

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

**Материалы 71-й межрегиональной
научно-технической конференции**

Том 2

Магнитогорск
2013

Редколлегия:

В.М. Колокольцев (главный редактор),
М.В. Чукин (зам. главного редактора),
Н.А. Осинцев, К.Г. Пивоварова, М.В. Шубина, Н.Ш. Тютеряков,
А.А. Николаев, М.Г. Поликарпова, Э.П. Чернышова,
А.А. Астафьева (отв. редактор)

*Сборник входит в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

Актуальные проблемы современной науки, техники и образования:
материалы 71-й межрегиональной научно-технической конференции. –
Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова,
2013. – Т.2. – 378 с.

В сборнике представлены доклады победителей конкурса на лучший доклад 71-й научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ 2012–2013 гг.

© Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова, 2013

УДК 621.313.333

Д.С. Крубцов, Т.Р. Храмшин, Г.П. Корнилов

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ ВЫПРЯМИТЕЛЯМИ ГЛАВНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Рассмотрен метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с удалением выделенных гармоник для главных электроприводов прокатных станов, выполненных на базе активных выпрямителей по различным схемам. Сделаны выводы о применимости данного метода. Разработан новый метод ШИМ, обеспечивающий заданное значение первой гармоники в напряжении и минимум высших гармоник в токе для схем, где применение известного метода малозэффективно.

Электроприводы клетей современных прокатных станов, как правило, выполнены на базе преобразователей частоты (ПЧ) с активными выпрямителями (АВ) и синхронными двигателями (СД). Примерами успешной реализации подобных схем служат стан горячей прокатки 5000 и стан холодной прокатки 2000 ОАО «ММК». Преобразователи частоты выполнены на полностью управляемых силовых ключах, позволяющих применять современные алгоритмы управления. Появление столь мощных электроприемников остро ставит вопрос об их воздействии на питающую сеть. Для оценки электромагнитной совместимости главных приводов на питающую сеть необходимо: проанализировать известные алгоритмы ШИМ для активных выпрямителей; разработать математическую модель для расчета углов переключения по методу ШИМ с удалением выделенных гармоник; рассчитать варианты комбинаций углов переключения при различных номерах удаляемых гармоник и начальных условиях; провести осциллографирование кривых токов и напряжений активных выпрямителей стана 5000; разработать новый метод ШИМ, обеспечивающий заданное значение первой гармоники напряжения и минимум высших гармоник в токе.

Силовая схема главного привода стана 2000 выполнена двенадцатипульсной с последовательным соединением трансформаторов. ПЧ реализован на базе IGCT – тиристоров. Два преобразователя частоты объединены общим звеном постоянного тока. От преобразователя получает питание СД мощностью 8 МВт.

Силовая схема главного привода стана 5000 выполнена восемнадцатипульсной с параллельным соединением трансформаторов. Трансформаторы имеют сдвиг векторов вторичного напряжения на $\pm 20^\circ$. ПЧ реализован на базе IEGT-транзисторов. От преобразователя получает питание СД мощностью 12 МВт.

Для АВ, выполненных по схемам с последовательным соединением трансформаторов, используют метод ШИМ с удалением выделенных гармоник [1]. В гармоническом спектре кривой напряжения на входе АВ содержатся нечетные гармоники, амплитуды которых зависят от количества импульсов за полупериод и значений углов переключения α .

Углы переключения α подбираются таким образом, чтобы в суммарной кривой напряжения не было N-1 гармоник. Первая гармоника при этом сохраняется на уровне, задаваемом коэффициентом модуляции μ . На основании сформулированных условий составляется система нелинейных уравнений, которая решается итерационным методом и имеет несколько решений. Изменяя начальные условия, а также номера удаляемых гармоник, возможны различные варианты комбинаций углов переключения для АВ стана 2000.

Для полученных углов осуществлен расчет коэффициента гармонических составляющих тока АВ и напряжения на шинах 10 кВ. Среди комбинаций углов переключения выбирается вариант с наименьшим содержанием высших гармоник в токе, что обеспечивает минимум потерь в преобразовательных трансформаторах. Для выбранного варианта рассчитаны углы переключения (рис. 1,а), коэффициенты гармонических составляющих тока АВ и напряжения на шинах общего присоединения (рис. 1,б) в зависимости от коэффициента модуляции.

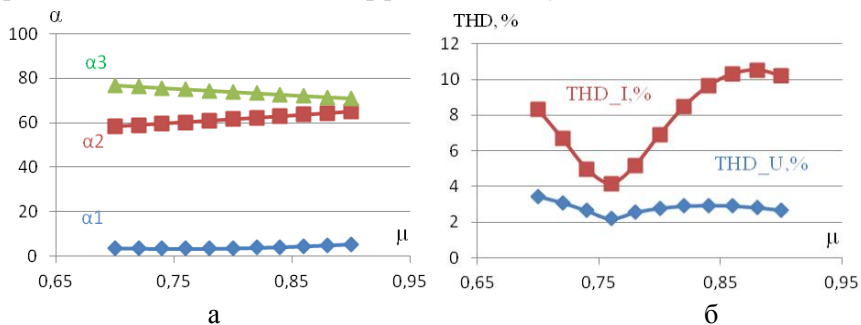


Рис. 1. Графики зависимости углов переключения (а) и коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения (б) от коэффициента модуляции для АВ стана 2000

Данный метод ШИМ был применен для АВ стана 5000. Расчеты показали, что метод ШИМ с удалением выделенных гармоник не применим для схемы АВ стана 5000, ввиду значительного содержания высших гармоник в токе (более 30%). Результаты экспериментальных замеров также подтвердили, что этот метод на практике не применяется.

Литературный обзор показал, что кроме метода ШИМ с удалением выделенных гармоник известен метод ШИМ с оптимальной минимизацией коэффициента гармоник [2]. Однако его применение ограничено тем, что не контролируется уровень первой гармоники напряжения.

Авторами предложен и разработан новый метод ШИМ, обеспечивающий заданное значение первой гармоники в напряжении и минимум высших гармоник в токе.

Для отыскания углов переключения используется метод градиентного спуска. Целевая функция имеет следующий вид:

$$E = k_1 \cdot (U_1 - U_{1зад})^2 + k_2 \cdot (I_h - I_{h3за})^2,$$

где U_1 – амплитуда первой гармоники линейного напряжения; $U_{1зад}$ – заданная амплитуда первой гармоники линейного напряжения; I_h – среднеквадратичное значение амплитуд высших гармоник в токе; $I_{hзад}$ – требуемое среднеквадратичное значение амплитуд высших гармоник в токе; k_1, k_2 – весовые коэффициенты.

Используя данный метод, были рассчитаны углы переключения (рис. 2,а), коэффициенты гармонических составляющих тока АВ и напряжения на шинах общего присоединения (рис. 2,б) для двух вариантов формы кривой линейного напряжения на входе АВ в зависимости от коэффициента модуляции, из которых был выбран наиболее оптимальный.

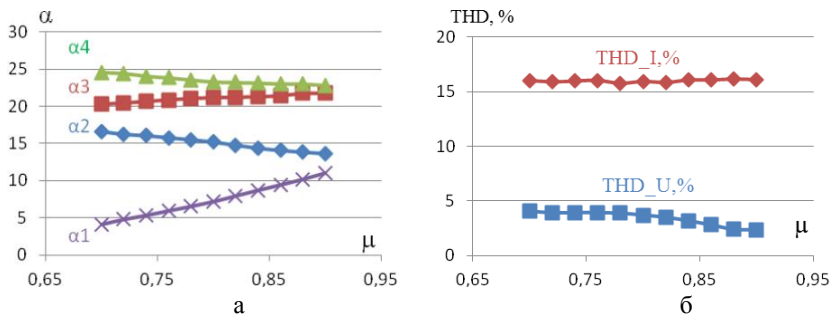


Рис. 2. Графики зависимости углов переключения (а) и коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения (б) от коэффициента модуляции для АВ стана 5000

Выводы:

1. Установлено, что применение метода ШИМ с удалением выделенных гармоник для активных выпрямителей стана 2000, выполненных по схеме с последовательным соединением трансформаторов, позволяет обеспечить содержание высших гармоник в токе на уровне 4–10% и коэффициент гармонических составляющих напряжения на уровне 2–4%.

2. Доказано, что применение метода ШИМ с удалением выделенных гармоник для активных выпрямителей стана 5000, выполненных по схеме с параллельным соединением трансформаторов, обеспечивает содержание высших гармоник в токе на уровне, превышающем 30%, что является недопустимым.

3. Разработан новый метод ШИМ, обеспечивающий заданное значение первой гармоники в напряжении и минимум высших гармоник в токе. Применение данного метода обеспечивает содержание высших гармоник в токе на уровне 16%, что в 2 раза меньше, чем при использовании известных методов.

Список литературы

1. Применение широтно-импульсной модуляции с удалением выделенных гармоник для улучшения качества выходного напряжения / А.Д.Левин, Г.В.Радковский, Ю.Н.Радченко, В.М.Липанов, В.Ф.Шутько // Электротехника. 2006. № 1. С. 57-61.

2. Анисимова Т.В., Данилина А.Н., Крючков В.В. Способы повышения качества выходного напряжения инверторов со ступенчатым выходным напряжением // Вестник Московского авиационного института. 2010. №1. С. 15.

УДК 621.778.01

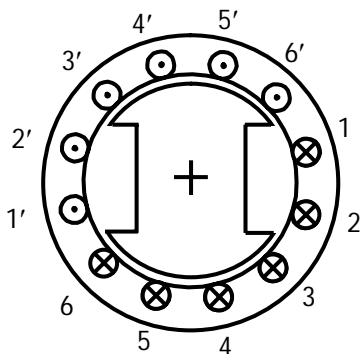
М.А. Григорьев

ЭЛЕКТРОПРИВОД С СИНХРОННОЙ РЕАКТИВНОЙ МАШИНОЙ НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Рассмотрены принцип работы, экспериментальные статические характеристики, структуры управления вентиляльным электроприводом с синхронным реактивным двигателем независимого возбуждения. Приводятся результаты его сопоставления с традиционными электроприводами, обращается внимание на высокие удельные и перегрузочные моменты рассматриваемого электропривода.

Примером перспективного вентиляльного электропривода является электропривод с синхронным реактивным двигателем независимого возбуждения, который в зарубежной литературе известен под названием

FRRM – Field Regulated Reluctance Machine [1]. Двигатель имеет на статоре многофазную обмотку с полным шагом. Секции, проводники которых расположены над межполюсным промежутком ротора, выполняют роль обмотки возбуждения, а другие, проводники которых лежат над полюсами, – роль обмотки якоря и создают электромагнитный момент. Когда фазные обмотки статора такого двигателя питаются от регулируемых источников питания, появляется возможность независимого изменения поля возбуждения и поля реакции якоря (см. рисунок). При вращении двигателя



Поперечный разрез двигателя

производится переключение токов в фазах статора в функции углового положения ротора [2, 3].

Кривые магнитной индукции в воздушном зазоре этого двигателя, определенные экспериментально для разных режимов включения обмоток, очень напоминают аналогичные кривые в электрических машинах постоянного тока.

Представляет интерес сопоставление угловых характеристик рассматриваемого электропривода с другими вариантами при одинаковых воздушном зазоре и линейных нагрузках статора. Как показывают опытные кривые, рассматриваемый вариант реактивного двигателя с независимым возбуждением лишь немного (примерно на 10%) уступает синхронному двигателю с обмоткой возбуждения на роторе и заметно (почти в 3 раза) превосходит традиционный реактивный двигатель, питающийся от источника трехфазного синусоидального тока.

Кривая максимальных значений момента от тока статора при всех оборотах статора, включенных последовательно, при малых токах и моментах имеет параболический характер, а потом идет прямолинейно. Каких-либо признаков ограничения (насыщения) величины момента от тока при больших токах не наблюдается, что следует признать большим преимуществом рассматриваемого электропривода при работе с механизмами, характеризующимися большими перегрузками по моменту [4, 5].

Система управления может иметь несколько вариантов. Например, она может быть выполнена как традиционная схема подчиненного регулирования. Желаемое значение скорости вращения электропривода поддерживается с помощью внешнего контура регулирования скорости, который настраивается на заданные показатели качества регулятором скорости РС. Допустимое значение тока фазных обмоток двигателя (и электромагнитного момента) ограничивается максимальным напряжением на выходе РС, которое устанавливается блоком ограничения БО. Между выходом РС и управляющими входами регулируемых источников фазных токов включается узел формирования фазных токов, который поочередно в функции угла поворота вала ротора подает на управляющий вход каждого из источников фазного тока одно из задающих напряжений, пропорциональное или току возбуждения, или якорному току.

Схема может быть выполнена как схема двухзонного регулирования скорости. Здесь возбуждение контролируется контуром регулирования напряжения на статоре двигателя. При напряжениях на статоре двигателя меньших номинального ($U < U_N$) регулятор напряжения РН насыщен, а ток возбуждения двигателя определяется уставкой блока ограничения в этом регуляторе и максимален. При увеличении скорости выше основной происходит уменьшение напряжения на выходе РН и ослабление потока двигателя при постоянной амплитуде напряжения на статоре. Предельная механическая характеристика электропривода совпадает в этом случае с аналогичной характеристикой в электроприводе постоянного тока с двухзонным регулированием.

В электроприводах с большим диапазоном изменения момента нагрузки возможно включение синхронного реактивного двигателя по схеме двигателя с последовательным возбуждением. В этом случае ток возбуждения изменяется пропорционально абсолютной величине напряжения U_{PC} . Тем самым достигается два эффекта. В зоне малых моментов нагрузки снижение потерь в электроприводе за счет снижения тока возбуждения. В зоне же перегрузок ослаблено размагничивающее влияние реакции якоря, а двигатель способен выдерживать кратковременные перегрузки по моменту, существенно большие, чем в электроприводах асинхронных или постоянного тока.

Возможность реализации больших перегрузочных моментов и высоких угловых скоростей, эффективное использование активных материалов при простой системе управления делает электропривод с синхронными реактивными двигателями независимого возбуждения серьезным конкурентом лучшим традиционным регулируемым электроприводам переменного тока. По мере развития и совершенствования полупровод-

никовой элементной базы сфера применения этого электропривода будет постоянно расширяться.

Список литературы

1. Law, J.D. Design and Performance of Field Regulated Reluctance Machine / J.D. Law, A. Chertok, T.A. Lipo // IEEE Trans. on Industry Applications. 1994, № 5. P. 1185–1193.
2. Григорьев М.А. Предельные возможности электроприводов с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика». 2009. Вып. 12. № 34(167). С. 51–55.
3. Параметрическая оптимизация частотнорегулируемых электроприводов / Ю.С. Усынин, М.А. Григорьев, А.Н. Шишков и др. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика». 2012. Вып. 18. №37(296). С. 30-33.
4. The Losses in Control Electric Drives of Transport Mechanisms at Different Controlled Laws / Yu.S. Usinin, M.A. Grigorjev, A.N. Shishkov, A. Bychkov, S.P. Gladyshev // SAE Paper 2011-01-0039, SAE 2011 World Congress, Detroit, MI, April 12-14, 2011. 6 p.
5. Vagati, A. Advanced Motor Technologies: Synchronous Motors and Drives / A. Vagati. // Intelligent Motion. 1993. P. 223–247.

УДК 621.778.01

**Ю.С. Усынин, А.М. Журавлев, А.Е. Бычков,
Е.В. Белоусов, А.Н. Шишков, Т.А. Козина**

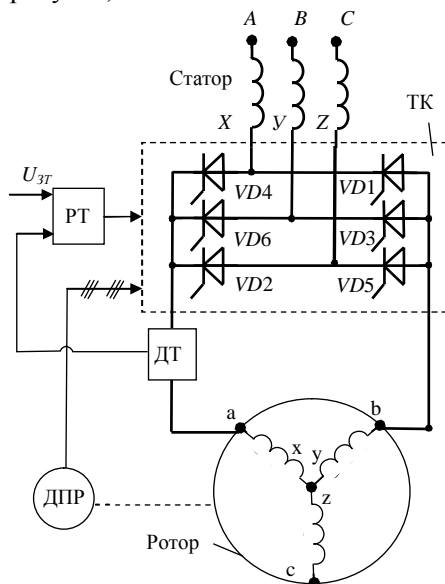
ИМПУЛЬСНО-ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИНХРОННОЙ РЕАКТИВНОЙ МАШИНОЙ НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

В статье поднят вопрос ресурсо- и энергосбережения в электроприводах, требующих пониженных скоростей вращения во вспомогательных режимах работы, по средствам использования систем импульсно-векторного управления асинхронным двигателем с фазным ротором и косвенным определением углового положения ротора. Приводится принцип работы схемы и способ косвенного определения положения в ней. Рассмотрены возможности применения способа косвенной оценки положения в системе импульсно-векторного управления синхронной реактивной машиной независимого возбуждения (СРМНВ).

Введение. Электроприводы механизмов с одно- и двухменными графиками работы с целью энерго- и ресурсосбережения при снятии технологических нагрузок целесообразно переводить на пониженную скорость (ленточные транспортеры, промышленные вентиляторы и т.д.), хотя в настоящее время они остаются нерегулируемыми. В условиях роста цен на электроэнергию и другие виды энергоресурсов появилась необходимость в их модернизации. Эти механизмы потребляют около 25–30% от всей электроэнергии. Из-за отсутствия регулирования производительности изменением частоты вращения для них характерно завышенное электропотребление. Переход к регулированию частоты вращения приводит к заметной экономии электроэнергии, во многих случаях до 30–40%.

Постановка задачи. Рассматриваемые электроприводы изначально были спроектированы как нерегулируемые, и к ним обычно не предъявляют жесткие требования по точности регулирования. Для названного класса механизмов необходимо добиться улучшения показателей энергосбережения при минимальных ресурсных затратах. Существует вариант импульсно-векторного управления асинхронным двигателем с фазным ротором (СИВУ АД с ФР) и тиристорным коммутатором в цепи статора [1, 2], имеющий различные схемные варианты, хорошо подходящий для рассматриваемых механизмов, поскольку он достаточно недорогой, не содержит избыточных регулировочных способностей и обладает малым энергопотреблением в режимах пониженных скоростей. Недостатком данного электропривода является наличие датчика положения на валу двигателя, обусловленное принципом работы электропривода, что затрудняет установку и эксплуатацию, увеличивает стоимость электропривода. В этой связи, поиск решения, позволяющего использовать систему с импульсно-векторным управлением без установки механического датчика положения ротора, является актуальной задачей.

Принцип работы схемы. В СИВУ АД с ФР статорные обмотки Ax , Bx , Cx через тиристорный коммутатор подключены к питающей многофазной сети переменного тока A , B , C , а на выход коммутатора включены обмотки ротора асинхронного двигателя ax , bx . Обмотка cx остается обесточенной (см. рисунок).



Функциональная схема электропривода:

ДТ – датчик тока; РТ – регулятор тока; ДПР – датчик положения ротора;
 $U_{зт}$ – задающее напряжение, пропорциональное желаемому току статора;
 ТК – тиристорный коммутатор

Чтобы создать электромагнитный момент двигателя, в зависимости от сигнала датчика положения ротора ДПР на два тиристора двух фаз статора асинхронного двигателя, фазную зону которых пересекает магнитная ось обмотки ротора, подаются управляющие импульсы. Вектор МДС обмоток статора перемещается в расточке статора двигателя дискретно с шагом 60° . Эти переключения производят таким образом, чтобы ориентация векторов МДС обмоток статора и ротора соответствовала двигательному моменту.

Косвенное определение углового положения ротора. В СИВУ АД с ФР и косвенным определением углового положения ротора функции ДПР должен выполнять вычислитель положения, использующий доступные для прямого измерения электрические переменные (например, токи и напряжения двигателя). В ходе обзора и анализа существующих косвенных методов оценки вектора состояния системы с целью применения в электроприводах с импульсно-векторным применением подходящего метода обнаружено не было [3].

В этой связи был предложен способ косвенного определения углового положения ротора, заключающийся в двухэтапном определении положения ротора, в котором вместо измерения токов и напряжений на обмотках двигателя, сопровождающихся непрерывной математической обработкой, производятся только сопоставления их величин, что существенно снижает необходимую вычислительную мощность [4, 5]. Начальное угловое положение ротора определяется по трем условиям сопоставления действующих напряжений на обмотках статора и кольцах ротора, а текущее положение ротора отслеживается по нескольким усредненным значениям напряжений на обмотках статора с использованием информации о предыдущих состояниях системы.

Исследование предложенного способа косвенного определения положения проводилось как на математической модели, так и на экспериментальной установке. При моделировании импульсно-векторной системы управления асинхронным двигателем с фазным ротором было обнаружено, что при расчете многофазной, несимметричной, нелинейной, импульсной системы целесообразно совмещать традиционные методы анализа электрических цепей с методом конечных элементов, что позволяет существенно упростить процедуру обработки и анализа результатов моделирования.

Возможности применения способа косвенной оценки положения в системе импульсно-векторного управления СРМНВ. Задача косвенного определения углового положения представляет интерес и для системы импульсно-векторного управления СРМНВ. Способы и решения, разработанные для СИВУ АД с ФР, могут быть в определенной степени экстраполированы на систему с СРМНВ. Принцип работы вентиляционного электропривода с СРМНВ описан в [5], синтез системы управления – в [6]. В данной системе электропривода управление ведется с учетом сигнала с ДПР. Импульсы формируются дискретно с шагом, зависящим от числа пазов на полюс и фазу. Например, в шестиполюсном двигателе с шестифазным питанием сигналы формируются с точностью до 60 эл. градусов. Для определения какой ток, ток возбуждения или ток якоря, необходимо пропустить по

каждой обмотке статора требуется знать, какой полюс или межполюсный промежуток находится под конкретной обмоткой статора. При этом в зависимости от геометрического положения ротора относительно статора будет меняться напряжение на статорной обмотке, а следовательно, существует принципиальная возможность использовать алгоритм косвенного вычисления положения ротора по напряжениям на обмотках статора.

Список литературы

1. Usynin Y.S., Valov A.V., Kozina T.A. Asynchronous electric drive with pulse-vector control // Russian Electrical Engineering. 2011. Vol. 82. No. 3. Pp. 134–137.
2. Усыннин, Ю.С., Валов А.В., Козина Т.А. Асинхронный электропривод с импульсно-векторным управлением // Электротехника. 2011. №3. С. 15–19.
3. Козина Т.А. Бездатчиковые системы определения скорости и положения ротора в асинхронном электроприводе // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. Вып. 19. С. 43–55.
4. Определение начального углового положения ротора в бездатчиковой системе импульсно-векторного управления асинхронным двигателем с фазным ротором / Усыннин Ю.С., Валов А.В., Козина Т.А., Лохов С.П. // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Энергетика». 2012. Вып. 17. №16(275). С. 111–115.
5. Усыннин Ю.С., Григорьев М.А., Шишков, А.Н. Вентильный электропривод с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения // Электротехника. 2013. №3. С. 37–43.
6. Синтез системы управления электроприводом с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения / Усыннин Ю.С., Григорьев М.А., Шишков, А.Н. и др. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. «Энергетика». 2012. Вып. 18. №37(296). С. 38–41.

УДК 621.778.01

М.А. Чикин, А.В. Наживин, О.И. Осипов, Г.М. Иванов

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ ПРИВОДА НАСОСНОГО АГРЕГАТА В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

Для ряда насосных агрегатов НА, применяемых в ответственных технологических объектах, например в атомных электростанциях, требуется формирование линейного закона снижения скорости их привода в течение заданного времени при возникновении нештатных режимов, связанных с отключением питающего напряжения электроустановок. Решение подобной задачи основано на использовании маховичного привода синхронного генератора СГ, питающего асинхронный двигатель НА при аварийных режимах. Предварительно запасенная кинетическая энергия маховика на валу СГ, расходуясь при отключении питающей электроустановки сети на создание ЭДС генератора и питание ею двигателя НА, обеспечивает его электромагнитный момент, под действием которого продолжается работа НА. Понятно, что по мере снижения скорости маховичного привода генератора уменьшается абсолютное значение и ча-

стота его ЭДС, вызывая снижение электромагнитного момента асинхронного двигателя и в итоге уменьшение скорости привода НА. Поскольку по технологии требуется снижение скорости привода НА по линейному закону в течение заданного времени, то должны решаться две проблемы. Первая связана с выбором приведенного к валу СГ момента инерции (маховика), обеспечивающего заданное время вращения вала генератора при возникновении нештатного режима. Вторая связана с определением закона изменения возбуждения СГ, формирующего такое его выходное ЭДС, которое бы при реальном и уже неконтролируемом снижении скорости СГ обеспечивало бы создание электромагнитного момента асинхронного двигателя, при котором, с учетом изменяющейся от скорости статической нагрузки на валу НА, тормозной динамический момент привода сохранялся бы постоянным, обеспечивая линейность снижения скорости привода НА.

Покажем решение обеих проблем на примере привода насосного агрегата, имеющего зависимость момента сил сопротивления M_c от частоты вращения ω_d в соответствии с соотношением $M_c = k \cdot n^2 / 1000 = 31 \cdot n^2 / 1000$ (рис.1).

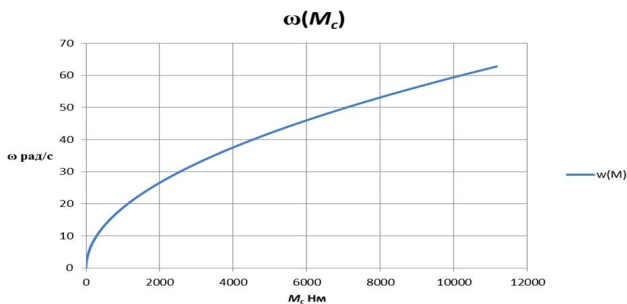


Рис. 1. Вентиляторная характеристика НА

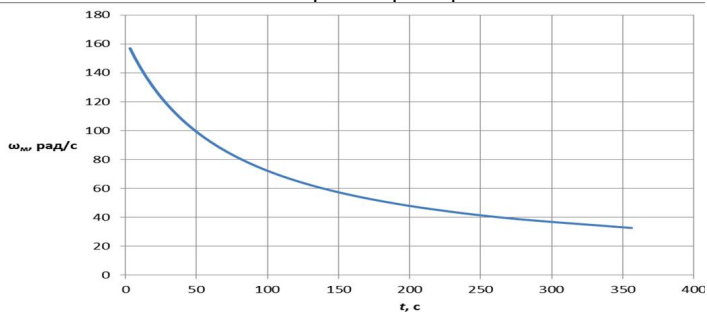


Рис. 2. Зависимость $\omega_m(t)$ маховичного привода при аварийном режиме

Для реализации времени снижения частоты вращения привода насоса за время $t = 30$ С при заданном M_c в соответствии с уравнением движения электропривода и принятой начальной (до возникновения нештатного режима) частотой вращения холостого хода синхронного генератора, равной 1500 об/мин, определяется необходимый момент инерции на его

валу ($J_{\Sigma} = 4100 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$) и зависимость снижения частоты вращения генератора ω_r при его работе на асинхронный двигатель НА с принятой на рис. 1 статической нагрузкой (рис. 2). Темп снижения скорости маховичного привода ГЦНА на начальном участке времени при $J_{\Sigma} = 4100 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ близок к экспоненте с эквивалентной постоянной времени порядка 60 С.

Поскольку статический момент M_c на валу двигателя ГЦНА меняется от частоты его вращения (см. рис. 1), а частота выходной ЭДС генератора, которая определяет скорость идеального холостого хода двигателя НА, меняется подобно изменению скорости генератора при аварийном режиме по рис. 2, то единственной возможностью обеспечить постоянство динамического момента на валу двигателя ГЦНА является воздействие на его электромагнитный момент $M_{эм}$ посредством влияния на ЭДС генератора путем изменения лишь его магнитного потока возбуждения.

Чтобы определить закон изменения электромагнитного момента $M_{эм}$ двигателя, обеспечивающего линейный закон изменения скорости двигателя НА при изменяющемся его M_c , достаточно провести анализ изменения выходного напряжения пропорционально-интегрального регулятора скорости в замкнутой по скорости системе ее автоматического регулирования при линейно изменяющемся (снижающемся) во времени сигнале задания этой скорости. На рис. 3 представлена заданная зависимость скорости двигателя НА от времени при возникновении нештатного режима (отключении питания электрооборудования объекта). Поскольку в подобных системах выходной сигнал регулятора скорости определяет задание на электромагнитный момент, то понятно, что тем самым определяется искомый закон изменения электромагнитного момента $M_{эм}$ двигателя НА. На рис. 4 представлен результат моделирования для привода НА с известными его параметрами, где отражен график изменения $M_{эм}$ от времени, обеспечивающего линейное снижение скорости привода НА. На том же графике для наглядности показан характер изменения и статического момента M_c привода НА.

При аварийном торможении двигатель НА питается от генератора с маховиком на его валу выходным напряжением

$$U_{1\phi} = E_2 = \kappa \cdot \Phi \cdot \omega_m.$$

Отсюда магнитное поток генератора определится как

$$\kappa \cdot \Phi(t) = \frac{U_{1\phi}(t)}{\omega_m(t)}, \quad (1)$$

где κ – конструктивный коэффициент генератора, а Φ – поток возбуждения генератора.

Поскольку электромагнитный момент асинхронного двигателя НА определяется по соотношению

$$M_{эм} = \frac{3 \cdot U_{1\phi}^2 \cdot R_2'}{\omega_0 \cdot s \cdot \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s} \right)^2 + X_K^2 \right]}, \quad (2)$$

то фазное напряжение на обмотках статора двигателя НА для обеспечения требуемого его $M_{эм}$ будет определяться как

$$U_{1\phi}(t) = \pm \sqrt{\frac{M_{эм}(t) \cdot \omega_0 \cdot s \cdot \left[\left(R_1 + \frac{R'_2}{s} \right)^2 + X_K^2 \right]}{3 \cdot R'_2}}. \quad (3)$$

На основе соотношений (1)–(3) и определяется закон изменения во времени $U_{1\phi}(t)$ при линейном торможении привода НА (рис. 5). Исходное напряжение генератора принято равным номинальному напряжению питания 6000 В двигателя НА. Аналогичная зависимость потока от времени $\Phi(t)$ представлена на рис. 6. Подобные законы изменения $U_{1\phi}(t)$ и $\Phi(t)$ достаточны для обеспечения торможения привода НА по близкому к линейному закону изменения скорости $\omega_m(t)$ маховичного привода при аварийном режиме.

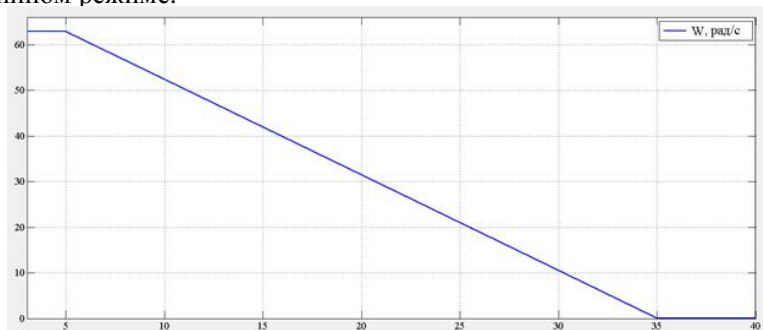


Рис. 3. Заданный переходной процесс скорости $\omega_d(t)$ двигателя ГЦНА при торможении в аварийном режиме

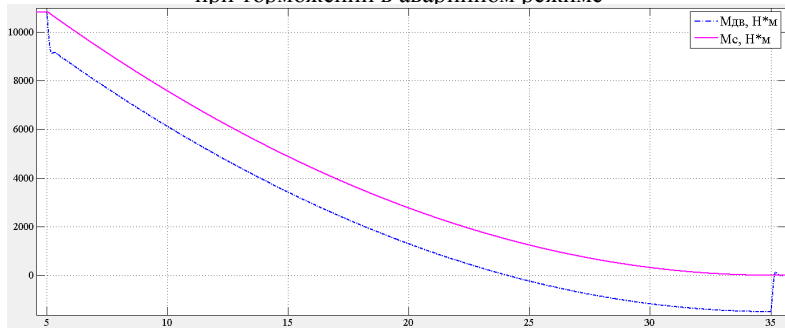


Рис. 4. Зависимости $M_{эм}(t)$ и $M_c(t)$

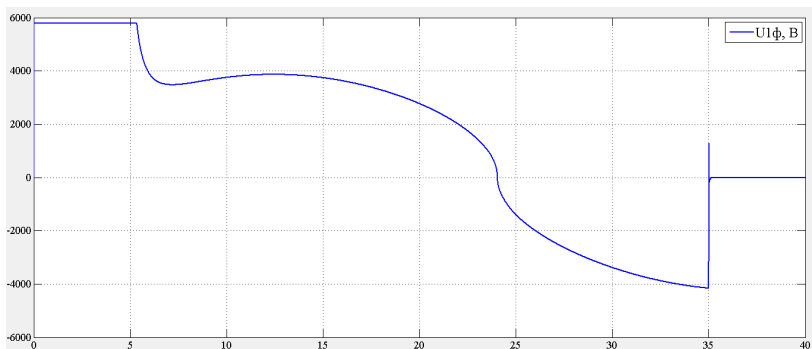


Рис. 5. Изменение фазного напряжения $U_{1,th}(t)$ двигателя НА

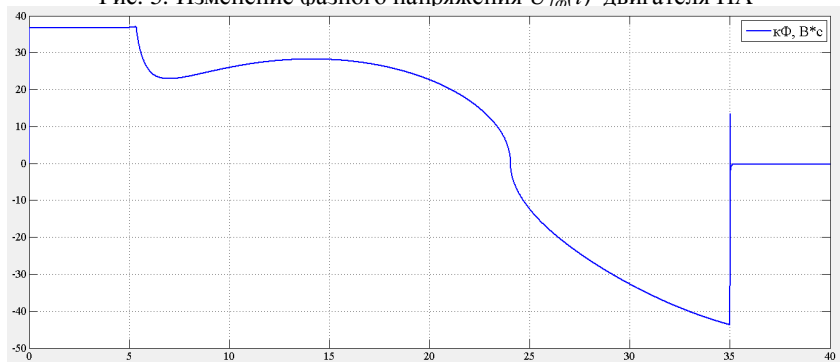


Рис. 6. Изменение $k \cdot \Phi(t)$ генератора от времени

Для технической реализации подобных законов изменения потока генератора достаточно будет сформировать задание на ток обмотки возбуждения генератора от программируемого задатчика.

УДК 621.778.01

А.С. Маклаков, В.Р. Гасияров, Е.А. Карякина

АНАЛИЗ УСЛОВИЯ РАБОТЫ АФЕ ВЫПРЯМИТЕЛЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ

Целями настоящей научно-исследовательской работы являются: теоретический анализ условий работы активного выпрямителя в режимах выпрямления, инвертирования и при работе в режиме статического компенсатора реактивной мощности.

Активный выпрямитель представляет собой быстродействующий автономный инвертор напряжения с конденсатором C в звене постоянного тока, присоединённый к трёхфазной цепи переменного тока. Один из вариантов функциональной схемы векторного управления активным выпрямителем представлен на рис. 1. Система управления реализована в синхронной ортогональной системе координат dq , ориентированной по вектору напря-

жения сети, что позволяет отдельно управлять активной i_d и реактивной i_q – составляющими вектора входного тока AFE \vec{I} . В цепи обратной связи по току предусмотрен преобразователь координат $abc \rightarrow dq$ вектора сетевых фазных токов, измеряемых датчиками ДТ_а и ДТ_б.

Сигналы рассогласования между заданными и фактическими значениями преобразованных токов обрабатываются регуляторами токов и после дополнения сигналами блока компенсации перекрёстных связей БКПС и ограничения БО поступают на входы преобразователя координат $dq \rightarrow abc$. В результате обратного преобразования координат формируются управляющие воздействия Уксз на информационном входе автономного инвертора.

Для компенсации мультипликативного действия управляющих сигналов Уксз предусмотрена компенсирующая связь по выпрямленному напряжению сети u_{dc} , воздействующая на дополнительный вход векторного модулятора. Для управления преобразователями координат и обеспечения требуемой помехозащищенности системы предусмотрен блок ориентации, выполняющий вычисления параметров напряжения сети U , ω_k , θ_k по результатам измерения мгновенных значений напряжения в фазах сети.

Внутренняя САР активного тока i_d подчинена внешнему контуру регулирования напряжения в звене постоянного тока с регулятором напряжения РН u_{dc} . Контур регулирования реактивного тока i_q подчинён внешнему контуру регулирования напряжения переменного тока с регулятором РН u_c . Сигналы обратных связей поступают на входы регуляторов напряжения с датчика напряжения на конденсаторе и датчиков напряжения сети, после обработки в блоке ориентации.

Синтез регуляторов тока и напряжения выполнен на основе принципов подчиненного регулирования координат с учётом внутренних перекрёстных обратных связей объекта регулирования.

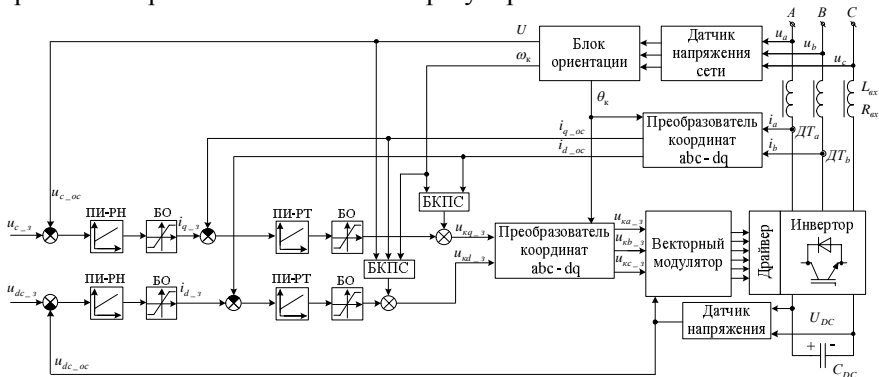


Рис. 1. Функциональная схема системы векторного управления AFE выпрямителем

Экспериментальные исследования проводились на имитационной математической модели AFE выпрямителя, разработанной в программе Matlab в приложении SIMULINK. Кривые переходных процессов коэф-

коэффициента модуляции m , фактической I_{d_ϕ} и заданной I_{d_s} активной составляющей вектора входного тока, фактической I_{q_ϕ} и заданной I_{q_s} реактивной составляющей вектора входного тока, напряжения в звене постоянного тока U_{dc} . AFE выпрямителя в режимах поддержания коэффициента мощности, равном единице, показаны на рис. 2 и с постоянной отдачей реактивной мощности в сеть на рис. 3.

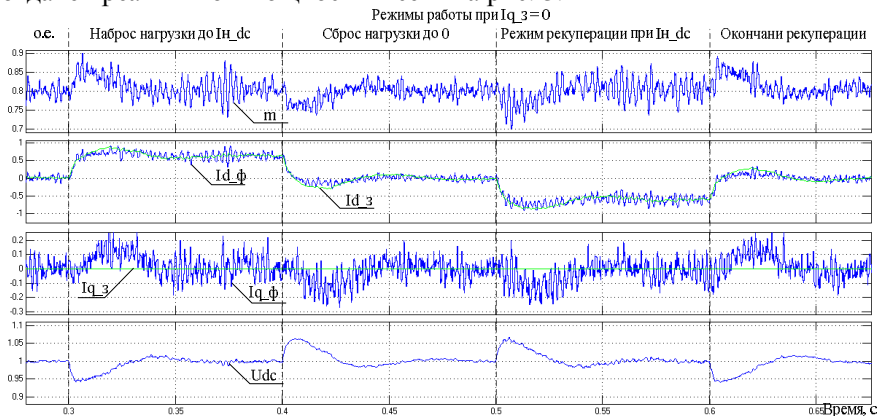


Рис. 2. Кривые переходных процессов AFE выпрямителя в различных режимах работы с поддержание коэффициента мощности равном единице

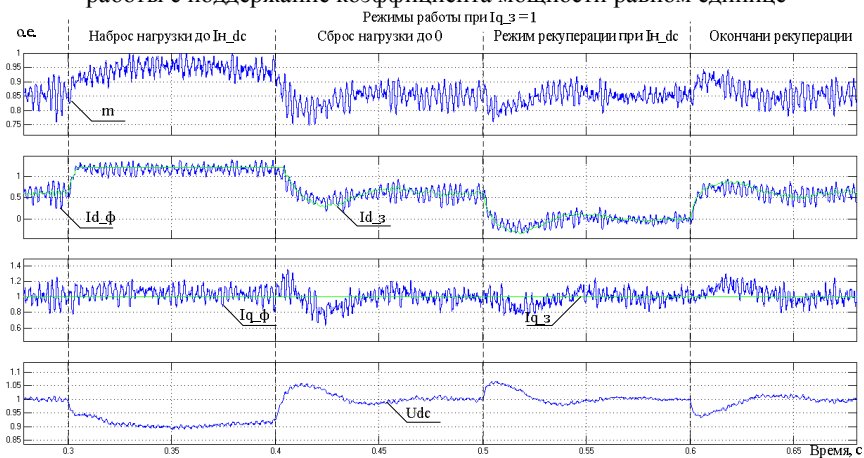


Рис. 3. Кривые переходных процессов AFE выпрямителя в различных режимах работы с постоянной отдачей реактивной мощности в питающую сеть

На рис. 2 представлены кривые переходных процессов при работе AFE выпрямителя с поддержанием коэффициента мощности, равном единице, т.е. при задании на вход регулятора реактивного тока i_q нуля. В момент времени $t = 0,3$ с моделируется процесс наброса нагрузки в звене

постоянного тока до $I_{н.дс}$, а в момент времени $t = 0,4$ с процесс сброса нагрузки до нуля, в момент времени $t = 0,5$ с – режим рекуперации при номинальном токе в DC $I_{н.дс}$, в момент времени $t = 0,6$ с – окончание рекуперации. Система управления обрабатывает все изменения напряжения в звене постоянного тока и обеспечивает устойчивую работу во всех режимах при поддержании коэффициента мощности, равном единице.

На рис. 3 приведены кривые переходных процессов при работе AFE выпрямителя с постоянной отдачей номинальной реактивной мощности в питающую сеть, т.е. при задании на входе регулятора реактивного тока i_q единицы, соответствующей номинальному значению мощности. Режимы работы (наброс, сброс нагрузки, начало и окончание рекуперации), показанные на рис. 3, аналогичны режимам, приведенным на рис. 2. В промежутках времени от $t = 0,3$ до $t = 0,4$ напряжение в звене постоянного тока просаживается на 10%. Это связано с тем, что под номинальной нагрузкой преобразователь дополнительно потребляет ток из сети в размере номинального значения. Регулятор активного тока i_d уходит в режим насыщения и не способен поддерживать требуемую мощность, вследствие чего напряжение падает. В остальных режимах система управления обрабатывает все изменения напряжения и обеспечивает устойчивую работу при постоянной отдаче реактивной мощности в питающую сеть.

УДК 621.778.01

А.Р. Аргинбаев

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КРАНОМ Г/П 500+100/20Т КОМПЛЕКСА МНЛЗ-6 ККЦ ОАО «ММК»

В настоящее время практически все вводимые в эксплуатацию мостовые краны в ОАО «ММК» построены на основе преобразователя частоты с асинхронным электроприводом. Количество кранов с системой ПЧ–АД на 2011 год составляет 15,4% от общего количества подъёмно-транспортных механизмов.

Наиболее яркими примерами таких кранов являются разливочные краны г/п 500 т комплекса МНЛЗ-6 ККЦ, которые оснащены преобразователями частоты Siemens последнего поколения серии Sinamics S120, контроллерами 300-й серии, в кабине машиниста НМІ-панелями операторов, позволяющими разрабатывать и реализовывать дополнительные режимы и функции контроля.

К программным доработкам систем управления мостовых кранов в ОАО «ММК» нас подтолкнули проблемы периодических падений грузов на новых кранах в цехах ЛПЦ-9, ЛПЦ-5, ККЦ МНЛЗ-6 в основном из-за неисправности тормозов, связанной в первую очередь с разрегулированностью самих тормозов.

Для предупреждения инцидентов, связанных с падением грузов в случае неисправности механических тормозов в СУ на новых кранах в вышеперечисленных цехах, был реализован режим самоподхвата (автоподхвата). Рассмотрим данный режим на примере разливочного крана №49 МНЛЗ-6 ККЦ. Суть данного сводится к автоматическому включению инвертора и подачи импульсов на двигатель с «нулевым» заданием скорости.

Алгоритм режима автоподхвата представлен на рис. 1.

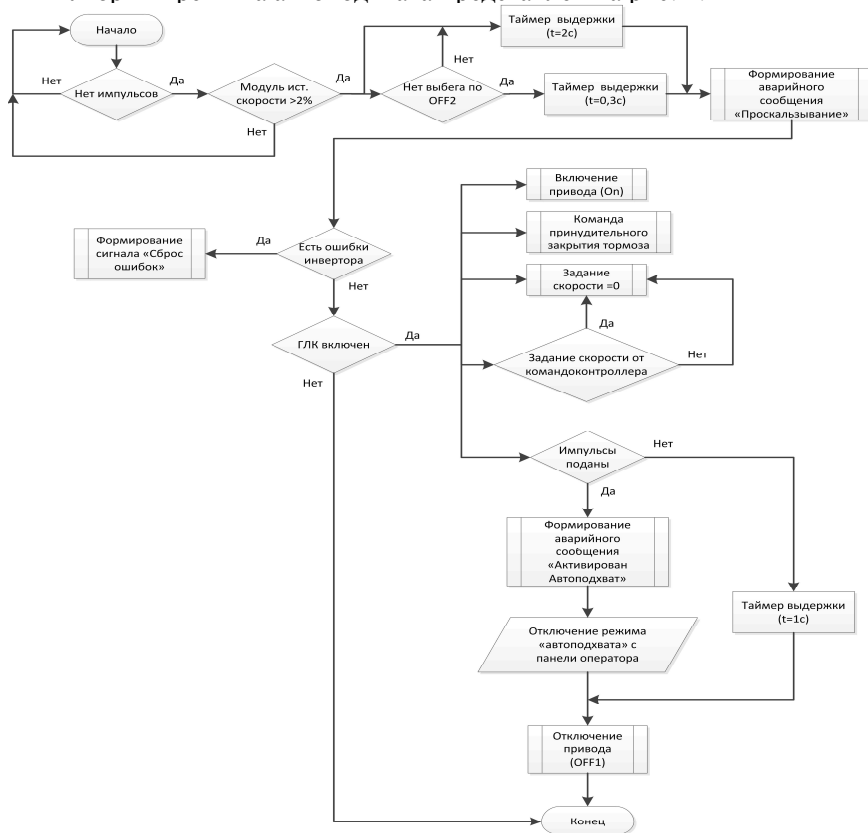


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы программы автоматического подхвата

Все ошибки системы и действия машиниста записываются в архив аварий для дальнейшего возможного анализа ситуации.

После внедрения и отладки функции автоподхвата на кранах МНЛЗ-6 возникла проблема, которая заключалась в том, что машинисты и механослужба стали менее ответственно подходить к регулировке тормозов, зная что «электроника» всё равно не допустит падения груза, к тому же данная регулировка тормозов всегда производилась «на глаз», без соответствующих испытаний номинальным грузом. В связи с этим было ре-

шено отказаться на всех кранах от возможности автоподхвата и разработать и реализовать взамен режим проверки тормозного усилия механических тормозов для всех подъемов, что успешно и было сделано. Этим самым контроль и ответственность за состоянием механических тормозов несет непосредственно машинист и механослужба цеха.

Особенно актуальной является проверка тормозов подъемов для современных приводов на базе ПЧ-АД, поскольку тормоза при нормальной работе служат стояночными, а торможение осуществляется двигателем, тем самым затрудняется оценка работоспособности тормозов.

Принцип проверки заключается в создании двигателем момента, который соответствует статическому моменту на валу двигателя (т.е. тормозных колодок), создаваемому грузом весом 110% от номинала. Этот момент прикладывается к закрытым тормозам в течение 3 с. На практике в течение данного времени подается задание на вращение с ограничением скорости на уровне 20% и ограничением развиваемого двигателем момента при закрытых тормозах.

Алгоритм данной функции представлен на рис.2. Если во время проверки фиксируется проворот (проскальзывание) вала двигателя, то формируется аварийное сообщение «Тормоза не отрегулированы», если вал двигателя остается неподвижен, то выдается сообщение «Тормоза в норме». Стоит отметить, что сигнал обратной связи по скорости берется с энкодера, поэтому работоспособность режима зависит от состояния датчика скорости. Как вариант, на случай неисправного энкодера, для оценки удержания тормозов можно использовать значение момента, создаваемого двигателем при проверке, и если это значение опустилось ниже заданного порога отсечки, то можно формировать сообщение о неисправности тормозов.

От машиниста для осуществления проверки тормозов требуется выбрать соответствующий режим на панели оператора и по очереди отключить джойстики каждого подъема в направлении движения вниз на 5–7 с до появления результата проверки. Для своевременной проверки тормозов с помощью данного режима машинистом крана в СУ реализована система ежедневных напоминаний о необходимости проверки, а также формирование периодических (раз в 30 мин) предупреждающих сообщений, если в результате последней проверки было зафиксировано разрегулирование тормозов определенного подъема. Результаты проверки тормозов заносятся в архив событий, что позволяет восстанавливать хронологию состояния тормозов на случай какого-либо инцидента.

Кинематическая схема механизма подъема 500 т состоит из двух 615 кВт двигателей, 4-х тормозов ТКП-700 (по 2 на каждый двигатель) и парного редуктора с храповым механизмом. Данная кинематика позволила реализовать раздельную проверку тормозов по парам (для каждого двигателя), для этого задание на вращение при проверке подается одновременно на 2 двигателя в направлении движения подъема вниз.

При технической реализации режима проверки было решено использовать настройку ПЧ в отдельном наборе данных (DDS), в котором заданы необходимые отсечки по моменту и задержка на формирование ошибки «Блокировка двигателя», равная 5 с.

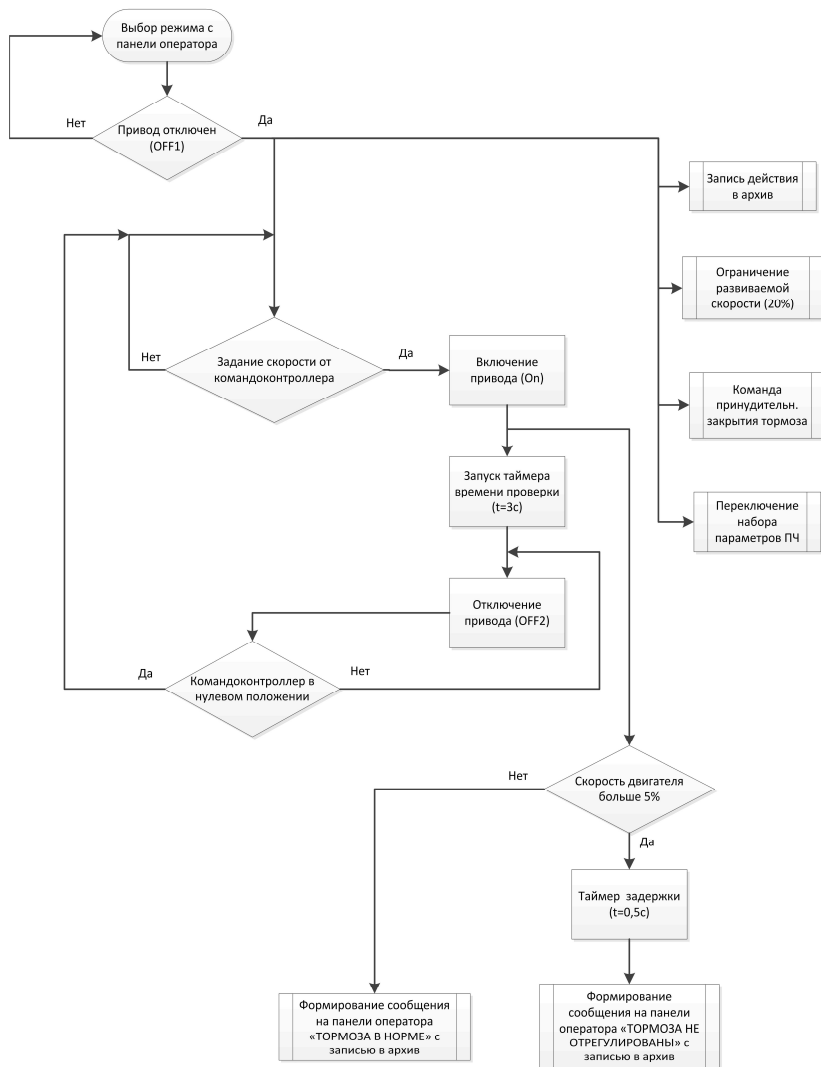


Рис. 2. Алгоритм программы проверки тормозного усилия томов

Впервые применив реализованный режим проверки тормозов на практике, на трех 500-тонных кранах комплекса МНЛЗ-6 разрегулированными оказались тормоза всех 500-тонных (коэффициент запаса торможения составлял в среднем 0,7 на пару тормозов) и 20-тонных подъемов (коэффициент запаса составлял около 0,6–0,8). На данный момент времени можно говорить, что с помощью реализованного режима проверки достигнуто удержание всех тормозов подъемов с коэффициентом запаса не менее 1,25.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЕКТОРНО-ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПУСКОМ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ

В данной статье рассматривается способ плавного пуска синхронного двигателя с использованием векторно-импульсного управления и промежуточных трансформаторов. Обозначен метод определения положительного значения электромагнитного момента с помощью векторов потокосцеплений статора и ротора.

Синхронные двигатели получили широкое распространение в различных отраслях промышленности благодаря возможности компенсации реактивной мощности, большой перегрузочной способности и высокому КПД. Помимо этого, использование синхронных двигателей представляет большой интерес с точки зрения электроснабжения предприятий. Применение синхронных двигателей взамен асинхронных дает возможность значительно уменьшить потери энергии и снижение напряжения в сетях.

Одной из главных проблем эксплуатации СД является его пуск. Прямой асинхронный пуск высоковольтных синхронных электродвигателей сопровождается бросками пусковых токов, достигающих 6–8-кратного значения по отношению к номинальному току двигателя. Эти броски тока вызывают большие электромагнитные и механические ударные нагрузки на двигатели и на приводимые ими исполнительные механизмы. Многократные ударные нагрузки приводят к выходу из строя дорогостоящего технологического оборудования и к значительным затратам на его ремонт. Кроме того, прямой пуск высоковольтного электродвигателя приводит к глубоким посадкам напряжения питающей сети при каждой операции пуска, что отрицательно сказывается на устойчивости работы других потребителей.

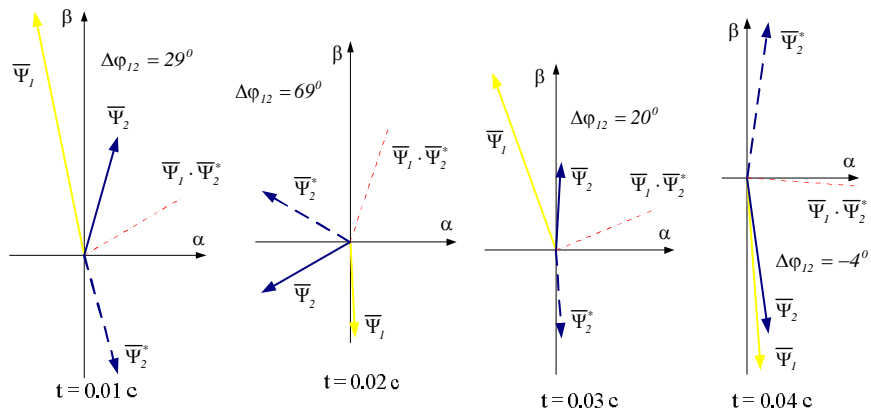
Имеющиеся на сегодняшний день способы пуска при всех своих достоинствах имеют и недостатки. У частотного пуска – это высокая стоимость преобразователя частоты, особенно высоковольтных. У систем мягкого пуска основным недостатком является значительное снижение пускового момента. В связи с этим актуальна проблема поиска пуска, который бы сочетал в себе хорошие технические характеристики частотного пуска и низкую стоимость систем мягкого пуска [1].

Основной принцип работы предлагаемого векторно-импульсного пуска – это исключение отрицательных полувольт момента. Это будет осуществляться импульсно, т.е. за счет подключения двигателя к сети в определенные моменты времени. В какие же именно? Момент, его величина и знак электромагнитного момента определяются из формулы

$$M = \frac{P_n \cdot L_{12}}{L_1 \cdot L_2 - L_{12}} \cdot \text{Im}(\bar{\Psi}_1 \cdot \bar{\Psi}_2^*). \quad (1)$$

Согласно выражению (1) значение электромагнитного момента определяется мнимой частью произведения вектора потокосцепления статора $\bar{\Psi}_1$ и сопряженного вектора потокосцепления ротора $\bar{\Psi}_2^*$. На рисунке

построен сопряженный вектор $\bar{\Psi}_2^*$ и штрихпунктирной линией показано направление векторного произведения $\bar{\Psi}_1 \cdot \bar{\Psi}_2^*$.



Векторные диаграммы потокосцеплений статора и ротора при пуске АД в моменты времени 0.01, 0.02, 0.03 и 0.04 с

Угол $\Delta\phi_{12}$ между векторами потокосцеплений $\bar{\Psi}_1$ и $\bar{\Psi}_2$ принимает значения соответственно 29° , 69° , 20° , -4° . Отсюда можно сформулировать условие для определения знака электромагнитного момента, которое можно использовать на практике при реализации системы управления пуском СД: электромагнитный момент положителен, если вектор потокосцепления статора опережает вектор потокосцепления ротора (то есть угол $\Delta\phi_{12} > 0$). При этом максимальное значение момента (пропорциональное мнимой части векторного произведения $\bar{\Psi}_1 \cdot \bar{\Psi}_2^*$) будет достигаться, если вектор $\bar{\Psi}_1$ опережает вектор $\bar{\Psi}_2$ на 90° (то есть $\Delta\phi_{12} = 90^\circ$). Это условие подтверждает график изменения угла $\Delta\phi_{12}$ между векторами потокосцеплений $\bar{\Psi}_1$ и $\bar{\Psi}_2$.

Таким образом, для построения системы управления пуском АД в функции угла между векторами $\bar{\Psi}_1$ и $\bar{\Psi}_2$ необходимо выявить факторы, влияющие на положение этих векторов и научиться определять их положение, используя параметры двигателя, доступные для измерения или вычисления (фазные напряжения, токи и т.д.).

Использование понижающего и повышающего трансформатора для пуска синхронного двигателя представляет такие преимущества, как:

- предельная гибкость в выборе напряжения питания двигателя;
- гальваническая изоляция системы благодаря наличию трансформаторов;
- возможность использования недорогих ключей на IGBT транзисторах с максимальным напряжением коллектор-эмиттер 600–

1200 В для коммутации высоковольтных двигателей с номинальным напряжением статора 6–10 кВ;

- низкий уровень шума двигателя благодаря почти идеальной синусоидальности тока и напряжения [2,3].

Таким образом, имеем, что устройство векторно-импульсного пуска синхронных электродвигателей с промежуточным трансформатором позволит обеспечить плавный пуск синхронных двигателей. Тем самым снизится периодичность ремонтов, что позволит уменьшить затраты, а также позволит сэкономить электроэнергию. В результате произойдет уменьшение себестоимости продукции, выпускаемой определенным агрегатом.

Список литературы

1. Басков С.Н., Давыдкин М.Н. Векторно-импульсный способ пуска синхронно-двигателя // Наука и производства Урала. 2008. С. 7–11.
2. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи. М.: Додэка, 2004. 196 с. ISBN - 5-94120-010-2.
3. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1998. 704 с.

УДК 621.778.01

В.Р. Гасияров, А.С. Маклаков

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОЛЩИНЫ ТОЛСТОЛИСТОВОГО СТАНА 5000 С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Рассмотрены вопросы компенсации влияния растяжения клетки и изменения толщины масляной пленки в подшипнике вала на толщину прокатываемого металла на толстолистовом стане 5000 горячей прокатки Магнитогорского металлургического комбината. Приведены экспериментальные исследования изменения толщины масляной пленки в подшипнике в зависимости от параметров прокатки. Определена кривая изменения растяжения клетки. На основании экспериментальных исследований предложен регулятор толщины с учетом влияния внешних факторов.

Регулирование толщины листа в процессе прокатки является одной из важнейших задач управления электрическими и гидравлическими приводами нажимных устройств станов горячей прокатки. Этот процесс приобретает особое значение при прокатке толстого и широкого листа, в том числе в условиях введенного в эксплуатацию на площадке ОАО «ММК» стана 5000. В настоящей статье проводится описание системы автоматического регулирования толщины (САРТ) полосы этого стана.

Все известные и применяемые в настоящее время САРТ строятся по принципу косвенного регулирования толщины на основе известного уравнения Головина-Симса:

$$h = S + \frac{P}{M_K}, \quad (1)$$

где h – толщина полосы на выходе из клетки; S – величина межвалкового зазора; P – давление металла на валки; M_K – модуль жесткости клетки.

САРТ стана 5000 горячей прокатки имеет в своем составе высокоточные датчики положения нажимных устройств, усилия прокатки и давления металла на валки, что обеспечивает точность поддержания толщины полосы в пределах ± 4 мкм. Большинство систем, реализующих косвенное регулирование толщины полосы, обеспечивает компенсацию упругого растяжения клетки за счет перемещения поршня гидравлического нажимного устройства, прокатная кость при этом ведет себя как бесконечно жесткая. Для оптимального использования точности цифровых датчиков и высоких динамических характеристик сервоклапанов нового поколения в основных контурах давления и положения используется непосредственное цифровое управление. Управление нажимными устройствами реализуется с помощью многопроцессорного контроллера.

Схема регулятора толщины показана на рис. 1. На вход регулятора толщины поступает задание на толщину и обратная связь, полученная с датчиков положения нажимных устройств и датчика усилия прокатки. Регулятор толщины (РТ) имеет переменные коэффициенты усиления, зависящие от упругой деформации клетки и полосы. Коэффициенты усиления интегральной и пропорциональной составляющих определяются по зависимостям [1,2]:

$$K_i = \left(\frac{M_{II}}{M_K} + 1 \right) \cdot \frac{1}{T_{PT}} \quad (2)$$

$$K_p = \left(\frac{M_{II}}{M_K} + 1 \right) \cdot \frac{T_G}{T_{PT}}, \quad (3)$$

где T_G – постоянная времени замкнутого контура положения гидронажимного устройства, $T_G = 0,01$ с; T_{PT} – желаемая постоянная времени регулятора толщины, $T_{PT} = 0,045$ с; M_{II} – модуль жесткости полосы, M_K – модуль жесткости клетки.

Модуль жесткости полосы рассчитывается по выражению (5), в зависимости от ожидаемого усилия прокатки и обжатий (рассчитываемого математической моделью прокатки). Модуль жесткости клетки рассчитывается, исходя из кривой растяжения клетки.

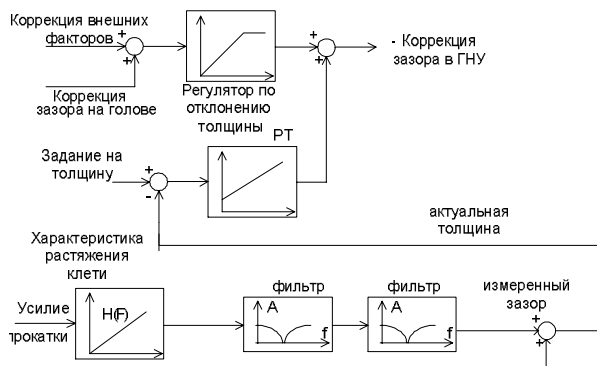


Рис. 1. Структурная схема регулятора толщины на стане 5000 ОАО «ММК»

Для решения вопроса об определении кривой растяжения клетки был проведен ряд экспериментов на толстолистовом стане 5000 ОАО «ММК». В результате чего была снята кривая растяжения клетки, приведенная на рис. 2,а. Экспериментально полученная линейная зависимость отражает общую тенденцию изменения растяжения клетки Δh . Величина достоверности аппроксимации R_2 показывает какое число точек из представленной выборки находится на данной кривой: чем больше R_2 , тем полнее отражается динамика изменения параметра аппроксимации. В данном случае достоверность составляет 99,9%. Зависимость $\Delta h = f(P)$ примет вид

$$\Delta h = 0,0001 \cdot P - 2,763 \quad (4)$$

Модуль полосы рассчитывается по формуле

$$M_{II} = 1,75 \cdot \frac{P}{h_0 - h_1}, \quad (5)$$

где P – ожидаемое усилие прокатки; h_0 – толщина листа до прокатки; h_1 – толщина листа после прокатки.

Для фильтрации эксцентриситета валков применяются режекторные фильтры с частотой фильтрации, зависящей от скорости вращения рабочих и опорных валков. Сумма сигнала регулятора и компенсации различных возмущений подается в качестве дополнительного задания на зазор. Для точной настройки межвалкового зазора в САПР используется компенсация различных внешних факторов, влияющих на толщину, таких как масляная пленка в подшипнике, тепловое расширение вала, износ вала и др. [3].

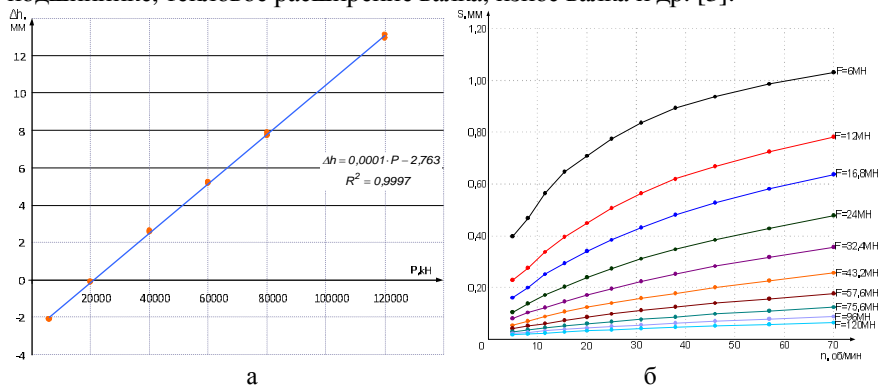


Рис. 2. Зависимость растяжения клетки от усилия (а) и толщины масляной пленки в подшипнике Morgoil от усилия прокатки и скорости вращения вала (б)

Для решения вопроса об определении кривой изменения толщины масляной пленки растяжения клетки в зависимости от скорости вращения валков и усилия в клетке для подшипников Morgoil был проведен ряд экспериментов на толстолистовом стане 5000 ОАО «ММК». Кривые снимались во время специальной калибровки имеющимися на стане программно-аппаратными средствами. Процесс калибровки происходит следующим образом. Первоначально выполняется короткая калибровка и определяется нулевой зазор кле-

ти. После окончания короткой калибровки зазор устанавливается в ноль и задание зазора в ГНУ подключается к выходу специального регулятора, предназначенного для автоматического проведения длинной калибровки. Регулятор поддерживает заданное усилие, воздействуя на зазор клетки. На вход регулятора последовательно подаются уровни усилий, рекомендованные фирмой-разработчиком для данного стана, и сигнал, пропорциональный скорости вращения валков с достижением заданной скорости при определенном усилии запоминается значением толщины масляной пленки в подшипнике.

Кривые изменения толщины масляной пленки в зависимости от скорости вращения валков и усилия в клетке для применяемых на стане 5000 подшипников Margoil приведены на рис. 2,б [4].

Экспериментальные исследования работы системы автоматического регулирования с предложенным регулятором толщины подтвердили работоспособность технических решений, достоверность основных теоретических выводов, правильность выбора принципов построения системы управления и настройки регуляторов.

Список литературы

1. Гасияров В.Р. Построение регулятора толщины полосы на толстолистовом стане горячей прокатки // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. Вып. 19. С. 149–153.
2. Гасияров В.Р., Усатый Д.Ю. Система регулирования толщины проката толстолистого стана 5000 // Автоматизация технологических и производственных процессов в металлургии: межвуз. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. С. 126.
3. Гасияров В.Р., Залогин О.А., Радионов А.А. Системы регулирования толщины, профиля и планшетности полосы на толстолистовом стане 5000 ОАО «ММК» // Сб. трудов межрегион. науч. конф. «Наука и производство Урала». Новотроицк: НФ МИСиС, 2010. С. 107–112.
4. Гасияров В.Р., Радионов А.А., Усатый Д.Ю. Построение регулятора толщины толстолистого стана 5000 с учетом влияния толщины масляной пленки в подшипниках Margoil // Электротехнические системы и комплексы: междунар. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. Вып. 20. С. 102–105.

УДК 621.333

Д.С. Тигарев, Е.Я. Омельченко

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИСЛЕДОВАНИЯ МНОГОМАССОВЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ «SINAMICS»

Создан исследовательский стенд на базе преобразователя частоты Sinamics S120, позволяющий моделировать на исследуемом двигателе момент нагрузки, адекватный системе с двухмассовой упругой механической частью. Использование языка программирования Drive Control Charts сделало возможным изменять параметры системы в широких пределах.

Наличие упругих связей в реальных системах негативно сказывается на работе механического оборудования, делает практически невозможной установку оптимальных для жесткой системы настройки регуляторов скорости. Поэтому возникает необходимость исследования упругих связей и способов коррекции таких связей с учетом современных быстродействующих преобразователей частоты. Целью работы является разработка экспериментальной установки для моделирования систем с упругими связями. Исследовательский стенд позволяет задавать параметры реальных систем в широких диапазонах программно, что снизит количество сложных экспериментов на действующем производстве.

Электромеханическая система с двухмассовой упругой механической частью представляет собой простейшую модель электропривода, наиболее удобную для изучения влияния упругих механических связей.

В обобщенной двухмассовой упругой системе, представленной на рис.1, суммарный приведенный момент инерции элементов, жестко связанных с двигателем, обозначен J_1 [1]. Суммарный приведенный момент инерции элементов, жестко связанных с рабочим органом механизма, обозначен J_2 . Безынерционная упругая связь между этими массами характеризуется приведенной эквивалентной жесткостью c_{12} . Суммарные моменты нагрузок на валу двигателя и механизма обозначены соответственно M_{c1} и M_{c2} , зазор в механической части оборудования $\Delta\varphi_3$.

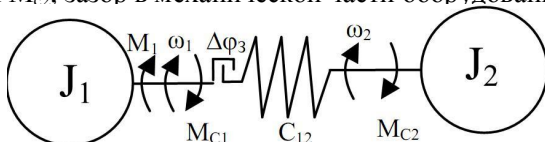


Рис. 1. Двухмассовая схема механической части

Движение двухмассовой системы без учета зазоров в механической части описывается системой уравнений:

$$\left. \begin{aligned} M_1 - M_{12} - M_{c1} &= J_1 p \omega_1, \\ M_{12} - M_{c2} &= J_2 p \omega_2, \\ M_{12} &= c_{12} (\omega_1 - \omega_2), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $p=d/dt$ – оператор дифференцирования.

Системе уравнений (1) соответствует структурная схема с учетом демпфирующих свойств системы, приведенная на рис. 2. Она дает представление о механической части электропривода в виде двухмассовой упругой системы, как об объекте управления. Управляющим воздействием здесь является электромагнитный момент двигателя M , а возмущениями – моменты нагрузки M_{c1} и M_{c2} . Регулируемыми переменными могут быть скорости ω_1 и ω_2 , а также момент упругой связи M_{12} . Структурно-механическая часть электропривода представляет собой сложный объект, состоящий из цепочки интегрирующих звеньев, замкнутых перекрестными внутренними обратными связями.

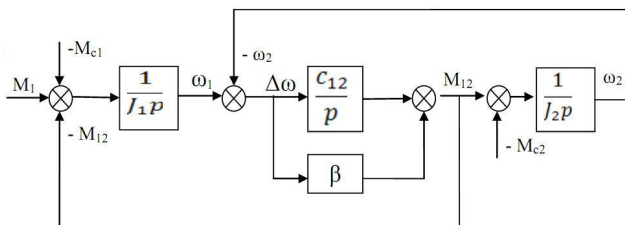


Рис. 2. Структурная схема двухмассовой упругой механической системы

Однолинейная электрическая схема лабораторного стенда представлена на рис. 3. Стенд состоит из синхронного серводвигателя M2, с возбуждением от постоянных магнитов со встроенным инкрементальным датчиком, асинхронного короткозамкнутого электродвигателя M1, выпрямительно-

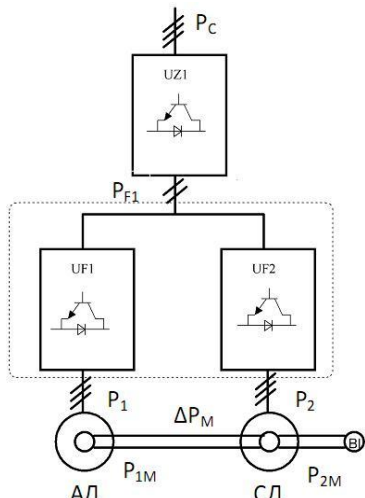


Рис. 3. Однолинейная электрическая схема лабораторного стенда

модуля Smart Infeed UZ1, двухдвигательного инверторного модуля Simamics S120 UF1 и UF2, блока управления CU320 [2]. Валы синхронной и асинхронной машины связаны между собой. В качестве нагрузочной машины выступает синхронный серводвигатель, работающий в режиме поддержания момента, т.е. создает момент M_{12} , представленный на рис. 2.

Благодаря тому, что преобразователи имеют общую шину постоянного тока, становится возможен обмен электрической энергией между двигателями и преобразователями частоты. В то время, как один из двигателей,

работая в двигательном режиме, преодолевает механическую нагрузку, второй двигатель, работая в генераторном режиме, рекуперировывает энергии в звено постоянного тока. Такая схема стенда позволяет сделать его экономичным с энергетической точки зрения. Структурная схема стенда показана на рис. 4 со следующими передаточными функциями:

- $W_{PC}(p)$ – регулятор скорости асинхронного двигателя;
- $W_{M1}(p)$ – контур тока (момента) асинхронного двигателя;
- $W_{M2}(p)$ – контур тока (момента) синхронного двигателя.

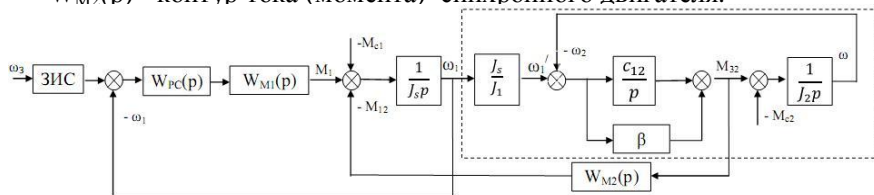


Рис. 4. Структурная схема стенда

Асинхронный двигатель работает в режиме поддержания скорости. Сигнал обратной связи по скорости снимается с энкодера синхронного двигателя. Далее этот сигнал математически преобразуется в задание на момент M_{32} . Система регулирования, отработав, создаст на валу синхронной машины момент M_{12} . Часть, выделенная пунктиром на рис. 4, реализована программным способом с помощью технологии программирования DCC (Drive Control Charts) [3]. Программирование, а точнее, реализация той или иной структуры в системе регулирования преобразователем осуществляется на интуитивно понятном языке в графической форме. Использование технологии программирования DCC позволяет любой из параметров, например моменты инерции J_1 и J_2 , жесткость c_{12} , задавать программно.

Выводы

Данный стенд позволит:

- 1) исследовать реальные упругие электромеханические системы, задавая параметры системы программно;
- 2) отрабатывать на практике «классические» системы автоматического регулирования с учетом упругих механических связей и конечным быстродействием современных преобразователей;
- 3) реализовывать на практике новые алгоритмы систем регулирования.

Список литературы

1. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1998. 704 с.: ил.
2. SINAMICS S120/S150 List Manual (LH1), 01/2011.
3. SINAMICS/SIMOTION DCC editor Description. Programming and Operating Manual. Edition: 10/2008.

УДК 004.896.669.1

О.С. Белоусов, Е.В. Кузьяков, М.Ю. Петушков

КОМПЛЕКСНАЯ ЦИФРОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

При анализе административно-технических и производственных аспектов деятельности предприятия, поиске скрытых резервов и путей оптимизации выпуска продукции был обнаружен фактор упущенной выгоды – это разобщенность в системе работы единиц оборудования, которую можно устранить, создав единую систему статистического анализа и диагностики.

В настоящее время на современном рынке сбыта продукции идет серьезная «борьба», которая диктует ЗАО «МРК» новые требования к качеству и оперативности в изготовлении конкурентоспособной продукции.

Разработка подобной системы уже ведется и имеет перспективы стать базисной для выведения на новый уровень отчетности комплексного наблюдения за металлообрабатывающим оборудованием Механоремонтного Комплекса.

Рассмотрим ряд задач, поставленных авторами перед собой.

В первую очередь путем ведения непрерывной статистики работы установок, учета готовой продукции, оперативного реагирования персонала на отклонения в работе реализуется возможность детальной настройки всех аспектов производства. В результате введения функции обязательной фиксации личности обслуживающего персонала – контроль моточасов, результатов и правильности выполнения технологического процесса. Уменьшается количество отказов в работе оборудования путем осуществления контроля соблюдения графиков планово-предупредительных ремонтов и профилактических работ.

Для выведения текущей статистики были рассмотрены и проанализированы материалы из журналов незапланированных простоев оборудования по электрической (2008–2013 гг.) и механической части (2012–2013 гг.) Комплекса. В результате анализа статистических данных было установлено, что среднее время поиска неисправности по электрической части в 28 раз выше аналогичного параметра по механической части; количество отказов в оборудовании с ЧПУ по вине электрической части почти в 3 раза превышает количество отказов по механической части.

Путь решения задач – создание и внедрение аппаратно-программного комплекса.

Требования, предъявляемые к системе:

- Универсальность – информация должна быть получена и обработана с оборудования любого типа.
- Простота в реконфигурировании и реструктурировании – наличие возможности расширения и перестройки без остановки функционирования.
- Параметрированность – сбор данных о личностях операторов-станочников, количестве моточасов работы устройства, количестве изготовленной продукции, состоянии всех важных узлов и модулей устройства, генерация графиков ППР.
- Разноуровневость доступа к данным – сбор сведений по защищенному протоколу в базы данных на технологическом сервере (ТС). Интеграция единого информационного пространства системы с локальной вычислительной сетью предприятия (ЛВС).

Доступ к данным имеет несколько категорий пользователей:

1) Руководящий состав – состояние устройства, статистика работы и событий, моточасы работы, количество продукции, оператор, статистика работы операторского состава с привязками к моточасам и количеству продукции, статистика работы сервисного ремонтного персонала.

2) Электроники, программисты, дежурные электрики/механики – состояние устройства, статистика работы и событий, состояние функциональных блоков устройства (электроника, механика), временная диаграмма ППР, текущий оператор, меню программирования и удаленного доступа к программированию (со специальным кодом доступа и шифрованием данных).

3) БОТиЗ – статистика моточасов, статистика количества продукции, операторы, статистика работы сервисного персонала.

Automatic System of Real-time Diagnostic & Statistically Monitoring of Manufacturing Devices – Автоматизированная Система Диагностирования

и Статистического Мониторинга Промышленного Оборудования в Реальном Времени (АСДИСМ-пром) не имеет полноценных аналогов в мире и решает все вышеизложенные задачи в полной мере.

УДК 621.74.06:62-83

О.А. Карабута

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ ШЕРОХОВАТОСТИ НА АНГЦ ЛПЦ-11

Описывается измерение параметров шероховатости для оцинкованного проката АНГЦ ЛПЦ-11 в различных точках по ширине полосы. Результаты измерений показывают неэффективность существующего метода измерения в одной точке и доказывают необходимость внедрения автоматизированной системы перемещения для измерительной головки прибора измерения шероховатости.

Важной характеристикой, определяющей текстуру поверхности металла, является шероховатость. Шероховатость поверхности – это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенными, например, с помощью базовой длины.

На агрегате непрерывного горячего цинкования (АНГЦ) ЛПЦ-11 значение параметров шероховатости прямо связано с качеством рабочих валков на дрессировочной клети. В технологической инструкции на производство оцинкованного металла указаны жесткие требования к свойствам и параметрам готовой продукции, в том числе к шероховатости. В процессе прокатки рабочие валки стачиваются, и параметры шероховатости полосы падают. При достижении определенного минимального значения шероховатости выполняется перевалка рабочих валков. Также смена валков происходит и при изменении толщины прокатываемого рулона. Для некоторых марок стали не допускается повышенная шероховатость.

В настоящий момент параметры шероховатости на АНГЦ ЛПЦ-11 измеряются в одной точке строго по центру полосы. Установка прибора SORM 3plus производится вручную перед прокаткой очередной партии листа определенного сортамента.

По данным контрольных служб цеха, измерение в центре полосы не всегда адекватно отражает параметры шероховатости по ширине. С целью проверки данного утверждения были произведены измерения параметров шероховатости в различных точках для однотипных рулонов. Однотипными считались рулоны одной марки стали, ширины, толщины и т.п. Смена точки измерения происходила при смене рулона. Прибором SORM3 plus измеряется параметр Ra, который характеризует среднее арифметическое отклонение профиля.

Было выполнено измерение в четырех разных точках от центра полосы $B=0$ мм для рулонов марки стали 08ПС шириной 1275 мм и толщиной 0,88 мм, графическая иллюстрация результатов измерения для нижней стороны полосы приведена на рис. 1,2.

Сделаны следующие выводы: измеренные параметры шероховатости R_a не всегда совпадают в различных точках полосы, это значит, что валки на дрессировочной клети стачиваются неравномерно; среднее арифметическое отклонение профиля, измеренное на ширине, 127,5 мм на верхней стороне, а также 382,5 и 127,5 мм на нижней стороне, в нескольких точках превышает значение 1,6 мкм, которое является верхним пределом для данной марки стали и превышение которого является сигналом к перевалке рабочих валков дрессировочной клети; разброс минимальных и максимальных значений R_a существенно отличается в различных точках измерения. Это говорит о том, что для разных марок стали возможны разные точки, в которых измерение параметров шероховатости будет наиболее эффективно.

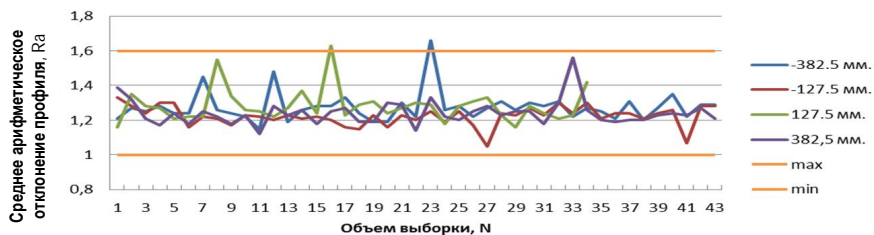


Рис. 1. Параметры R_a для нижней стороны полосы

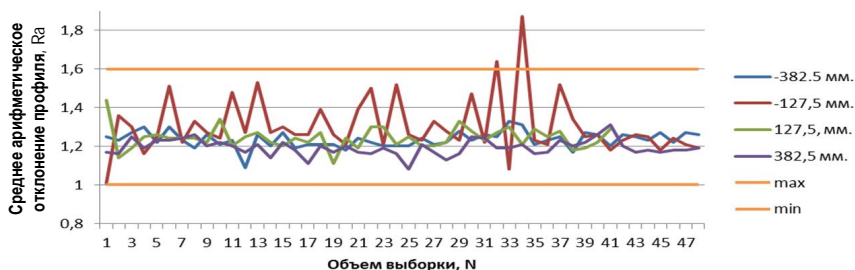


Рис. 2. Параметры R_a для верхней стороны полосы

Полученные результаты доказывают необходимость внедрения автоматизированной системы перемещения измерительной головки прибора, к которой можно выдвинуть следующие технологические требования:

- возможность измерения параметров шероховатости в заданной точке;
- возможность работы в сканирующем режиме (когда измерительная головка будет менять точку работы после проведения определенного количества измерений);
- возможность вывода из работы в автоматическом режиме в случае аварии на линии;
- взаимодействие с системой автоматизации технологической линии.

Список литературы

1. Табенкин А.Н., Тарасов С.Б. Шероховатость, волнистость, профиль. Международный опыт / под ред. Н.А. Табачниковой. СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2007. 136 с.
2. Гнусин Н.П., Коварский Н.Я. Шероховатость электроосажденных поверхностей. Томск: Наука, 1991. 235 с.

УДК 622.675.424

А.А. Катаманов, О.С. Белоусов, М.Ю. Петушков

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АСУ ДОЗИРОВАНИЯ И УЧЕТА РУДЫ НА ДОЗАТОРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ОАО «ГТОК»

В данной работе рассмотрен аспект модернизации подземных рудников для горнодобывающей отрасли промышленности нашей страны. В качестве объекта для модернизации было выбрано одно из предприятий горно-обогатительного сектора горнодобывающей отрасли промышленности Челябинской области – ОАО «Гайский ГОК».

Автоматизированная система управления (далее АСУ) дозированием и учета руды на дозаторных комплексах горизонтов «752 м», «976 м», «1012 м» подземного рудника является частью или звеном полномасштабной цепочки систем в процессе реконструкции.

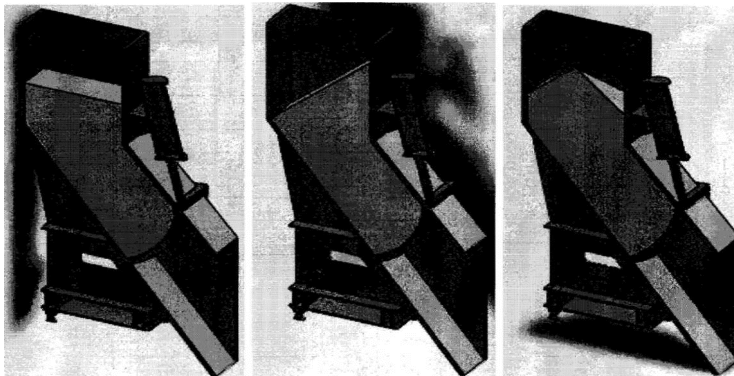
О работе системы: информация о загрузке добытым сырьем мерного ящика (дозатора) поступает с датчиков первичной информации на контроллер (ПЛК), откуда передается на панель визуализации дозаторщика, машиниста скипового подъемного механизма, на технологический сервер (ТС) в административном корпусе (АБК).

В рамках разработки проектной документации был выполнен расчет распределения усилий реакции опоры для дозатора. Модель представляет собой сборку из корпуса дозатора (масса 27,8 т) и горной массы (масса 15 т).

На рисунке представлены расчётные модели заполнения дозатора горной массой.

На основании выполненных расчетов были получены значения реакций опоры в точках установки тензометрических датчиков, что послужило основанием для выбора величины номинальной нагрузки весоизмерительной ячейки.

Исходя из расчетов было подобрано оборудование: тензометрические датчики веса, тензотрансмиттеры (для преобразования показаний тензодатчиков в код), бесконтактные датчики предельного уровня (принцип действия основан на регистрации изменений потоков ионизирующего излучения, вызванных наличием или отсутствием контролируемого материала в зоне установки прибора), ПЛК промышленного типа, устройство бесперебойного питания, шкаф автоматики, панели визуализации, ВОЛС для передачи данных с ПЛК на поверхность в АБК, технологический сервер для хранения баз данных по отчетам программы, ПО для панелей визуализации, серверного оборудования. Был написан исполняемый файл программы электро-автоматики на языке релейно-контактной логики.



а – горизонтальной; б – под углом 45°; в – конусной

Использование данной системы позволяет избежать перегрузов скиповых подъемных механизмов за счет автоматического отключения приводов пластинчатых питателей, поставляющих руду в дозаторы. Также по результатам отчетов работы программы реализуется учет добытого сырья за смену/сутки/месяц/год.

Разработка и использование современных электронных систем позволяет сделать существенный рывок в одном из самых приоритетных аспектов производства – в вопросе уменьшения себестоимости технологических процессов.

УДК 65. 011. 56

Р.С. Пишнограев, С.С. Красильников, Д.Ф. Сафиулина, А.А. Апет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В ТЕЛЕ ОТЛИВАЕМОЙ ЗАГОТОВКИ НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ПО ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ

Рассмотрены причины возникновения продольных трещин в теле отливаемой заготовки и их влияние на характер распределения температур по поверхности слитка. Собраны и проанализированы архивные данные зарождения продольных трещин по показаниям изменения теплового портрета кристаллизатора. Для определения диагностических признаков для алгоритма детектирования продольных трещин выполнена статистическая обработка параметров изменения показаний термопар в моменты зарождения продольных трещин.

Одним из существенных дефектов непрерывнолитой заготовки является продольная трещина в теле сляба. Наличие данного дефекта не позволяет отправить слябовую заготовку в прокатку. Для устранения трещины осуществляют огневую зачистку сляба, т.е. срезают часть поверхности заготовки на глубину залегания трещины. При этом возникают дополнительные затраты, связанные с оплатой труда, потерей металла и прочими расходами.

В [1,2] описаны причины образования продольных трещин, однако полностью их устранить на существующих МНЛЗ ОАО «ММК» не удаётся. Поэтому проблема снижения количества непрерывнолитых заготовок с данным дефектом остаётся актуальной.

Из анализа причин возникновения продольных трещин следует, что в большинстве случаев неравномерный отвод тепла от затвердевающей заготовки вызывает неодинаковое распределение полей температур в твердой корочке, что обуславливает формирование в ней внутренних напряжений, которые являются причиной деформирования заготовки [3]. Таким образом, существуют предпосылки для разработки системы детектирования продольных трещин по характеру изменения теплового портрета кристаллизатора [4], позволяющей оперативно (на стадии зарождения) обнаруживать продольные трещины и принимать меры по их устранению.

С целью разработки подобной системы на МНЛЗ №5 и 6 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» выполнены исследования по определению диагностических признаков, позволяющих детектировать продольные трещины в заготовке по показаниям термодатчиков, встроенных в кристаллизатор МНЛЗ.

В результате анализа архивных данных установлено, что при образовании продольной трещины в теле отливаемой заготовки наблюдается характерное локальное снижение показаний термодатчиков.

С целью определения диагностических признаков для алгоритма детектирования продольных трещин выполнена статистическая обработка параметров изменения показаний термопар в моменты зарождения продольных трещин для шестнадцати случаев разлива стали. При этом выполнялся анализ абсолютных и относительных изменений показаний термопар между интервалами времени вблизи момента зарождения трещин (до момента образования трещины и непосредственно в процессе трещинообразования).

При обработке расчётов фиксировались экстремальное изменение параметра (т.е. когда данный параметр принимал максимальное или минимальное значение для показаний термопар, расположенных в районе возникновения) и достоверное изменение параметра (т.е. когда отклонение анализируемого параметра для термопар, расположенных в районе трещины превышает уровень трёх среднеквадратических отклонений от среднего значения параметра для всех термопар).

Также эмпирическим путём была выполнена оценка оптимального диапазона истории наблюдения N за показаниями термопар, позволяющего, с одной стороны, с высокой достоверностью определить момент образования трещины, а с другой стороны, сгенерировать достоверный диагноз за минимально короткое время.

В результате исследований определены диагностические признаки изменения показаний термодатчиков, встроенных в кристаллизатор МНЛЗ, позволяющие с вероятностью 70% детектировать момент образования продольной трещины в теле отливаемой заготовки в течение 15 с от момента образования трещины и с вероятностью 86% в течение 30 с.

Список литературы

1. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали: учебник. Донецк: ДонГТУ, 2011. 482 с.
2. Непрерывная разливка стали: учеб. пособие / А.П. Огурцов, А.Г. Величко, Е.И. Исаев, А.В. Гресс. Днепродзержинск: ДГТУ, 1999. 306 с.
3. Теория и практика непрерывного литья заготовок / А.Н. Смирнов, А.Я. Глазков, В.Л. Пилюшенко и др. Донецк: ДонГТУ; ООО «Лебедь», 2000. 364 с.
4. Нисковских В.М., Карлинский С.Е., Беренов А.Д. Машины непрерывного литья слябовых заготовок. М.: Металлургия, 1991. 272 с.

УДК 628.9.041

А.С. Серпков

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЙ УЧЕБНЫХ КЛАССОВ МГТУ НА БАЗЕ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

Описывается анализ различных систем освещения МГТУ для выявления недостатков и поиска замены. Результаты работы показывают неэффективность существующих систем освещения в сравнении с новым источником света, с позиции энергосбережения.

Освещение влияет на ощущение пространства, формы, цвета, фактуры, может выгодно подчеркнуть одни детали интерьера и завуалировать другие. Психологическое воздействие, оказываемое светом, влияет даже на формирование определённого настроения у человека. Исследования различных ученых, в настоящее время, показали недостаточную эффективность имеющихся средств технического оснащения учебных заведений, а именно освещение лекционных залов и лабораторий. Проверка состояния качества освещения не соответствует действующим нормам, обеспечивающим комфортные условия работы студентов – уровню освещенности на столах (по нормам 300 лк), высокому значению коэффициента отражения фона, контрасту между записью и доской (по нормам $> 0,5$). Оптимальное освещение должно быть комфортным, безопасным для здоровья и энергоэкономичным, что усложняется по мере расширения области применения источников излучения, а также продолжающегося роста цен на электроэнергию и комплектующие материалы при неизменно ограниченных бюджетных средствах.

Развитие полупроводниковой техники в настоящее время идет в трех направлениях: информационная электроника, силовая и электроника светоизлучающая для освещения.

Главным отличием светодиодных источников света от традиционных является то, что в светодиодах применяется совершенно иной принцип генерации света и используются абсолютно другие материалы. Менее очевидным отличием является то, что в светодиодном источнике света стирается граница между лампой и светильником. В светодиодной

осветительной технике «лампы», которыми являются светодиоды, неотделимы от «светильника», а именно корпуса, электроники и линзы.

Эти два различия оказывают очень большое влияние на методы испытаний светодиодных источников света, измерение их светового потока, оценку их пригодности для конкретного применения и способы сравнительной оценки светодиодных и традиционных световых приборов.

Основные преимущества светодиодных светильников:

1. Срок службы от 100 000 ч (25 лет при 10-часовом рабочем дне).
2. Экономия электроэнергии от 3-х до 10 раз.
3. Спектр света близкий к солнечному.
4. Отсутствие эффекта мерцания.
5. Экологическая безопасность и легкая утилизация.
6. Не требуют обслуживания.

В качестве замены предлагается установка специальных светодиодных светильников ООО «НьюЛайт», в частности модели NL-1301МП-28-2940, не уступающей по своим критериям ведущим моделям мирового рынка.

Мягкий рассеянный свет, высокий индекс цветопередачи, длительный срок службы и высокая экономия – главные причины, по которым светодиодная лампа выигрывает по сравнению с другими вариантами. В стандартных светильниках происходят сильные потери на отражении света, в светодиодных светильниках источник света направленный и потерь на переотражениях нет.

Для сравнения эффективности систем освещения в таблице приведены сравнительные характеристики ламп.

Сравнительная характеристика ламп

Тип светоизлучателя	Потребляемая мощность, Вт	Срок службы, ч	Удельная эффективность, лм/Вт
Лампа накаливания	60	1000–2000	20–25
Люминесцентная лампа	20–30	6000–6500	40–80
Светоизлучающий диод	3–15	100000	70–100

Анализ потребления показал, что при замене люминесцентных ламп на светодиодные срок окупаемости светильников на светодиодах составляет примерно 15 месяцев, без потери качества освещения.

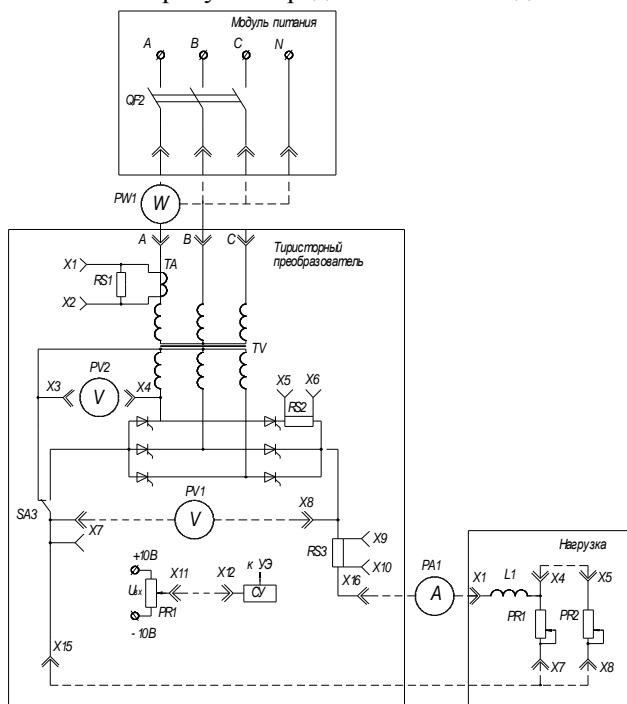
Список литературы

1. http://www.lightonline.ru/svet/Science/problemi_osvecheniya_v_vuzah.html
2. <http://www.lightingmedia.ru/>
3. Айзенберг Ю.Б. Современные проблемы энергоэффективного освещения // Энергосбережение. 2009. №1. С. 42–47.
4. Айзенберг Ю.Б. Задача стимулирования производства и применения энергоэффективных светотехнических изделий // Светотехника. 2009. № 2.
5. <http://www.svetorezerv.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ТРЕХФАЗНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Выявлены особенности выполнения лабораторной работы по теме: «Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей», целью которой являлось исследование электромагнитных процессов и характеристик выпрямителей, выполненных по трехфазной схеме с нулевым выводом и трёхфазной мостовой схеме при работе на активно-индуктивную нагрузку.

Имеются лабораторные стенды научно-производственного предприятия «Учтех-Профи», приобретенные в городе Челябинске и позволяющие проводить ряд лабораторных работ*. Данные лабораторные работы предназначены для изучения курсов «Преобразовательная техника», «Энергетическая электроника» и «Промышленная электроника». Была решена задача по исследованию мостовой и нулевой схем трехфазных управляемых выпрямителей. На рисунке представлена схема для исследования.



Принципиальная схема для исследования управляемых выпрямителей при работе на активно-индуктивную нагрузку

* Преобразовательная техника: методические указания к проведению лабораторных работ. Челябинск: Учтех-Профи, 2011.

В ходе выполнения работы были экспериментально исследованы трехфазная схема с нулевым выводом и трёхфазная мостовая схема при работе на активно-индуктивную нагрузку. Для каждой схемы были сняты осциллограммы анодных и выпрямленного тока и напряжения и первичного тока трансформатора при трёх углах управления, а также регулировочные характеристики выпрямителя при двух значениях сопротивления нагрузки и внешние характеристики выпрямителя при двух значениях угла управления и сопротивлениях нагрузки от 100 до 1600 Ом. Были определены значения выпрямленного и вторичного напряжения и первичного тока трансформатора при заданных токе, сопротивлении нагрузки и угле управления.

При сравнении регулировочных характеристик рассматриваемых схем было выявлено, что значения выпрямленного напряжения при сопротивлении нагрузки 100 Ом на мостовой схеме с ростом угла управления изменяются с 92 до 0 В, а на нулевой схеме с 52 до 0 В. Значения выпрямленного напряжения при сопротивлении нагрузки 1600 Ом на мостовой схеме с ростом угла управления изменяются со 115 до 0 В, а на нулевой схеме с 59 до 0 В. Угол управления на мостовой схеме изменяется с 5 до 105 град, в то время как на нулевой схеме его значения изменяются с 5 до 120 град.

Значения выпрямленного напряжения на мостовой схеме почти в 2 раза превышают те же значения для нулевой схемы при минимальном угле управления и относительно выравниваются с ростом угла.

При сравнении регулировочных характеристик рассматриваемых схем было выявлено, что значения выпрямленного напряжения при угле управления 45 град на мостовой схеме изменяются с 65 до 81 В, а на нулевой схеме – с 39 до 42 В. Выпрямленный ток с ростом сопротивления нагрузки изменяется с 1,05 до 0,1 А на мостовой схеме и с 0,6 до 0,05 А на нулевой схеме. Значения выпрямленного напряжения при угле управления 60 град на мостовой схеме изменяются с 40 до 49 В, а на нулевой схеме – с 32 до 32,5 В. Выпрямленный ток с ростом сопротивления нагрузки изменяется с 0,62 до 0,09 А на мостовой схеме и с 0,39 до 0,04 А на нулевой схеме.

УДК 65.011.56

Д.А. Эпов

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ НАГРУЗКИ МОСТОВОГО КРАНА

Описывается создание системы контроля нагрузки мостового крана, которая позволяет существенно сократить аварийные ситуации при производстве грузоподъемных работ и тем самым значительно увеличить эффективность производства в целом.

Крановые механизмы являются неотъемлемой частью большинства технологических процессов. От их производительности и надежности зачастую зависит эффективность производства в целом, поэтому улучшение этих показателей является важной задачей для промышленности.

При перегрузке несут шей конструкции и механизма подъема крана вследствие подъема грузов, масса которых превышает расчетное

значение, появляются остаточные деформации и трещины в металлоконструкции, поломки деталей механизма подъема, ускорятся изнашивание элементов крана.

Электродвигатель механизма подъема не обеспечивает защиту от перегрузки вследствие высокого резерва крутящего момента. На возможную перегрузку крана кроме статической нагрузки от поднимаемого груза влияют динамические нагрузки, возникающие, например, при совпадении фаз ускорения нескольких одновременно выполняемых движений крана, резких торможениях, свободного падения подвешенного на канате груза, выбега вращающихся масс приводов после их отключения.

Как теоретически, так и практически невозможно учесть и проконтролировать все факторы, вызывающие перегрузку. Большое число аварий часто с очень тяжелыми последствиями для людей и материальным ущербом происходит, несмотря на все меры предосторожности и высокую квалификацию крановщиков, вызывает необходимость максимального обеспечения объективной, не зависящей от квалификации крановщика защиты крана от перегрузки.

Одним из эффективных путей снижения аварийности и травматизма при производстве грузоподъемных работ является оснащение грузоподъемных кранов многофункциональными микропроцессорными приборами и системами безопасности, в перспективе – интегрированными с системами управления кранов.

Цифровой прибор безопасности подъемных кранов ОНК-140 появился в 1990-х годах. До недавнего времени это был единственный современный отечественный ограничитель грузоподъемности, и «Арзамасский приборостроительный завод», производивший ОНК-140, поставлял эти приборы практически на все российские крановые заводы.

Сейчас ОНК-140 устарел и постепенно снимается с производства. Однако малыми сериями он все еще выпускается. Современные конкуренты ОНК-140 – это его же преемник ОНК-160.

Ограничитель предназначен для установки на мостовые и козловые краны и служит для защиты крана от перегрузок при подъеме груза, от недопустимых ветровых нагрузок для кранов, работающих на открытом воздухе, от перекосов загрузки контейнеров для контейнерных кранов, а также для отображения информации о фактической массе поднимаемого груза, паспортной грузоподъемности, степени загрузки крана и скорости ветра.

Встроенный в ограничитель *регистратор параметров* крана (РП) обеспечивает запись и долговременное хранение информации о рабочих параметрах крана, а также о степени нагрузки крана и интенсивности его эксплуатации в течение всего срока службы ОНК.

Встроенный в ограничитель *анемометр* совместно с входящим в состав ОНК датчиком ветра обеспечивают контроль скорости воздушного потока.

Программно-аппаратные средства ограничителя обеспечивают проверку исправности основных устройств его блоков и датчиков, линий связи с датчиками и локализируют неисправность путем выдачи на индикатор кода неисправности.

Список литературы

1. <http://www.arzkranpribor.com/>
2. http://www.vsekran.ru/columns/rub_full.php?nid=14&binn_rubrik_pl_news=145
3. <http://www.twirpx.com/files/automation/lib/>
4. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. М., 2005.

УДК 669.045.13

С.В. Матвеев, С.В. Картавецв

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ТЕПЛОЫДЕЛЯЮЩИХ ПРОЦЕССОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Рассмотрены тепловыделяющие процессы черной металлургии и возможность использования энергии этих процессов для выработки электроэнергии с применением элементов атомной промышленности.

На современном этапе в теплотехнологии черной металлургии реализуются масштабные тепловые процессы с температурными уровнями до 1600°С.

Первые звенья технологической цепочки реализуют эндотермические процессы агломерации, коксования и производства чугуна.

Последующие процессы экзотермичны: производство стали, прокатной заготовки и горячего проката.

В эндотермической части полупродукты покидают технологические агрегаты с высокими температурами 600–1000°С и охлаждаются (часто не регламентировано), выделяя тепловую энергию. В экзотермической части полупродукты покидают технологические агрегаты с температурой 900–1600°С и охлаждаются, выделяя тепловую энергию с разной удельной объемной интенсивностью. На рис. 1 изображена зависимость удельной объемной интенсивности тепловыделений технологических продуктов от времени.

Основными энергоносителями в действующем комплексе черной металлургии, воспринимающими эти тепловыделения, являются воздух и техническая вода.

Применение этих энергоносителей приводит к низкой эффективности использования остаточной теплоты, что определяется их физико-химическими свойствами и тепловыми схемами применения.

Подбор наиболее эффективных энергоносителей и совершенствование тепловых схем их использования может значительно повысить энергоэффективность черной металлургии.

Потоки массы горячих полупродуктов представляют собой располагаемую тепловую мощность, а фактический теплоотвод решающим образом зависит от применяемого теплоносителя и тепловой схемы.

Анализ теплофизических свойств теплоносителей позволяет выделить некоторые, применяемые в атомной промышленности* (жидкие металлы). Применение жидкометаллических теплоносителей в тепловыделяющих процессах черной металлургии требует предварительной термодинамической оценки этих процессов.

Агломерационное производство в целом выдает с аглолент горячий агломерат с температурой 600–900°C в объеме, приблизительно равном объему производимого проката.

Коксохимическое производство выдает поток горячего кокса с температурой 1000–1150°C в объеме, примерно равном половине производства проката.

Агломерат и кокс представляют собой полидисперсные твердые материалы с развитой поверхностью теплообмена, контактный теплообмен с которыми осложняется существенным массообменом, что вероятнее всего может привести к существенному загрязнению жидкометаллического теплоносителя. Оценка объемного тепловыделения этих материалов через ограждающую поверхность дает высокую величину до 100 МВт/м³.

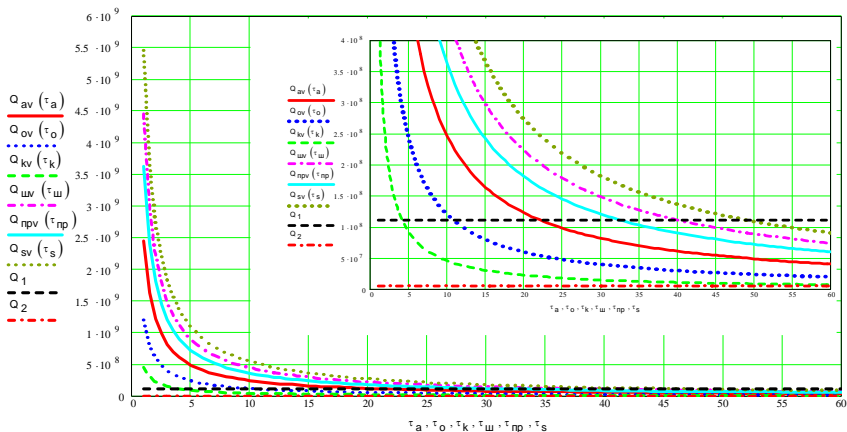


Рис. 1. Зависимость интенсивности тепловыделений технологических продуктов от времени:

- $Q_{ав}(\tau_a)$ – объемные тепловыделения от агломерата во времени, МВт/м³;
- $Q_{ов}(\tau_o)$ – объемные тепловыделения от окатышей во времени, МВт/м³;
- $Q_{кв}(\tau_k)$ – объемные тепловыделения от кокса во времени, МВт/м³;
- $Q_{шв}(\tau_{ш})$ – объемные тепловыделения от доменного шлака во времени, МВт/м³;
- $Q_{прв}(\tau_{пр})$ – объемные тепловыделения от проката во времени, МВт/м³;
- $Q_{св}(\tau_s)$ – объемные тепловыделения от жидкой стали во времени, МВт/м³;
- Q_1 – объемные тепловыделения от атомного реактора ВВЭР-1000, МВт/м³;
- Q_2 – объемные тепловыделения от атомного реактора ТНТР, МВт/м³;
- $\tau_a, \tau_o, \tau_k, \tau_{ш}, \tau_{пр}, \tau_s$ - время тепловыделений, с

* Четчин А.В. Высокотемпературные теплоносители: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1962. 424 с.

Доменное производство достаточно полно использует теплоту чугуна.

Сталеплавильное производство выдает поток жидкой стали с температурой около 1600°C , которая поступает, как правило, на непрерывную разливку в машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

Охлаждение и затвердевание стали осуществляется в кристаллизаторе МНЛЗ, формирующем заготовку толщиной около 250 мм и шириной 1–2 м. Скорость вытягивания заготовки имеет порядок $0,01$ м/с. Начальная температура разливки 1542°C , конечная среднемассовая температура металла на выходе из кристаллизатора – около 800°C .

Для охлаждения и затвердевания стали через медную стенку кристаллизатора МНЛЗ в интервале $1600\text{--}800^{\circ}\text{C}$ используется техническая вода, работающая в низком интервале температур от 5 до 35°C из-за опасности отложения солей жесткости, прогара стенки кристаллизатора и прорыва жидкого металла, несущего смертельную опасность. *Таким образом, вся теплота жидкой стали трансформируется в низкопотенциальную теплоту охлаждающей воды, которую невозможно использовать.*

При таких условиях тепловая мощность процесса охлаждения стали водой составляет примерно 50 МВт. Если отнести эту мощность к объему кристаллизатора высотой 1,0–0,5 м, то удельное объемное тепловыделение процесса составит $200\text{--}550$ МВт/м³, что сопоставимо с тепловыделением в ядерных реакторах.

Так, например, натрий-калиевый теплоноситель (НКТ) имеет температуру плавления $-11,5^{\circ}\text{C}$ и температуру кипения 780°C , то есть в 8 раз более широкий рабочий интервал температур. При этом теплоемкость НКТ всего в 4 раза меньше, чем у воды, что позволяет сохранить расход теплоносителя или даже снизить его.

Учитывая замкнутость контура охлаждения кристаллизатора МНЛЗ, бесконтактность теплообмена и близкую плотность НКТ к плотности воды, вполне можно рассмотреть вариант энергетической модернизации МНЛЗ путем применения НКТ вместо воды. В этом случае открывается возможность охлаждать НКТ в стандартных парогенераторах с последующей выработкой электроэнергии в стандартных турбинах (рис. 2).

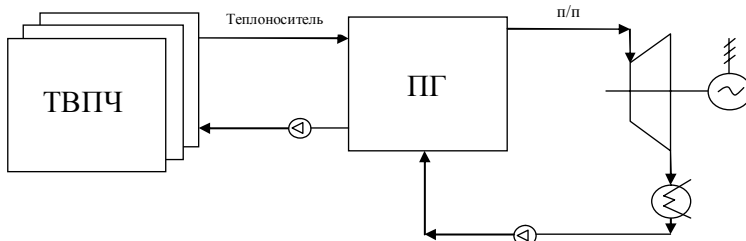


Рис. 2. Схема применения жидкометаллических теплоносителей в тепловыделяющих процессах черной металлургии

Важно заметить, что интенсивность охлаждения при использовании НКТ может существенно возрасти и единичная мощность потока стали указанных геометрических размеров может сдвинуться в интервал 50–100 МВт.

При годовом производстве жидкой стали 10 млн т средний секундный расход стали во всех параллельных потоках на порядок превышает рассмотренный и общая тепловая мощность генерации может достигнуть 500–1000 МВт. Оценка электрической мощности при типичном КПД паротурбинного цикла 0,4 дает величину 200–400 МВт. Это вполне сопоставимо с собственными электрогенерирующими мощностями предприятия 400–600 МВт с учетом таких крупных потребителей электроэнергии, как дуговые сталеплавильные печи.

Процесс охлаждения и затвердевания потока жидкой стали в заданную форму теоретически может быть осуществлен и при контактном теплообмене с жидкометаллическим теплоносителем, например свинцово-висмутовым сплавом С-13, если этому не будет препятствовать нежелательный массообмен. Прямой контакт с высококипящим тяжелым теплоносителем открывает возможности существенной интенсификации тепловыделения в процессе охлаждения и затвердевания жидкой стали, ориентировочно на порядок. Соответственно могут вырасти и мощности тепловыделения.

Таким образом, возможное применение некоторых элементов атомной промышленности, а в частности жидкометаллических теплоносителей и стандартного оборудования АЭС в тепловыделяющих процессах черной металлургии, может открыть новое, конверсионное направление неядерной части атомной технологии и техники.

УДК 621.313

М.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов

ФОРМИРОВАНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ЭТАПЕ ЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В работе показана возможность создания асинхронного двигателя с тяговыми характеристиками. Выполнен анализ соотношения параметров обмоток статора и ротора, при которых электрическая машина создает пусковой вращающий электромагнитный момент, равный критическому электромагнитному моменту. Приведены результаты моделирования механических характеристик асинхронного двигателя с тяговыми характеристиками.

Актуальность проблемы. Определилась устойчивая тенденция применения асинхронных двигателей в электротяговом транспорте. Это обусловлено простотой их конструкции, высокой надежностью и сравнительно небольшими эксплуатационными расходами. В электротранспорте традиционный асинхронный двигатель (ТАД) применяется, как правило, в системе ПЧ-АД. Однако ТАД имеет не высокие энергетические показатели. Их электрический КПД составляет 75–92%, коэффициент мощности 0,7–0,9, а энергетический КПД, равный произведению электрического КПД и коэффициента мощности, находится в диапазоне 52–74%. Это снижает энергоэффективность электротранспорта и его конкурентоспособность.

Постановка задачи. В работе исследуется возможность создания тягового электропривода на основе ТАД и асинхронного энергосберегаю-

щего двигателя с индивидуальной компенсацией реактивной мощности (ЭАД) [1]. Задача решается путем определения оптимального соотношения параметров обмоток асинхронного двигателя, обеспечивающего максимальное значение отношения пускового момента к номинальному.

Метод решения задачи. Известно, что одним из главных требований для тяговых электродвигателей является величина пускового момента (M_{II}). Для ТАД эта величина определяется известным отношением

$$\frac{M_{II}}{M_H} = \frac{m_1 \cdot I_{n2}'' \cdot r_2'' (1 - s_n)}{P_n}, \quad (1)$$

где m_1 – число фаз двигателя; I_{n2}'' – пусковой ток ротора, приведенный к обмотке статора; r_2'' – активное сопротивление ротора приведенное к обмотке статора; s_n – скольжение двигателя номинальное; P_n – номинальная мощность двигателя; M_H – момент двигателя номинальный.

Из уравнения (1) видно, что пусковой момент пропорционален квадрату тока ротора. Пусковой ток ротора может быть выражен зависимостью вида:

$$I_{2II}'' = \frac{U_1}{\sqrt{r_k^2 + (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})^2}} - \frac{1,24 \cdot 10^{-3} \cdot \delta \cdot a_1 (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})}{N_{III} [r_k^2 + (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})^2] J}, \quad (2)$$

где U_1 – фазное напряжение двигателя; r_k – активное сопротивление короткого замыкания двигателя; δ – воздушный зазор между статором и ротором; a_1 – число параллельных ветвей обмотки статора; N_{III} – число эффективных проводников в пазу статора; X_{nocm} – индуктивное сопротивление рассеяния двигателя, не зависящее от насыщения магнитной системы; X_{nep} – индуктивное сопротивление рассеяния двигателя, зависящее от насыщения магнитной системы.

После подстановки выражения (2) в уравнение (1) получим:

$$\frac{M_{II}}{M_H} = \frac{m_1}{P_n} \cdot \left(\frac{U_1}{\sqrt{r_k^2 + (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})^2}} - \frac{1,24 \cdot 10^{-3} \cdot \delta \cdot a_1 (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})}{N_{III} [r_k^2 + (X_{nocm} + 0,0825 \cdot X_{nep})^2] J} \right)^2 \cdot r_2'' (1 - s_n). \quad (3)$$

Для двигателей с овальными полузакрытыми и закрытыми и с прямоугольными открытыми пазами короткозамкнутого ротора:

$$X_{nocm} = X_1 \left(\frac{\lambda_1 - \lambda_{1nep}}{\lambda_1} \right) + X_2' \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_{2nep}}{\lambda_2} \right); \quad X_{nep} = X_1 \frac{\lambda_{1nep}}{\lambda_1} + X_2' \frac{\lambda_{2nep}}{\lambda_2},$$

где X_1, X_2' – индуктивные сопротивления обмоток статора и ротора; λ_1, λ_2 – коэффициенты проводимости рассеяния обмоток статора и ротора, не зависящие от насыщения; $\lambda_{1nep}, \lambda_{2nep}$ – коэффициенты проводимости рассеяния обмоток статора и ротора, зависящие от насыщения.

Проанализируем равенство (3) относительно пускового момента в функции изменения реактивных и активных сопротивлений двигателя для двух вариантов асинхронных двигателей: ТАД и ЭАД.

1. Пусть ТАД уже спроектирован и изготовлен. При этом условии все параметры обмоток двигателя, входящие в выражения (2), (3), можно считать условно не изменяемыми, кроме $X_{пер}$, зависящее от насыщения магнитной системы и напряжения питания U_1 . Полагая, что $U_1 = \text{const}$, а магнитная система не насыщена, можно утверждать, что кратность пускового момента может быть определена отношением

$$M_{II} / M_H \cong i_2'' (1 - s_H) . \quad (4)$$

Из выражения (4) видно, что пусковой момент ТАД пропорционален активному сопротивлению ротора r_2'' . То есть регулирование величины пускового момента двигателя при $U_1 = \text{const}$ и $f_1 = \text{const}$ возможно только увеличением r_2'' . На практике это достигается только в ТАД с фазным ротором при реостатном пуске и способе регулирования скорости. Этот способ пуска и регулирования скорости является простым, но энергозатратным.

2. Проанализируем возможность увеличения пускового момента для ЭАД. С учетом особенностей конструкции и электромагнитного расчета ЭАД представляется возможность путем подбора соотношений параметров обмоток статора, ротора и конденсатора ($r_1, X_1, r_2'', X_2'', X_c$) увеличить величину пускового момента двигателя.

Для подтверждения изложенного обоснования с помощью программы для ЭВМ [2] и по электрическим схемам замещения ТАД и ЭАД выполнено моделирование рабочих и механических характеристик двигателя типа SMR55 мощностью $P_H=55$ кВт, $M_H=370$ Н·м, $U_1=220$ В.

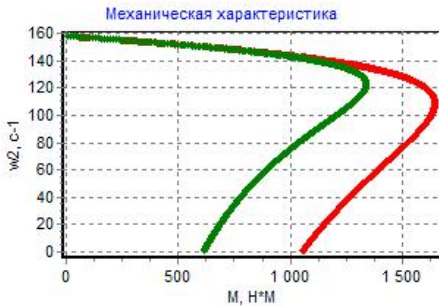
На рисунке приведены естественные механические характеристики общепромышленных ТАД и ЭАД для различных соотношений между реактивными и активными сопротивлениями обмоток статора и ротора.

Из анализа характеристик следует: для варианта 1, пусковой момент общепромышленного ТАД составляет 625 Н·м; пусковой момент общепромышленного ЭАД равен 1050 Н·м; критическая частота вращения ТАД равна 120 с^{-1} ; критическая частота вращения ЭАД равна 110 с^{-1} . Кратность пускового момента общепромышленных двигателей соответственно составляет: ТАД – 1,64, ЭАД – 2,76. Для варианта 2: (индуктивное сопротивление обмотки ротора уменьшено в 1,5 раза и увеличено его активное сопротивление в 1,25 раза), изменение соотношения параметров обмотки ротора позволяет увеличить пусковой момент ТАД до 980 Н·м, а ЭАД – до 1500 Н·м, при этом критическая частота вращения ТАД до 100 с^{-1} , а ЭАД – до 85 с^{-1} , то есть по сравнению с пусковыми моментами общепромышленных двигателей пусковые моменты увеличились соответственно: ТАД в 1,56 раза; ЭАД в 1,43 раза. Кратность пускового момента при указанных соотношениях двигателей составляет: ТАД – 2,58, ЭАД – 3,95. Увеличение пусковых моментов свидетельствует о возможности создания тяговых асинхронных двигателей.

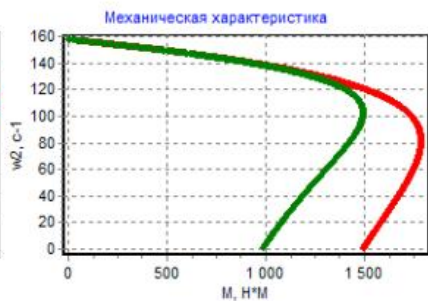
Для варианта 3 (индуктивное сопротивление обмотки ротора уменьшено в 2 раза и увеличено его активное сопротивление в 1,5 раза) пусковой момент ТАД увеличивается до 1375 Н·м, а ЭАД – до 2000 Н·м, критическая частота вращения ТАД снижается до 90 с^{-1} , а ЭАД – до 55 с^{-1} .

Кратность пускового момента 3 варианта тяговых двигателей составляет:
у ТАД – 3,62, у ЭАД – 5,26.

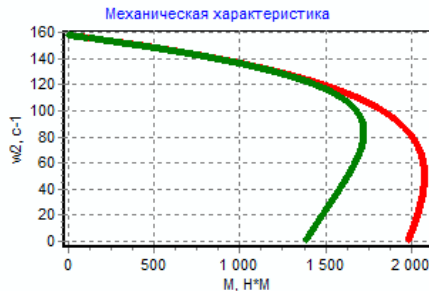
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Естественные механические характеристики общепромышленных ТАД и ЭАД

Сравнительный анализ механических характеристик общепромышленных и вариантов тяговых ТАД и ЭАД позволяет сделать следующие выводы:

1) существенное повышение пускового момента двигателей возможно путем уменьшения индуктивных сопротивлений при одновременном увеличении активных сопротивлений электрической машины; 2) уменьшение индуктивного и активного сопротивлений двигателя возможно конструктивными решениями. Полученные результаты исследований позволили определить пути изменения конструкции магнитной системы асинхронного двигателя.

Список литературы

1. Пат. 2112307 RU, МКИ 6 H02 к 17/28. Асинхронная компенсированная электрическая машина / Савицкий А.Л., Мугалимов Р.Г., Савицкая Л.Д. // Открытия. Изобретения. 1998. №15.
2. Мугалимов Р.Г., Мугалимова А.Р., Губайдуллин А.Р. Программа для синтеза параметров схем замещения, рабочих и механических характеристик энерго-сберегающих асинхронных двигателей с индивидуальной компенсацией реактивной мощности при их создании путем реконструкции традиционных асинхронных двигателей. Свидетельство Российской Федерации о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009615464.

А.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов, Т.А. Плетнёва

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

В статье представлены результаты исследований показателей энергоэффективности вариантов асинхронных электроприводов насосных агрегатов, применяемых в ЖКХ. Результаты исследований получены с помощью специализированного программного комплекса для ЭВМ, позволяющего осуществлять варианты решения при выборе энергосберегающего электропривода.

При создании новых или модернизации действующих асинхронных электроприводов насосных агрегатов (НА) приходится исследовать альтернативные варианты, удовлетворяющие главным требованиям рабочих машин и оценивать их показатели энергоэффективности. С разработкой энергоэффективного асинхронного двигателя (ЭАД) число исследуемых вариантов значительно увеличивается, что усложняет выбор оптимального варианта электропривода.

В данной работе поставлена задачи создания программы для ЭВМ и моделирования показателей энергоэффективности для различных вариантов регулируемых и нерегулируемых электроприводов НА с применением как традиционных асинхронных двигателей (ТАД), так и ЭАД.

Программа разработана с учетом следующих условий, требований и допущений:

1) нагрузочная и скоростная диаграммы электропривода НА задаются в аналитической или графической форме; задаётся КПД рабочей машины в функции от технологической нагрузки;

2) главными показателями энергоэффективности являются: потребляемый ток I_1 , коэффициент мощности $\cos\phi$, электрический и энергетический КПД, потребляемая от источника питания электрическая энергия W_1 , электрическая энергия W_2 , преобразованная в полезную механическую работу, потребляемые полная S и реактивная Q мощности, потери активной мощности ΔP и электрической энергии ΔW , эквивалентные мощность и момент двигателей, удельный расход электрической энергии w_y ;

3) показатели энергоэффективности вариантов систем электроприводов определяются: для регулируемых электроприводов, построенных по системе преобразователя частоты (ПЧ) ПЧ-ТАД и ПЧ-ЭАД, ТАД и ЭАД с фазным ротором; для нерегулируемых электроприводов ТАД и ЭАД с короткозамкнутым ротором;

4) для систем ПЧ-ТАД, ПЧ-ЭАД задаются законы изменения отношения: $U_{1i}/f_{1i}=\text{const}$ или $U_{1i}^{\beta}/f_{1i}^{\beta}=\text{const}$;

5) моделирование энергетических показателей электроприводов осуществляется по электрическим схемам замещения (ЭСЗ) ТАД или

ЭАД с учетом потерь электрической энергии в преобразователях и системе электроснабжения;

б) технологическая нагрузка эквивалентруется активным сопротивлением $R_{нi}$ в ветви ротора ЭСЗ;

7) для электроприводов на основе применения ЭАД емкость компенсирующего конденсатора C_3 может изменяться: или в функции от коэффициента загрузки k_3 электродвигателя при частоте тока $f_1 = \text{const}$, или в функции f_1 при $k_3 = \text{const}$, или для $C_3 = \text{const}$, рассчитанных при $U_1 = U_{1н}$, $f_1 = f_{1н}$, $k_3 = 1,0$, или $U_1 = U_{1н}$, $f_1 = f_{1н}$, $0 < k_3 < 1,0$;

8) электрические схемы замещения приняты линейными и их расчет осуществляется для первой гармоники тока.

С использованием разработанной компьютерной программы* выполнены исследования режимов электропотребления вариантов регулируемых и нерегулируемых электроприводов НА при использовании ТАД и ЭАД, ПЧ-ТАД и ПЧ-ЭАД.

На рис. 1 представлены электрические схемы замещения ТАД и ЭАД.

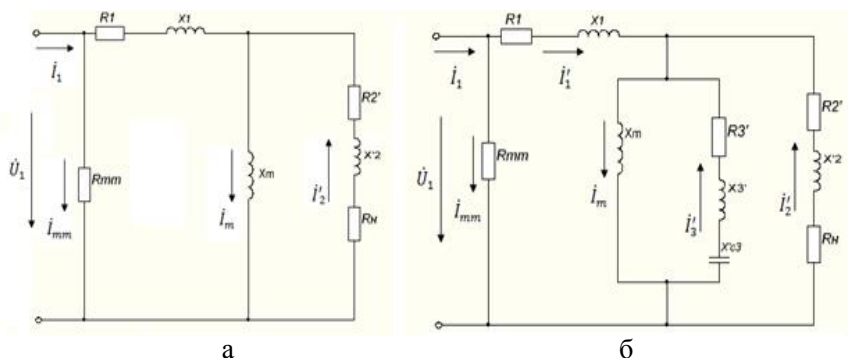


Рис. 1. Электрическая схема замещения: а – ТАД; б – ЭАД

Исследовались показатели энергоэффективности электроприводов на основе ТАД и ЭАД в установившихся режимах работы насосной установки типа АНУЗ АЦМС 90, реализующей суточный график подачи воды одного из тепловых пунктов г. Магнитогорска. График подачи воды представлен на рис. 2.

Приводы насосов осуществляются асинхронными двигателями типа ТАД - АИР 180S2 УЗ, $P_{2н} = 22$ кВт; $U_{1н} = 220$ В; $\eta_n = 0,88$; $\cos\varphi = 0,91$; $I_n = 41,6$ А и ЭАД - АИР 180S2 УЗ, $P_{2н} = 22$ кВт; $U_{1н} = 220$ В; $\eta_n = 0,92$; $\cos\varphi_n = 1,0$; $I_n = 36,2$ А.

На рис. 3 приведены удельные расходы электрической энергии при различных подачах жидкости для вариантов нерегулируемых и регулируемых электроприводов, созданных на основе ТАД и ЭАД, ПЧ-ТАД и ПЧ-ЭАД.

* Мугалимов Р.Г., Плетнева Т.А., Мугалимова А.Р. Программный комплекс для расчета показателей энергоэффективности вариантов асинхронных электроприводов насосных агрегатов. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2013611599 от 28 января 2013 г.

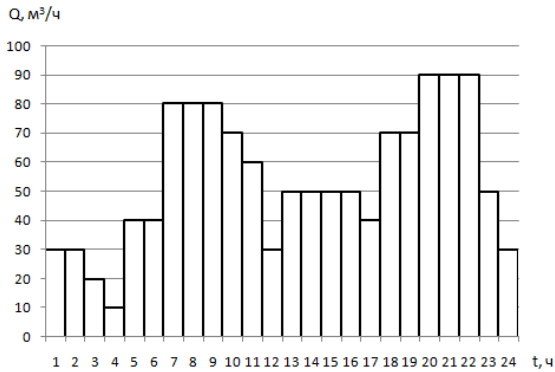


Рис. 2. График подачи воды

Анализ результатов математического моделирования позволяет утверждать: электроприводы НА, созданные на основе ЭАД, энергоэффективнее электроприводов НА на основе ТАД на 9,5–9,7%; среднее потребление тока нерегулируемыми электроприводами на основе ЭАД (34,68 А) ниже, чем среднее потребление тока электроприводами на основе ТАД (42,19 А) на 17%; среднее потребление тока регулирующими электроприводами на основе ПЧ-ЭАД (16,46 А) ниже, чем среднее потребление тока электроприводами на основе ПЧ-ТАД (23,5 А) на 29%; снижение потребляемых токов электроприводами на основе ЭАД позволяет разгрузить силовые трансформаторы насосных станций по току и реактивной мощности.

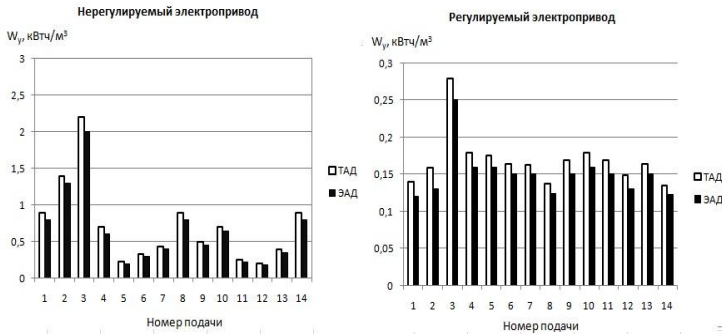


Рис. 3. Зависимости удельных расходов энергии от подачи

Исследование показало также, что каждый киловатт установленной мощности ЭАД для электропривода насосного агрегата позволяет экономить электрическую энергию: в нерегулируемом электроприводе 956,3 кВт-ч; при частотном регулировании 347,7 кВт-ч.

Разработанная программа может быть адаптирована для исследования показателей энергоэффективности асинхронных электроприводов других рабочих машин.

Программа написана на языке высокого уровня С++. Данный программный продукт рекомендуется для специалистов, занимающихся проектированием, эксплуатацией и оценкой электропотребления НА в ЖКХ, а также для автоматизированного управления ими.

УДК 621.3.078.3

А.П. Балковой, Л.Н. Рассудов

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ПРЕЦИЗИОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Рассматривается методика управления, повышающая производительность установок с позиционным электроприводом. Рост производительности в следящем режиме обеспечивается за счет оптимального использования динамических возможностей синхронной машины с постоянными магнитами путем формирования профиля движения с эффективным алгоритмом ослабления поля.

В прецизионном машиностроении для реализации быстрых высокоточных перемещений в режиме воспроизведения траектории (лазерная резка, электроэрозионные, шлифовальные станки) нашли широкое применение электрические приводы с рабочим органом, жестко соединенным с электрической машиной – прямые приводы. Значительная гибкость управления, высокие энергетические и массогабаритные показатели обеспечиваются за счет применения синхронной машины (линейной или вращательной) с самокоммутацией (или в режиме вентильного двигателя). Благодаря отсутствию механических передач и, следовательно, высокой жесткости механической части при использовании стандартных методик настройки возможно установление высоких коэффициентов регуляторов. Теоретически такие электроприводы обладают высокой динамикой, жесткостью, плавным ходом и широкой полосой пропускания. Настоящая работа посвящена совершенствованию алгоритмов системы управления (СУ) вентильным двигателем (ВД), позволяющим максимально расширить скоростной диапазон работы электропривода в следящем режиме.

В СУ ВД часто используется каскадная система управления (рис. 1) с контурами тока, скорости и положения [1]. Вектор задания на движение $(x^*, v^*, T^*, j^*)^T$ формируется генератором S-образной траектории (ГТ). Для получения сигнала обратной связи по скорости v используется наблюдатель скорости (НС).

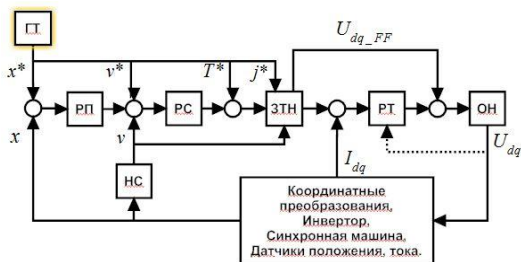


Рис. 1

Задавание на силу преобразуется в задание продольного I_d и поперечного I_q токов вентильного двигателя при помощи задатчика вектора тока и вектора напряжения (ЗТН). Блок ОН ограничивает продольную U_d и поперечную U_q составляющие вектора напряжения.

Препятствием к увеличению динамики привода являются не только ограничения, накладываемые механической частью, но и ограничения на амплитуду вектора тока I_m и напряжения U_m электрической машины. Первое следует из необходимости нормального теплового режима машины, второе – из ограничения напряжения звена постоянного тока. Ниже на примере линейной машины приведены уравнения динамической модели идеализированной неявнополюсной синхронной машины в подвижной системе координат d - q , связанной с потоком постоянных магнитов с учетом обозначенных ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_d = RI_d + L \frac{dI_d}{dt} - \frac{\pi}{\tau_p} v LI_q; \\ U_q = RI_q + L \frac{dI_q}{dt} + \frac{\pi}{\tau_p} v (LI_d + \Psi_{M1}); \\ T = \frac{3}{2} \frac{\pi}{\tau_p} \Psi_{M1} I_q; \\ T - T_c = M \frac{dv}{dt}; \\ j = \frac{d^2 v}{dt^2} = \frac{da}{dt}; \\ I_d^2 + I_q^2 \leq I_m^2; U_d^2 + U_q^2 \leq U_m^2, \end{array} \right. \quad (1)$$

где R, L – сопротивление и индуктивность фаз d и q ; Ψ_{M1} – потокосцепление фазы d с постоянными магнитами; τ_p – полюсное деление системы возбуждения; T – электромагнитная сила; T_c – сила сопротивления; M – масса подвижной части; j, a, v – механические рывок, ускорение, скорость.

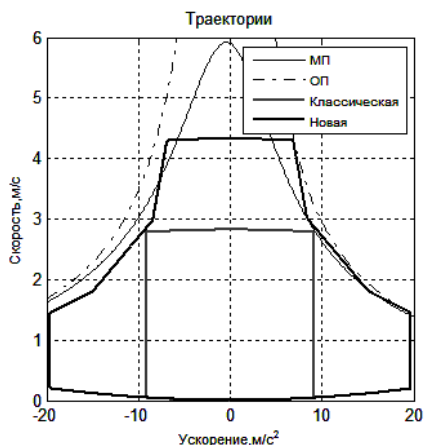


Рис. 2

В соответствии с уравнениями (1) в координатах скорость-ускорение построены механические характеристики (МХ) вентильного двигателя (рис. 2). Параметры экспериментальной установки с линейной синхронной машиной: $U_m = 173$ В; $R = 2,75$ Ом; $L = 28$ мГн; $\omega_p = 209,44$ м⁻¹; $\Psi_{M1} = 0,14$ Вс; $M = 40$ кг; $I_m = 20$ А; амплитуда зубцовой силы 30 Н.

Как правило, синхронные машины в высокоточных системах управляются по критерию Максимум Момент на Ампер [1]. Гра-

ничной характеристикой режима является характеристика Минимума Потерь (МП). Для расширения скоростного диапазона работы электропривода, вплоть до граничной характеристики ослабления поля (ОП), необходимо реализовать динамическое ослабление поля электрической машины. Для высокоточного отслеживания траектории необходимо введение продольного тока без влияния на поперечный ток (силу). Эту задачу предлагается решить, основываясь на уравнениях (1), из которых можно получить следующую задачу Коши [2]:

$$\begin{cases} \frac{dI_d^*}{dt} = \frac{1}{L} \left(\text{sign}[U_m^2 - U_q^2] \sqrt{U_m^2 - U_q^2} - \frac{\pi}{\tau_p} LI_q^* v^* - RI_d^* \right), \\ I_d^*(0) = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где I_d^*, I_q^* – задания токов d и q ; $U_q = \frac{2M}{3\pi / \tau_p \Psi_{M1}} j^* + RI_q^* + \frac{\pi}{\tau_p} (\Psi_{M1} + LI_q^*) v^*$.

Её решение реализуется в ЗТН [3]. В результате рассчитывается задание I_d^* продольного тока на следующий период квантования. Для корректной работы системы нужно предусмотреть ограничение на производную $\frac{dI_d^*}{dt}$. Задание I_q^* поперечного тока рассчитывается из заданной силы. Да-

лее ЗТН, в соответствии с задаваемыми компонентами вектора тока и заданным ГТ вектором механических координат, рассчитывает программный сигнал напряжений – напряжение задания инвертора U_{dq_FF} , которое необходимо приложить для получения заданного на следующий момент времени вектора тока. В структуре с ЗТН регуляторы тока, скорости и положения необходимы для компенсации неточностей идеализированной модели.

«Классическая» S-образная траектория с постоянством силы позволяет, в условиях мягкой механической характеристики, достижение либо малых скоростей при высоких ускорениях, либо высоких скоростей при низких ускорениях. Для максимального использования возможностей привода был разработан специальный ГТ, учитывающий вид граничной характеристики ОН. Фактически, это генератор S-образной траектории с моделью электропривода, из которой рассчитывается кусочно-линейная аппроксимация характеристики ОН. В соответствии с ней S-траектория «обрезается» в осях MX (рис. 2).

Предложенные методики были проанализированы на модели в MatLab: для «классической» системы управления и новой системы

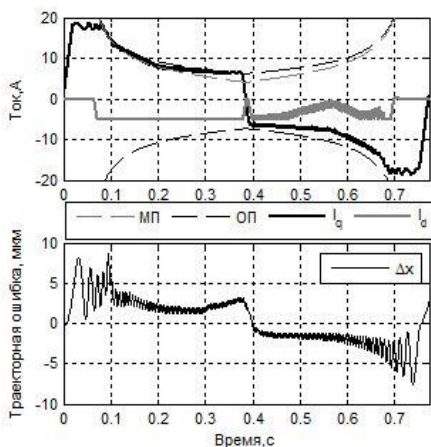


Рис. 3

смоделировано перемещение на 2 м с ограничениями скорости 5 м/с, ускорения 2g и рывка 1 км/с³. Для классической S-образной траектории было получено, что минимальное время перемещения 1027,4 мс получается при задании ускорения 9.134 м/с² и скорости 2.82 м/с. Для новой системы управления перемещение с теми же ограничениями обрабатывается за 772,6 мс. Таким образом, производительность установки при обработке перемещения с заданными ограничениями на движение увеличилась на 33%. Рис. 3 иллюстрирует работу новой системы управления при обработке заданного перемещения на модели. Видно, что динамическая траекторная ошибка не превышает 10 мкм и находится на одном уровне с исходной системой, что говорит перспективности предложенного метода управления.

Список литературы

1. Балковой А.П., Цаценкин В.К. Прецизионный электропривод с вентильным двигателем. М.: МЭИ, 2010.
2. Grčar B., Cafuta P., Kumin L. Exact Tracking by Dynamic Field-Weakened PMAC Servodrive, Ieee transactions on energy conversion, vol.16, no.1, march 2001.
3. Рассудов Л.Н. Система управления вентильным двигателем в расширенном диапазоне скоростей. М.: МЭИ, 2012.

УДК 612.311

Е.В. Озерова, Р.Г. Мугалимов

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ В СИММЕТРИЧНЫХ И НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМАХ

Актуальным является создание энергосберегающих асинхронных электроприводов для промышленных механизмов. В работе исследуются статические и динамические характеристики асинхронных электроприводов при работе в симметричных и несимметричных режимах. Разработана программа для ЭВМ, позволяющая исследовать рабочие характеристики электропривода и формировать его переходные процессы с учетом нелинейности и потерь в магнитной системе.

Научная проблема, актуальность. В настоящее время известны программы для ЭВМ, рассчитывающие рабочие и механические характеристики, а также энергетические показатели традиционных асинхронных двигателей. В основе этих программ лежат математические модели, описывающие электрические схемы замещения традиционных асинхронных двигателей (ТАД). Электрические схемы замещения ТАД, как правило, не учитывают нелинейность магнитной системы электрической машины, а также магнитные потери в электротехнической стали. Источники питания в таких программах по умолчанию считаются симметричными.

В общем случае источники питания и собственно асинхронные двигатели могут быть несимметричными. АД, подключенные к несимметричным источникам питания, снижают свои рабочие, механические и энергетические характеристики. Такой подход не позволяет получить реальные показатели

энергоэффективности ТАД, что, в свою очередь, при проектировании электрической машины вызывает неоптимальность ее конструкции.

Для количественной оценки этих характеристик известные методики и программы для ЭВМ не применимы.

Проблема энерго- и ресурсосбережения является актуальной для современного общества. Разработка новых программ, учитывающих все нюансы, позволяет повысить качество проектирования, изготовления, а также конкурентную способность ТАД и ЭАД за счет повышения энергетических показателей на 8–15%.

Постановка задачи. В данной работе ставятся две главные задачи: разработать методику, позволяющую исследовать рабочие, механические и энергетические показатели для несимметричных систем электроприводов; создать программу для ЭВМ, моделирующую рабочие, механические и энергетические характеристики асинхронного двигателя с учетом несимметрии системы, а также с учетом нелинейности магнитной системы и потерь в электротехнической стали.

Условия решения задачи. При решении задачи учитываются: питание линейного симметричного двигателя от несимметричного источника питания; работа линейного несимметричного двигателя от симметричного и несимметричного источника питания; работа нелинейного симметричного двигателя от несимметричного источника питания; работа нелинейного несимметричного двигателя от симметричного и несимметричного источника питания; при решении задач учитываются нелинейность магнитной системы и потери в стали.

Метод решения поставленных задач заключается в следующем. Рассчитывается трехфазная симметричная и несимметричная электрическая цепь методом симметричных составляющих. Определяются энергетические показатели с учетом нелинейности кривой намагничивания и магнитных потерь в электротехнической стали для несимметричной и симметричной системы^{*}.

Метод симметричных составляющих – метод расчёта несимметричных электрических систем, основанный на разложении несимметричной системы на три симметричные – прямую, обратную и нулевую. Метод широко применяется для расчёта несимметричных режимов трёхфазной сети, например, коротких замыканий.

Прямая последовательность. Прямую последовательность составляют три вектора A_1 , V_1 и C_1 , имеющие одинаковый модуль и сдвинутые друг относительно друга на 120° . Вектор A_1 опережает вектор V_1 , а вектор V_1 опережает вектор C_1 .

Обратная последовательность. Обратную последовательность составляют векторы A_2 , V_2 и C_2 , одинаковой длины и сдвинутые друг отно-

* Озерова Е.В., Мугалимов Р.Г. Исследование формы тока в асинхронном двигателе с учетом нелинейности магнитной системы и потерь в электротехнической стали // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Вып. 19. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. С. 95–100.

сительно друга на 120° . Вектор C_2 опережает вектор B_2 , а вектор B_2 опережает вектор A_2 .

Нулевая последовательность. Нулевая последовательность образуется векторами A_0 , B_0 и C_0 одинаковыми по модулю и направлению.

Статические характеристики асинхронных электроприводов рассчитываются для симметричных и несимметричных режимов работы. Расчет характеристик осуществляется по электрическим схемам замещения асинхронных двигателей.

Расчет динамических характеристик ($w_2(t)$, $M(t)$) осуществляется по главному уравнению электропривода:

$$M(t) = M_c(t) \pm J \frac{dw}{dt} = M_c(t) \pm J \frac{\Delta w_2}{\Delta t}, \quad (1)$$

где $M(t)$ – электромагнитный момент двигателя; J – момент инерции электропривода, приведенный к валу двигателя; Δw_2 – приращение угловой скорости двигателя; Δt – приращение времени.

Приращение времени Δt определяется отношением

$$\Delta t = \frac{M(t) - M_c(t)}{\Delta w_{2i}}, \quad (2)$$

где Δw_2 определяется выражением

$$\Delta w_2 = w_1 \cdot (s_{i-1} - s_i) = w_1 \cdot \Delta s_i, \quad (3)$$

где Δs_i – приращение скольжения двигателя, задаваемое пользователем программы при расчете статических характеристик электропривода.

$$w_2(t) = w_{2\ i-1} + \Delta w_{2i}. \quad (4)$$

Для расчета статических и динамических характеристик используется специализированная программа «АД+». С помощью разработанной программы исследовались энергетические показатели трехфазного асинхронного двигателя типа: 4А112 М2У3, $P_2=7,5$ кВт, $\text{КПД}=87,5\%$, $\cos\varphi=0,88$, $x_m=3,7$ о.е., $r_1=0,046$ о.е., $x_1=0,058$ о.е., $r_2'=0,028$ о.е., $x_2'=0,14$ о.е., $w_{2\text{ном}}=304,6$ с⁻¹, $M_{\text{ном}}=24,62$ Н*м, $M_c=0,3*M_{\text{ном}}$, $J=0,005$.

По результатам моделирования получены следующие характеристики. На рис. 1,2 приведены графики тока и его гармонический состав для асинхронного двигателя типа 4А112 М2У3 при работе в установившемся режиме. Из анализа рисунков видно, что учет нелинейности магнитной системы приводит к несинусоидальности тока двигателя и появлению высших гармоник, влияющих на энергетические показатели электропривода.

На рис. 3 приведены зависимости КПД и $\cos\varphi$ от коэффициента $t = \Delta U/\Delta i$, учитывающего нелинейность магнитной системы. Из графиков видно, что учет нелинейности и потерь энергии в магнитной системе электрической машины ведут к снижению энергетических показателей электропривода на 13–15%.

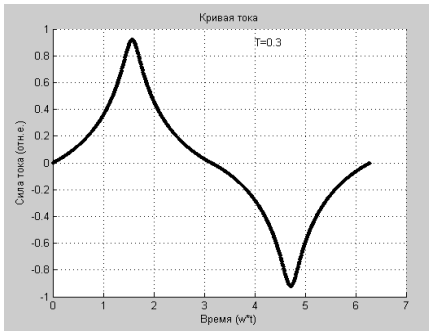


Рис. 1. Зависимость тока с учетом нелинейности магнитной системы

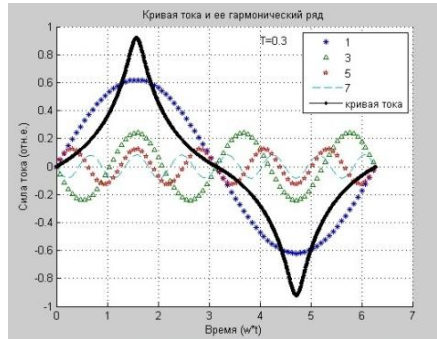


Рис. 2. Зависимость тока и его гармонический состав

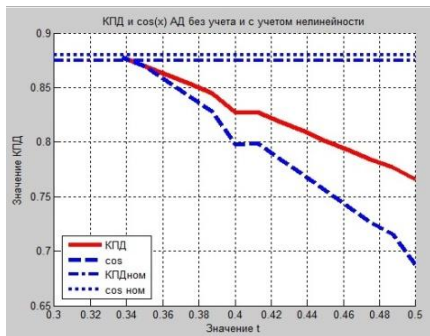


Рис. 3. Зависимости КПД и $\cos \varphi$ АД с учетом нелинейности магнитной системы

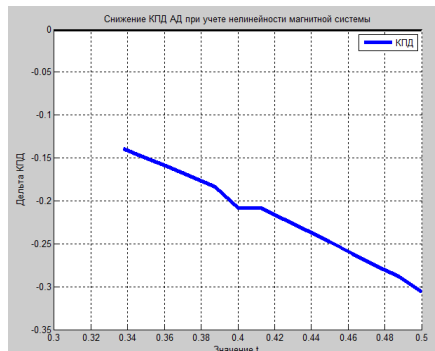


Рис. 4. Снижение КПД АД при учете нелинейности системы

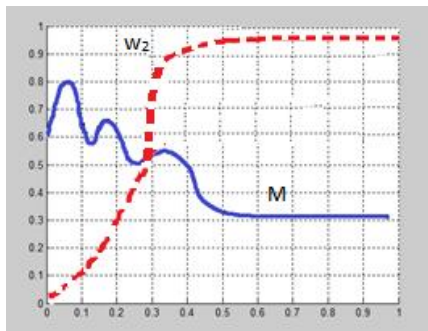


Рис. 5. Динамическая характеристика электропривода

На рис. 5 приведены динамические характеристики электропривода – частота вращения и величина электромагнитного момента функции времени.

Д.А. Мусин, О.В. Газизова, А.В. Малафеев, Ю.Н. Кондрашова

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ НЕБАЛАНСОВ МОЩНОСТЕЙ ПРИ ВЫХОДЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С РЕЗКОПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКОЙ НА РАЗДЕЛЬНУЮ РАБОТУ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЭЦ ОАО «ММК»

Рассмотрена возможность выхода собственной электростанции промышленного предприятия с резкопеременной нагрузкой на раздельную с энергосистемой работу. Изучено влияние величины небаланса активных и реактивных мощностей в момент выхода на устойчивость синхронных генераторов. Даны рекомендации по повышению устойчивости системы электроснабжения.

Совершенствование технологического процесса на крупных предприятиях черной металлургии сопровождается внедрением энергоемких потребителей с резкопеременным характером нагрузки, таких как дуговые сталеплавильные печи и крупные прокатные станы. В общем случае, данные электроприемники могут относиться к первой категории по надежности электроснабжения и получать питание с шин местных электростанций.

В таких условиях при снижении частоты в сети, возникновении короткого замыкания и по другим причинам не исключен выход электростанции с резкопеременной нагрузкой на раздельную с энергосистемой работу. Планирование подобных режимов входит в функции оперативно-диспетчерского персонала предприятия и реализуемо только при наличии соответствующего программного обеспечения.

На кафедре электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО «МГТУ» разработан программный комплекс расчета переходных электромеханических режимов выхода на раздельную работу электростанции с резкопеременной нагрузкой «КАТРАН 6.0». В основу программного комплекса положен алгоритм расчета переходных режимов при наличии резкопеременной нагрузки и собственных источников электроэнергии. Алгоритм основан на сочетании метода последовательного эквивалентирования для расчета установившихся режимов [1] и методов последовательных интервалов [2] для расчета переходных процессов.

Использование программного продукта позволило разработать методику определения критических небалансов мощностей при выходе электростанции с резкопеременной нагрузкой на раздельную работу в условиях системы электроснабжения промышленного предприятия. В основу методики положен известный метод последовательного утяжеления, который выражается в проведении ряда расчетов режимов выхода на раздельную работу при последовательном утяжелении одной из нагрузок узла по активной и реактивной мощности. По результатам расчетов делается вывод о динамической устойчивости синхронных генераторов и двигателей относительно друг друга и при ее наличии нагрузка повышается до тех пор, пока устойчивость хотя бы одной их машин не нарушится.

Исследования проводились на примере собственной электростанции ТЭЦ ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», входящей в

состав Магнитогорского энергетического узла (МЭУ), показанного в упрощенном виде на рис. 1. Суммарная установленная мощность генераторов ТЭЦ составляет 330 МВт. Два генератора установленной мощностью 50 МВт подключены к ГРУ 10 кВ с секционным реактором. Оставшиеся четыре генератора установленной мощностью 50 и 60 МВт работают в блоках с трансформаторами.

Выход электростанции на раздельную с энергосистемой работу происходит при срабатывании делительной автоматики, установленной на вводах к подстанциям № 90 и № 77. Вместе с собственными нуждами при этом на раздельную работу выходит резкопеременная нагрузка листопркатного цеха № 9, представленная в расчетах в виде зависимостей активной и реактивной мощности во времени.

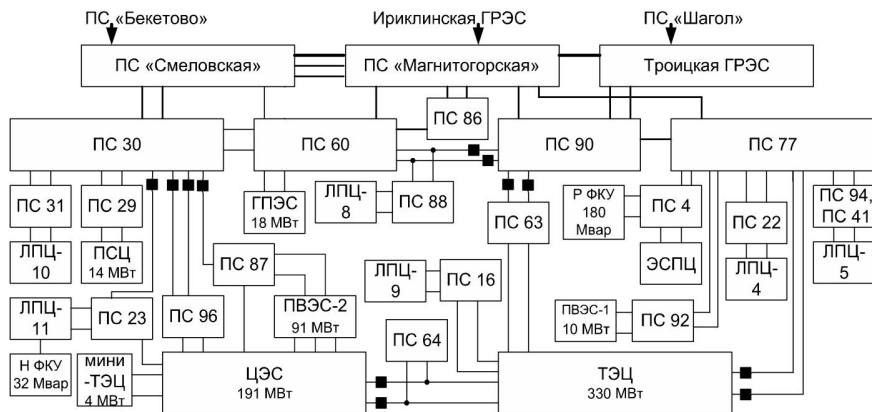


Рис. 1. Магнитогорский энергетический узел

Величина критического небаланса мощностей при выходе на раздельную работу зависит от места подключения нагрузки. Кроме того, на устойчивость оказывает влияние регулирующий эффект нагрузки как по частоте, так и по напряжению. Как показали расчеты, при подключении добавочной нагрузки к шинам ГРУ 10 кВ, избытке реактивной мощности 12 Мвар и дефиците активной мощности 35 МВт начинается рост взаимных углов роторов генераторов, показанный на рис. 2, и увеличение взаимных углов роторов синхронных двигателей относительно генераторов вышедшего на раздельную работу узла, приведенное на рис. 3.

Дефицит реактивной мощности мало влияет на величину взаимных углов, но приводит к недопустимому снижению напряжения. Так, при подключении добавочной нагрузки к шинам ГРУ 10 кВ, избытке активной мощности 45 МВт и дефиците реактивной мощности 50 Мвар напряжение на шинах 110 кВ снижается больше чем на 10%.

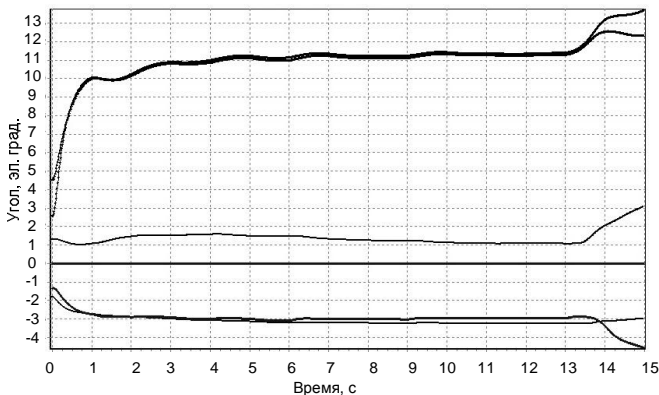


Рис. 2. Изменение взаимных углов синхронных генераторов во времени

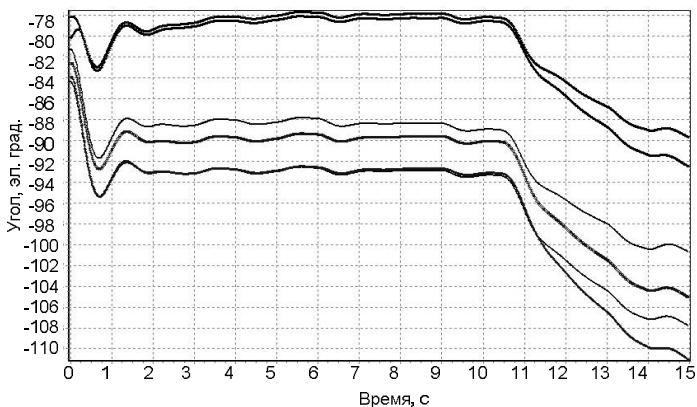


Рис. 3. Изменение взаимных углов синхронного двигателя относительно синхронных генераторов при выходе на раздельную работу

Как показали исследования, при неучете резкопеременной нагрузки расчетные взаимные углы генераторов снижаются на 4 эл. град. Конфигурация узла также имеет значение. Ухудшение пропускной способности узла за счет отключения трансформатора связи 63 МВА ведет к росту взаимных углов генераторов на 6 эл. град.

При подключении дополнительной нагрузки к ЗРУ 35 кВ предельный небаланс мощностей имеет максимальное значение, что позволяет сделать вывод о влиянии точки подключения нагрузки на устойчивость генераторов.

Повышение дополнительной активной нагрузки оказывает существенное влияние на изменение углов роторов, а повышение реактивной влияет преимущественно на уровень напряжения.

Разработанные программное обеспечение и методика определения критических мощностей при выходе на раздельную работу могут быть использованы для повышения динамической устойчивости генераторов собственных электростанций промышленных предприятий.

Список литературы

1. Модифицированный метод последовательного эквивалентирования для расчета режимов сложных систем электроснабжения / В.А. Игуменцев, Б.И. Заславец, А.В. Малафеев, О.В. Буланова, Ю.Н. Ротанова // Промышленная энергетика. 2008. №6. С. 16–22.
2. Расчет и анализ динамической устойчивости узлов нагрузки промышленных предприятий с собственными электростанциями / В.А. Игуменцев, А.В. Малафеев, О.В. Буланова // Изв. вузов. Электромеханика. 2006. №4. С. 94–98.

УДК 621.316

**Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, А.В. Ануфриев,
В.С. Ивекеев, П.Ю. Полозюк**

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАРМОНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОКА ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ*

В статье приведены результаты исследований высших гармоник тока дуговых сталеплавильных печей для различных стадий плавки.

За период с 1990 по 2012 гг. произошли существенные изменения в структуре сталеплавильного производства России (табл. 1). Это обусловлено, в частности, выводом из эксплуатации маргеновских печей и строительством новых электродуговых печей (ДСП) с учетом инновационных достижений этого способа производства [1].

Таблица 1

Способ выплавки, млн т	1990	1995	2011	2012
ККЦ	31,7	45,2	63,2	65
ДСП	15	12,8	30,7	29,6
Мартен	53,3	42,1	6,1	5,4

На сегодняшний день выделяют следующие области применения ДСП:

- 1) ДСП малой и средней мощности (5–50 т) для получения инструментальных и специальных марок стали;
- 2) средние и крупные ДСП емкостью до 100 т для получения конструкционной и легированной стали;
- 3) на мощных и сверхмощных ДСП выплавляют сталь общего назначения, идущую на производство длинномерной продукции – катанка, арматура, рельс.

Как известно, вольт-амперная характеристика ДСП, как приемника электрической энергии, имеет нелинейный характер, поэтому ток, потребляемый из сети, существенно отличается от синусоиды.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований, проведённых на действующих ДСП, начиная от печей средней мощности (10 т, 10 МВА) до сверхмощных (250 т, 300 МВА) и дано их сравнение с расчётными.

* Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ МК-4182.213.8.

Экспериментальное определение высших гармоник тока может быть выполнено двумя путями: во-первых, с помощью специализированных приборов, позволяющих непосредственно выделить все значимые гармоники с первой по сороковую в соответствии с ГОСТ 13109-97; во-вторых, аппаратная процедура выделения высших гармоник может быть реализована поэтапно с помощью программных средств и вычислительных операций [2]. Для этого с помощью быстрого действующего аналого-цифрового преобразователя с частотой дискретизации не менее 4 кГц фиксируют мгновенные значения тока, потребляемого ДСП на различных стадиях плавки. Результаты обрабатываются в среде Matlab по специально разработанным программам на основе быстрого преобразования Фурье на интервале времени, длительность которого составляла 10-15 периодов основной частоты. Для подавления краевого эффекта, возникающего при неравенстве периода основной частоты периоду выборки, применяют так называемое «окно Хана».

Структурная схема выделения действующего значения токов высших гармоник приведена на рис. 1.

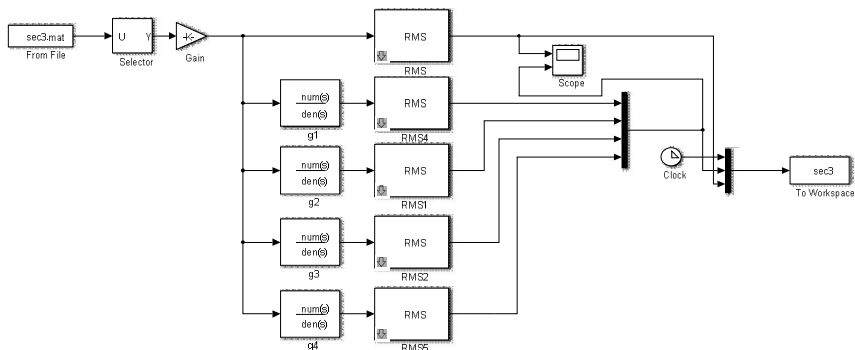


Рис. 1. Структурная схема выделения действующих значений токов высших гармоник в среде Matlab-Simulink

Усредненные значения высших гармоник тока за плавку для ДСП различного класса приведены ниже в табл. 2.

Таблица 2

Номер гармоники	Действующие значения I_v , %			Номер гармоники	Действующие значения I_v , %		
	ДСП-10 (10 МВА)	ДСП-180 (150 МВА)	ДСП-250 (300 МВА)		ДСП-10 (10 МВА)	ДСП-180 (150 МВА)	ДСП-250 (300 МВА)
2	7,5	5,0	5,0	9	1,0	0,5	-
3	7,0	6,0	6,0	10	1,0	0,5	-
4	3,5	3,0	3,0	11	0,8	0,3	-
5	4,5	4,0	4,0	12	0,8	0,2	-
6	2,0	1,5	1,5	13	0,7	-	-
7	2,5	2,0	2,0	14	$\leq 0,5$	-	-
8	1,2	1,0	1,0				

ВЫВОДЫ

Анализ результатов табл. 1 позволяет сделать следующие выводы:

1. Спектр высших гармоник является непрерывным, это значит, что наряду с гармониками, кратными основной частоте, присутствуют и промежуточные гармоники.

2. Широко используемое в технической литературе допущение о распределении тока обратно пропорционально квадрату номера гармоники ($I_v=I_1/v^2$) не нашло подтверждения в приведенных результатах. Действующие значения токов высших гармоник главным образом определяются стадией плавки и составом шихты (рис. 2).

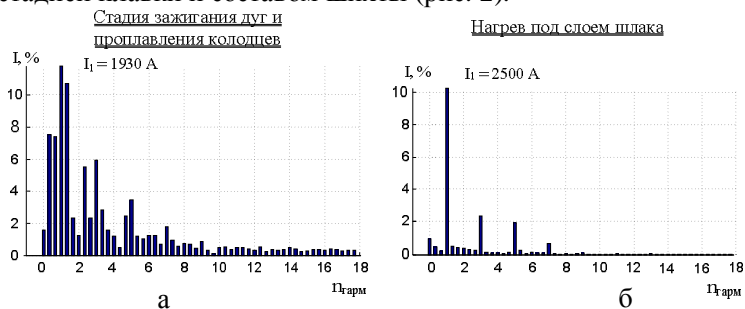


Рис. 2. Действующие значения токов высших гармоник для ДСП-180 (150 МВА): а – для стадии зажигания дуг и проплавления колодцев; б – для стадии горения дуги под слоем шлака

Список литературы

1. Катунин В.В., Антипин В.Г. Черная металлургия России в начале XXI века // Черная металлургия. Бюл. ин-та «Черметинформация». 2013. №3. С. 10–31.
2. Анализ показателей качества электроэнергии в системе промышленного электроснабжения с мощными тиристорными электроприводами/ Карандаев А.С., Корнилов Г.П., Храмшин Т.Р., Шеметов А.Н., Николаев А.А. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова. 2006. № 3. С. 6–11.

УДК 621.316.761

А.А. Николаев, Г.П. Корнилов, П.Ю. Полозюк, А.В. Ануфриев

АНАЛИЗ МЕТОДИК ВЫБОРА МОЩНОСТИ И РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ СТАТИЧЕСКИХ ТИРИСТОРНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ДЛЯ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ*

В статье рассмотрены существующие методики выбора мощности статических тиристорных компенсаторов (СТК) для дуговых сталеплавильных печей (ДСП); предложены две усовершенствованные методики расчета параметров СТК, основанные на анализе мгновенных значений токов ДСП и использовании математической модели комплекса «ДСП-СТК».

* Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ МК-4182.213.8.

В последние годы широкое распространение на металлургических предприятиях получило использование дуговых сталеплавильных печей большой мощности (100–300 МВА). Эксплуатация столь мощных нелинейных и резкопеременных нагрузок невозможна без быстродействующих статических тиристорных компенсаторов. Выбор установленной мощности СТК является сложной задачей, поскольку заниженная мощность не обеспечивает заданных показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 13109-97, а завышенная мощность ведет к большим необоснованным расходам [1]. Ниже рассмотрены наиболее распространенные методики расчета параметров СТК, используемые в инженерных расчетах.

Первая методика [2] предполагает использование эмпирических кривых зависимости коэффициента ослабления фликера $K_{Оф}$ от относительной мощности СТК $K_{СТК}$ и времени задержки его системы регулирования:

$$K_{Оф} = \frac{\delta U_{эkv} - 0.29}{\delta U_{эkv}} \cdot 100\% ; \quad (1)$$

$$K_{СТК} = Q_{ТРГ} / S_{ДСП} , \quad (2)$$

где $\delta U_{эkv}$ – эквивалентный размах изменения напряжения; $Q_{ТРГ}$ – мощность ТРГ; $S_{ДСП}$ – мощность ДСП при эксплуатационном КЗ;

$$\delta U_{эkv} = \frac{3 \cdot 1.1 \cdot 0.1 S_{ДСП} \cdot \delta Q_{эkv}}{S_{КЗ}} , \quad (3)$$

где $Q_{эkv}$ – эквивалентный размах изменения реактивной мощности; $S_{КЗ}$ – мощность КЗ в точке общего присоединения.

Приведенное выражение (3) справедливо для одной ДСП. В случае n одновременно работающих печей рекомендуется $U_{эkv}$ увеличить в $\sqrt[4]{n}$ при работе печей со сдвигом во времени и в \sqrt{n} при работе без сдвига.

Полученному значению $K_{Оф}$ соответствует определенное значение $K_{СТК}$, откуда искомая мощность ТРГ:

$$Q_{ТРГ} = K_{СТК} \cdot S_{ДСП} . \quad (4)$$

Мощность, необходимая для обеспечения требуемого $\text{tg}\varphi$, определяется как

$$Q_{ФКЦ} = Q_{30} - P_{30} \cdot \text{tg}\varphi_{дон} , \quad (5)$$

где P_{30} , Q_{30} – средние за 30 мин значения потребляемой соответственно активной и реактивной мощностей; $\text{tg}\varphi_{дон}$ – допустимое значение коэффициента мощности.

Если алгоритм управления ТРГ включает в себя симметрирование токов ДСП, то мощность ТРГ должна быть увеличена дополнительно на 15–20%.

Вторая методика, предложенная в [5] для действующих резкопеременных нагрузок.

Ток в плечах исполнительного органа

$$I_{\phi K} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot [I_{1r} - 2 \operatorname{Re}(I_2 \exp\{j120^\circ \cdot m\})], \quad (6)$$

где $I_{\phi K}$ – величина тока m -го плеча исполнительного органа; $m=1, 2, 3$ для плеч АВ, ВС, СА исполнительного органа соответственно; I_{1r} – величина реактивного тока прямой последовательности; I_2 – вектор тока обратной последовательности.

Разработанный алгоритм в системе симметричных координат использован для определения установленной мощности фазы. При использовании данной методики принимают, что: 1) вероятностное распределение величины реактивного тока прямой последовательности каждой единицы резкопеременной нагрузки подчиняется нормальному закону; 2) распределение модуля вектора тока обратной последовательности – закону Релея; 3) распределение фазы вектора тока обратной последовательности – закону равной вероятности [5].

В данной методике предлагается использовать кривые для выбора установленной мощности S_y , емкостной Q_C и индуктивной Q_L исполнительного органа от вероятности F_K компенсации колебаний реактивной мощности, относительно эквивалентной мощности короткого замыкания при 1, 2 и 4 работающих резкопеременных нагрузок.

Установленная мощность СТК определяется как

$$Q_{\text{СТК}} = \left(\frac{\delta U_{im}}{\delta U_{om}} \right) \cdot S_{y\text{MAX}}, \quad (7)$$

где δU_{im} – размах напряжения, создаваемый РП-нагрузкой в сети без СТК (не более 3,2%), %; δU_{om} – максимальный размах напряжения, при котором по [5] обеспечивается допустимый уровень фликера, %; $S_{y\text{MAX}}$ – максимальная установленная мощность идеального СТК (выбирается по графикам в [5]).

Необходимо отметить, что данные инженерные методики основываются на эмпирических зависимостях и обобщенных показателях. В большинстве с помощью них можно получить только приближенные значения мощностей элементов СТК.

Для более точного выбора мощности компенсирующего устройства предлагаются усовершенствованные методики, описание которых приведено ниже.

Усовершенствованная методика №1. Покажем определение параметров компенсирующего устройства для действующего комплекса «шахтная печь (ШП) – установка печь ковш (УПК)» Череповецкого металлургического комбината (ОАО «Северсталь»).

Исходя из устройства и принципа работы СТК, для нормального его функционирования необходимо, чтобы суммарная генерируемая мощность фильтрокомпенсирующей цепи (ФКЦ) всегда была больше, чем максимальная реактивная мощность комплекса «ШП-УПК». В результате измерений мгновенных значений токов и напряжений быстродействующим регистратором электрических сигналов и методом наложения максимальных нагрузок

было определено, что $Q_{СУМ.max} = 97,1$ Мвар. Предварительно примем $Q_{ТРГном.} = Q_{ФКЦ} = 100$ Мвар. При дальнейшем расчете индуктивности ТРГ необходимо учитывать 30–40% запас на кратковременный форсировочный режим (при $\alpha \approx 90^\circ$), который необходим для нормальной работы ТРГ при глубоких несимметричных режимах ШП и УПК (работа на двух дугах, эксплуатационные короткие замыкания). Таким образом, $Q_{ТРГmax} = 140$ Мвар.

Предварительные значения $Q_{ТРГном.}$, $Q_{ТРГmax.}$, $Q_{ФКЦ}$ требуют проверки. Необходимо определить, будет ли СТК при заданных параметрах находиться в регулировочном диапазоне при любых несимметричных режимах тандема ШП-УПК. Здесь была использована методика оценки несимметричных режимов дуговых печей, разработанная специалистами кафедры электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО «МГТУ». Она заключается в разложении мгновенных значений токов ДСП на первичной стороне печного трансформатора на прямую $I_{ШП-УПК(1)}$ и обратную $I_{ШП-УПК(2)}$ последовательности и построении в осях $I_{ШП-УПК(1)}$ - $I_{ШП-УПК(2)}$ графика распределения рабочих точек дуговой печи на всех этапах плавки. Затем, с использованием выражений для реактивных проводимостей фаз ТРГ, в тех же осях строится область работы СТК с сохранением заданных функций. Если распределение рабочих точек ШП-УПК на 95% будет вписываться в область нормальной работы СТК, то значения мощностей $Q_{ТРГном.}$, $Q_{ТРГmax.}$, $Q_{ФКЦ}$ являются приемлемыми и их можно использовать для дальнейших расчетов. Для сравнения на рис. 1 были построены области работы СТК мощностью 80 и 60 МВАР.

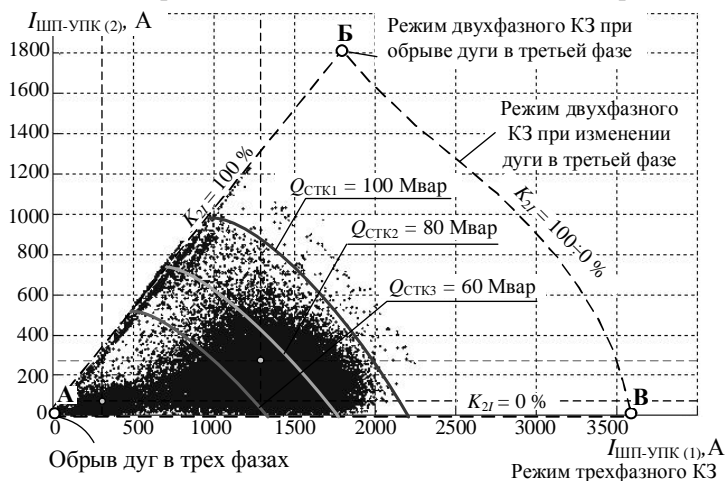


Рис. 1. Распределение симметричных составляющих суммарных токов ШП-120 и УПК за обобщенный цикл плавки

Из рис. 1 видно, что устойчивая работа СТК на всех стадиях плавки возможна только при мощностях ТРГ и ФКЦ в 100 Мвар. В этом случае

область устойчивой работы охватывает практически всё распределение рабочих точек тандема ШП-УПК. Уменьшение мощности до 80 и 60 МВАр не позволило бы компенсатору успешно справляться со своими задачами, поскольку при работе СТК наблюдались бы частые провалы напряжения из-за перехода ТРГ в граничный режим.

Затем в математическом пакете Matlab с приложением Simulink, используя частотную характеристику ФКЦ и сети, определяется наиболее рациональное количество фильтров и распределение мощности по ним.

Усовершенствованную методику №2 рассмотрим на примере комплекса «ДСП-СТК» ОАО «ММК». Мощность печного трансформатора ДСП-180 составляет 150 МВА, мощность СТК – 180 МВА.

Алгоритм расчета представлен на рис. 2. Имеется сложная математическая модель [3], в которой учитываются все основные факторы, определяющие режим работы комплекса. Перебирая основные факторы в относительных единицах с определенной дискретой, выводится сложное регрессионное уравнение с 5 факторами, такими как $S_{кз}$, дисперсия реактивной мощности D_Q , коэффициент несимметрии по обратной последовательности $k_{нес}$, $Q_{ФКЦ}$, $Q_{ТРГ}$.

$$\hat{Y} = B_0 + \sum_{i=1}^n B_i \cdot X_i, \quad (8)$$

где \hat{Y} – целевая функция (в нашем случае P_{st} – кратковременная доза фликера); B_0 , B_i – коэффициенты регрессионного уравнения; X_i – переменные регрессионного уравнения ($S_{кз}$, D_Q , $k_{нес}$, $Q_{ФКЦ}$, $Q_{ТРГ}$).

Динамическими показателями, по которым выбираются мощности ТРГ и ФКЦ, являются доза фликера P_{sb} , размах колебания напряжения δU_t , отклонение напряжения ΔU_t . Поскольку размах колебаний зависит от дозы фликера, то получим регрессионное уравнение для дозы фликера. В сложную математическую модель с 5 факторами подставляем исходные данные ($S_{кз}$, D_Q , $k_{нес}$) и получаем регрессионное уравнение с двумя факторами:

$$P_{st} = B'_0 + B'_1 \cdot Q_{ТРГ} + B'_2 \cdot Q_{ФКЦ} + B'_3 \cdot Q_{ТРГ}^2 + B'_4 \cdot Q_{ФКЦ} + B'_5 \cdot Q_{ТРГ} \cdot Q_{ФКЦ}, \quad (9)$$

где B'_0 , B'_i – коэффициенты регрессионного уравнения.

Затем строится плоскость (рис. 2) и выбираются значения мощности ФКЦ и ТРГ с наилучшим показателем дозы фликера (в данном случае $Q_{ФКЦ}=0,815$ о.е., $Q_{ТРГ}=0,83$ о.е., $Q_{БАЗ}=180$ МВА).

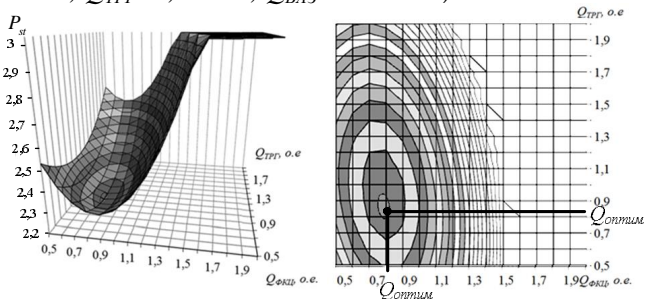


Рис. 2. Плоскость регрессионного уравнения

Вывод: разработанные усовершенствованные методики выбора мощности элементов СТК для ДСП позволяют наиболее точно по сравнению с известными методами осуществлять расчет установленной мощности тиристорно-реакторной группы и фильтрокомпенсирующей цепи СТК с учетом несимметричных режимов и особенностей работы систем управления электрическим режимом ДСП.

Список литературы

1. Фомин А.В. Анализ методик обоснования мощности статического тиристорного компенсатора для сталеплавильных печей // Известия ТулГУ. Технические науки. 2010. Вып. 4. Ч. 2. С. 34–46.
2. Кочкин В.И., Нечаев О.П. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. М.: НЦ ЭНАС, 2002. 247 с.
3. Николаев А.А. Повышение эффективности работы статического тиристорного компенсатора сверхмощной дуговой сталеплавильной печи: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2009. 20 с.
4. Выбор мощности статических тиристорных компенсаторов для сверхмощных дуговых сталеплавильных печей / Николаев А.А., Полозюк П.Ю., Пелагеин Т.Е., Корнилов Г.П. // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Вып. 19. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 80–84.
5. Тропин В.В. Анализ и синтез быстродействующих систем компенсации реактивной мощности в электрических сетях с резкопеременными нагрузками методом частотных характеристик: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: Краснодар, 1998. 43 с.

УДК 621.316.925

А.В. Малафеев, Е.А. Панова, Р.Ш. Кутлубаев, А.А. Редьков

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ И ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОНЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ

Разработаны математические модели релейной защиты (РЗ) силовых трансформаторов; доработан алгоритм расчета электромеханического переходного процесса в условиях сложной несимметрии; оценены чувствительность, селективность и быстродействие РЗ; проанализировано влияние подпитки высоковольтных двигателей и режима заземления нейтрали на чувствительность РЗ.

В системах промышленного электроснабжения нередко возникают сложносимметричные режимы, сочетающие короткое замыкание (КЗ) и обрыв. В месте повреждения в таком аварийном режиме протекают токи, сопоставимые с токами нормального режима. При этом релейная защита оказывается нечувствительной к данному типу повреждений. Это приводит к продолжительному существованию аварии, что, в дальнейшем, вызывает неблагоприятные последствия из-за наличия значительной несимметрии напряжения. Возникающее негативное влияние на работу дорогостоящего электрооборудования сокращает срок его службы.

В данной работе проведено исследование поведения устройств РЗ силовых трансформаторов в сложносимметричных режимах. Расчет и анализ таких аварийных режимов был произведен с использованием программно-вычислительного комплекса (ПВК) «Комплекс автоматизированного режимного анализа КАТРАН 6.0» [1, с. 500], разработанного на кафедре электроснабжения промышленных предприятий МГТУ им. Г.И. Носова. Данный комплекс позволяет моделировать работу устройств РЗ в различных аварийных режимах с учетом логики различных комплектов защит и изменения оперативного состояния схемы, обусловленного действием РЗ, в ходе переходного процесса.

В программе расчет исходного симметричного режима производится на основе метода последовательного эквивалентирования. Метод основан на прямой и обратной прогонке при решении системы линейных уравнений. Результатом прямого хода расчета является определение эквивалентных ЭДС, проводимости и коэффициента трансформации. На обратном ходе (развертывание схемы) в схеме замещения элементов сети вычисляются напряжения и токи.

Расчет режима КЗ выполняется путем введения в схему замещения в точке КЗ ЭДС, которая определяется путем разложения напряжения $U_{исх}$ в данной точке в исходном режиме на симметричные составляющие. ЭДС определяются в зависимости от вида КЗ. Далее формируются схемы замещения для каждой последовательности, рассчитывается режим несимметричного КЗ.

Окончательно методом симметричных составляющих вычисляются токи, напряжения и мощности в фазах и по последовательностям. При этом возможно определение параметров режима не только в точке КЗ, но и во всех элементах схемы.

При расчете сложносимметричного режима в схему вводятся дополнительные элементы с Т-образной схемой замещения с ЭДС в поперечной ветви. Рассчитывается неполнофазный режим. Далее рассчитывается режим КЗ в соответствии с граничными условиями, зависящими от вида КЗ. Добавочная ЭДС определяется как разница между напряжениями на элементах-границах поврежденного участка в режиме КЗ, раскладывается на симметричные составляющие и вводится в схему замещения элемента с минимальным напряжением в режиме КЗ.

Для анализа работы РЗ в ходе развития аварии необходимо выполнить расчеты переходных процессов, которые осуществляются на основе метода последовательных интервалов.

Вычисление переходного процесса в режиме сложной несимметрии можно представить в виде алгоритма, при этом необходимо учесть работу РЗ. Для этого разработаны математические модели устройств РЗ силовых трансформаторов на базе электромеханических и микропроцессорных комплектов защит.

Сначала рассчитывается исходный симметричный режим методом последовательного эквивалентирования. Затем на первом интервале производится расчет токов, напряжений на зажимах машин, определение угловой скорости и углов роторов генераторов. Далее рассчитываются сверхпереход-

ные параметры режима аварийной несимметрии, определяется небаланс активной мощности на валу генераторов. На следующем этапе в месте установки защит определяются фазные токи и напряжения, а также токи и напряжения симметричных составляющих. Определяется вид защиты. Затем проверяются условия срабатывания защиты пофазно. Если условие выполняется и время на n -м интервале больше или равно времени срабатывания, то происходит отключение выключателя и рассчитывается новый установившийся режим с учетом изменения оперативного состояния схемы. Если условие срабатывания не выполняется или время на n -м интервале меньше, чем время срабатывания защиты, то производится расчет нового установившегося режима без изменения схемы. Далее производится определение небаланса активных мощностей, вычисление скорости, углов ротора и их приращений. Определяется ЭДС от действия возбудителя с учетом работы АРВ либо форсировки возбуждения. Затем вычисляются токи и ЭДС генераторов и производится задание генератора в расчет нового установившегося режима.

С использованием ПВК «КАТРАН 6.0» было произведено исследование работы РЗ силовых трансформаторов главных понизительных подстанций (ГПП) сети напряжением 110 кВ Магнитогорского энергетического узла (МЭУ). Рассматриваемые подстанции: №16, 23 (комплекты защит «MiCOM P633» и «MiCOM P143»), №22, 64, 80, 81 (комплекты защит «ЭКРА ШЭ 2607 041»), №85 (комплект защит «Бреслер ШТ 2108.13»), №36, 41, 46, 65, 66, 88 (РЗ на базе электромеханических реле ДЗТ-11и РТ-40), №91, 94, 95 (РЗ на базе реле РНТ-565 и РТ-40).

Для выполнения поставленной задачи были смоделированы и рассчитаны различные аварийные режимы, как КЗ, так и сложннесимметричные, при обрыве линии, питающей трансформатор, и её замыкании со стороны трансформатора.

В результате расчета были получены значения фазных и дифференциальных токов. Токи в режимах сложной несимметрии значительно меньше, чем в режимах КЗ. Фазные токи сопоставимы с токами в нормальном режиме. Дифференциальные токи в режимах, сочетающих обрыв линии и КЗ, значительно ниже, чем в режимах только КЗ, что, соответственно, повлияет на работу РЗ.

На основании произведенных расчетов выполнена оценка чувствительности РЗ для каждого типа защиты, ее селективности и быстродействия. Чувствительность защит оценивалась по рассчитанным коэффициентам чувствительности, селективность – по журналу работы РЗ, генерируемому ПВК, а быстродействие – по графическим зависимостям углов роторов генераторов собственных электростанций МЭУ.

Наибольшие и наименьшие коэффициенты чувствительности РЗ в различных режимах приведены в таблице. При КЗ чувствительность соответствует требованиям ПУЭ. В сложннесимметричных режимах чувствительность РЗ не обеспечивается.

Оценка селективности производилась по журналу РЗ, генерируемому программным комплексом в процессе расчета. В режиме КЗ первой запускалась и срабатывала дифференциальная защита, т.к. она является быстродействующей, отключив повреждение, находящееся в зоне её дей-

ствия. Что свидетельствует о селективности защиты. В сложносимметричном режиме РЗ не срабатывала.

Коэффициенты чувствительности РЗ в несимметричных режимах

Защита	Режим							
	$K^{(1)}$		$K^{(1,1)}$		$L^{(1)}+K^{(1)}$		$L^{(2)}+K^{(1,1)}$	
	$K_{y_{min}}$	$K_{y_{max}}$	$K_{y_{min}}$	$K_{y_{max}}$	$K_{y_{min}}$	$K_{y_{max}}$	$K_{y_{min}}$	$K_{y_{max}}$
ДЗТ	3	98,06	2,93	101,28	0,003	0,38	0,0026	0,04
МТЗ	4,45	62,91	4,34	58,435	0,008	0,38	0,0014	0,0057
ТЗНП	2,36	8,27	2,35	8,27	0,005	0,015	0,0003	0,0015
Отсечка	3,28	4,69	1,88	4,2	0,002	0,006	0,0003	0,001

Анализ быстрodeйствия РЗ выполнялся на основании оценки углов роторов генераторов собственных электростанций МЭУ. В начальный момент КЗ после возникших колебаний углов роторов генераторов происходило отключение повреждение и возвращение системы в нормальное устойчивое состояние. Благодаря соответствующему быстрому срабатыванию РЗ, динамическая устойчивость сохранилась, ни один из генераторов не выпал из синхронизма. Сложносимметричные повреждения практически не оказывают влияния на устойчивую работу генераторов.

Было исследовано влияние подпитки высоковольтных двигателей на коэффициент чувствительности РЗ. При равномерном увеличении тока подпитки также пропорционально ему увеличивается ток срабатывания. Коэффициент чувствительности ДЗТ в зависимости от уровня подпитки меняется незначительно, так как с увеличением тока подпитки возрастает и тормозной ток. Коэффициент чувствительности МТЗ возрастает прямо пропорционально току срабатывания.

Произведен анализ влияния режима заземления нейтрали на чувствительность РЗ. В режиме КЗ с уменьшением сопротивления нулевой последовательности ток в поврежденной фазе увеличивается, следовательно, коэффициент чувствительности также возрастает. В режиме сложной несимметрии коэффициент чувствительности не меняется, т.е. режим заземления нейтрали не влияет на чувствительность РЗ в сложносимметричных режимах.

Выводы:

1. Установлено, что релейная защита силовых трансформаторов не чувствительна к сложносимметричным режимам – при сочетании короткого замыкания с обрывом. Однако при этом создаются неблагоприятные условия для работы малоудаленных участков и электроприемников системы электроснабжения.

2. Исследовано влияние подпитки высоковольтных двигателей на коэффициент чувствительности РЗ. С постепенным увеличением тока подпитки от двигателей возрастает и ток срабатывания защиты. При этом коэффициент чувствительности дифференциальной защиты практически не изменяется.

3. Проведено исследование влияния режима заземления нейтрали на чувствительность РЗ в режиме сложной несимметрии: при снижении сопротивления нулевой последовательности пропорционально возрастает ток

поврежденной фазы, следовательно, увеличивается коэффициент чувствительности.

4. Таким образом, целесообразна разработка и проведение мероприятий по повышению чувствительности РЗ к сложносимметричным режимам.

Список литературы

1. А.с.2012612069 РФ. Программа для ЭВМ «Комплекс автоматизированного режимного анализа КАТРАН 6.0» /В.А. Игуменцев, А.В. Малафеев, О.В. Буланова, Ю.Н. Кондрашева, Е.А. Панова, А.В. Хламова, В.М. Тарасов, Е.Б. Ягольников, Н.А. Николаев, В.В. Зиновьев // ОБ ПБТ. 2012. №2. С.500–501.
2. Руководящие указания по релейной защите. Вып.13Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110–500 кВ: Расчеты. М.: Энергоатомиздат, 1985. 112 с.

УДК 620.93:378.4

П.А. Шулепов, Е.К. Муссиров, А.Н. Шеметов

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВПО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Г.И. НОСОВА»

Рассмотрена возможность повышения энергоэффективности учебного заведения путем внедрения современных энергосберегающих источников освещения. Проведен анализ технических и экономических показателей, на примере одной аудитории, при замене устаревших источников освещения на светодиодные. Сделан вывод об эффективности проведения данных мероприятий в бюджетных учебных заведениях.

В образовательных учреждениях основную электрическую нагрузку представляют: помещения общественного питания, оборудование, предназначенное для проведения учебного процесса (лабораторные стенды и установки), и осветительные сети.

В данной статье, на примере ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», рассмотрено, как влияет на повышение энергоэффективности применение современных энергосберегающих технологий в освещении.

Определение суммарной установленной мощности представляет собой очень сложную задачу ввиду постоянного изменения состава и мощности электроприемников. Для решения этой проблемы был использован график электропотребления вуза. График электропотребления представлен на рис. 1.

Из анализа графика было получено, что средняя мощность составила 385 кВт. Доля потребления электрической энергии на нужды освещения составляет порядка 35% от общего потребления. Таким образом, суммарная мощность осветительных установок в вузе составляет 135 кВт. Снижение установленной мощности электроприемников, предназначенных для нужд освещения, является перспективным вариантом решения вопроса о повышении энергоэффективности заведения.

Проведем сравнение светильников с разными типами источников света (лампами). Характеристики светильников представлены в табл. 1.

Потребление электроэнергии

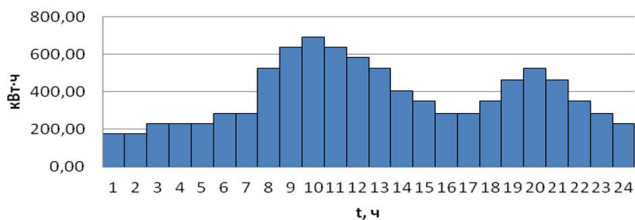


Рис. 1

Таблица 1

Характеристики светильников

Тип светильника	Тип ламп	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Срок службы ламп, ч	Стоимость, руб.
HCO 17-150	Лампа накаливания	150	2220	1000	230
TLWP236	Люминесцентная	80	3100	16000	1200
NL-1301МП	Светодиодные	40	4320	50000	3100

Таким образом, получается, что самый большой световой поток – у светильников со светодиодами. Для светодиодов световая отдача равна 108 лм/Вт, для люминесцентных ламп – 38,75 лм/Вт и для ламп накаливания – 14,8 лм/Вт. Следовательно, эффективность применения светодиодных светильников в три раза выше светильников с люминесцентными лампами.

Для подтверждения этих данных в одной из аудиторий вуза была произведена замена светильников с лампами накаливания на светодиодные светильники. Расположение светильников до и после замены представлено на рис. 2.



$\Phi_{\Sigma} = 17760 \text{ лм}$ $P_{\Sigma} = 1,2 \text{ кВт}$

$\Phi_{\Sigma} = 25920 \text{ лм}$ $P_{\Sigma} = 0,24 \text{ кВт}$

Рис. 2

Показатели освещенности и коэффициента пульсации для двух типов светильников приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели освещенности для разных типов источников света

Точка	Лампа накаливания 150 Вт освещенность, лк/пульсация, %	NL-1301МП 40 Вт освещенность, лк/пульсация, %
1	99/10,7	300/0,1
2	97/9,4	250/0,1
3	110/8,2	300/0,1
4	90/11,1	356/0,1
5	65/11,2	285/0,1
6	62/12,1	315/0,1

По результатам замеров можно судить о том, что при использовании светодиодных светильников уровень освещенности возрос в три раза по сравнению со светильниками с лампами накаливания. Экспериментальные данные подтверждают теоретические расчеты. Это говорит о том, что применение светодиодных светильников можно рассматривать как перспективное мероприятие по снижению энергопотребления вуза.

Срок окупаемости светильника будем рассчитывать исходя из экономии средств на оплату электроэнергии, израсходованной на нужды освещения.

Условие окупаемости будет иметь вид

$$C_{ЭК} \geq C_{СВ},$$

где $C_{ЭК}$ – сэкономленные средства на оплату электроэнергии при установке нового типа светильника в руб.; $C_{СВ}$ – суммарная стоимость устанавливаемых светильников в руб.

Тогда формула для вычисления срока окупаемости в часах будет иметь вид:

$$t_{окуп} = \frac{C_{СВ}}{(P_{СТ} - P_{СВ}) \cdot Ц},$$

где $t_{окуп}$ – срок окупаемости, ч; $P_{СТ}$ – суммарная мощность установленных светильников, кВт; $P_{СВ}$ – суммарная мощность вновь устанавливаемых светильников, кВт; $Ц$ – стоимость электроэнергии, руб./кВт*ч.

Сроки окупаемости светодиодных светильников при замене ими других видов при стоимости электроэнергии 2 руб./кВт*ч представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сроки окупаемости светодиодного светильника

Тип светильника	Мощность светильника, кВт	Срок окупаемости, лет	
		при 8-часовом рабочем дне	при 12-часовом рабочем дне
НСО 17-150	0,15	5	3,3
TLWP236	0,08	13,5	9

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод, что установка светодиодных светильников в бюджетных учебных заведениях является

эффективным решением в сфере энергоснабжения учреждения. Высокие показатели качества освещения позволяют устанавливать меньшее количество точек освещения, а большой срок работы светодиодов обеспечивает экономическую выгоду установки нового типа светильников.

Список литературы

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 200 с.
2. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г.М. Кнорринг, И.М. Фадин, В.Н. Сидоров. СПб.: Энергоатомиздат, 1992. 448 с.
3. Техническая документация светотехнической продукции компании НьюЛайт. URL <http://ньюлайт.рф/>
4. Опыт внедрения светодиодного освещения в ЖКХ г. Москва. URL: <http://www.energsovet.ru/stat604.html>.
5. Методика расчета светодиодного светильника. URL: <http://www.svetodiodnie-moduli.ru>

УДК 628.344.4

А.И. Юлдашева, А.В. Малафеев

АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотрена методика определения эквивалентных показателей надежности систем электроснабжения: вероятности отказа, параметра потока отказов, времени восстановления. Для определения показателей надежности сложноматричных сетей предлагается использование модификации метода последовательного эквивалентирования и метода Ньютона.

Проблема оценки надежности электрических систем относится к задачам определения и оптимизации их показателей на этапах планирования, проектирования, сооружения и эксплуатации. Отключение оборудования, обеспечивающего электроэнергией производство непрерывного характера, может приводить к большим экономическим потерям, так как восстановление его нормальной эксплуатации зачастую связано с масштабными ремонтными работами. В первую очередь это касается металлургических предприятий, являющихся также наиболее энергоемкими. Бесперебойное электроснабжение этих предприятий – первоочередная задача.

Исследованию надежности электротехнических комплексов и систем электроснабжения посвящено большое количество научных работ и статей: статьи, рассматривающие общие положения теории надежности и современное состояние системы обеспечения надежности; работы, посвященные изучению способов повышения надежности и оценки показателей надежности. Например, в работах Замышляева В.Ю., Котова О.М. и Обоскалова В.П. предложена методика определения показателей структурной надёжности систем с отказами типа «КЗ» с помощью метода Ньютона. В статьях Воропая Н.И., Дьяченко А.В. изложены основные особенности оценки надежности подстанции и в качестве наиболее удобного предлагается вероятностный метод оценки надежности, Будовский В.П. предлагает

методику оценки балансовой надежности электроэнергетической системы с использованием понятия «ожидаемого дефицита» мощности.

На кафедре электроснабжения промышленных предприятий МГТУ им. Носова разработан алгоритм оценки структурной надежности систем электроснабжения. Для определения показателей надежности сложно-замкнутых сетей предлагается использование модификации метода последовательного эквивалентирования, применяемого в настоящее время для расчета установившихся режимов [1], и метода Ньютона. Предлагаемый метод базируется на процедуре исключения узла.

В общем случае любой элемент сети заменяется структурной схемой в виде многолучевой звезды. Количество лучей соответствует числу связей элемента. Процедура исключения узла предусматривает упрощенную замену многолучевой звезды полным многоугольником. Образовавшиеся связи объединяются с существующими.

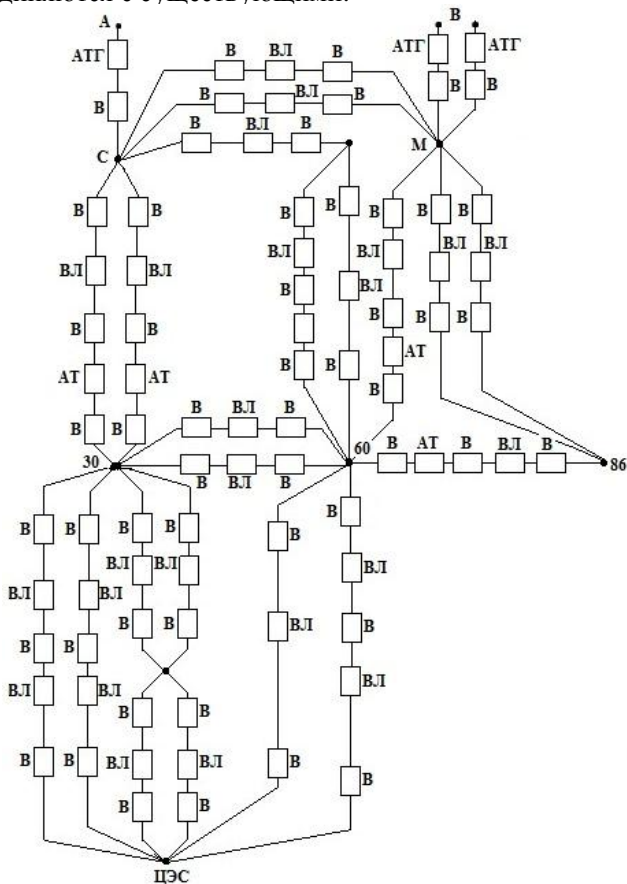


Рис. 1. Структурная схема сети ММК

Метод Ньютона является наиболее эффективным итерационным численным методом нахождения корней системы нелинейных уравнений. Данный метод используется при определении вероятности отказа оборудования. Процедура решения выглядит следующим образом:

1. Выбирается начальное приближение, в аналитическом виде находятся частные производные уравнений системы по всем переменным.
2. Рассчитывается матрица Якоби значений частных производных в точке начального приближения.
3. Решается система линейных уравнений относительно приращений переменных.
4. К вектору начального приближения прибавляется вектор поправок.
5. Проверяется условие сходимости, и если оно не достигнуто, то процедура повторяется с п. 2.

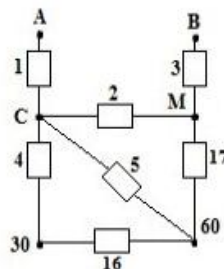
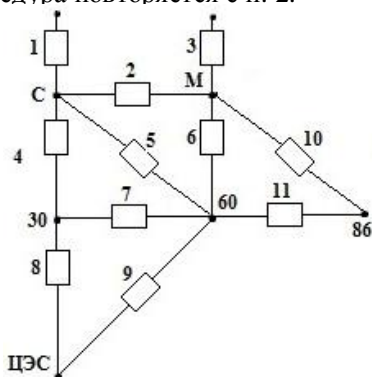


Рис. 2. Схема после преобразования последовательно и параллельно связанных элементов

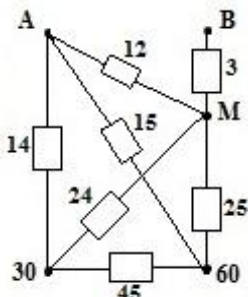


Рис. 3. Схема после исключения узла С

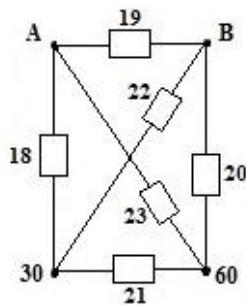


Рис. 4. Схема после исключения узла М

На промежуточных этапах преобразования используются формулы последовательно- параллельного эквивалентирования для вероятности отказа:

- при параллельном соединении 2-х элементов: $q_{рез} = q_1 q_2$;
- при последовательном соединении 2-х элементов: $q_{рез} = q_1 + q_2 - q_1 q_2$.

В ходе исследования были произведены расчеты для 4-, 5- и 6-лучевых звезд, которые показали, что 2-3 итерации достаточно для получения корректного значения вероятностей отказа, т.к. значение поправки незначительно ($\approx 10^{-3} - 10^{-4}$). Таким образом, данный метод обладает быстрой сходимостью.

Полученное значение эквивалентного показателя вероятности отказа позволяет оценить параметр потока отказов и время восстановления:

$$Q_C = 1 - e^{-wt},$$

а также ущерб от нарушения электроснабжения:

$$V = Y_0 \cdot \Delta W \cdot T_B,$$

где Y_0 – удельный ущерб, зависящий от вида производства, руб./кВт·ч;

ΔW – недоотпуск электроэнергии за время t , кВт·ч;

T_B – среднее время восстановления системы, ч.

Применение предлагаемого метода рассмотрено на примере электрических сетей 110-220 кВ ОАО «ММК».

На основе схемы сети ММК составлена структурная схема системы по надежности, которая представляет собой аналог схемы соединения реальных элементов: выключателей, ЛЭП, трансформаторов (рис. 1).

В результате преобразований (рис. 2–4) получен эквивалентный показатель вероятности отказа $Q_C = 1,27 \times 10^{-24}$ и рассчитан эквивалентный параметр потока отказов $w_C = 1,269 \times 10^{-24}$ 1/год.

Таким образом, данный алгоритм позволяет проводить сопоставление различных вариантов нормальных и ремонтных эксплуатационных схем на основе показателей надежности при планировании режима или реконструкции сети. На основе созданного алгоритма в рамках программного комплекса (ПК) «КАТРАН» создан блок расчета структурной надежности.

Список литературы

1. Модифицированный метод последовательного эквивалентирования для расчета режимов сложных систем электроснабжения / В.А. Игуменцев, Б.И. Заславец, А.В. Малафеев, О.В. Буланова, Ю.Н. Ротанова // Промышленная энергетика. 2008. № 6. С. 16–22.
2. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике: учеб. пособие для вузов. Л.: Энергоатомиздат, 1990. 280 с.

УДК 343.982.342:004.3

Р.Р. Бастанов, А.Н. Калитаев, В.Д. Тутарова

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ШАБЛОНА ОТПЕЧАТКА ПАЛЬЦА

В статье рассмотрен алгоритм создания шаблона отпечатка пальца для современных биометрических систем, состоящий из этапов считывания, восстановления и бинаризации, скелетизации и постобработки изображения и выявления минущий. Применение данного алгоритма позволит идентифицировать человека по его уникальным биологическим параметрам.

Идентификация по отпечаткам пальцев на сегодня самая распространенная биометрическая технология [1], основная цель которой – идентификация человека по его уникальным биологическим параметрам. Эта технология, в свою очередь, применяется в системах управления доступом, многоцелевых удостоверениях личности, проектах гражданской идентификации и судебно-медицинских экспертизах. Использование отпечатка пальца для идентификации личности является наиболее удобным из всех биометрических методов. Кроме того, устройства идентификации по отпечатку пальца имеют малые габариты и себестоимость.

Отпечаток пальца образуют папиллярные линии на гребешковых выступах кожи, разделенных бороздками [2]. Из этих линий складываются сложные узоры (дуговые, петлевые или завитковые), которые обладают свойствами индивидуальности и неповторимости, что позволяет абсолютно надежно идентифицировать человека. Окончание или разветвление таких линий называется минуцией или уникальной точкой отпечатка пальца. Набор данных о минуциях, состоящий из координаты, её типа (т.е. окончание или ветвление) и угла распространения линии (если это окончание), называется шаблоном отпечатка [3]. В современных биометрических системах идентификация происходит именно по шаблону отпечатка.

Алгоритм создания шаблона отпечатка пальца разделен на основные этапы [4]: считывание изображения отпечатка, восстановление и бинаризация изображения, скелетизация и постобработка изображения, выявление минуций и построение шаблона отпечатка пальца (рис. 1).

На этапе считывания происходит подгонка изображения к определенному размеру (также учитывается плотность сканирования), полученного с различных сканеров отпечатков пальцев, и приведение к изображению в градациях серого.

На этапе бинаризации производится преобразование изображения в градациях серого к черно-белому с глубиной цвета в 1 бит, но до этого необходимо удалить возможные шумы и разрывы, полученные в результате сканирования. Для этого предлагается использовать алгоритмы с применением распределения Гаусса [5]:

- сглаживание с использованием фильтра Гаусса. Область и сигма выбираются в зависимости от сканера;

- бинаризация с использованием алгоритма адаптивного порогового преобразования [6].

На рис. 1, а представлен результат бинаризации изображения.

На этапе скелетизации изображения производится утончение линий узора отпечатка до ширины в 1 пиксель. За основу взят шаблонный метод с размером шаблона 3*3 пикселя. Достоинство этого метода – быстрота.

На рис. 2 представлены основные (два слева) и дополнительные шаблоны (два справа). Серым цветом обозначены пиксели, значения которых не учитываются. Данные шаблоны также поворачиваются на 90, 180, 270 град.

Для улучшения качества скелетизации проход по матрице изображения зависит от поворота шаблона и производится в следующем порядке:

- 1) справа налево и сверху вниз;
- 2) сверху вниз и слева направо с шаблоном, повернутым на 90 град;

- 3) слева направо и снизу вверх с шаблоном, повернутым на 180 град;
 4) снизу вверх и справа налево с шаблоном, повернутым на 270 град.



Рис. 1. Результаты работы алгоритмов

В результате работы шаблонного метода, после утончения толстых линий, на них могут возникнуть ответвления небольшой длины. Поэтому после скелетизации производится постобработка – удаление коротких линий на ответвлениях и удаление не значащих коротких линий узора отпечатка. На рис. 1, б представлен результат скелетизации.

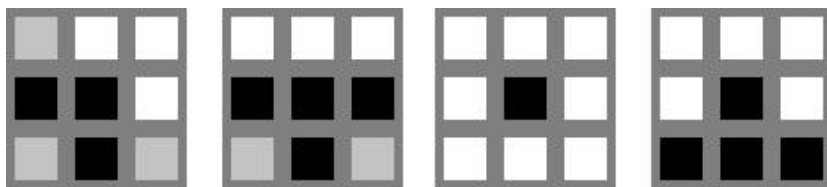


Рис. 2. Шаблоны, применяемые на этапе скелетизации изображения

Выявление минуций производится следующим образом. Если в окрестности точки (3x3 пикселей):

$$\sum \text{бит} > 3 \rightarrow \text{точка ветвления};$$

$$\sum \text{бит} < 3 \rightarrow \text{конечная точка}.$$

Угол распространения определяется как угол между точкой окончания и точкой, отстающей на несколько пикселей вдоль распространения линии. Если в противоположном направлении от распространения линии до краев изображения отпечатка не встречается другая линия, то это краевая точка, производится ее отсев. На рис. 1, в представлен результат выявления точек минуций, где \square – окончание линии узора, \circ – ветвление линии узора.

На основе выявленных минуций в зависимости от применяемой биометрической системы строится структура шаблона отпечатка пальца.

Заключение

Данный алгоритм может применяться в составе биометрических систем как для подготовки изображения отпечатка пальца к идентификации, так и для сбора идентификационных данных. Сбор данных может осуществляться удаленно с последующей передачей в базу данных биометрической системы. Быстрота выполнения данного алгоритма позволяет применять его в системах реального времени. Алгоритм бинаризации с использованием распределения Гаусса позволяет надежно устранить недочеты сканирующего оборудования, а подбор параметров позволит применять в составе биометрической системы различные типы сканеров. Модифицированный шаблонный метод скелетизации обладает минимальной погрешностью и временем исполнения.

Список литературы

1. Bolle, R.M. Guide to biometrics / R.M. Bolle [et al.]. N.-Y.: Springer-Verlag, 2004. 368 p.
2. Maltoni, D. Handbook of fingerprint recognition / D. Maltoni [et al.]. N.-Y.: Springer-Verlag, 2009. 494 p.
3. Гудков В.Ю. Методы первой и второй обработки дактилоскопических изображений: монография. Миасс: Геотур, 2009. 237 с.
4. Гончаров С.М., Суховой А.А. Этапы генерации уникальных ключевых последовательностей на основе папиллярного узора отпечатков пальцев // Докл. Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. 2010. № 1 (21), ч. 1. С. 97–99.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа. М.: Техносфера, 2006. 1072 с.
6. Яне Б. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. М.: Техносфера, 2007. 584 с.

УДК 159.955

Р.Г. Нургалина, Е.А. Ильина

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В статье рассмотрен алгоритм создания системы принятия решений о рефлексии респондента с помощью нечеткой логики выдачей рекомендаций по модификации образовательного процесса.

Именно способность к рефлексии дает возможность студентам формировать образы и смыслы жизни. Важнейшей особенностью рефлексии является способность студентов управлять собственной активностью в соответствии с личностными ценностями и смыслами, формировать и переключаться на новые механизмы в связи с изменившимися условиями, целями, задачами деятельности [1].

В работе рассматривается система принятия решений об уровне рефлексии студентов, основанная на нечеткой логической модели.

В основу системы принятия решений положены формализованные в виде нечеткой базы знаний лингвистические высказывания.

Нечеткая модель представляет собой аппроксимацию зависимости «входы – выход» на основе лингвистических высказываний типа «ЕСЛИ–ТО» и операций нечеткого логического вывода [2].

Нечеткая модель содержит следующие блоки:

1) фаззификатор преобразует фиксированный вектор влияющих факторов в вектор нечетких множеств, необходимых для выполнения нечеткого логического вывода;

2) нечеткая база знаний содержит информацию о зависимости в виде лингвистических правил типа «ЕСЛИ - ТО»;

3) машина нечеткого логического вывода на основе правил базы знаний определяет значение выходной переменной в виде нечеткого множества, соответствующего нечетким значениям входных переменных;

4) дефаззификатор преобразует выходное нечеткое множество в четкое число;

5) принятие решений об уровне рефлексии с выдачей рекомендаций по модификации образовательного процесса [3].

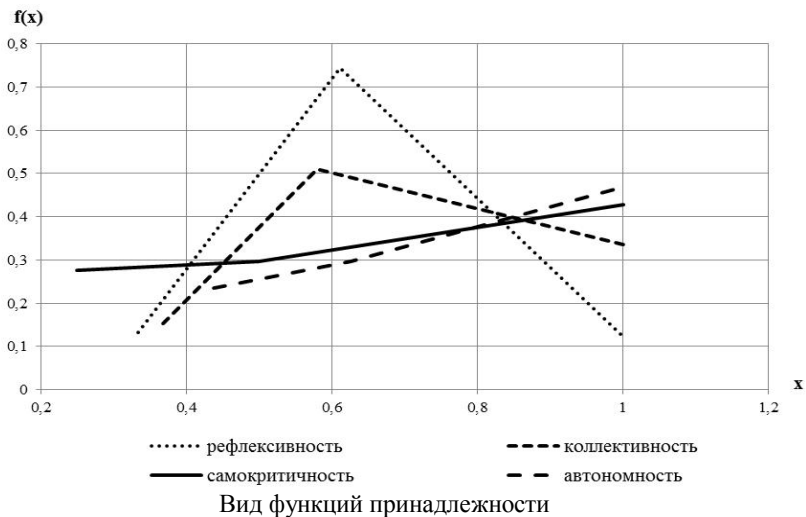
Для лингвистической оценки входных переменных будем использовать терм-множества, приведенные в таблице.

Терм-множества входных переменных

<i>Переменная</i>	<i>Терм-множества</i>	<i>Функция принадлежности</i>
x ₁	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,1224x-0,6014
	Высокий (В)	-0,089x+1,724
x ₂	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,089x-0,47
	Высокий (В)	-0,021x+0,749
x ₃	Низкий (Н)	0
	Средний (С)	0,02x+0,255
	Высокий (В)	0,133x+0,066
x ₄	Низкий (Н)	0,0334x+0,733
	Средний (С)	0,0305x-0,009
	Высокий (В)	0,03472x-0,08592

При построении функций принадлежности основным является понятие относительного предпочтения одной переменной системы перед другой, т.е. для двух переменных x_1 и x_2 можно записать $x_1 < x_2$ в том случае, когда переменная x_2 более предпочтительна (с точки зрения эффективности и допустимости), чем x_1 . Предпочтительность одной переменной перед другой может быть вызвана различными субъективными причинами, вызванными неформальными сведениями, которыми обладает лицо, принимающее решение.

Функция принадлежности $\mu_D(x) \in [0,1]$ ставит в соответствие каждой переменной $x \in X$ число из интервала $[0,1]$, характеризующее степень принадлежности решения к подмножеству D эффективных и допустимых решений [4]. На рисунке представлены функции принадлежности.



Программа разработана на языке программирования php в LMS Moodle.

Для каждой переменной создана функция, выполняющая расчет функции принадлежности.

private function formula_avto(\$a) // функция принадлежности критерия автономность

```

{
    $n=0.0334*$a+0.733;
    if($a>=8 && $a<=10)
        $c=0.0305*$a-0.009;
    else
        $c=-0.1;
    if($a>=11)
        $v=0.03472*$a-0.08592;
    else
        $v=-0.1;
    $answer=array();
    if(0<$n && $n<1)
    {
        $answer[]='«низкий»';
        $answer[]=$n;
        $answer[]=-1;
    }
    if(0<$c && $c<1)
    {
        $answer[]='«средний»';
        $answer[]=$c;
        $answer[]=0;
    }
}

```

```

if(0<$v && $v<1)
{
  $answer[]=«высокий»;
  $answer[]=$v;
  $answer[]=1;
}
return $answer;
}

```

В зависимости от полученного уровня критерия выводится решение для его повышения из базы знаний.

```

$sql = «SELECT COUNT(`id`) as `res` FROM `».$CFG-
>prefix.»quiz_refl` WHERE `id_quiz`=«.$quiz->id.» and `avto`=-1»;
  $arr=$DB->get_records_sql($sql);
  foreach($arr as $obj)
  {
    $avto_n=$obj->res;
    break;
  }
  $sql = «SELECT COUNT(`id`) as `res` FROM `».$CFG-
>prefix.»quiz_refl` WHERE `id_quiz`=«.$quiz->id.» and `avto`=0»;
  $arr=$DB->get_records_sql($sql);
  foreach($arr as $obj)
  {
    $avto_s=$obj->res;
    break;
  }
  $sql = «SELECT COUNT(`id`) as `res` FROM `».$CFG-
>prefix.»quiz_refl` WHERE `id_quiz`=«.$quiz->id.» and `avto`=1»;
  $arr=$DB->get_records_sql($sql);
  //var_dump($arr);
  foreach($arr as $obj)
  {
    $avto_v=$obj->res;
    break;
  }
  if($obj->avto<1)

```

```

{
  echo '<b>Для поднятия уровня автономности: </b>';
  echo '<br>';

```

```

  $w=array('Работа с книгой; чтение и доработка конспекта лекций;
конспектирование источников; поиск информации в Интернете', 'Работа с
электронными библиотеками, участие в конференциях, исследователь-
ская работа, написание статей и тезисов');
  echo $w[$obj->avto+1].<br>; }

```

Для каждого выявленного критерия рефлексии подсчет функции принадлежности происходит отдельно. Выдача решений зависит от уровня конкретного критерия и рассчитана на его повышение.

Заключение

Таким образом, разработанная программа позволяет измерить уровень рефлексии студентов по каждому выделенному критерию и вывести решения для повышения каждого уровня в отдельности. Преподаватель, согласно этим рекомендациям, может выполнить коррекцию образовательной деятельности студентов с целью повышения их уровня рефлексии.

Список литературы

1. Нургалина Р. Г., Ильина Е. А. Информационно-образовательная среда при измерении уровня рефлексии // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». Вып. 4. Т. 13. Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. ЦИТ 412-0380. С. 3-6.
2. Нургалина Р.Г., Ильина Е.А. Принятие решений при измерении уровня рефлексии в системе дистанционного обучения // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах: междунар. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. № 12. С. 250-256.
3. Нургалина Р. Г., Ильина Е. А. Технология измерения уровня рефлексии с помощью системы принятия решений // Автоматизированные технологии и производства: сб. научн. тр. Вып. № 5. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. С. 85–90.
4. Нургалина Р. Г., Ильина Е. А. Принятие решений с помощью нечеткой логики в СДО Moodle // Теплотехника и информатики в образовании, науке и производстве: сб. докл. II Всерос. науч.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ*2013) с международным участием (Екатеринбург, 28–29 марта 2013 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2013. С. 212–216.

УДК 519.876.5

И.М. Ячиков, Е.М. Костылева

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФОРМЫ ОСЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДУГ В МНОГОЭЛЕКТРОДНЫХ ДУГОВЫХ ПЕЧАХ

Рассмотрены алгоритмы решения и программное обеспечение, позволяющее находить форму осей электрических дуг в многоэлектродных дуговых печах постоянного тока. Приведены результаты электромагнитного взаимодействия двух аргоновых дуг.

В настоящее время для выплавки черных, цветных металлов и их сплавов применяются электродуговые печи. Источником тепла в них служит электрическая дуга или электрические дуги. От положения и параметров дуги во многом зависят тепловая работа и стойкость футеровки печи. На положение дуги влияют электромагнитные силы. Дуга представляет собой легкоподвижный проводник, столб дуги посредством электромагнитных сил взаимодействует с другими дугами, с токоподводами и с самим собой. Знание положения дуг является важным при конструировании печей и автоматизации их работы.

Электромагнитное взаимодействие двух дуг, горящих между соосными электродами и токопроводящей плоской поверхностью, основывается на математической модели, предложенной в работах [1–6]. Для каждой из дуг записывается уравнение равновесия элемента столба дуги, которое имеет вид $dF_{i1} - dF_{iu} = 0$, где dF_{i1} - полная электромагнитная сила, действующая на элемент дуги; dF_{iu} - центробежная сила; i – порядковый номер дуги. Также описываются граничные условия в точках привязки дуг к катодам.

Центробежная сила зависит от параметров дуги, которые при атмосферном давлении определяются температурой окружающей среды, свойствами плазмообразующего газа в зависимости от температуры (коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость, плотность, динамическая вязкость газа, его удельная электрическая проводимость и энергия, отводимая от единицы объема газа излучением). Также задаются температуры границы столба дуги и окружающей среды.

Для получения приближенного решения предполагалось, что искомые функции формы осей столбов дуг имеют вид $y_i(z) = a_{0i}z + a_{1i}z + a_{2i}z^2 + a_{3i}z^3 + \dots$, где $i=1, 2$ – номер дуги. Учитывая граничные условия, для нахождения неизвестных коэффициентов a_{ji} за-

давалась невязка в виде $\varphi_i = \int_0^l (\Phi_1^2 + \Phi_2^2) dz$, где $\Phi_i = dF_{i1} - dF_{iu}$. Коэффици-

циенты искомого полинома a_{2i} , a_{3i} ..., находились как минимум функции $\varphi_i = \min$ нескольких переменных. Для нахождения минимума использовался алгоритм *Левенберга-Марквардта*. Для того чтобы алгоритм не находил локальные минимумы, задавались величины начальных значений коэффициентов a_{ji}^0 .

По данному алгоритму была создана компьютерная программа «Взаимодействие дуг», позволяющая в наглядной и удобной форме вводить данные, получать решение и выдавать его в виде таблиц, диаграмм или сохранять в виде файлов. Блок ввода данных позволяет задавать физические свойства плазмообразующего газа в табличном виде, расстояние до токопроводящей поверхности, полурасстояние между осями электродов; значения токов, начальные значения коэффициентов полиномов для итерационного процесса поиска минимума. При решении задачи показываются промежуточные значения невязок и конечные коэффициенты полиномов, описывающих форму обеих дуг.

Сравнение расчетов по программе «Взаимодействие дуг» с расчетами по программе, созданной на основе алгоритмов взаимодействия дуг с протекающими по ним одинаковыми токами [1-3], показало близкие результаты.

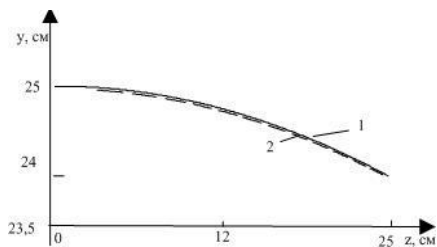
Проведено моделирование для двух аргоновых дуг в условиях их горения в дуговой печи, при котором неизвестные функции формы осей столбов дуг описывались полиномами второй, третьей и четвертой степени. Были просчитаны коэффициенты a_{ji} и невязки Φ_i (см. таблицу).

Значения невязок при разных значениях токов для разных степеней аппроксимирующих полиномов

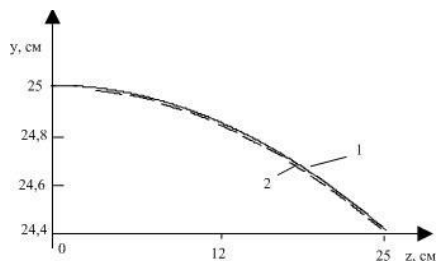
Токи дуг, кА		Невязка Φ_i		
i_1	i_2	2-я степень	3-я степень	4-я степень
2	4	0,0015	0,000157	0,000147
2	9	0,03085	0,0119	0,012
4	4	0,0072	0,002469	0,002471
4	9	0,07427	0,01973	0,0207
9	9	0,1174	0,01728	0,0139

С увеличением степени полинома невязка сначала падает, а потом начинает расти либо незначительно снижаться. На основании проведенного моделирования было установлено, что уравнение дуги целесообразно описывать полиномами второй или третьей степени.

На рисунке приведены положения оси столба дуги при полурасстоянии между дугами $a=25$ см, длине дуги $L=50$ см для первого тока $i_1=9$ кА при вторых токах $i_2=4$ кА ($y(z) = -2,742 \cdot 10^{-6} z^3 - 1,654 \cdot 10^{-3} z^2 + 25$; $y(z) = -1,76 \cdot 10^{-3} z^2 + 25$) и $i_2=2$ кА ($y(z) = 4,0557 \cdot 10^{-7} z^3 - 8,467 \cdot 10^{-4} z^2 + 25$; $y(z) = -8,3563 \cdot 10^{-4} z^2 + 25$). Из рисунка видно, что кривые третьей и второй степени практически совпадают.



а



б

Положение оси дуги с током $i_1=9$ кА для уравнений, описывающихся полиномом: 1 - второй степени; 2 - третьей степени, при ее электромагнитном взаимодействии с дугой: а – $i_2=4$ кА; б – $i_2=2$ кА

Таким образом, предложен алгоритм расчета формы осей двух дуг, горящих между токопроводящей поверхностью и двумя соосными электродами, по которым протекают разные по значению постоянные токи. Создана компьютерная программа. Установлено, что для описания формы дуг достаточно для практической точности использовать полиномы второй или третьей степени. Созданное программное обеспечение может быть использовано при конструировании новых многоэлектродных дуговых печей, в системах автоматизированного регулирования их тепловой работы, для оценки стойкости футеровки вблизи горящих дуг.

Список литературы

1. Ячиков И.М., Костылева Е.М. Моделирование формы дуг постоянного тока при их электромагнитном взаимодействии // Теория и технология металлургического производства: межрегион. сб. науч. тр. / под ред. В.М. Колокольцева. Вып.11. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. С. 195-201.
2. Ячиков И.М., Костылева Е.М. Положение электрических дуг при их электромагнитном взаимодействии в многоэлектродных дуговых печах // Информационные технологии и системы: материалы Первой междунар. конф. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2012. С. 36–38.
3. Ячиков И.М., Костылева Е.М. Приближенный алгоритм нахождения положения электрических дуг при их электромагнитном взаимодействии в многоэлектродных дуговых печах // Теория и практика тепловых процессов в металлургии: сб. докл. междунар. науч.-практ. конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 423–426.
4. Ячиков И.М., Костылева Е.М. Алгоритм расчета формы двух дуг при их электромагнитном взаимодействии // Информационные технологии и системы: материалы Второй междунар. конф. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2013. С. 74–77.
5. Разработка алгоритма нахождения положения электрических дуг при их электромагнитном взаимодействии в многоэлектродных дуговых печах / И.М. Ячиков, Е.М.Костылева, Ю.Ю. Хромых // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве: сборник докладов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (ТИМ'2013) с международным участием (Екатеринбург, 28-29 марта 2013 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2013. С. 281–284.
6. Бортничук Н.И., Круглянский М.М. Плазменно-дуговые плавильные печи. М.: Энергоиздат, 1981. 120 с.

УДК 669.14.018.256

М.И. Ячиков, О.С. Логунова, И.М. Ячиков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЬЦЕВЫХ РЕБЕР В КОНСТРУКЦИИ ПОДОВОГО ЭЛЕКТРОДА ДППТ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Посредством компьютерного моделирования показана принципиальная возможность перехода с водяного на воздушную систему охлаждения подового электрода ДППТ с использованием кольцевых медных ребер.

Одним из основных элементов дуговой печи постоянного тока (ДППТ) является подовый электрод, позволяющий подводить ток к шихте или к жидкому металлу. На российских предприятиях, как правило, используются варианты конструкции подового электрода, состоящие из стальной головки, контактирующей с жидким металлом, и медного водоохлаждаемого корпуса (рис. 1). Стальная часть обеспечивает способность электрода самовосстанавливаться, а медная - является зоной охлаждения и вынесена за пределы корпуса печи.

При работе ДППТ стальная часть электрода плавится, образуя в месте контакта с расплавом анодную яму, глубина которой определяется

интенсивностью охлаждения. Одним из основных недостатков такого подового электрода является опасность контакта расплавленного металла с водой. Поэтому тепловое состояние подового электрода контролируется встроенными в него термопарами.

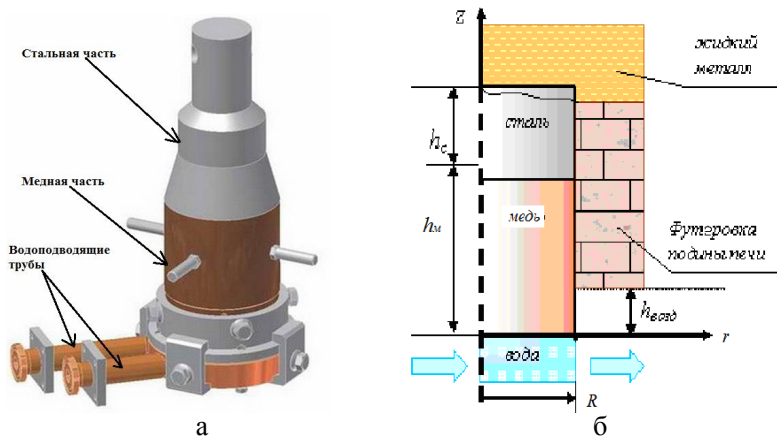


Рис. 1. Подовый электрод ДППТ с водяным охлаждением (а), его схематическое изображение и основные размеры (б)

Одной из альтернативных мер по повышению безопасности работы ДППТ может быть изменение конструкции подового электрода путем перехода с водяного на воздушное охлаждение. Из литературных источников известно, что воздушное охлаждение подового электрода ДППТ уже используется на ряде предприятий за рубежом. Трудности перехода с водяного на воздушное охлаждение связаны с обеспечением приемлемых тепловых условий работы подового электрода из-за относительно низких коэффициентов теплоотдачи и теплоемкости воздуха по сравнению с водой. Отсюда возникает необходимость разработки конструкции теплообменника и выбор рациональных параметров охлаждения.

Расчет теплового состояния подового электрода 5 т ДППТ ($D=2R=200$ мм, $h_c=100$ мм, $h_m=350$ мм), проведенный с использованием математической модели [1], показал, что для его нормальной работы тепловой поток, отводимый с его торца водой, составляет $q=2-3$ МВт/м², а отводимая мощность - до 90 кВт. Один из вариантов конструкции радиатора воздушного охлаждения показан на рис. 2. Он основан на использовании нескольких одинаковых кольцевых ребер.

Целью работы является оценка отводимой тепловой мощности от подового электрода ДППТ при использовании кольцевых ребер для воздушного охлаждения.

Будем считать, что толщина ребра изменяется по степенному закону $\tilde{\delta} = \delta_r / \delta_0 = R^{-p}$, причем $p=0$ соответствует прямоугольному ребру, $p>0$ - гиперболическому ребру, $\delta_0 = \delta_r(r_1)$. В этом случае уравнение теплопроводности в кольцевом ребре имеет следующий вид [2]:

$$R^2 \frac{d^2\theta}{dR^2} + (1-p)R \frac{d\theta}{dR} - \frac{N^2}{(R_2-1)^2} R^{p+2}\theta = 0, \quad (1)$$

где $R = r/r_1$, $R_2 = r_2/r_1$, $\theta = (t - t_{жс}) / (t_0 - t_{жс}) = \vartheta / \vartheta_0$, t_0 - температура ребра у его основания ($r = r_1$); $N = \sqrt{\frac{2\alpha}{\lambda \cdot \delta_0}} (r_2 - r_1)$; $t_{жс}$ - температура окружающей среды, λ - коэффициент теплопроводности материала ребра, α - коэффициент теплоотдачи.

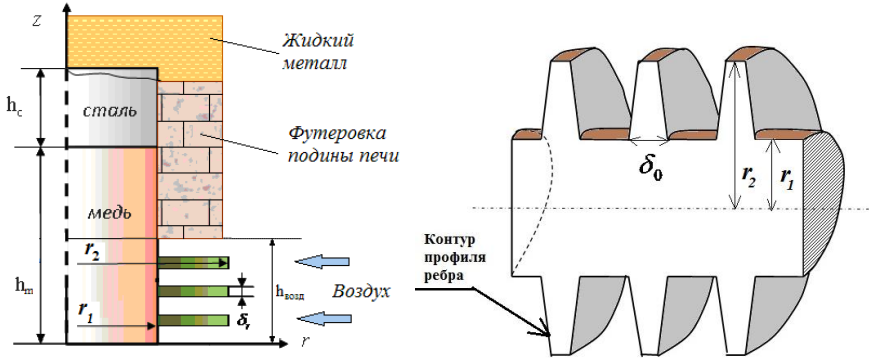


Рис. 2. Подовый электрод ДППТ с воздушным охлаждением с использованием кольцевых ребер, его схематическое изображение (а) и основные размеры (б)

Для постановки краевой задачи дополним (1) граничными условиями: на границе ребра и цилиндрической стенки

$$\theta|_{R=1} = 1; \quad (2)$$

на краю ребра

$$\left. \frac{d\theta}{dR} \right|_{R=R_2} = 0. \quad (3)$$

Определим тепловую эффективность ребра η как отношение отводимого им теплового потока Q_0 к тепловому потоку Q_{max} , который отведло бы такое же ребро с бесконечно большой теплопроводностью и постоянной температурой всей поверхности, $\vartheta_0 = const$. Тепловая мощность, отводимая кольцевым ребром в окружающую среду:

$$Q_0 = 4\pi\alpha\vartheta_0 r_1^2 \int_1^{R_2} \theta \cdot R \cdot dR. \quad (4)$$

В идеальном случае максимальная тепловая мощность, отводимая ребром $Q_{max} = 2\pi\alpha\vartheta_0(r_2^2 - r_1^2)$, отсюда получаем выражение для эффективности кольцевого ребра

$$\eta = 2 \frac{r_1^2}{(r_2^2 - r_1^2)} \int_1^{R_2} \theta \cdot R \cdot dR. \quad (5)$$

При вынужденном обтекании пластин радиатора воздухом средний коэффициент теплоотдачи определяли по критериальному уравнению для турбулентного течения жидкости ($Re_{жс} = W_{жс} L / \nu_{жс} > 2 \cdot 10^5$)

$Nu_{жс,L} = 0,037 Re_{жс}^{0,8} Pr_{жс}^{0,43} (Pr_{жс} / Pr_c)^{0,25}$, где $\nu_{жс}$ - кинематическая вязкость; $W_{жс}$ - скорость потока воздуха вдоль ребер, $L = r_2 - r_1$.

Краевая задача (1)-(3) решалась как система обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с использованием метода пристрелки для поиска недостающего начального условия, исходная краевая задача сводилась к задаче Коши.

Моделирование проводилось для электрода с воздушным охлаждением, имеющего нижнюю часть из меди с медными кольцевыми ребрами прямоугольного сечения ($p=0$). Расчет выполнен при условиях тепловой работы подового электрода с водяным охлаждением: температура у основания ребра $t_0 = 400^\circ\text{C}$; радиус подового электрода $r_2 = 10$ см; температура воздуха $t_{жс} = 30^\circ\text{C}$. На рис. 3 показано распределение температуры по радиусу кольцевого ребра при разной его толщине. Эффективность ребра η растет с увеличением δ_0 и падает с увеличением радиуса кольца r_2 . В зависимости от скорости потока воздуха, толщины и радиуса ребра отводимая тепловая мощность может составлять от 4 до 18 кВт (рис. 4). Использование гиперболических ребер ($p>0$) приводит к снижению отводимой тепловой мощности по сравнению с прямоугольными ребрами ($p=0$), однако при $p>0$ уменьшается масса ребра, а значит, экономится медь.

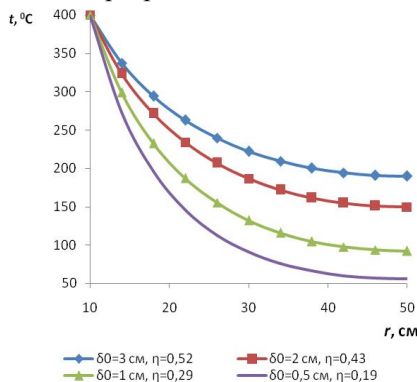


Рис. 3. Распределение температуры по радиусу медного кольцевого ребра при разной его толщине ($W_{жс}=10$ м/с; $r_2=50$ см)

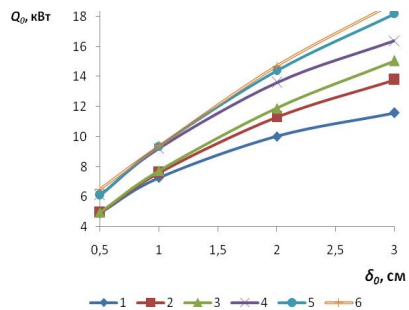


Рис. 4. Тепловая мощность, отводимая кольцевым ребром, в зависимости от его толщины при разной скорости потока воздуха: 1, 2, 3 - $W_{жс}=10$ м/с; 4, 5, 6 - $W_{жс}=20$ м/с; 1, 4 - $r_2=40$ см; 2, 5 - $r_2=50$ см; 3, 6 - $r_2=60$ см

Таким образом, проведенный анализ теплоотвода показал, что рассмотренная конструкция подового электрода 5 т ДППТ с использованием 8-10 кольцевых медных ребер позволяет осуществить переход с водяного на воздушное охлаждение.

Список литературы

1. Ячиков И.М., Киреева М.В. Математическая модель теплового состояния составного подового электрода ДППТ// Теория и технология металлургического производства: межрегион. сб. науч. тр. / под ред. В.М. Колокольцева. Вып. 11. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. С. 183–188.
2. Ройзен Л.И., Дулькин И.Н. Тепловой расчет оребренных поверхностей / под ред. В.Г. Фастовского. М.: Энергия, 1977. 256 с.

УДК 53.05

В.К. Белов, А.Ю. Леднов, И.Н. Идрисов

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УПОРЯДОЧЕННОГО ХАОСА В ПРОЦЕССАХ КАПЕЛЬНОГО ВЫТЕКАНИЯ ЖИДКОСТИ

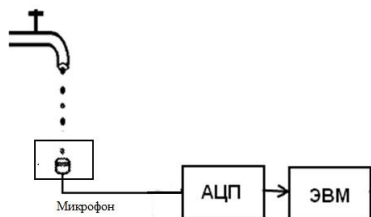
В статье ставится задача выявить наличие закономерностей, характерных для упорядоченного хаоса в процессе истечения капель жидкости из ёмкости. Предлагается испытательный стенд для наблюдения определенных детерминированных закономерностей в случайном процессе. Полученные результаты предполагается применить в учебно-иллюстрирующих целях.

Если рассматривать процесс вытекания капель из цилиндрического отверстия, то может показаться, что интервалы между отрывами двух капель одинаковы. Ранее считалось, что распределения для этих интервалов подчиняются нормальному распределению относительно среднего значения, т.е. процесс можно рассматривать как случайный. После выхода книги А. Мандельброта по фрактальной геометрии природы ученые различных стран стали рассматривать явления, когда в случайных процессах наблюдались определенные детерминированные закономерности [1]. Позже было выяснено, что такие процессы описываются нелинейными уравнениями, которые имеют области с одним или несколькими устойчивыми решениями.

Наиболее демонстративными были примеры исследований периодичности падения капель, проведенных зарубежными учеными из разных стран [2,3]. В последнее десятилетие по этому вопросу появились публикации, в которых более подробно изучается этот процесс [4,5]. Такие процессы в настоящее время называют упорядоченным хаосом. Обычно их реализация иллюстрируется совокупностью упорядоченно расположенных точек на плоскости, где по ординатам откладываются прошедшие периоды между падениями двух капель, а по абсциссам – последующие периоды [6]. Следует заметить, что данные исследования стали возможны с использованием современных компьютерных технологий.

Целью данной работы было создание лабораторной установки и программного обеспечения для демонстрации данных процессов. Это очень важно для современного преподавания физики, поскольку в настоящее время практически все физические процессы описываются нелинейными уравнениями, а линейные уравнения, рассматриваемые в общем курсе физики, являются только частным случаем этих уравнений. Данная установка позволяет очень наглядно проиллюстрировать и проанализировать процессы, в которых реализуется упорядоченный хаос.

Предлагаемый лабораторный стенд включает плоскую емкость с жидкостью, из которой вытекают капли. Сосуд располагается таким образом, чтобы капли попадали на микрофон.



Предварительно микрофон изолируется от жидкости тонкой пленкой. Капли, попадая на микрофон, образуют сигнал, который представляет собой затухающие колебания. Затем сигнал оцифровывается и обрабатывается на ЭВМ. Основными преимуществами данной установки являются простота и наличие встроенного АЦП для микрофона на ЭВМ.

Рис. 1. Блок-схема лабораторного стенда. Минусом является зашумленность сигнала. На рис. 1 представлена блок-схема предлагаемого стенда.

Сигнал, полученный с микрофона, в упрощенном виде можно представить как совокупность пиков (рис. 2, а). Для анализа сигнала используется одномерное отображение, поэтому необходимо знать прошедший период между падениями двух капель и текущий период. Одномерное отображение будет иметь вид

$$T_{n+1} = f(T_n). \quad (1)$$

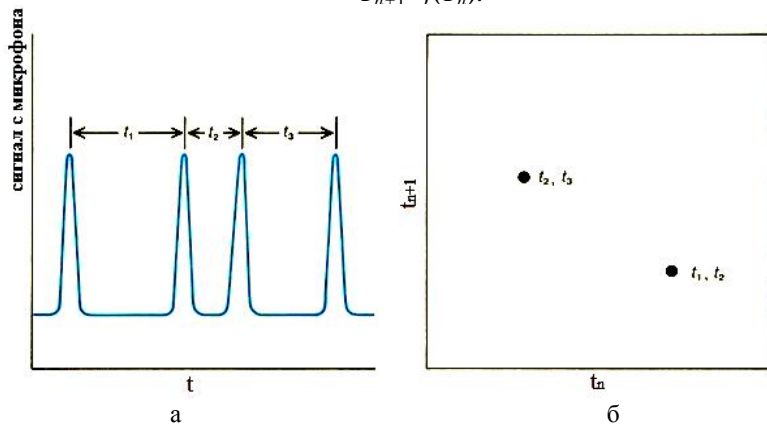


Рис. 2. Сигнал с микрофона и его одномерное отображение

Таким образом, обработка сигнала на ЭВМ заключается в выявлении моментов времени, соответствующих каждому пику. Затем необходимо

по полученному вектору моментов времени вычислить периоды и сформировать векторы периодов для построения одномерного отображения. Сложность программного обеспечения заключается именно в выявлении моментов времени, соответствующих действительному пику, так как сигнал зашумлен и имеет множество локальных максимумов. К тому же, в зависимости от частоты падения капель и длины сигнала количество пиков может доходить до тысяч, и встает вопрос о быстродействии в обработке сигнала программой.

В НИЦ «Микротопография» была собрана тестовая установка, в которой в качестве емкости с водой и крана выступала медицинская капельница, благодаря чему имелась возможность регулировать частоту падения капель, а также обеспечить постоянство давления в емкости. Также была разработана программа, в которой были решены все вышеупомянутые проблемы обработки оцифрованного сигнала.

На установке было обработано несколько записанных сигналов с различной частотой падения капель и построены их одномерные отображения (рис. 3).

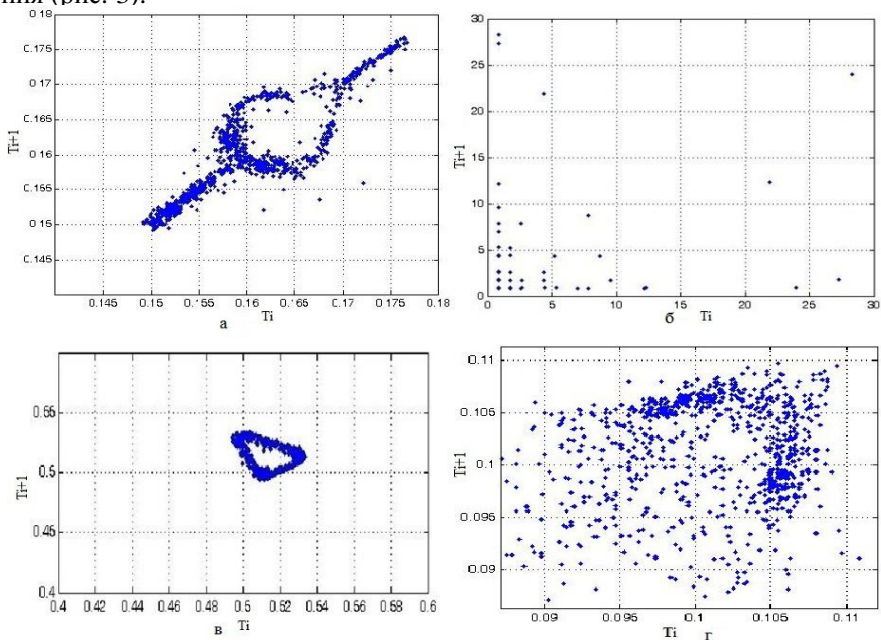


Рис. 3. Набор одномерных отображений при разных частотах падения капель

Полученные отображения действительно впечатляют: как видно, точки на рис. 3, а, б, в, формируют определенную структуру; это говорит о том, что в неупорядоченном режиме, при определенной скорости вытекания капель жидкости, действительно присутствуют странный аттрактор. При изменении скорости, в определенный момент, между последовательными интервалами появляются сложные взаимосвязи, и на графике

получается лишь некое бесформенное образование, говорящее о множественной бифуркации процесса (рис. 3, г). Тот факт, что графики на рис. 3, а, б, в имеют определенную структуру, показывает, что случайность здесь имеет детерминированное основание.

Данная лабораторная работа позволяет сформировать у учащихся современное представление о физических закономерностях и явлениях, характерных для упорядоченного хаоса.

Список литературы

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Ин-т компьютерных исследований. 2002. 656 с.
2. Dreyer, K., Hickey, F.R. The Route to Chaos in a Dripping Water Faucet. American Journal of Physics, 1991, pp. 59-619.
3. Neda Z., Bako B., Rees E. The dripping faucet revisited. CHAOS, 1996, pp. 59-62.
4. Somarakis C.E., Cambourakis G.E., Papavassilopoulos G.P. A New Dripping Faucet Experiment. 2008, pp. 198-204.
5. Couillet P., Mahadevan L., Riera C.S. Hydro dynamical models for the chaotic dripping faucet. J. Fluid Mech. 2005, pp. 1-17.
6. Crutchfield James P., J. Farmer Doayne, Packard Norman H., Shaw Robert S. Chaos. 1986, pp.12.

УДК 621.771.014

В.К. Белов, Е.В. Губарев, К.В. Мамыч

О СООТНОШЕНИЯХ ВЫТЕСНЕННЫХ МАКРО- И МИКРООБЪЕМОВ В ОЧАГЕ ДЕФОРМАЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ

Экспериментально определена экспоненциальная зависимость вытесненного макро- и микрообъема от величины силы давления в очаге деформации.

Известно, что при деформации металла вытесненный объем разделяется по масштабу на микро и макро. Макродеформацию в теории прокатки, то есть зависимость вытесненного объема от давления, достаточно подробно исследовали Целиков А.И., Грудев А.П. и многие другие учёные [1]. Микродеформация, то есть деформация в пределах шероховатого слоя поверхности металла, подробно описана в разделах механики контактного взаимодействия и трибологии такими исследователями. как Крагельский И.В., Демкин Н.Б. Джонсон К., Уайтхаус Д. и др [2-4].

При начальных стадиях приложенной нагрузки энергия тратится на микродеформацию шероховатой поверхности металла под воздействием давления валков. С увеличением усилия, прикладываемого к валкам, доля макродеформации будет увеличиваться. При дальнейшем увеличении давления макродеформация будет преобладать над микродеформацией. Необходимо заметить, что, например, в процессах дрессировки листа величина микродеформации соизмерима с величиной макродеформации. Изменение соотношения макро- и микродеформации с увеличением давления будет описываться нелинейными уравнениями, поскольку эти виды деформации радикально отличаются видом и расположением инденторов, внедряющихся в металл.

Исследования соотношения объёмных характеристик вытесненного объёма из очага деформации на микро- и макроуровне ранее наталкивались на неразрешимые трудности. Если объёмные характеристики при макродеформации ещё и определялись с удовлетворительной точностью, то объёмные характеристики при микродеформации вообще не определялись. Попытки их определения по 2D параметрам шероховатости носят только оценочный характер. Возможность определения микродеформации появилась только в последние годы в связи с разработкой и выпуском современных оптических и контактных 3D профилометров. Также данные современные приборы позволяют значительно увеличить точность определения характеристик макродеформации (современные контурометры).

Наличие таких исследовательских комплексов в НИЦ «Микротопография» МГТУ позволило провести исследование соотношения макро- и микродеформаций в зависимости от давления в очаге деформации валковой системы.

Исследования проводились на установке «прокатно-разрывной стан» [5]. Образец толщиной $h=2$ мм и шириной $B=6$ мм закреплялся зажимами между гладким цилиндрическим валком радиусом $R_1 = 20$ мм расположенным сверху и насеченным цилиндрическим индентором радиусом $R_2 = 22$ мм снизу (рис. 1). Сила давления, оказываемое на валки, изменялась в пределах от 1040 до 4500 Н.

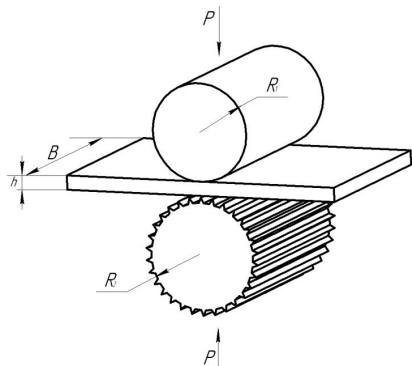


Рис. 1. Схема деформации, используемая в эксперименте

Для оценки макродеформации использовался верхний валок с гладкой поверхностью. Измерения проводились на приборе MarSurf XCR20 (Mahr, Германия) с помощью программы для оценки контура XC20. Вытесненный объём рассчитывался из произведения ширины очага деформации (6 мм) на его продольное сечение, рассчитываемое по алгоритму программы XC20 (рис. 2, а).

Измерения проводились на приборе MarSurf XCR20 (Mahr, Германия) с помощью программы для оценки контура XC20. Вытесненный объём рассчитывался из произведения ширины очага деформации (6 мм) на его продольное сечение, рассчитываемое по алгоритму программы XC20 (рис. 2, а).

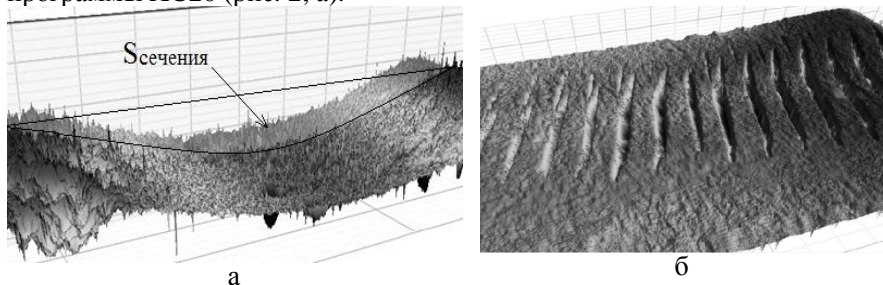


Рис. 2. Микротопографические карты поверхности после
 а – гладкий валок – шероховатая поверхность металла;
 б – шероховатый валок – гладкая поверхность металла

Вклад микродеформации рассчитывался по результатам отпечатка, сделанного насеченным цилиндрическим индентором (рис. 2, б). Этот расчет производился на интерференционном микроскопе Contour GT K1 (Bruker, США) с помощью программы Vision 64. Эта программа позволяет рассчитывать 3D параметры микротопографии поверхности, в том числе и объемные характеристики. Для данного исследования микродеформации использовался параметр **Natural Volume** [мкм³] – количество жидкости, которое потребуется, чтобы заполнить все пустоты профиля до его наивысшей точки.

В случае контакта гладкий валок-шероховатая поверхность металла ($Ra_{\text{валка}} < Ra_{\text{металла}}$) будут реализовываться зависимости

$$V_1 = V_{\text{оми}} \cdot e^{-\beta_1 \cdot P} + V_{\text{ома}} (1 - e^{\beta_2 \cdot P}) \approx \beta_2 \cdot V_{\text{ома}} \cdot P, \quad (1)$$

где параметр β_1 зависит от микротопографических характеристик неровностей поверхности, прочностных свойств деформируемого металла, от вида характеристик выделенного объема; $V_{\text{оми}}$ – начальный объем пустот поверхности шероховатости; β_2 – коэффициент, зависящий от радиуса валка и толщины деформируемой полосы, прочностных свойств деформируемого металла; $V_{\text{ома}}$ – начальный объем пустот поверхности шероховатости.

В случае контакта шероховатый валок – гладкая поверхность металла ($Ra_{\text{валка}} > Ra_{\text{металла}}$) будут реализовываться зависимости:

$$V_2 = V_{\text{оми}} \cdot e^{\beta_3 \cdot P} + V_{\text{ома}} (1 - e^{\beta_4 \cdot P}) \approx V_{\text{оми}} \cdot (1 + \beta_4 \cdot P). \quad (2)$$

Экспериментальные графики (рис.3) подтверждают эти зависимости.

Согласно формулам (1) и (2) отношение микро $V_{\text{ми}}$ и макро $V_{\text{мак}}$ объемов должно иметь следующий вид:

$$\frac{V_2}{V_1} = b \left(\frac{1}{P} + c \right), \quad (3)$$

где параметры b и c не зависят от P .

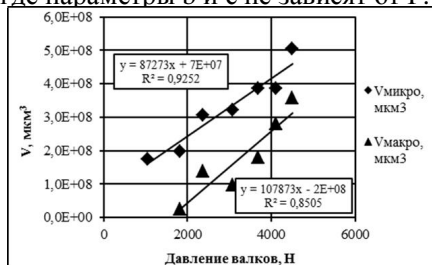


Рис. 3. Зависимость микро- и макрообъемов от давления в очаге деформации

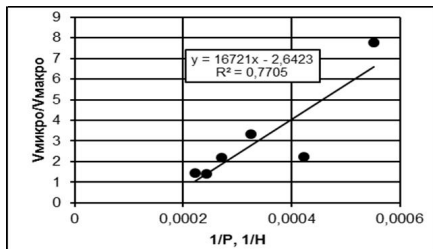


Рис. 4. Зависимости отношения вытесненных микро- и макрообъемов от силы давления в очаге деформации

На рис. 4 изображена эта экспериментальная зависимость. Здесь наиболее интересным является определение давления, при котором макро- и микродеформации являются соизмеримыми. В данном случае для образца из стали 08Ю с $\sigma_{\text{т}}=180$ МПа это происходит при давлении $\sigma=370$ МПа.

Эти экспериментальные данные подтверждают ранее высказанные теоретические соображения, изображенные на рис.5 [4]. Пунктиром отмечена область давлений, характерных для дрессировки листа.

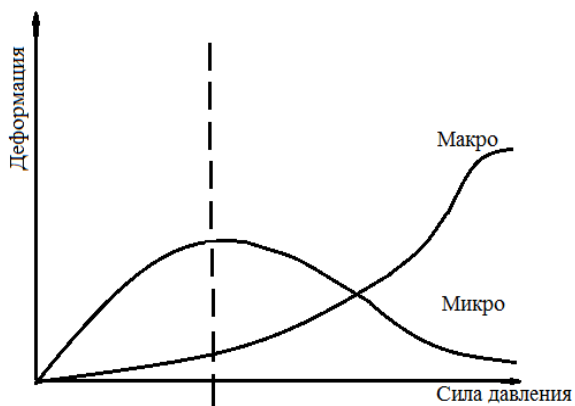


Рис. 5. Зависимость величины макро- и микродеформации поверхности от силы давления в очаге деформации [4]

Список литературы

1. Коновалов Ю.В., Остапенко А.Л., Пономарев В.И. Расчет параметров листовой прокатки. Справочник. М.: Металлургия, 1986. 430 с.
2. Инженерия поверхности деталей / под ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
3. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия: пер. с англ. М.: Мир, 1989. 510 с.
4. Whitehouse D.J. Handbook of Surface and Nanometrology, IOP, Publishing Ltd, 2003.
5. Белов В.К., Губарев Е.В. Установка для исследования формирования микротопографии поверхности в процессах ОМД // Материалы 63-й научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ за 2003-2004 гг.: сб. докл. Т.2. Магнитогорск: МГТУ, 2004. С.161–164.

УДК 536.2

Г.А. Дубский, Т.Я Дубская, Е.В. Лысенко, А.А. Нефедьев

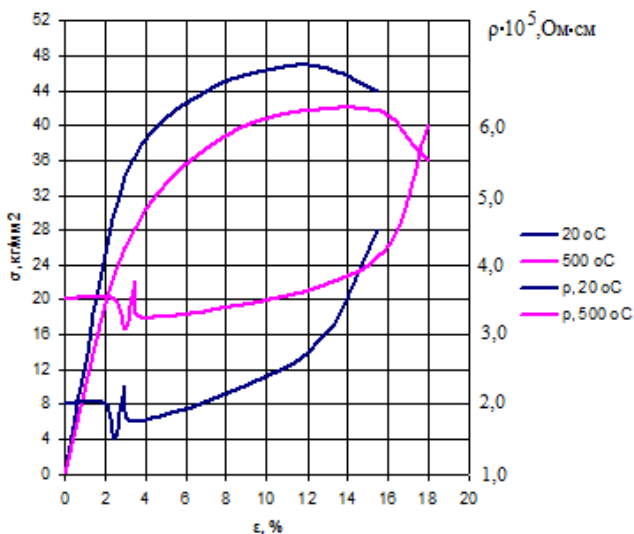
УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СТАЛИ 25Л ПРИ ОДНООСНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

В статье рассмотрена зависимость удельного электросопротивления низкоуглеродистых сталей от величины деформации, включая упругую область, область пластической деформации и область от образования шейки до разрушения.

Разработка нового метода неразрушающего контроля качества металлопродукции или модернизация уже существующего, прежде всего, предполагает проведение всестороннего исследования контролируемого свойства металла и влияния внешних и внутренних факторов на это свойство.

Электрические свойства металлов и сплавов, к которым относят, как правило, удельное электросопротивление, термоэлектродвижущую силу и эффект Холла, сильно зависят от фазового состава и структуры.

Результаты исследований стали 25л, полученные на реконструированной экспериментальной установке ИМАШ 20-75, представлены на рисунке.



Зависимость напряжения и удельного электросопротивления СТ 25л от деформации при температуре образцов 20 и 500°C

Представленные на рисунке зависимости удельного сопротивления стали 25 от деформации при разных температурах показывают, что при непрерывном увеличении с постоянной скоростью деформации удельное сопротивление испытуемых образцов, как при $t = 20^\circ\text{C}$, так и при $t = 500^\circ\text{C}$, изменяется различным образом в различных интервалах деформации: во-первых, интервал деформации, соответствующий упругой области; во-вторых – интервал деформации, относящийся к области упрочнения, и последний – это интервал, который начинается с деформации образования «шейки» до разрыва образца.

В упругой области удельное сопротивление не изменяется, практически, до начала пластического течения металла, но перед пределом пластичности $\rho(\epsilon)$ скачком нелинейно падает и после преодоления предела пластичности, достигнув исходного значения, начинает линейно возрастать.

таться с увеличением деформации, что продолжается до величины деформации образования «шейки» – ε_b . Далее от ε_b до разрушения образца $\rho(\varepsilon)$ сильно нелинейно возрастает.

Характер поведения удельного сопротивления от деформации одинаков для всех образцов, имеющих различные температуры. Разница только в том, что скорость нарастания $\rho(\varepsilon)$ от ε при увеличении температуры образца уменьшается (см. рисунок).

Для установления связи между изменением удельного сопротивления и числом дислокаций, являющихся причиной существования пластической деформации металла, а также его упрочнения, обратимся ко второму интервалу деформаций, где удельное сопротивление пропорционально величине пластической деформации, т.е.

$$\rho(\varepsilon) = \kappa \cdot \varepsilon, \quad (1)$$

где κ – коэффициент, зависящий от сорта металла или сплава, а также от температуры и скорости деформации.

Влияние температуры и скорости деформации можно исключить, если пластическую деформацию проводить при T и $\varepsilon = \text{const}$.

Пусть необратимое растяжение образца равно $\Delta \ell$, тогда $\varepsilon = \Delta \ell / \ell_0$, где ℓ_0 – исходная длина образца; $\Delta \ell = b n_d S$, где b – длина вектора Бюргерса, n_d – число дислокаций на площади S , участвующих в пластической деформации.

Таким образом,

$$\varepsilon = \frac{b \cdot n_d \cdot s}{\ell_0}. \quad (2)$$

Учитывая (1) и (2), получим

$$\rho(n_d) = \kappa \cdot \frac{b \cdot n_d \cdot s}{\ell_0}, \quad (3)$$

но согласно теории проводимости

$$\rho = \frac{m_e^*}{e^2 \cdot n} \cdot \frac{1}{\tau}, \quad (4)$$

где m_e^* – эффективная масса электрона; e – заряд электрона; n – число электронов, участвующих в проводимости.

$$\eta = \frac{\langle \lambda \rangle}{v_F}, \quad (5)$$

где $\langle \lambda \rangle$ – средняя длина пробега электрона; v_F – скорость электрона на поверхности Ферми.

Средняя длина свободного пробега электрона равна:

$$\langle \lambda \rangle = \frac{1}{\sigma_d \cdot n_d}, \quad (6)$$

где σ_d – сечение рассеяния, обусловленное числом дислокаций; n_d – число дислокаций на единицу площади.

Из (4), (5) и (6) получим

$$\rho = \frac{m_e^* \cdot v_F}{e^2 \cdot n_e \cdot \langle \lambda \rangle} = \frac{m_e^* \cdot v_F}{e^2 \cdot n_e} \cdot \sigma_d \cdot n_d. \quad (7)$$

Сравнивая (3) и (7), найдем k :

$$k = \frac{m_e^* \cdot v_F \cdot \sigma_d \cdot \ell_0}{b \cdot S \cdot e^2 \cdot n_e} = \frac{\rho(\varepsilon_e) - \rho(\varepsilon_n)}{\varepsilon_e - \varepsilon_n}. \quad (8)$$

Окончательно можно записать, что

$$\rho(\varepsilon) = \frac{m_e^* \cdot v_F \cdot \sigma_d \cdot \ell_0}{b \cdot S \cdot e^2 \cdot n_e} \varepsilon. \quad (9)$$

Итак, проведенный расчет удельного сопротивления для области упрочнения, т.е. интервала, соответствующего активной пластической деформации до образования «шейки», показал, что удельное сопротивление пропорционально числу дислокаций, сопровождающих процесс пластичности.

Для расчета k возьмем следующие данные: $\ell_0 = 45$ мм, $S = 135$ мм², $\sigma_d = \ell \cdot 2a \approx 3 \cdot 10^{-16}$ м², $v_F = 3 \cdot 10^6$ м/с, $n_e = 10^{26}$ м⁻³, $b = 3 \cdot 10^{-10}$ м, учитывая их и формулу (8), получим:

$$k \approx 4 \cdot 10^{-21} \text{ Ом} \cdot \text{м}^3.$$

Используя экспериментальные данные $\rho(\varepsilon)$ для $t = 20^\circ\text{C}$ и $t = 500^\circ\text{C}$ оценим число дислокаций, участвующих в процессе пластической деформации испытуемого образца.

Для $t = 20^\circ\text{C}$, $\Delta\rho(\varepsilon) = 0,7 \cdot 10^{-7}$ Ом·м, тогда

$$n_d(t = 20^\circ\text{C}) = \frac{\Delta\rho(\varepsilon)}{k} = \frac{0,7 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot 10^{-21}} \approx 1,8 \cdot 10^{13} \text{ м}^{-2} = 1,8 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}.$$

Для $t = 500^\circ\text{C}$, $\Delta\rho(\varepsilon) = 0,41 \cdot 10^{-7}$ Ом·м, тогда

$$n_d(t = 500^\circ\text{C}) = \frac{\Delta\rho(\varepsilon)}{k} = \frac{0,41 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot 10^{-21}} \approx 1 \cdot 10^{13} \text{ м}^{-2} = 1 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}.$$

Получаемая оценка числа дислокаций позволяет сделать вывод, что в результате пластической деформации стали 25 при разных температурах ($t = 20^\circ\text{C}$ и $t = 500^\circ\text{C}$) число дислокаций имеет один и тот же порядок, тем не менее полная величина деформации от σ_{II} до σ_B для образцов при $t = 20^\circ\text{C}$ и $t = 500^\circ\text{C}$ различная, т.е. $\Delta\varepsilon_{\text{пв}}(t = 20^\circ\text{C}) = 10\%$, а $\Delta\varepsilon_{\text{пв}}(t = 500^\circ\text{C}) = 13\%$.

Такой результат может быть связан только с тем, что при повышенных температурах более интенсивнее происходит рассасывание «стопоров» дислокаций, участвующих в пластической деформации.

Поведение $\rho(\varepsilon)$ при переходе упругой деформации к пластическому течению и при деформации образования «шейки» будет описано в следующих статьях.

Список литературы

1. Экспериментальная установка для исследования теплофизических свойств твёрдых тел методом периодических тепловых волн / Дубский Г.А., Вдовин К.Н., Нефедьев А.А., Дубская Т.Я. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2007. № 4 (20). С. 81-88.
2. Вейсс Р. Физика твердого тела / под ред. Н.Т.Чеботарева. М.: Атомиздат, 1968. 455 с.

УДК 669.344

А.В. Тихонов, Е.Б. Агапитов

СПОСОБЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПЕРЕХОДА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛОМА В РАСПЛАВ

Рассмотрены составляющие механизма перехода стального лома в расплав, на основании этого предложены пути интенсификации процесса плавления лома.

Со времени создания и ввода в эксплуатацию промышленных дуговых печей, предназначенных ранее для выплавки специальных марок сталей, до наших дней технология плавки изменилась кардинально. Классическая технология плавки заключалась в выплавки высококачественной легированной стали и не характеризовалась как высокопроизводительная. В современных дуговых печах задача заключается в быстром переплаве металлического лома с получением жидкого полупродукта, состав которого доводят на внепечных установках. Увеличение производительности привело к росту удельной электрической мощности печи до уровня 1 МВт/т. В начальный период под током, когда дуга горит на металлическом ломе, до 40% теплового излучения дуги поглощается водоохлаждаемыми панелями, безвозвратно теряясь.

В связи с этим были разработаны дуговые печи, в которых экранированная вспененным шлаком дуга большую часть времени горит над поверхностью жидкого расплава. При такой технологии металлический лом загружается непосредственно в расплав, занимающий около половины объема ванны, и происходящие при этом процессы перехода лома в расплав описываются не только тепловым плавлением. При температурах ниже температуры плавления лом переходит в расплав диффузионным плавлением и непосредственным растворением [1].

Диффузионное плавление связано с процессом науглероживания поверхности лома и последующим плавлением, обусловленным понижением температуры плавления. Массопоток углерода в поверхность определяется уравнением массоотдачи [2]:

$$i = \beta([C]_n - [C]_{н.л.л}) \cdot \rho_n / 100.$$

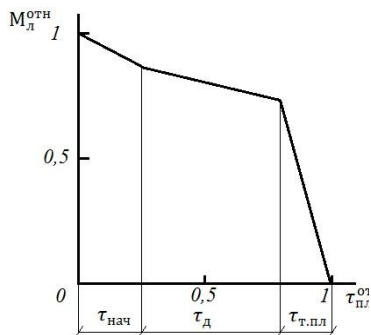
Коэффициент массоотдачи β тем больше, чем интенсивнее производится перемешивание расплава. Диффузия углерода в поверхность лома прямо зависит от активности углерода, которая растет с увеличением температуры. Для расплавления массы лома M_n необходимо повести к границе раздела фаз массу углерода:

$$M_C = M_n \cdot ([C]_{н.л.л} - [C]_n) \cdot 100.$$

Растворение стали, т.е. прямой переход атомов железа из поверхностного слоя в расплав определяется соотношением скоростей перехода атомов железа через границу раздела фаз (кинетический режим) и их диффузионного отвода через пограничный слой расплава. При организации интенсивного внешнего массообмена растворение лимитируется процессами, протекающими на межфазной границе (кинетический режим), скорость растворения достигает некоторой максимальной величины и перестает зависеть от условий омывания расплавом поверхности тела. Различие механизмов растворения и диффузионного плавления заключается в том, что растворение может осуществляться как в диффузионной, так и в кинетической области, тогда как для диффузионного плавления характерно практическое отсутствие кинетических затруднений. Связано это, прежде всего, с тем, что в отличие от растворения, при котором атомы твердого тела переходят в расплав независимо друг от друга, образование жидкой фазы при диффузионном плавлении обусловлено разрушением кристаллической структуры твердого тела.

Рассмотрим динамику процессов растворения, диффузионного плавления и теплового плавления по ходу плавки. В первые минуты, когда металлический лом находится в контакте с расплавом, на поверхности образуется корка затвердевшего расплава, препятствующая процессам растворения и диффузионного плавления. После расплавления корки начинают происходить процессы растворения и диффузионного плавления. Этими процессами характеризуется процесс перехода лома в расплав до достижения поверхности лома температуры t_c . При $t_{пов} > t_c$ начинается процесс теплового плавления, доля которого в процессе перехода лома в расплав увеличивается с ростом $t_{пов}$. При $t_{пов}$ равной температуре ликвидус $t_{лик}$, процесс теплового плавления начинает преобладать, а при $t_{пов} > t_{лик}$ процесс перехода лома в расплав определяется чисто тепловым плавлением.

По экспериментальным исследованиям в работе [2] определена динамика плавления тяжеловесного лома в конвертерной ванне, представленная на рисунке.



Изменение относительной массы твердого лома $M_{л}^{отн}$ в ходе продувки

На рисунке показано изменение массы твердого лома $M_{л}^{отн}$ за относительное время плавки. Достаточно четко видно деление процесса плавления на два периода: диффузионный и тепловой. Вторым периодом характеризуется более высокой интенсивностью перехода лома в расплав, чем первым. Продолжительность периода диффузионного плавления $\tau_{д}$ составляет 40–60% от продолжительности продувки. За это время растворяется около 30% всей массы лома. Примерное равенство этих долей при большом различии линейных скоростей плавления в рассматриваемых периодах обусловлено уменьшением поверхности его кусков к периоду теплового плавления. Скорость перехода лома в начальной стадии $\tau_{нач}$ выше, чем в дальнейшем периоде диффузионного

плавления. Это связано с быстрым переходом в расплав лома, попавшего в пределы реакционных зон, а также, очевидно, что период заливки чугуна характеризуется высокой интенсивностью тепло- и массопереноса вследствие омывания чугуном кусков лома.

Таким образом, основными способами интенсификации процесса перехода лома в расплав могут быть:

1. Увеличение содержания углерода в расплаве для увеличения массопотока углерода в поверхность лома.
2. Повышение температуры расплава для увеличения активности углерода и для увеличения теплового потока от расплава к лому.
3. Организация интенсивного перемешивания расплава.
4. Увеличение удельной поверхности лома по отношению к его массе.

Список литературы

1. Крупенников С.А., Филимонов Ю.П. К вопросу о механизме перехода стали в железуглеродистый расплав // Сборник статей научно-технической конференции, посвященной 100-летию М.А. Глинка. Москва: МИСиС, 2006. С.374–378.
2. Баптизмандский В.И., Меджибожский М.Я., Охотский В.Б. Конвертерные процессы производства стали. Теория, технология, конструкция агрегатов. Киев, 1984. 343 с.

УДК 662.611:662.761.8

М.С. Каблукова, Е.Б. Агапитов

ИЗМЕНЕНИЕ ДОЛИ ПРИРОДНОГО ГАЗА В КОКСОВОМ, ПОДАВАЕМОМ В ГОРЕЛКИ, И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА АГЛОШИХТЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ММК»

Рассмотрено изменение параметров коксового газа, подаваемого в горелки агломаши. Изучено влияние добавки природного газа в коксовый на длину факела во время снижения давления коксового газа. Проведен анализ энергоемкости производства аглошихты при увеличении доли природного газа до 50% в смеси с коксовым.

Агломерационное производство является одним из наиболее крупных потребителей коксового газа. Современная проблематика агломерационного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» – снижение объемов потребления коксового газа из-за необходимости подмешивания природного газа к коксовому во время понижения давления коксового газа, а также нарушение хода обжига агломерата на аглоленте в результате нерегулируемого управления режимом сжигания смеси природного и коксового газа.

В условиях стабильной работы цехов, которые находятся на одной ветке потребления коксового газа, давление его составляет 700–800 мм вод. ст. Однако в моменты интенсивной загрузки таких цехов давление может снижаться до 400 мм вод. ст. В таких условиях увеличить его подачу в агломашины не удастся. При этом в системе распределения коксового газа периодически образуются избытки, которые сбрасываются через свечу.

Особенностью системы газоснабжения ОАО «ММК» является и то, что калорийность коксового газа также колеблется в пределах $\pm 15\%$.

Изменение давления коксового газа в период с 1.02.2013 по 11.02.2013 показано на рис. 1, изменение калорийности за тот же период – на рис. 2.

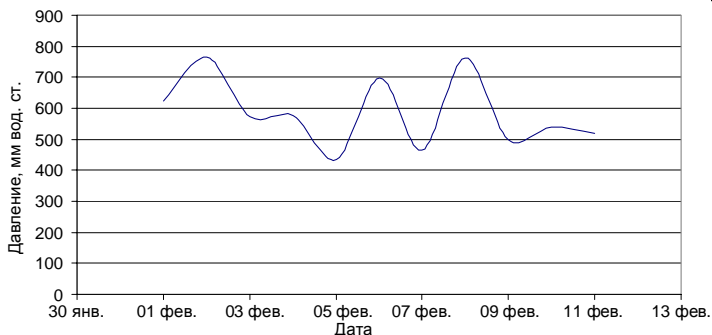


Рис. 1. Изменение давления коксового газа на аглофабрике №4 ОАО «ММК»

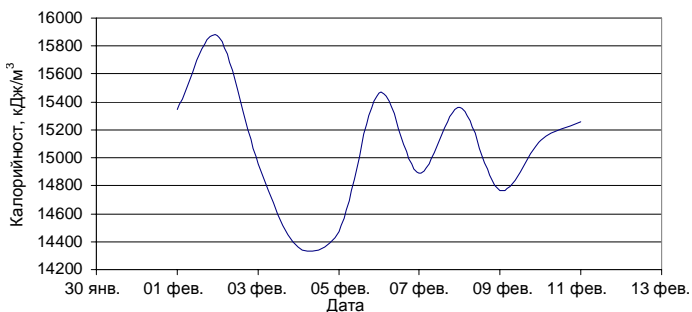


Рис. 2. Изменение калорийности коксового газа на аглофабрике №4 ОАО «ММК»

В периоды снижения давления коксового газа до уровня 400 мм вод. ст. происходит подмешивание к нему природного газа. Рассмотрим, как влияет увеличение доли природного газа в смеси с коксовым на расход и калорийность смеси. Результат сведем в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость параметров смеси от доли природного газа

Доля природного газа в смеси, %	Расход смеси, м³/ч	Калорийность смеси, кДж/м³
0 (только коксовый газ)	2100	15380
20	1955	17880
30	1890	19930
50	1700	23990

Из табл. 1 видно, что увеличение доли природного газа в смеси приводит к повышению ее калорийности. Регулирование процесса горения в зажигательной зоне агломашин в таком случае осуществляется изменением режима работы горелок. Однако, так как смесь представляет собой непромышленный газ, то отстроить режим работы горелок практически не-

возможно. Вследствие резкого изменения характеристик газа происходит изменение длины факела и его температуры.

Длина факела, рассчитанная для сжигания смеси, по формуле* Казанцева Е.И. и Семикина И.Д.:

$$\frac{L}{d_0} = \frac{w_0}{3,75 + 0,925w_0} (5,6 + 0,021Q_H^p). \quad (1)$$

График зависимости длины факела от изменения калорийности смеси коксового и природного газа представлен на рис. 3.

В результате избыток тепла для зажигания вызывает оплавление поверхности верхнего слоя аглошихты, ухудшение его газопроницаемости и снижение скорости спекания, что в конечном итоге приводит к увеличению доли брака (до 5%) в готовой продукции.

Проведем оценку энергоёмкости производства аглошихты по удельным затратам энергии при различной доле природного газа в смеси, подаваемой в горелки (табл. 2). В случае, когда доля природного газа составляет 0%, в горелки подается только коксовый газ.

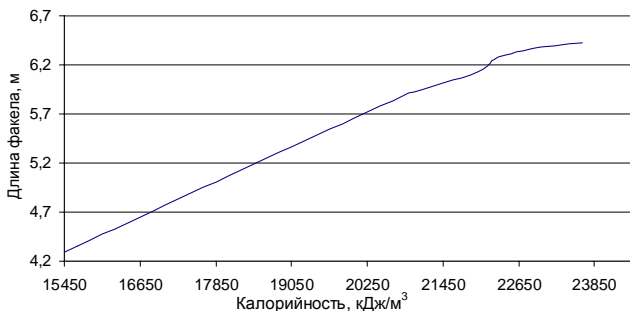


Рис. 3. График зависимости изменения длины факела от изменения калорийности смеси коксового и природного газа (до 50%)

Расчеты показали, что увеличение доли природного газа в смеси до 50% приводит к увеличению энергоёмкости производства аглошихты на 31%. Также происходит увеличение брака с 2 до 5%. Кроме того, природный газ является дорогостоящим покупным энергоресурсом, его цена почти вдвое превышает стоимость коксового газа и, следовательно, возрастает себестоимость производства агломерата.

Таблица 2

Удельная энергоёмкость производства аглошихты при различной доле природного газа в смеси

Доля природного газа в смеси, %	Расход энергии, МВт/т	Энергоёмкость, ГДж/т	Доля брака, %
0	8,9	0,086	2
20	9,7	0,093	5
30	10,4	0,104	
50	11,3	0,113	

* Глинков М.А. Основы общей теории печей. Москва, 1962.

Таким образом, увеличение доли природного газа в смеси с коксовым в диапазоне 0–50% является неэффективным в условиях ОАО «ММК» мероприятием с точки зрения энергосбережения.

Поиск направлений снижения энергоемкости производства аглошихты является актуальной задачей и может вестись в двух направлениях: – совершенствование системы автоматик, которая позволила бы контролировать качество спекания аглошихты и тем самым сократить долю брака в готовом продукте, и установка газосмесительной станции для создания стабильных характеристик смеси коксового и природного газа; – регулирование параметров (в первую очередь давления) коксового газа на входе в горелки, что позволило бы отказаться от подмешивания природного газа и тем самым сократить себестоимость конечной продукции.

УДК 621.181.29

И.А. Масалимов, С.В. Осколков

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПАРОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПАРА ОКГ ККЦ ОАО «ММК»

Рассмотрены проблемы пароснабжения промплощадки ККЦ ОАО «ММК», произведен перерасчет аккумулирующей способности аккумуляторной установки ПСЦ на пониженные параметры пара. Предложена новая схема утилизации пара и режимов работы паровых аккумуляторов.

Котлы-охладители конвертерных газов типа ОКГ предназначены для установки за сталеплавильными конвертерами различной производительности. В ОАО «ММК» установлены 3 котла типа ОКГ–400–2М. Вырабатываемый ими пар поступает в общий коллектор, откуда распределяется на 7 паровых аккумуляторов паросилового цеха (120 м³ каждый). Далее этот пар направляется в пароперегревательные устройства типа ППУ–100, в которых идет повышение его температуры до 285°С. После этот пар поступает в 2 турбины типа ST-3 V32A-E фирмы «Siemens» (номинальный расход пара – 60 т/ч на каждую).

Проблемным вопросом пароснабжения промплощадки ККЦ является обеспечение максимальной подачи пара на электростанцию ST-3 с целью увеличения выработки электроэнергии при полном удовлетворении снабжения паром технологических потребителей.

Главными возмущающими факторами в системе пароснабжения, влияющими на пароснабжение станции ST-3, являются вакууматор и котлы ОКГ. Так, цикличность работы вакууматора зависит от количества плавок стали и составляет около 15 включений в сутки, продолжительность включения 20–40 мин. Котлы ОКГ утилизируют тепло, образующееся при плавках в ККЦ. Во время плавки поступление пара от 1-го котла ОКГ может составлять от 150 до 300 т/ч. Решением этой проблемы может служить анализ и разработка новых режимов работы паровых аккумуляторов и системы в целом.

Во многом проблемы в работе связаны с тем, что пар, получаемый на котлах ОКГ, сильно различается как по расходу (количественно), так и по давлению (качественно) в зависимости от проводимых в конвертере плавок.

Для сглаживания выработки пара от трех котлов ОКГ и выдачи его в сеть при падении давления пара в межпродувочный период в энергокорпусе ПСЦ ОАО «ММК» работает аккумуляторная установка, состоящая из 7 паровых аккумуляторов объемом по 120 м³ каждая.

Паровой аккумулятор представляет собой горизонтальный цилиндрический бак сварной конструкции, на 80–90% заполненный водой. В основу работы аккумулятора пара заложен принцип Рутса. Входной пар поступает в водное пространство аккумулятора через форсунки, которые обеспечивают равномерный обогрев водного объема. Отвод пара осуществляется через паропровод в верхней части бака.

Работа аккумуляторов основана на том, что при изменении давления насыщенного пара изменяется температура, а следовательно, энтальпия воды. Поступая в воду, пар конденсируется, отдавая тепло воде и повышая ее температуру. В результате происходит увеличение температуры, давления и массы воды в аккумуляторе. При достижении температурой воды точки кипения происходит ее вскипание и в верхней части бака образуется пар. Процесс заряда аккумулятора ограничен сверху максимальным допустимым давлением и уровнем воды. При разрядке вследствие снижения давления в аккумуляторе происходит вторичное вскипание воды, в результате которого вновь образуется пар.

Аккумулирующая способность паровых аккумуляторов изначально была спроектирована с расчетом на давление после котлов ОКГ в 4,0 МПа. Но в существующих условиях работы системы утилизации пара необходимо произвести перерасчет объема аккумуляторной установки, так как из-за изношенности экранов котлов и ряда других факторов давление вырабатываемого пара понижено. Вырабатываемый пар колеблется от 1,8 до 2,8 МПа вместо расчетных. При проектных параметрах аккумулялирующая способность установки составляла

$$\frac{G_{пара}}{G_{воды}} = \frac{h_g^{40} - h_g^{12}}{h_n^{40} - h_g^{12}} = \frac{1087,42 - 801,15}{2800,89 - 801,15} = 0,14 \frac{m_{пара}}{m_{воды}},$$

где $G_{пара}$ – количество выделившегося вторичного пара; $G_{воды}$ – масса воды в аккумуляторе; h_g^{40} , h_g^{12} – энтальпия воды в начале и конце зарядки соответственно; h_n^{40} – средняя энтальпия вторичного пара.

Аккумуляторная установка должна была выдавать 0,14 т пара с каждой тонны воды, содержащейся в аккумуляторах. Но, анализируя суммарный график выработки пара (рис. 1), было выявлено, что в существующих условиях аккумулялирующая способность ниже проектной и ее может быть недостаточно для аккумулялирования всего пара. В этом случае оператор осуществляет вынужденный сброс пара в атмосферу через свечи. Следует отметить, что при различных давлениях аккумулялирующая способность аккумуляторной установки различна. Так, если при давлении 2,0 МПа аккумулятор пара способен выдавать 0,06 т пара с каждой тонны воды, содержащейся в его объеме, то при давлении 2,8 МПа данный показатель составляет 0,11 т пара с тонны воды.

Согласно приведенной теории для эффективного использования аккумулярующей способности аккумуляторов предлагается при различных давлениях зарядного пара заряжать разное количество аккумуляторов пара. Так, при случаях, когда давление пара от котлов ОКГ высокое (2,5–2,8 МПа), а длительность выработки и расход небольшие, следует заряжать два аккумулятора, при этом удельная аккумулярующая способность у них окажется выше (рис. 2). Такой метод позволит избежать таких случаев, когда давление внутри аккумулятора пара выше, чем давление зарядного пара.

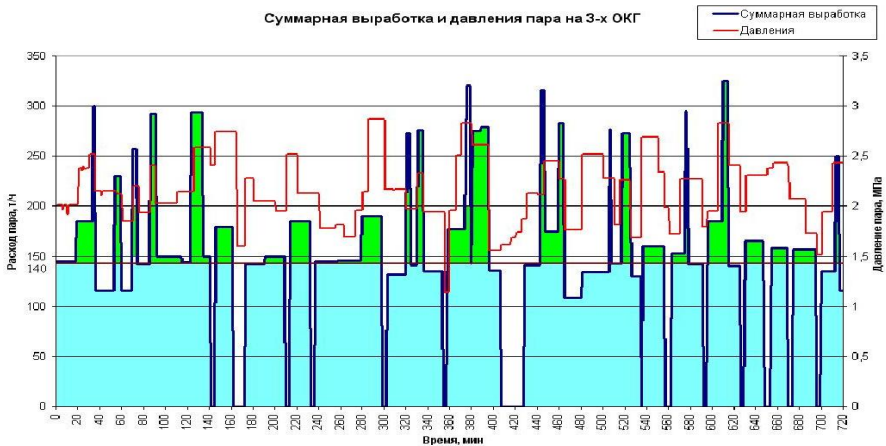


Рис. 1

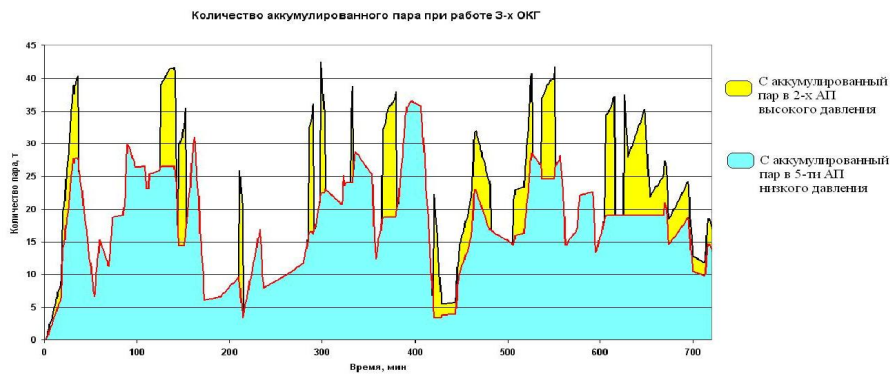


Рис. 2

Также для минимизирования сбросов пара в атмосферу предлагается новая схема утилизации пара, которая предусматривает отвод пара непосредственно от ОКГ к ППУ в количестве 140 т/ч, при этом провалы выработки пара будут компенсированы паром от аккумуляторной установки.

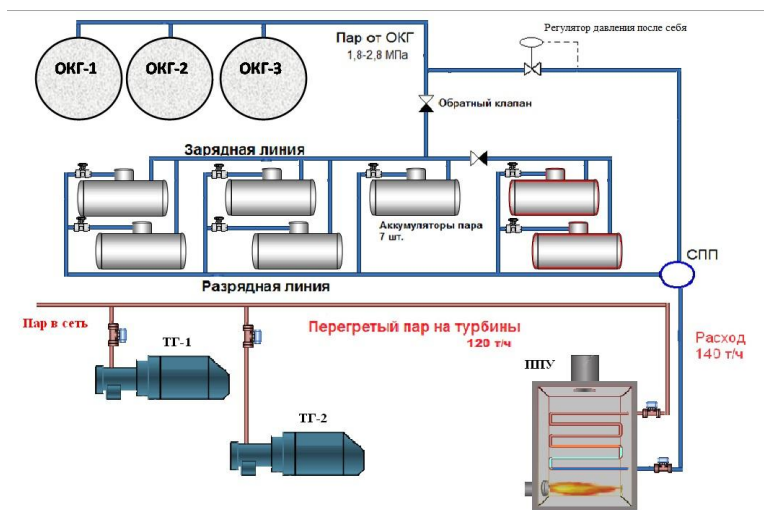


Рис. 3

УДК 372.881

Е.В. Макарова

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАЧИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С ТЕХНИЧЕСКИМ ТЕКСТОМ

Рассматривается проблема повышения эффективности работы с техническим текстом и усвоения профессионально-ориентированной лексики за счет применения проблемных задач. Представлена классификация проблемных задач с примерами. Делается вывод о том, что проблемное обучение является одним из существенных факторов развития навыков профессионально-ориентированного общения студентов технического вуза.

Работа с техническим текстом и освоение научно-технической лексики в процессе изучения иностранного языка в профессиональной коммуникации представляет значительную трудность для будущих специалистов. В связи с этим актуальна проблема активизации познавательной деятельности, развития творческих способностей студентов и коммуникативных навыков профессионально-ориентированного общения. Наряду с традиционными методами работы с техническим текстом целесообразно использовать элементы проблемного обучения.

Проблемное обучение направлено на активизацию мыслительной деятельности, формирование нестандартных подходов к решению проблем и на развитие творческого мышления. Проблемное обучение реализуется через создание проблемных ситуаций и их разрешение. Проблемная ситуация служит не только источником интеллектуального затруднения, что является необходимым условием развития мышления студентов, но и важным мотивационным и эмоциональным средством в процессе обучения.

Средством создания проблемных ситуаций являются проблемные задания или задачи. Исследователи выделяют три основных вида проблемных задач (ПЗ), на основе которых мы предлагаем примеры заданий для более эффективной работы с технической лексикой.

1. Экстралингвистические задачи, связанные с переработкой предметного содержания текста на иностранном языке.

1.1. Предвопросы (forequestions) при восприятии иноязычного текста на слух или при чтении. Такие задания стимулируют познавательную активность, направленную на получение определенной информации.

Пример ПЗ: Выскажите предположения о том, о чем пойдет речь в тексте «Steel at crossroads». Прочитав текст, скажите, верными ли оказались ваши предположения.

Пример ПЗ: Прежде чем вы познакомитесь с содержанием текста «Blast Furnace», ответьте на вопросы или выскажите свои предположения о следующем: Как выглядит доменная печь? Какова ее высота? Какие процессы происходят внутри нее? Что входит в состав шихты доменной печи? Что является продуктом доменного производства? и т.д.

1.2. Проблемные задания на осмысление на иностранном языке различных чертежей, технических рисунков, географических объектов на карте, геометрических фигур, химических реакций, решение математических, физических и других задач. Такие задания будут проблемными, если они построены на уровне трудности данного этапа обучения.

Пример ПЗ: Опишите работу доменной печи по рисунку.

1.3. Задачи на стимулирование высказываний в определенной ситуации общения. Студент должен комбинировать языковой материал, усвоенный в процессе работы над устными темами и техническими текстами.

Пример ПЗ: Вы инженер на металлургическом заводе в Питтсбурге. Ваш 13-летний племянник просит вас описать работу кислородного конвертера (прокатного стана или другого металлургического агрегата). Постарайтесь произвести на подростка сильное впечатление, вызвать в нем интерес к металлургии.

Пример ПЗ: Вы член комиссии. Ваша задача – оценить работу стана 2000 холодной прокатки. По данным параметрам сделайте заключение о работе стана и организации работы персонала.

2. Лингво-дидактические задачи (тесты).

2.1. Проблемный характер имеют лингво-дидактические тестовые задания, относящиеся к так называемым дискретным тестам, содержащие проблему, то есть трудность, связанную с имеющимися различиями в тестируемом лингвистическом явлении в иностранном и родном языках.

2.2. Проблемный характер носят и так называемые клоуз-тесты (тесты восстановления), т.е. деформированные тесты, в которых пропущены отдельные слова. Задача студентов – восстановить текст, при этом выполнить ряд действий: обработать смысловую информацию предшествующей и последующей частей текста, особенно микроконтекст пропуска.

3. Проблемные задачи, целью которых является усвоение языковых форм и их значений.

3.1. Определение значения неизвестного слова. При постановке проблемной задачи на нахождение дифференцирующего признака определенного слова на основе контекста студент устанавливает связи между словами и другими элементами текста, анализирует текст, определяет место этого слова в контексте, в результате чего происходит непроизвольное запоминание.

3.2. Определение дифференцирующих признаков синонимов. Студенты должны догадаться о значении новых слов, используя контекст, анализируя словообразовательные элементы, сравнивая их со словами родного языка.

Пример ПЗ: Определите, по какому принципу образован термин «Blast furnace» в сравнении с русским «доменная печь»; Electric arc furnace – электродуговая печь. Раскрывают ли слова, называющие эти агрегаты, происходящие в них процессы? Схожи они по структуре и семантике с русскими эквивалентами? Что общее и в чем их отличие?

3.3. Воспроизведение лексических единиц в затрудненных условиях.

1) Решение кроссвордов.

2) Перечисление групп слов, обладающих или не обладающих определенными признаками.

Пример ПЗ: перечислите полезные ископаемые, имеющиеся на Урале.

3.4. Определение многозначности и паронимии в макроконтекстах.

Пример ПЗ: Переведите предложения, обращая внимание на выделенные слова: This path will *lead* us to the house. *Lead* is soft and can be bent by hand.

Как правило, студенты заучивают одно или два наиболее употребительных значения, упуская остальные. В новом контексте они порой не узнают слова или присваивают ему первые, часто встречающиеся значения. Часто студент не осознает искажения смысла.

3.5. Определение значения аффиксов необходимо для эффективной работы с техническим текстом.

Пример ПЗ: Определите значения слов strengthened, hardened, убрав аффиксы один за другим (strength-en-ed, hard-en-ed). Переведите на русский язык, обращая внимание на контекст: Quenching gives us hardened steel. The structure of the roof was strengthened.

Вышесказанное позволяет нам сделать вывод о том, что целесообразно применять элементы проблемного обучения при освоении профессионально-ориентированной лексики и работе с техническим текстом на качественно ином уровне. Проблемные задания способствуют формированию критического мышления студентов, которое является первым шагом к творчеству и предполагает умение действовать в условиях выбора и принятия альтернативных решений, умение опровергать заведомо ложные решения.

Список литературы

1. Лебедева И.С. Проблемное обучение иностранным языкам как способ активизации познавательной деятельности студентов технического вуза в условиях кризиса образования // Проблемы системной модернизации экономики России: социально-политический, финансово-экономический и экологический аспекты. СПб.: Институт бизнеса и права, 2010.

2. Максимова В.Н. Проблемный подход к обучению. СПб., 1993.
3. Эйгер Г.В., Рапопорт И.А. Проблемные задачи в обучении иностранным языкам // Иностр. языки в школе. 1992. № 5, 6. С. 17–22.
4. Сафонова В.В. Проблемные задания на уроках английского языка // Еврошкола. 2001.

УДК 372.881.116.11

О.А. Лукина

КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЯЗЫКОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Рассматривается культурологическая направленность содержания и структуры современного процесса обучения иностранным языкам студентов вуза, уточняется определение понятия «компетенция», дается характеристика понятия «лингвокультурологическая компетенция», определяются критерии уровня сформированности данной компетенции.

Высшая школа, исполняя социальный заказ на выпускника, адаптированного к потребностям рынка и производства, должна подготовить его к пониманию современной социокультурной ситуации, формируя способность адекватно ориентироваться в ней, достойно действовать, совершая сознательный, свободный и ответственный выбор своей жизненной позиции и способов самореализации. В этом заключается культурологическая направленность содержания и структуры образовательного процесса как педагогического способа познания социокультурного пространства в его истории и современности.

Наряду с профессиональной коммуникацией, межкультурное общение выступает предметом обучения иностранным языкам и рассматривается как акт взаимопонимания участников общения, принадлежащих к разным национальным сообществам. Такое общение невозможно без определенных культурологических знаний.

Культурологическая направленность современного процесса обучения иностранным языкам требует формирования у студентов определенных компетенций. Мы полагаем, что компетенция – это общая способность, основанная на знаниях, опыте, ценностях, склонностях личности, которые приобретены благодаря обучению. Компетенция не сводится отдельно ни к знаниям, ни к навыкам.

Кроме того, необходимо различать компетенцию и умение. Умение – это действие в специфической ситуации. Это проявление компетенции или способности более общей подготовленности к действию. Компетенция – это характеристика, которую можно извлечь из наблюдений за действиями, за умениями.

Компетенцию можно рассматривать как возможность установления связи между знанием и ситуацией или, в более широком смысле, как способность найти, обнаружить процедуру (знание и действие), подходящую для проблемы.

Следует отметить, что термин «компетенция» обладает рядом существенных достоинств:

1) он одним словом выражает значение традиционной триады «знания, умения, навыки» и служит связующим звеном между ее компонентами. Компетенция – это способность среди множества решений выбрать наиболее оптимальное, аргументировано опровергать ложные решения, подвергать сомнению неэффективные решения – словом, обладать критическим мышлением;

2) компетенция предполагает постоянное обновление знания, владение новой информацией для решения задач в данное время и в данных условиях. Иными словами, под компетенцией мы, вслед за М.Чошановым, понимаем способность к актуальному выполнению деятельности;

3) компетенция включает в себя как содержательный (знание), так и процессуальный (умение) компоненты. Иными словами, компетентный человек должен не только понимать существо проблемы, но и уметь решить ее практически, т.е. обладать методом («знание плюс умение») решения. Причем в зависимости от конкретных условий решения проблемы он может применить тот или иной метод, наиболее подходящий к данным условиям. Вариативность метода – это третье важное качество компетенции, наряду с мобильностью знания и критичностью мышления.

Представим «формулу компетенции» в виде схемы (по М.А.Чошанову). **Компетенция = мобильность знания + гибкость метода + критичность мышления.** Такой подход к трактовке понятия компетенции отличается от существующих понятий компетенции в отечественной и зарубежной литературе.

В языковом образовании традиционно выделяются следующие компетенции:

- лингвистическая;
- социолингвистическая;
- дискурсивная;
- стратегическая;
- социокультурная;
- социальная;
- языковая;
- коммуникативная;
- лингвокультурологическая.

Важно заметить, что культурологическую компетенцию студентов отличает:

- мобильность базисного знания;
- сформированность учебных и коммуникативных навыков и умений;
- наличие устойчивой мотивации, направленной на совершенствование способов учебно-познавательной деятельности;
- осмысленность процесса формирования лингвокультурологической компетенции;
- адекватность содержания информации форме презентации знания;
- гибкое владение методами учебно-познавательной деятельности (операции анализа, синтеза, обобщения);
- критичность мышления.

Формирование данной компетенции происходит, опираясь на:

1) общие компетенции студентов, составляющие общеучебные знания, умения, навыки;

2) экзистенциальную компетенцию, включающую индивидуальные характеристики, психофизиологические и интеллектуальные возрастные особенности студента;

3) социальную компетенцию, т.е. готовность и желание взаимодействовать с другими, уверенность в себе, способность справиться с любой ситуацией;

4) дискурсивную и стратегическую компетенции, предполагающие связное и логичное изложение своей позиции, готовность вести диалог или дискуссию;

5) языковую компетенцию, т.е. способность использования языковых форм для выражения своих мыслей в соответствии с ситуацией.

Уровень сформированности лингвокультурологической компетенции студента характеризуется следующими признаками:

1) объемом знаний из различных областей культуры и способностью накапливать и применять полученные знания в определенной ситуации;

2) умением проводить параллели, находить ассоциации и связи между различными областями знаний.

3. Предрасположенностью к творческой деятельности, стремлением искать и находить ответы на возникающие вопросы, тем самым обогащая свою духовную сущность.

Лингвокультурологическая компетенция направлена на:

а) развитие мировосприятия личности и подготовку к восприятию истории человечества, своей страны и своего народа, осознанию себя как носителя национальных ценностей, взаимозависимости между собой и всеми людьми планеты в поиске решений глобальных проблем;

б) развитие коммуникативной культуры личности, ее духовного потенциала, общепланетарного образа мышления в отношении гражданских прав человека (включая языковые и культурные права) и политических свобод, осознание ими миротворческих обязанностей и ответственности за свое будущее, будущее своей страны;

в) обучение этически приемлемым и юридически оправданным формам самовыражения в обществе;

г) обучение этике дискуссионного общения и этике взаимодействия с людьми, придерживающимися различных взглядов и принадлежащими к различным вероисповеданиям;

д) развитие потребности в самообразовании.

В соответствии с новой образовательной моделью при формировании лингвокультурологической компетенции образовательный акцент смещается от изложения фактов, материалов к их конструированию, к осмыслению их ценности для людей, роль в развитии общества и культуры, значения в индивидуальной судьбе. Отбор материала, методы и формы его представления направлены на культурное становление личности студента и определяются совместной творческой деятельностью студента и преподавателя. Анализ программы по предмету «Иностранный язык», учебно-методических пособий и комплексов дает возможность определить сферы

общения на занятиях: литература, люди, политика, история, праздники, образование, досуг, мировая художественная культура. Необходимо подчеркнуть роль языковой и речевой культуры, влияющую на понимание, осознание, адекватное оценивание культурных реалий.

Список литературы

1. Богданович Г.Ю. Языковая компетенция личности в поликультурной ситуации // Гуманитарные исследования. 2004. № 3. С. 5–11.
2. Красных В.В. Основы психолингвистики и теории коммуникации: курс лекций. М., 2001.
3. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. Волгоград: Перемена, 2002. 476 с.
4. Токарева И.Ю. Культурно-языковая компетенция личности в ряду смежных способностей // Гуманитарные исследования. 2010. № 3.

УДК 621.8.033.004.18

Ю.К. Демин, С.В. Картавец

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ

Произведен эксергетический анализ работы воздушной компрессорной установки с промежуточным охлаждением при замене охлаждающего теплоносителя. Сделаны выводы об изменении эффективности работы установки.

Сжатый воздух – один из самых распространенных энергоносителей на промышленных предприятиях, например в черной металлургии, в которой сосредоточены наиболее крупные технологические блоки, использующие сжатый воздух: доменные печи, конвертеры, прокатные станы. На производство сжатого воздуха расходуется в среднем около 25–28% всей потребляемой электрической энергии на металлургическом предприятии [1].

Более 75% общей стоимости затрат на работу компрессора в течение пяти-десяти лет приходится на потребленную электроэнергию. Эти затраты значительно превышают и стоимость самого оборудования, и затраты на его обслуживание [2]. Охлаждение компрессорной установки снижает энергетические затраты на сжатие воздуха, но эта высококачественная энергия (электроэнергия), подведенная на вал компрессора, практически вся рассеивается системой охлаждения в окружающей среде в виде низкопотенциального тепла.

Таким образом, в задачу энергосбережения входят мероприятия по снижению потребляемой мощности компрессора путем организации его эффективного охлаждения, а также по использованию низкопотенциального тепла для технологических или иных целей [3].

Для крупных центробежных и поршневых компрессоров в промышленности широко применяется ступенчатое сжатие с охлаждением сжатого воздуха между ступенями в специальном теплообменнике – воздухоохладителе. Охлаждающей средой являются преимущественно вода и атмосферный воздух, имеющие ряд существенных недостатков, среди которых основные

для воздуха – низкие теплоемкость и коэффициент теплоотдачи, а для воды – относительно высокая температура затвердевания и сложности с её нагревом выше 40°C из-за опасности выпадения солей жёсткости [4].

Относительно высокая температура затвердевания воды является главным препятствием для реализации энергосберегающего потенциала окружающей среды в зимнее время, который позволяет экономить значительное количество энергии (до 10% от потребляемой мощности) [4].

Таким образом, возникает задача по подбору такого теплоносителя, применение которого позволит использовать энергосберегающий потенциал окружающей среды в зимнее время и теплоту сжатия без сооружения дорогостоящей химической водоочистки (ХВО). Этим требованиям удовлетворяет ряд теплоносителей типа гидротерм 700–130 [4].

Для оценки эффективности использования таких теплоносителей применим эксергетический метод термодинамического анализа [5], позволяющий одновременно рассмотреть и затраты на привод компрессорной установки (КУ), и возможность использования теплоты сжатия.

Для расчетов рассмотрим принципиальную схему двухступенчатой КУ с промежуточным и конечным воздухоохладителем (рис. 1).

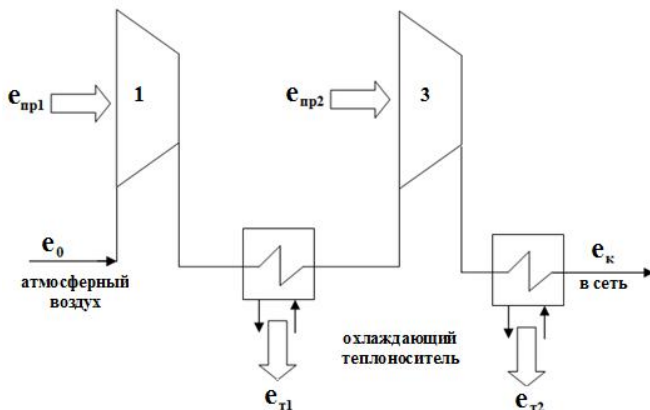


Рис. 1. Расчетная схема КУ:

1 – первая ступень компрессора; 2 – промежуточный воздухоохладитель;
3 – вторая ступень компрессора; 4 – конечный воздухоохладитель

- $\Delta e = e_k - e_0$ – удельное увеличение эксергии сжатого воздуха, Дж/кг; (1)
- e_k, e_0 – удельные эксергии воздуха на входе и выходе из КУ, Дж/кг.
- $e_{np} = \frac{1}{\eta_{oi} \cdot \eta_{np}} l_{сж}$ – удельная эксергия, идущая на привод компрессора, Дж/кг; (2)
- $l_{сж} = \frac{n}{n-1} R \cdot (T_0 - T_{сж}^{\lambda}) \cdot (x^{\frac{n-1}{n}} - 1)$ – удельные затраты энергии на сжатие воздуха, Дж/кг; (3)

T_0 и $T_{сж}^{\lambda}$ – температура окружающей среды и сжатого воздуха после воздухоохладителя, °С;

x – степень сжатия;

$\eta_{oi}, \eta_{пр}$ – внутренний КПД компрессора и КПД привода.

$$\bullet e_T = \left(1 - \frac{T_0}{T_{тепл}}\right) q - \text{удельная эксергия отводимого в воздухоохладителе тепла, Дж/кг;} \quad (4)$$

$T_{тепл}$ – температура теплоносителя на выходе из воздухоохладителя, °С;

$$q = c_p \cdot (T_{сж}^{\lambda} - T_{сж}^{\lambda}) - \text{удельное количество тепла отводимое в воздухоохладителе, Дж/кг;} \quad (5)$$

$T_{сж}$ – температура сжатого воздуха перед воздухоохладителем, °С.

$$\bullet \eta_{экс} = \frac{\Delta e}{(e_{пр1} - e_{пр2}) - (e_{м1} + e_{м2})} - \text{эксергетический КПД КУ.} \quad (6)$$

Для оценки эффективности замены охлаждающего теплоносителя введем коэффициент эффективности, равный разности между эксергетическим КПД КУ при охлаждении иным теплоносителем и эксергетическим КПД КУ при охлаждении водой:

$$K_{эф} = \eta_{экс}^{теплон} - \eta_{экс}^{вода} \quad (7)$$

В расчетах примем, что сжатие к ступени компрессора – адиабатное. Степень сжатия в первой и второй ступени примем одинаковой и меняющейся от 2 до 10. Охлаждение в воздухоохладителе – изобарное, теплоноситель поступает в воздухоохладитель при температуре: $T_1 = T_0 + \Delta t$, где Δt – температура недоохлаждения, и нагревается до температуры: $T_{тепл} = T_{сж} - \Delta t$. Вода поступает в воздухоохладитель при температуре 5°С, на выходе из воздухоохладителя вода имеет температуру: 40°С. Сжатый воздух на выходе из промежуточного воздухоохладителя имеет температуру: $T_{сж}^{\lambda} = T_{охл.тепл} + \Delta t$. На выходе из конечного воздухоохладителя температура сжатого воздуха равна 30°С. Температуру недоохлаждения примем равной 10°С. Внутренний КПД компрессора и КПД привода будут приняты по 70% каждый.

Результаты расчетов системы уравнений (1)–(7) приведены на рис. 2.

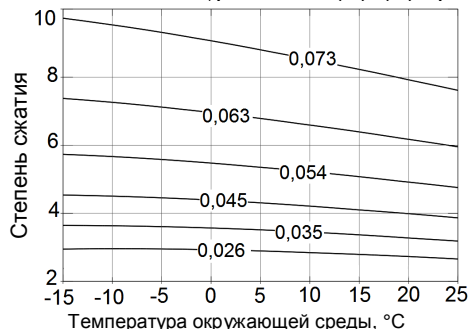


Рис. 2. Коэффициент эффективности от T_0 и x

Из рис. 2 видно, что эксергетический КПД КУ с охлаждением иным теплоносителем всегда выше эксергетического КПД КУ с охлаждением водой.

Таким образом, применение в промежуточных и концевых воздухоохладителях таких теплоносителей, как гидротерм 700–130, при условии использования теплоты сжатия, позволяет снизить потери от необратимости при сжатии воздуха и повысить эффективность работы КУ на 3–8%.

Список литературы

1. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий: учеб. пособие / Н.В. Калинин, И.А. Кабанова, В.А. Галковский, В.М. Костюченко. Смоленск: Смоленский филиал МЭИ (ТУ), 2005. 122 с.
2. Козловский В. Снижение затрат на сжатый воздух // Главный энергетик. 2005. №11. С. 72–74.
3. Кузнецов Ю.В., Кузнецов М.Ю. Сжатый воздух. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 512 с.
4. Демин Ю.К., Картавцев С.В. Оценка энергосберегающего потенциала окружающей среды при производстве сжатого воздуха // Промышленная энергетика. 2013. №1. С. 6–8.
5. Бродянский В.М. Эксергетический метод термодинамического анализа. М.: Энергия, 1973. 296 с.

УДК 37.022

Е.А. Пикалова

РАЗВИТИЕ РЕФЛЕКСИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У СТУДЕНТОВ ВУЗА НА ОСНОВЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ИНОЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрена проблема развития рефлексивных процессов у студентов вуза в условиях иноязычного образования, а также пути решения этой проблемы на основе проектирования виртуальной среды. Проанализированы цифровые образовательные ресурсы и инструментальные среды.

В настоящее время особенно актуальной оказывается проблема развития рефлексивных процессов у студентов вуза и поиск путей ее решения при проектировании содержания образования. В обучении иностранным языкам указанная проблема обретает особую остроту. По мнению ряда исследователей в области лингводидактики, специфической чертой дисциплины «иностранный язык» является «беспредметность» и «беспредельность» его содержания [2; 4]: усвоение языка не дает человеку знаний о реальной действительности, так как язык является средством формирования и затем формой существования и выражения мысли об объективной действительности; и поскольку количество вариантов выражения мысли практически неограниченно, язык действительно может считаться беспредельным. В содержании иноязычного образования включается как система собственно лингвистических и социокультурных знаний, так и сложный и варьируемый в зависимости от образовательной цели комплекс навыков и умений: лингвоаспектных, речевых, социолингвистических, стратегических, дискурсивных, прагматических и т.д. Очевидно, что вне зависимости от ограничений, так или иначе

устанавливаемых для образовательного процесса в зависимости от конкретных задач, условий, контингента, объем содержания иноязычного образования не может быть освоен без рефлексивной деятельности студентов по овладению языком и по приобретению знаний, обеспечивающих адекватность их речевого и неречевого поведения в иноязычной среде [4].

Перспективы развития рефлексивных процессов у студентов – создание специальной, организованной, культурно-насыщенной, привлекательной и интерактивной виртуальной среды. Мы разделяем мнение В. А. Колесникова о том, что «виртуальность можно рассматривать как наиболее актуальный способ такой неповторимости личностного самовыражения, который наиболее полно связывает индивида с социумом» [3]. По нашему мнению, виртуальная образовательная среда представляет собой универсальное информационно-коммуникативное пространство, в котором студент получает дополнительные возможности самореализации в виртуальной реальности, что способствует его самореализации и в обычной реальности. В пространстве виртуальной образовательной среды, специально проектируемой преподавателем на основе компьютерных технологий и являющейся принципиально открытой, незамкнутой, у студента появляется уникальная возможность проявить и развить свои качества и способности. На первый план выдвигается внутренний мир личности, ее самобытность, которая может раскрываться более свободно и неожиданно, чем в реальной жизни. Виртуальная образовательная среда может быть представлена в качестве виртуальной творческой лаборатории, в которой современный человек «экспериментирует» с собственной идентичностью, когда осуществляется не столько компенсаторная, сколько «экспериментальная» самореализация человека в виртуальном мире, оказывающая влияние на самореализацию в регулярной реальности [1].

Виртуальная образовательная среда проектируется как «по образу и подобию» реального мира, так и с учетом конкретных требований иноязычного образования и необходимости обеспечения саморазвития студентов вуза. Усилия субъектов образовательного процесса, основанного на проектировании виртуальной образовательной среды, направлены на создание и постоянное расширение ее ресурсов – информационных, тренинговых, ресурсов творческой самореализации. Мы определяем цифровой (или электронный) образовательный ресурс как компонент образовательного процесса, созданный с применением информационных компьютерных технологий, обладающий информационным, автокорректирующим, оценивающим коммуникационным потенциалом или потенциалом стимулирования деятельности, способный встраиваться в единую схему образовательного пространства преподавателя (не обязательно разработчика данного ЦОР) и студента, то есть интегрироваться в виртуальную образовательную среду [6].

Необходимо выделять элементарные, комплексные цифровые образовательные ресурсы и инструментальные среды. К элементарным цифровым образовательным ресурсам мы относим: тексты, рисунки, фотографии, анимации, схемы, аудио- и видеофрагменты, к составным, или комплексным, – мультимедийные документы, в том числе слайды, презентации, подборки, вопросы, тесты, курсы. Каждый ресурс в образовательном процессе играет определенную роль: одни могут быть посвяще-

ны изложению материала, другие предназначены для тренировки или оценки, некоторые ресурсы моделируют практические занятия и т.д.

Цифровые инструменты подразделяются на общие инструменты (редакторы текстов, презентаций, другие «офисные» инструменты), профессиональные педагогические инструменты (например, редактор тестов, система формирования информационного пространства образовательного учреждения, система создания учебно-методических комплексов с цифровым компонентом), предметные инструменты (предназначенные для использования преподавателем и студентом в образовательном процессе данного предмета, например виртуальная лаборатория). Именно разнородность цифровых ресурсов, включаемых в виртуальную среду, позволяет не только реализовать функцию информирования обучаемого, но и создает условия для самостоятельного поиска дополнительных сведений по предмету, теме, аспекту, для языковой тренировки, самоконтроля, творческой самореализации и самооценки [8]. Все эти аспекты являются ключевыми составляющими рефлексивной деятельности студентов.

Развитие рефлексивных процессов стимулируется рядом свойств виртуальной среды. Исследователи [5, 7, 9] указывают на специфические свойства виртуальной реальности: порожденность (виртуальная реальность – это продукт активности какой-либо другой реальности, внешней по отношению к ней); актуальность (виртуальная реальность существует актуально, только «здесь и теперь», только пока активна порождающая реальность); автономность (в виртуальной реальности свое время, пространство и законы существования); интерактивность (виртуальная реальность может взаимодействовать со всеми другими реальностями, в том числе и с порождающей, как онтологически независимая от них). В иноязычном образовании именно эти свойства и определяют необходимость применения цифровых ресурсов: так, порожденность обеспечивает применение аутентичных цифровых источников; задача преподавателя-проектировщика заключается в отборе содержательно ценных, интересных материалов, направленных на поддержание интереса студента к их изучению, способствующих развитию его познавательных способностей. Актуальность предполагает постоянное обновление содержания виртуальной среды; в отличие от традиционных средств обучения, цифровые средства быстрее подвергаются переработке, и доступ к обновленному цифровому ресурсу обеспечивается сразу после его включения в среду. Такое свойство, как автономность, очевидно, обеспечивает условия самостоятельной работы, так как предполагает возможность обращения к виртуальной среде с любого компьютера и в любое время. Интерактивность позволяет цифровым ресурсам принять на себя контролирующую и корректирующую функцию преподавателя в учебном процессе (например, при выполнении электронных автокорректирующих тестов) [8].

Таким образом, виртуальная среда иноязычного образования, представленная в виде имитационной иноязычной среды, формируемой и постоянно пополняемой проектируемыми цифровыми образовательными ресурсами, является содержательной основой и функциональной опорой педагогических действий, направленных на становление саморазвития студентов и совершенствования их подготовки в области иноязычного образования. Фор-

мирование каждого из компонентов виртуальной иноязычной среды, следовательно, и проектирование цифровых ресурсов подчинено развитию рефлексивных процессов у студентов вуза: самораскрытие и саморазвитие личности, культурный потенциал, самоанализ, наличие выбора, созидательность среды, самостоятельность, создание условий реализации информационной компетенции обучаемых.

Список литературы

1. Вострикова Т.В. Педагогическое проектирование информационно-образовательной среды общеобразовательного учреждения: дис... канд. пед. наук. Ростов н/Д., 2006.
2. Зимняя И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. М.: Просвещение, 1978.
3. Колесников В.А. Вызовы современности и философия обновления образования // Вызовы современности и философия: материалы «круглого стола», посвященного Дню философии ЮНЕСКО\$ Кыргызско-Российский Славянский университет / под общ. ред. И. И. Ивановой. Бишкек, 2004. С. 298–308.
4. Миньяр-Белоручев Р.К. Методика обучения иностранному языку: учеб. пособие. М.: Просвещение, 1990.
5. Носов Н.А. Виртуальный человек: Очерки по виртуальной психологии детства. М.: Изд-во «Магистр», 1997.
6. Орехова, И.А. Языковая среда. Попытка типологии // Московский вестник. М.: Проект, 2007. №11. С. 61–85.
7. Согорина О.И. Виртуальное и дистанционное образование. Вопросы и решения // Электронная Казань 2009: материалы Междунар. науч.-практ. конференции, 27-29 апреля 2009 г. (Казань). Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2009. URL: www.ksu.ru/conf/ek2009/sbornik/43.doc.
8. Тихонова А.Л. Педагогическое проектирование цифровых образовательных ресурсов при обучении будущего учителя иностранного языка: монография. М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009.
9. Хугорской А.В. Виртуальное образование и русский космизм // Интернет-журнал «Эйдос». 1999. 5 января. URL: <http://www.eidos.ru/journal/1999/0105.htm>

УДК 372.8:802.0

О.С. Шканова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКОВОГО ПОРТФЕЛЯ КАК СРЕДСТВА САМООЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ

В статье рассматривается необходимость актуализации самостоятельной познавательной деятельности студентов по овладению иностранным языком на основе использования языкового портфеля. Автор считает, что применения этой инновационной технологии будет способствовать развитию мотивации и рефлексивной оценочной деятельности и обеспечит конкурентоспособность выпускников вуза.

Принципиальные изменения, происходящие в современной экономике, науке и производстве, формируют потребность в новом типе знания. Особое значение приобретают творческие способности личности, способной к саморазвитию и построению собственной стратегии освоения знаниями в

соответствии с индивидуальным творческим потенциалом. В связи с этим актуальным становится поиск инновационных приемов и методов воспитания познавательной самостоятельности студентов. Акцент образовательной и воспитательной деятельности на личностное развитие студентов предполагает учет индивидуальности студента, развитие познавательного интереса, творческих способностей и формирование собственного стиля учебной деятельности. Под стилем учебной деятельности понимается характерная для личности система приемов и методов восприятия и обработки информации и приемов и методов познавательной деятельности. В связи с этим актуальным становится поиск продуктивных приемов и методов воспитания познавательной самостоятельности студентов через раскрытие его внутреннего творческого потенциала [8]. В процессе иноязычной профессиональной подготовки в вузе задачей преподавателя иностранного языка является создание условий самообразования и саморазвития личности студентов. Для выполнения поставленной задачи эффективным дидактическим средством становится языковой портфель: его легко адаптировать к любому уровню владения языком, к любому этапу обучения, к индивидуальным особенностям и стилю учебной деятельности студентов [1].

Языковой портфель – инновационный компонент образовательного процесса, опирающийся на компетентностный подход в обучении иностранному языку. Европейский языковой портфель был разработан на основе общеевропейских компетенций и призван способствовать формированию единого образовательного пространства в области овладения современными языками Европы [3]. Языковой портфель позволяет обучающимся самим оценить собственную языковую компетенцию, а также проинформировать работодателей о языковой компетенции обучающегося в терминах, принятых Советом Европы. Третий год я активно использую этот продуктивный ресурс в своей работе. Результаты апробации позволяют рассматривать технологию языкового портфеля как одно из перспективных средств изучения иностранного языка в вузе. Эффективность языкового портфеля объясняется его концептуальной новизной, реализующий новую образовательную технологию оценки и самооценки знаний студентов, а именно перенесением акцента с понятий «обучение» и «знание» на понятие «изучение иностранного языка», которое происходит в условиях личностно-ориентированного взаимодействия всех участников образовательного процесса [6]. Как показывает практика использования языкового портфеля, его *особое* педагогическое значение как учебного средства состоит в том, что оно направлено на актуализацию самостоятельной познавательной деятельности студентов по овладению иностранным языком, создавая оптимальные условия для формирования учебной компетенции обучаемого в области изучения языка и развития его продуктивной учебной деятельности. Мы рассматриваем самостоятельную работу как фактор формирования ключевых коммуникативных компетенций, обеспечивающий условия для реализации личностной инициативы и самостоятельной познавательной деятельности [7]. Использование языкового портфеля позволяет сместить акцент в процессе обучения иностранными языкам с преподавательской деятельности на деятельность обучаемого и формируется способность к объективной самооценке и рефлексии. Из всех проблем, с которыми сталки-

ваются преподаватели, главная – это отсутствие у студентов мотивации. Какие бы стимулирующие виды учебной деятельности и интересные материалы не выбирал преподаватель, их, на мой взгляд, бывает недостаточно. Должна быть создана определённая система совместной деятельности преподавателя и студента, которая бы помогла студентам разделить с преподавателем ответственность за процесс обучения. Решить указанные проблемы мотивации и самостоятельности как раз и помогает такой инновационный компонент образовательного процесса как языковой портфель.

При изучении иностранного языка самооценка может иметь разные цели. Прежде всего, в процессе изучения студенты должны уметь оценить свои успехи и достижения на определённом этапе. Затем, самостоятельно определить свой уровень владения языком в терминах шкал и дескрипторов Совета Европы. Но понятие самооценки шире, чем понятие самоконтроля и самопроверки. Чтобы помочь студенту адекватно оценивать свои коммуникативные навыки, у него должна быть сформирована шкала ценностей, с которой он мог бы сверить собственные достижения в различных сферах деятельности [2]. Этой цели служит такой элемент языкового портфеля, как языковая биография. В языковой биографии содержатся дескрипторы, то есть параметры, по которым уточняется и оценивается (как преподавателем, так и студентом) уровень владения обучающегося иностранным языком. В языковой биографии обучающийся определяет свой уровень владения языком по таблице самооценки. В листах самооценки он отмечает те коммуникативные умения, которыми он, по его мнению, уже овладел, и те, которыми ему предстоит овладеть. Работа с листами самооценки очень эффективна, так как помогает студенту увидеть свои достижения и недостатки и наметить путь их устранения при помощи преподавателя. В отличие от традиционного тестирования, такой метод самооценки является креативной учебной деятельностью, так как эффективно обобщает личный опыт и развивает рефлексивную самооценку обучающегося, способствуя актуализации у обучаемых мотивации, связанной с отражением реальных результатов самостоятельной учебной деятельности.

Помимо социальной функции продемонстрировать способности владельца портфеля в сфере иноязычных компетенций, языковой портфель позволяет сделать процесс обучения прозрачным для студентов. В случае использования языкового портфеля возрастает ответственность студентов за свою учебную деятельность. Эта функция соответствует задаче Совета Европы: способствовать развитию автономности в изучении языков на протяжении всей жизни.

Итак, языковой портфель – это инструмент самооценки и собственного познавательного, творческого труда студента, рефлексии его собственной деятельности. В целом, комплект документов и самостоятельных работ обучающегося в языковом портфеле может быть различным в зависимости от этапа обучения. В ходе проведения эксперимента. при работе с языковым портфелем на младших курсах студенты формировали языковой портфель для документирования и оценки собственных языковых и коммуникативных умений, который состоял из результатов рубежного тестирования, результатов рейтинга, результатов интернет-тестирования, а также тематиче-

ский портфель, в котором были представлены результаты изучения темы или раздела курса, выполненные в виде презентации или доклада. На старших курсах, при изучении дисциплины «Иностранный язык в профдеятельности» использовался проблемно-исследовательский портфель, предполагающий написание реферата, подготовку презентации к выступлению на конференции, представление результатов научного поиска.

Выделение отдельных типов портфеля на разных этапах обучения представляется оправданным в практических целях. В теоретическом же и методическом плане создание языкового портфеля можно рассматривать как целостную технологию, объединенную единой целью, позволяющую проследить динамику достижений и саморазвития студента как в количественном, так и в качественном плане.

Таким образом, использование языкового портфеля дает возможность расширить рамки учебного процесса, повышает мотивацию студентов и их ответственность за результаты учебного процесса, способствует развитию сознательного отношения к процессу обучения и его результатам и самостоятельность, развивает познавательную самостоятельность, навыки рефлексии и самооценки, позволяет реализовывать индивидуальные стратегии обучения.

Список литературы

1. Гальскова Н.Д., Никитенко З.Н. Теория и практика обучения иностранным языкам начальная: метод. пособие. М.: Айрис-пресс, 2004. 240 с.
2. Гроссмейстер образовательных технологий // Коммуникативная методика. 2003. №3. С. 58–59.
3. Европейский языковой портфель // Перевод. М.: Еврошкола, 1998.
4. Полат Е.С. Портфель ученика // Иностранные языки в школе. 2002. № 1. С. 22–27.
5. Протасова Е.Ю. Европейская языковая политика // Иностранные языки в школе. 2004. № 1. С. 8–14.
6. Хугорской А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? М.: ВЛАДОС-Пресс, 2005. 383 с.
7. Шканова О.С. Самостоятельная работа студентов как фактор развития коммуникативных компетенций в сфере профессионального общения // Современные направления теоретических и прикладных исследований '2012': сб. науч. трудов SWORLD. Одесса, 2012. С.65–68.
8. Эллис А. Гуманистическая психотерапия: рационально-эмоциональный подход: пер. с англ. М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. 211 с.

УДК 800

З.Р. Аетбаева, Г.В. Асташова

RISE OF ROBOETHICS

Внедрение искусственного гипертекста в жизнь общества и решение психологических проблем, возникающих в процессе взаимодействия «человек-робот».

Grappling with the implications of an artificially intelligent culture.

In April, the government of Japan released more than 60 pages of recommendations to «secure the safe performance of next-generation robots,» which called

for a centralized database to log all robot-inflicted human injuries. That same month, the European Robotics Research Network (EURON) updated its «Ro-boethics Roadmap,» a document broadly listing the ethical implications of projected developments like robotic surgeons, soldiers, and sex workers. And in March, South Korea provided a sneak peek at its «Robot Ethics Charter» slated for release later in 2007. The charter envisioned a near future wherein humans may run the risk of becoming emotionally dependent on or addicted to their robots*.

The close timing of these three developments reflects a sudden upswing in international awareness that the pace of progress in robotics is rapidly propelling these fields into uncharted ethical realms. Gianmarco Veruggio, the Genoa University roboticist who organized the first international roboethics conference in 2004, says, «We are close to a robotics invasion.» Across the technologically developed world, we're building progressively more human-like machines, in part as a result of a need for functional, realistic prosthetics, but also because we just seem to be attracted to the idea of making them. Honda's ASIMO and Sony's QRIO are the remarkable proof-of-concept products that illustrate a strange yet pervasive urge in us to build ourselves all over again.

It is the social interaction of these and similar machines that raises the most interesting questions, however. «Social robots» are now entering human culture, most frequently as entertainers for the very young and as caretakers for the very old. In Japan, consumers buy «therapeutic» robots like the humanoid Wakamaru, which is designed to provide companionship for the elderly and disabled and is capable of rudimentary social interactions with its owners. In the US, recent holiday seasons have seen parents clamoring for Furby's, Tickle Me Elmos, and other robotic toys for their kids to «nurture» and play with. It is this drive to build robots that appear to understand us and engage with us—and perhaps one day think like us—that is providing scientists with some unsettling and unique insights. And it's driving the emerging field of roboethics, which asks questions about how these machines affect us and how best to integrate them into our culture.

Of course, we've been grappling with the idea of physical and emotional dependence on our artificial creations since at least the time of the Romans. In the poet Ovid's story of the lonely sculptor Pygmalion, the artist becomes infatuated with his lifelike creation, the feminine statue Galatea. In Ovid's original tale, the gods bring Galatea to life and the couple conceives a son, but later versions take darker twists: George Bernard Shaw's 1913 play, *Pygmalion*, portrays an emotionally distant Eliza Doolittle (Galatea) ultimately rejecting her creator's affections.

A scientific understanding of human response to social robots began with MIT computer scientist Joseph Weizenbaum's landmark experiments in 1966. Weizenbaum had developed a computer program that crudely mimicked a psychotherapist by rephrasing statements from human «patients» back to them as questions, thus supportively reflecting their thoughts. A user input of «I feel frustrated,» for instance, returned, «Why do you feel frustrated?» Weizenbaum named his program ELIZA after the Galatea character in Shaw's play, whose mimicry of aristocratic speech propels her into high society.

* Robot Nation – Roboethics, Seed, USA, august 2007, pp. 14–20.

Weizenbaum was deeply troubled by what he discovered during his experiments with ELIZA: Some of his students exhibited strong emotional connections to the program; some actually wished to be alone with it. Weizenbaum had unexpectedly discovered that, even if fully aware that they are talking to a simple computer program, people will nonetheless treat it as if it were a real, thinking being that cared about their problems—a phenomenon now known as the «Eliza Effect.»

Brian Scassellati, a roboticist at Yale University who is one of the leading researchers looking at what robots can teach us about human social interaction, points out that it takes very little for even the most basic social robots to elicit a response from us that is, at its core, deeply human in nature. «The highest-level effect we see over and over again is that people really want to treat these things as if they were human... we want to treat them as though they have a lot more knowledge and capability than they have.»

When he was a grad student, Scassellati was working on gaze behavior, programming a robot to look at anything that moved. During testing, the machine would see his hands move at his computer. «It would look down at me,» he says, «and of course, then I'd look up at it. Eventually, it would habituate to me, but then 30 seconds later, it would look back at me again, and I'd look back at it. This would go on for hours at a time.» Scassellati had to work for months to train himself not to instinctually return the gaze. «There was this very basic social behavior in me saying, 'Someone just turned to look at you; you'd better see who it is.' When we see that generated in us as designers, we know we've done something very right; we've hit something that's very basic and primitive.»

Social scientist Sherry Turkle, the director of MIT's Initiative on Technology and Self and one of Weizenbaum's former colleagues, calls ELIZA and its ilk «relational artifacts»: machines that use simple tricks like mirroring speech or holding eye contact to appeal to our emotions and trigger a sense of social engagement. In 2007, more than 40 years after ELIZA, the designers of machines like ASIMO and Wakamaru have only further enhanced the potential for the Eliza Effect to engage us. «The relational artifacts of the past decade, specifically designed to make people feel understood, are more sophisticated interfaces, but they are still parlor tricks,» Turkle says.

And so, roboethics is starting to ask some questions for which we, as yet, have no concrete answers. «If our experience with [these robots] is based on a fundamentally deceitful interchange—[their] ability to persuade us that they know of and care about our existence—can it be good for us?» asks Turkle.

Scassellati points out that the effects of social robots move beyond the psychological; there is a sociological effect on us as a culture. «There was a huge outcry when Sony decided not to continue producing the AIBO [a dog-like, social robot], in part because there were many people who were very attached to the device—almost as attached as they'd be to a pet,» he says. «So what happens when these devices become more a part of our lives? We just don't know the answers at this point.»

The three recent roboethics charters—EURON's and those of Japan and South Korea—broadly aim to ensure that as we incorporate these emotionally powerful machines into society, we do so in ways that minimize any harm their introduction might cause.

The current increase in our cultural awareness of, and research into, robot-human interaction is only an early step in our evolving relationship with these social machines of our own making. We've created incredibly advanced tools that help us by fooling us into feeling comfortable with them: We've come a long way since *Pygmalion*, and yet, this is only the beginning.

УДК 621.548

С.С. Бардин, Д.А. Савинов

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY POWER GENERATION

В статье описываются способы получения электроэнергии, не наносящие вреда окружающей среде. Кратко перечислены преимущества и недостатки солнечных, ветровых, геотермальных, приливных и гидроэлектростанций.

People everywhere have an immense appetite for power – the type that flows from the wall socket. As the populations and industrial activities in industrialized and developing nations alike continue to proliferate, citizens everywhere will continue to consume massive amounts of power, a hallmark of modern life.

Today, the engineering community and many governments throughout the world are devoting considerable attention to encourage the commercial-scale deployment of promising alternative power-generation schemes – such as those that rely on renewable feedstocks, including solar power, wind energy, and biomass gasification. Great strides are also being made to improve the commercial-scale viability of coal-based integrated combined-cycle gasification (IGCC) power plants, whose use of coal gasification instead of coal combustion provides significant environmental improvements compared to traditional coal-fired power generation.

The pursuit of non-traditional routes for power generation is fueled by the desire to both slow society's dependence on crude oil and natural gas (both of which have been subject to extreme price and supply volatility since 2000), and to find more environmentally friendly ways to use coal – which remains the cheapest and most widely abundant, yet the most notoriously polluting, of all of the fossil fuels (the technologies that allow for this are discussed in detail below).

Today's advanced technologies to convert wind and solar energy to produce electricity, and to convert biomass and coal into electricity via gasification, provide nations with not only marked environmental improvements, but the chance for increased national security as well, by helping them to reduce their dependence on foreign oil imports.

The desire to pursue non-traditional energy sources is no longer reserved for optimistic university researchers and environmental activists. Today, a broad range of companies, universities and government agencies are actively involved in this arena, and in 2005 and 2006, many research-and-development breakthroughs and commercial-development announcements were made in each of these areas.

Green power is a term used to describe sources of energy that are renewable and considered to be environmentally friendly and harness natural processes, such as geothermal energy, wind energy, and solar energy. Hydro-electric power created by dams is another source that can be eco-friendly if used on a small scale and does not impact stream migration, outfall, and surrounding habitats. Promising new technologies are also on the horizon such as tidal and wave energy. These sources of energy provide an alternate 'cleaner' source of energy, helping to negate the effects of global warming and certain forms of pollution. All of these power generation techniques can be described as renewable since they are not depleting any resource to create the energy. Pioneered with the advent of green MBA programs, sustainable business practices are a growing field in the alternative energy sector.

Solar Power

Photovoltaic (PV) Solar power is harnessing the sun's energy to produce electricity. One of the fastest growing energy sources, new technologies are developing at a rapid pace. Solar cells are becoming more efficient, transportable and even flexible, allowing for easy installation. Although residential solar panels are becoming popular, a growing number of commercial solar plants are being developed throughout the world to support this alternative renewable energy source.

Wind Power

Wind power is the conversion of wind energy by wind turbines into a useful form, such as electricity or mechanical energy. Large-scale wind farms are typically connected to the local power transmission network with small turbines are used to provide electricity to isolated areas. Residential units are entering production and are capable of powering large appliances to entire houses depending on the size. Wind farms installed on agricultural land or grazing areas, have one of the lowest environmental impacts of all energy sources.

Geothermal Power

Geothermal energy is a very powerful and efficient way to extract a renewable energy from the earth through natural processes. This can be performed on a small scale to provide heat for a residential unit (a geothermal heat pump), or on a very large scale for energy production through a geothermal power plant.

Hydro Electric Power

Small scale hydro or micro-hydro power has been an increasingly popular alternative energy source, especially in remote areas where other power sources are not viable. Small scale hydro power systems can be installed in small rivers or streams with little or no discernible environmental effect or disruption to fish migration. Most small scale hydro power systems make no use of a dam or major water diversion, but rather use water wheels to generate energy.

Tidal Power

Tidal energy can be generated in two ways, tidal stream generators or by barrage generation. The power created through tidal generators is generally more environmentally friendly and causes less impact on established ecosystems. Similar to a wind turbine, many tidal stream generators rotate underwater and is driven by the swiftly moving dense water.

Wave Power

Wave energy can be difficult to harness due to the unpredictability of the ocean and wave direction. Wave farms have been created and are in use in Europe, using floating Pelamis Wave Energy converters. Most wave power systems include the use of a floating buoyed device and generate energy through a snaking motion, or by mechanical movement from the wave peaks and troughs.

If we want to try to stop using non-renewable, polluting energy like fossil fuels and become more environmentally friendly, one thing we could do perhaps is all use electric cars rather than conventional ones. That would be a huge improvement, right? Or would it? Let's use this as an example to highlight the importance of «green» electricity production.

An electric car is certainly much more efficient than a conventional car – most of the electrical energy it uses produces movement, with a much smaller amount lost as heat compared with a combustion engine in a conventional car. However, even an electric car has to «refuel». It has to recharge its batteries regularly by being plugged into an electrical outlet – so in fact an electric car ultimately relies on electricity produced elsewhere.

This raises an interesting question – just how «green» is an electric car? It is certainly more energy efficient because it wastes much less energy as heat compared with a conventional car, and it does not produce any polluting gases when it is being driven, BUT it is only as green as the electricity it uses to recharge its batteries. Unfortunately, most of this electricity in the UK is currently still produced by burning fossil fuels, so even though the car itself is not polluting and does not use non-renewable energy, the majority of the electricity it uses has been produced using very «non-green» methods.

This example highlights the importance of environmentally-friendly electricity production. Whilst it is good to save energy and become more energy-efficient, it is just as important to try to ensure that as much electricity generation as possible is done using renewable, environmentally friendly methods.

Green electricity production becomes even more important once we consider that electricity is not just used to charge up things like electric cars, but is also used in the production of all manner of products. For example, when we buy an item from a shop, we rarely stop to think about how green that product is, but in virtually all cases electricity has been used at some stage to produce, refine, clean or package the item, and so the item is only as green as the electricity that was used during its production.

Once we start to think about things like this, it becomes clear just how important «green» electricity production from renewable energy sources really is.

Список литературы

1. http://www.cheresources.com/energy_future/novel_power_generation01.shtml
2. <http://www.efficientgreenpower.com/>
3. <http://settlehydro.hubexpert.com:8080/shedu4.php>

THE INNER FORM OF PHRASEOLOGICAL UNITS AND THE LINGUISTIC PICTURE OF THE WORLD

В данной статье рассматривается взаимосвязь внутренней формы фразеологических единиц и языковой картины мира. Языковая картина мира конкретного национального языка отражает менталитет нации. В наибольшей степени неповторимость национального склада мышления в области нравственно-ценностной интерпретации мира отражена в национальной фразеологии.

Every native language represents nation's perception and interpretation of the world, or linguistic picture of the world.

Linguistic picture is considered to be the representation of the reality reflected in linguistic signs and their meanings. Wilhelm von Humboldt already considered language as a reflection and extension of the so-called «Weltansicht» (worldview). Generally speaking: Culture is assumed to be implemented, one way or another, on the content plane of linguistic expression, reproduced in an act of denomination and transmitted from generation to generation through linguistic and cultural norms of usage. Thus, language can be looked upon as a crucial mechanism contributing to the formation of a collective cultural identity». [1]

An Englishman may sleep like a dog. But a Frenchman will, among other possibilities, sleep like a marmot (dormer comme une marmotte), a dutchman like a rose (slapen al seen roos), a German like a stone (schlafen wie ein Stein) and a speaker of the Bete language (Ivory Coast) like a python. This list might be extended to all the languages of the world and would reveal the amazing richness and diversity of language. The famous linguist Hjelmslev pointed out as early as 1961 that there is a difference between the form and the substance of language but the whole semantic organization of the lexicon and its interaction with the real world varies substantially from one language to another. [2]

This is undoubtedly a possible starting point for carrying out research on phraseology across languages. It might be quite interesting to investigate the diversity of phraseology by concentrating on specific cases across languages.

There is a close link between culture and phraseology. This is best revealed by proverbs and fully idiomatic set phrases, because they tend to rely heavily on images, traditions or habits that are characteristic of a given culture. It is no easy matter however to draw a line between images that are related to more or less universal aspects of the human mind and features of a specific culture.

The inner form of the phraseological units bears the evidence of nation's culture – its material values (*in for a penny, in for a pound, Attendre que les alouettes vous tombent toutes rôties* (To wait till the fried larks fall into one's mouth)), historical events (*to meet one's Waterloo, Vouloir marier le Grand Turc avec la République de Venise* (wish something impossible), *customs (bread-and-butter letter, Un clou chasse l'autre* (one nail drives out another)), *traditions (bride's book, Acheter chat en poche* (to buy a cat in a pocket)), *beliefs (from your lips to Gods ears, Etre aux anges* (to be with the angels)). *These phraseological units are represented by their inner forms and how we imagine these phenomenons.*

Phraseologisms, and particularly idioms, as signs of the language, have to be considered as entities composed of a «signifiant» mainly the word itself, or the string of phonological or graphemic units that constitute it and the «signifié,» i. e., its meaning. The meaning of a sentence, or of a string of words can be deduced from the meanings of its parts. In the case of fixed expressions, that is of polylexical units, especially idioms, irregularities on the semantic level have raised the interest of linguists. Whether all phraseologisms are semantically defective or not, as far as their total meaning is concerned, is still controversial [3].

Idioms are anomalies of a language, mavericks of the linguistic world. It is therefore not an easy task for learners to use them in communication. Besides, verb phrases normally play a gruesome part of sentence structure in forming meanings of sentences or propositions. It is undoubted that meaning is the most important factor when talking about semantic feature of idioms. Figurative meaning is the basic characteristic of idioms for it helps to decide whether a fixed expression is an idiom or not. As V.V. Vinogradov imaginatively expressed, the meaning of an idiom is «*the special chemical mixture*» of the meaning of all components, which is completely new in quality. Here is an idiom to exemplify: «*to take one's medicine*» (to accept something unpleasant, for instance, punishment, without protesting or complaining). It cannot be understood based on the component words of the idiom for their meaning is far from the same as that of the set phrase. Henceforth, it is important to understand idioms metaphorically rather than literally. [4] However, according to A.V. Kunin, the meaning of an idiom is either partly or completely different from the meaning of all components. In case of any partial difference, their figurative meaning is not different from the literal one. The partly different ones are such as *from door to door, give and take, cry for the moon*, etc. The meaning of these idioms can be guessed from the meaning of their components [5].

Another semantic feature of idioms is that idioms can convey positive, neutral, or negative meanings. Some idioms have a positive meaning such as *a knowing old bird, il en a vu d'autres* (he saw other things). Examples of idioms with neutral meaning include *dumb as an oyster, muet comme une carpe* (dumb as a carp). Typical examples of idioms with negative meanings are *thin as a rake, maigre comme un clou*, (thin as a nail), *rara avis, un mouton à cinq pattes* (a ram on five legs). [6] Idioms with positive meanings have been proved to make up the largest number.

From a theoretical point of view, phraseology is a highly multidisciplinary field. It has strong links with contrastive lexicology, syntax, pragmatics and semantics, but also with semiotics and translation theory. Phraseology has important consequences for translation practice, theory and cultural intervention.

Список литературы

1. Humboldt, Worldview and Language, James W. Underhill, Edinburgh University Press, 2009, p.88.
2. Prolegomena to a Theory of Language, Louis Hjelmslev, University of Wisconsin Press, 1961, p. 121.
3. Theoretical and Translational Aspects of Phraseology, Patricia Francis Claeys B.A. Bishop's University, 1987, p. 39.
4. Виноградов В.В. Избранные труды. Лексикология и лексикография. М., 1977. С. 162-189.

5. Кунин А.В. Курс фразеологии современного английского языка. М.: Феникс, 2005. С. 28.
6. <http://polyidioms.narod.ru/francais/>

УДК 811.111

Е.С. Шалагина, В.И. Биличенко

FUTURE PROSPECTS OF LOGISTICS

В статье анализируются основные характерные черты развития логистики в ближайшие десятилетия. Рассматривается взаимосвязь между логистикой и перевозками и их роль в логистической системе для преодоления имеющихся недостатков в различных сферах применения.

Facing the worldwide competition, the improvement of logistics system should be advanced by both private companies and government. The scientists Weeld and Roszemeijer [1] discerned three revolutions in business that have substantial impacts on the purchasing and supply strategies of the manufacturing sectors. These three revolutions are:

1. The globalization of trade;
2. The coming of the information era;
3. More demanding consumers and continuously changing consumer preferences.

The main characteristics of future logistics development are:

1. **Government role:** To keep competitiveness of industries, the government has to lead the way to assist the logistics industries. However it involves large investments and some problems relating laws and national policies. Without the lead and support of government, achieving the plan is difficult.

2. **Growth of international goods transport:** The up-growth of international freight transport is contributed by several factors. Firstly, the blossoming of E-commerce pushes ahead the international business activities. Secondly, the change of production strategy needs international cooperation, e.g. importing the semi-finished products from countries with cheaper human resources to those with higher technology to assemble the final goods. Thirdly, the pressure of globalised market, such as World Trade Organization (WTO), pushes local industries to reach an international standard and face the worldwide competition.

3. **Improvement of services:** Providing a good customer service becomes a necessary requirement of business operation with the intense competition of global market. The quality of services is the main factor to affect consuming behavior among the enterprises with high similarity. The service systems involve several developed techniques now, such as Efficient Consumer Response (ECR) and Quick Response (QR). In the near future, more new techniques would be applied in providing better services for customers.

4. **Revolution of logistics operation:** Radio Frequency ID (RFID) is one of these techniques. The main difference between the bar-code system and RFID is that RFID does not need the action of scanning the barcode on goods. The system could save manual operation time dramatically. RFID systems

could sense the amount of goods input in the tags automatically and immediately when the consumers push their trolley through the exit [2].

5. **Shorter product life cycle:** With the current trend, the merchandise design is changing day by day, and therefore, the product life cycle is shorter and shorter, especially in computer science. To confront the impacts, logistics system must improve its efficiency and reliability of goods delivery. Otherwise an inappropriate logistics system would hinder the competitiveness of new products and the business profits.

6. **Improvement of logistics facilities:** The advancement and development of logistics are based on several techniques and complete theories. High-tech facilities and systems, e.g. Intelligent Transport Systems (ITS), could bring more possibilities and advantages to logistics. For example, the improvement of related facilities, e.g. Forklift Trucks, is necessary for transport efficiency. In the future, factory automation is the main target for the whole supply-chain procedures. It could help to improve efficiency and also reduce the operation costs.

7. **Channel cooperation between companies:** In order to save the logistics costs, a key concept is to maximize the usage of available transport capacity. Integrating the logistics demands between numerous departments helps achieve this purpose. In practice, a conglomerate could develop its own logistics service for the branches. For some medium size companies, they could cooperate transport channels with others.

8. **Specialized logistics delivery:** One of the notable trends of logistics industries is specialized delivery service. For instance, delivering fresh food from the place of origin needs low-temperature containers. Computer chips, gases and petroleum need particular conveyances to carry. These demands are rising since the products became more and more delicate.

9. **Logistics centers:** The development of logistics centers is good for industry promotion and the development of national economic system. Logistics centers could successfully shorten the distance between production and marketing vertically and also integrate various industries horizontally, and thus decrease the costs. Governments can propose special areas for storehouses and logistics to reduce land acquisition. The future logistics will cooperate with e-commerce, the Internet and the newly door-to-door service to create new business prospects.

10. **Freight transport:** The alliance between middle-small size delivery companies is an important trend in the future. The strategy could help to expand service areas and increase service quality, and meanwhile raise the loads of single trips to reduce delivery costs [3].

How to speedily deliver products to consumers' hands is a common consensus of operators? Integration of logistics and e-business is the future trend. In order to get more advantageous position and build a complementary and dependent relationship, networking industries, such as Yahoo and e-Bay, usually cooperate with logistics industries. The integration could reduce the middle-level procedures. The producers could immediately give the products over to the terminal customers. This could reduce expenses and also administer sources more efficiently. Besides, the companies do not have to take the costs of inventory and warehouse, and there-

fore they become modernized industries of low cost, more efficiency and division of specialty. For example, customers could get ordered goods from convenience stores. Through e-logistics, the competition condition of industries could be promoted in knowledge of economics [4].

The integration and promotion of business activities have to involve transportation systems at various stages. The integration of various applications brings the convenience through promoting the system of information flow and business operations. Customers and firms could make business more efficient and easier through the help of e-commerce and the Internet. However physical delivery still relies on the transportation system to finish the operations. The cost of transportation operation may be one-third of logistics costs. Meanwhile, transportation systems and techniques are needed in almost every logistics activity. Thus the reform of business patterns has to consider transportation systems.

To sum up, logistics and transportation have some relevance:

1. Logistics system has a more and more important position in our society activities.

2. Transportation and logistics systems have interdependent relationships that logistics management needs transportation to perform its activities and meanwhile, a successful logistics system could help to improve traffic environment and transportation development.

3. Since transportation contributes the highest cost among the related elements in logistics systems, the improvement of transport efficiency could change the overall performance of a logistics system.

4. Transportation plays an important role in logistics system and its activities appear in various sections of logistics processes. Without the linking of transportation, a powerful logistics strategy cannot bring its capacity into full play.

The review of logistics system in a broad sense might help to integrate the advantages from different application cases to overcome their current disadvantage. The development of logistics will be still vigorous in the following decades and the logistics concepts might be applied in more fields.

Список литературы

1. Но, J.K. (1997). What can contemporary systems thinking offer to logistics management as a management discipline, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 3, no. 2, pp.77-81.
2. Carroll, J. (2004) The magical reserve tracing system-RFID. Taiwan CNET [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://taiwan.cnet.com/enterprise/technology/0,2000062852,20087071,00.html>.
3. Potrol (2003) Inner freight transport and city logistics. Potrol transport teaching material.
4. Drucker, P.F. (2001) *Management Challenges for the 21st Century*. Harper Business.

Е.С. Рябчикова, И.Г. Самарина

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ПОЛОСЫ НА АГРЕГАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ НА ПОЯВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

Изучены режимы работы агрегата непрерывного горячего цинкования при появлении дефектной продукции. Показана связь скоростного режима обработки с вероятностью появления дефекта. Показано, что для значительной части дефектной продукции характерны резкие скачки в скоростном режиме обработки.

Изучению причин возникновения дефектной продукции на агрегате непрерывного горячего оцинкования уделено внимание в работах [1, 5]. Авторами показано, что одной из основных причин возникновения дефектной продукции является снижение ниже нормативного уровня температуры нагрева полосы при рекристаллизационном отжиге на выходе отделения выдержки, которое часто используется для нагрева полосы и завершения процесса рекристаллизации. Учитывая, что процесс рекристаллизации протекает со значительным потреблением тепла, подобная ситуация может привести к возникновению дефектов, так как отделение выдержки не обладает достаточно производительными горелками.

Общая доля дефектов, связанная с незавершенностью рекристаллизации, составляет порядка 40% [1]. Однако при этом необходимо также учитывать, что ряд подобных ситуаций может быть связан с различными проблемами, приводящими к вынужденному снижению скорости обработки полосы на агрегате [4]. Возникновение подобных ситуаций может быть обусловлено различными причинами: теплотехническими; человеческим фактором; проведением ремонтных мероприятий с последующим восстановлением скоростного режима работы, которые могут приводить к появлению дефектной продукции.

На рис. 1 представлен график, показывающий распределение случаев появления дефектной продукции, полученной при стабильно высокой температуре, свидетельствующей об успешном завершении рекристаллизации по минимальной, максимальной и средней за время обработки рулона скорости.

Из рис. 1 видно, что для значительной доли дефектных рулонов характерны колебания скоростного режима обработки несмотря на стабильную температуру полосы на выходе отделения выдержки. Доля полос, которые имели дефекты, но для которых скорость обработки была стабильна, составляет порядка 43%.

На рис. 2 показано аналогичное рис. 1 распределение качественной продукции.

Из рис. 2 видно, что для режимов получения качественной продукции скоростной режим обработки более стабилен. 65% времени получения качественной продукции скоростной режим обработки не меняется.

Исходя из полученных зависимостей, можно сделать вывод о значимом влиянии проблем поддержания стабильной скорости полосы на появление дефектов оцинковки. Необходимо дальнейшее изучение факторов, оказывающих на скоростной режим обработки возмущающее воздействие.

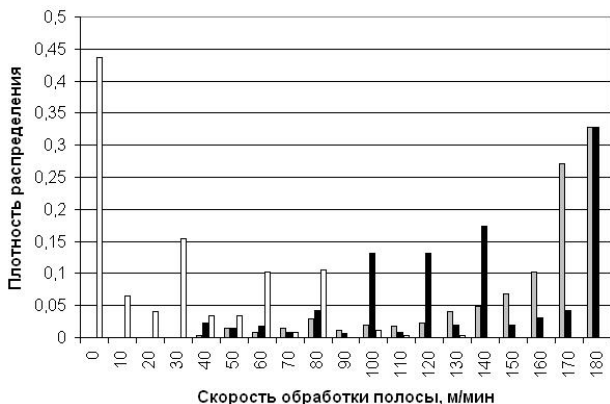


Рис. 1. Плотность распределения режимов обработки полосы при наличии последующих дефектов по средней скорости обработки (серый), минимальной (темный), разнице между максимальной и минимальной скоростью (светлый)

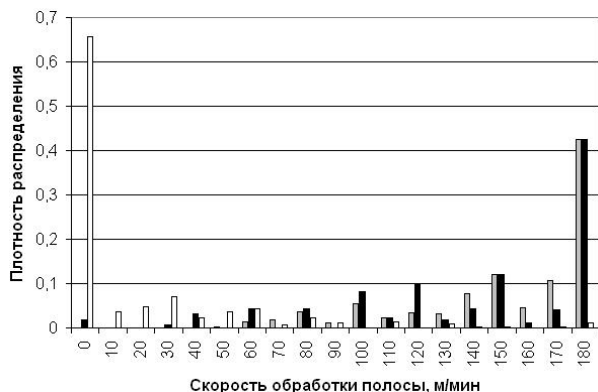


Рис. 2. Плотность распределения режимов обработки качественной полосы по средней скорости обработки (серый), минимальной (темный), разнице между максимальной и минимальной скоростью (светлый)

Система управления скоростным режимом обработки должна учитывать не только текущее тепловое состояние печи для нагрева полосы, но и использовать алгоритмы, основанные на планировании затрат тепла на рекристаллизационный отжиг с использованием математических моделей [2, 3, 6] с учетом будущего сортамента обрабатываемых полос. Подобное планирование позволит избежать ряда проблем по стабилизации скоростного режима обработки полосы.

Список литературы

1. Рябчиков М.Ю., Парсункин Б.Н. Совершенствование управления нагревом полосы в протяжной печи башенного типа // Инженерная поддержка инновации и модернизации: науч. тр. междунар. заочной конференции, посвящен-

- ной 15-летию со дня создания Регионального Уральского отделения Академии Инженерных Наук им. А.М. Прохорова, 1-10 декабря 2010 г. Вып. 1. Екатеринбург: ИВТОБ, 2010. С. 82–84.
- Использование модели нагрева полосы при управлении температурным режимом в протяжной печи башенного типа / Рябчиков М.Ю., Парсункин Б.Н., Андреев С.М., Головкин Н.А. // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2011. № 5. С. 41–50.
 - Рябчиков М.Ю., Головкин Н.А. Создание имитационной обучающей модели АНГЦ на базе искусственных нейронных сетей // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2010. № 2. С. 152–155.
 - Рябчиков М.Ю., Андреев С.М., Парсункин Б.Н. Концепция нейросетевой системы управления многозонными нагревательными устройствами протяжного типа // Электротехнические системы и комплексы: межвуз. сб. науч. тр. Вып.14. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. С. 344–351.
 - Рахманов С.Н., Гурьянов А.Д., Рябчиков М.Ю. Совершенствование системы управления нагревом полосы на агрегате непрерывного горячего оцинкования с целью снижения количества производимой дефектной продукции // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2011. № 2. С. 33–35.
 - Статистические модели нагрева полосы в протяжной печи башенного типа агрегата непрерывного горячего оцинкования / Рябчиков М.Ю., Рахманов С.Н., Беляков А.А. и др. // Автоматизация технологических и производственных процессов в металлургии: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. Б.Н. Парсункина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. № 4. С.81–97.

УДК 621.365.2:669.187

Е.С. Рябчикова, М.Ю. Рябчиков, Б.Н. Парсункин

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ДСП В РАМКАХ ФИКСИРОВАННОГО ПРОФИЛЯ ПЛАВКИ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

С целью получения зависимости, связывающей затраты электрической энергии и продолжительность плавки при различных типах процесса, была построена модель по принципу отклонения от некоторого среднего режима двух показателей – общей продолжительности плавки и затрат электрической энергии на процесс. Она позволяет дать приближенные оценки эффективности мероприятий, направленных на повышение производительности и снижение удельных затрат электроэнергии.

Поиску способов оптимизации режимов работы ДСП с целью снижения удельных затрат электрической энергии уделяло внимание значительное число исследователей. При фиксированном выбранном профиле плавки оптимизация возможна за счет поддержания рациональных значений длины электрической дуги. Авторами [1–4] сделан вывод о соответствии максимума мощности, выделяемой в дуге, ряду других экстремумов, таких как минимумы по расходу электрической энергии и продолжительности периода расплавления, что обеспечивает также максимизацию производительности. В то же время указанное положение о соответствии экстремумов требует более детального обоснования.

Получить оценку эффективности используемых режимов работы ДСП возможно за счет использования базы данных о технологических режимах работы печи. С этой целью были систематизированы и обработаны экспериментальные данные, полученные на ДСП-180 №1 ЭСПЦ ОАО «ММК». В результате была создана единая база данных о режимах работы печи, которая содержит информацию о протекании каждой плавки, об используемых схемах работы, порядке переключения ступеней напряжения печного трансформатора и реактора и прочих ключевых параметрах процесса. Полученная база данных может быть использована для сравнительной оценки эффективности различных режимов плавки.

Для того чтобы определить зависимости, связывающие затраты электрической энергии с технологическими схемами подвода энергии электрической дуги, была построена модель по принципу отклонения от некоторого среднего режима двух показателей – общей продолжительности плавки и затрат электрической энергии на процесс. Настраиваемая база модели формировалась из однотипных плавок профиля №2 (отобрана 561 плавка). В качестве среднего режима приняли продолжительность плавки на уровне $T_{cp} = 2725$ с, а затраты электрической энергии $W_{cp} = 49.78$ МВт*ч. При средней массе получаемой стали 190.9 т средние удельные затраты энергии составили $W_{cp,уд} = 0.2607$ МВт*ч / т.

Для того чтобы учесть влияние схемы распределения подводимой в течение периода плавки энергии на удельные затраты электроэнергии, были сформированы четыре фактора.

Первый фактор характеризует схему распределения энергии по времени плавки:

$$X_1 = \frac{\sum_{n=1}^k (T_{II} - T_n) P_n}{T_{II} \sum_{n=1}^k P_n}, \quad (1)$$

где T_{II} – общая продолжительность процесса в ДСП, с; T_n – время с начала плавки до момента стадии n подвода активной мощности P_n .

Фактор X_1 нормирован по общим затратам энергии на процесс и общему времени процесса. Он может изменяться в пределах от нуля (при гипотетическом подводе всей энергии на последней стадии) до единицы (при гипотетическом подводе всей энергии на первой стадии плавки).

Вторым фактором X_2 является отклонение времени плавки от среднего уровня:

$$X_2 = T_{II} - T_{cp}. \quad (2)$$

Третий фактор X_3 представляет собой отношение массы лома к массе получаемой стали. Четвертый фактор X_4 – отклонение конечной температуры стали от уровня 1610°C.

В качестве выхода, т.е. отклика модели, примем отношение удельных затрат электрической энергии на плавку к принятым средним удельным затратам W_{II} / W_{cp} . Тогда можно представить нелинейную модель в следующей форме:

$$\frac{W_{п.уд}}{W_{сп.уд}} = b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{12} X_1 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_1^2 + b_6 X_2^2 + b_{13} X_1 X_3 + b_{23} X_2 X_3. \quad (3)$$

По отобранной выборке схожих плавок был произведен подбор коэффициентов модели (3) с различными комбинациями перечисленных факторов. Полученные результаты представлены в таблице.

Параметры найденных моделей для определения удельных затрат электрической энергии

Модель	b ₁	b ₂	b ₁₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₁₃	b ₂₃	R*	K**
1	2.04	–	–	–	–	–	–	–	–	0.43	5.9
2	2.05	0.00182	-0.00318	–	–	–	–	–	–	0.5	4.3
3	1.94	0.00198	-0.00352	0.0622	2.14·10 ⁻⁵	–	–	–	–	0.52	3.8
4	4.86	0.00027	1.92·10 ⁻³	-0.055	2·10 ⁻⁵	-5.63	–	0.11	2·10 ⁻³	0.61	2.3

*R – коэффициент корреляции при тестировании модели.

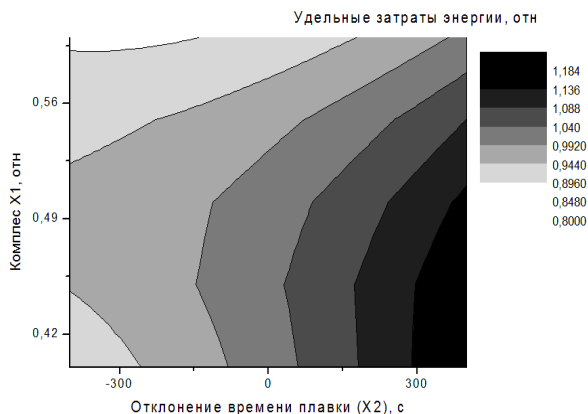
**K – критерий отклонения модели (3) от экспериментальных данных

Из таблицы видно, что факторы X₁ и X₂ оказывают существенное влияние на удельные затраты электрической энергии. Наибольшей значимостью обладает фактор X₁. Из найденных значений коэффициентов видно, что увеличение продолжительности плавки приводит к росту затрат электрической энергии. Наиболее вероятной причиной этого является поддержание металла на высоком энергетическом уровне в течение большего времени. Очевидно, что увеличение подводимой к печи мощности ведет к сокращению продолжительности проведения отдельных стадий процесса и, таким образом, к сокращению общей продолжительности плавки, что, как показывает положительное значение коэффициента при факторе X₂, позволяет снизить удельные затраты электроэнергии на нагрев.

На рисунке показаны особенности совместного влияния X₁ и X₂ на затраты энергии.

Из данного рисунка видно, что увеличение времени плавки ведет к росту затрат электрической энергии при любых значениях X₁. Влияние комплекса X₁, на первый взгляд, противоречит концепции поддержания металла на более высоком энергетическом уровне минимальное время. Однако нужно учитывать, что, во-первых, увеличение X₁ само по себе может способствовать сокращению продолжительности плавки, а во-вторых, может свидетельствовать о более интенсивном вдувании кислорода и природного газа. Таким образом, X₁, в большей степени, выступает классификатором типа процесса.

Основным достоинством зависимости (3) является получение представления о связи между затратами электрической энергии и продолжительностью плавки при различных типах процесса, что позволяет дать приближенные оценки эффективности мероприятий, направленных на повышение производительности и снижение удельных затрат электроэнергии.



Влияние отклонения от среднего продолжительности плавки (X_2) и комплекса X_1 на полные удельные затратные электрической энергии (относительно средних затрат)

Из найденной зависимости (3) можно получить, что при средней продолжительности плавки 2725 с сокращение продолжительности плавки на 10% дает экономию удельных затрат электроэнергии порядка 3,5%. Таким образом, повышение производительности, даже при некотором снижении эффективности использования энергии дуги, может быть, тем не менее, актуальным в плане снижения общих затрат электроэнергии.

Список литературы

1. Оптимизация энергетического режима работы электродуговой печи / Ишметьев Е.Н., Андреев С.М., Парсункин Б.Н., Салихов З.Г., Усачев М.В., Рябчиков М.Ю. // Изв. вузов. Черная металлургия. 2007. № 5. С. 23–27.
2. Синтез системы оптимального управления электрическим режимом сверхмощной дуговой сталеплавильной печи ДСП-180 / Парсункин Б.Н., Андреев С.М., Ишметьев Е.Н., Усачев М.В., Михальченко Е.С., Наливкин А.К. // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. № 8. С. 11–18.
3. Разработка поисковой системы оптимального управления энергетическим режимом ДСП, использующей принципы нечеткого экстремального регулирования / Парсункин Б.Н., Рябчикова Е.С., Рябчиков М.Ю., Андреев С.М. // Инженерная поддержка инновации и модернизации: науч. труды междунар. заоч. конференции, посвященной 15-летию со дня создания Регионального Уральского отделения Академии Инженерных Наук им. А.М. Прохорова, 1-10 декабря 2010 г. Вып. 1. Екатеринбург: ИВТОБ, 2010. С. 91-93.
4. Рябчикова Е.С., Рябчиков М.Ю., Парсункин Б.Н. Система оптимизации управления энергетическим режимом ДСП, основанная на прогнозе изменения во времени состояния выходного оптимизируемого параметра // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2011. № 2. С. 41–43.

Е.С. Зувев, Б.Н. Парсункин

АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОСТАВЛЕНИЕ МОНТАЖЕЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕГО ПРОКАТА В ОАО «ММК»

Рассмотрен вопрос информационного сопровождения для решения задачи автоматизации процесса оперативного планирования производства горячего проката, предложена реализация целевой функции, обеспечивающей выполнение производственной программы для равномерной загрузки смежных производственных участков.

В производстве горячего проката монтаж является основной структурной единицей планирования, описывающей производственный план примерно на 2,5–3 ч. После выполнения каждого монтажа происходит перевалка различных валков (в зависимости от износа). Таким образом, производственный план взаимосвязан с физическим циклом работы стана. Что отражается в жестких требованиях к структуре монтажа: каждый монтаж должен включать специально подобранный металл для разогрева и настройки стана. Другие требования включают ряд ограничений для обеспечения равномерного износа валков и заданного качества продукции. Поэтому при составлении производственного плана на монтаж диспетчер горячего проката решает сложную задачу выполнения текущей производственной программы при соблюдении всех технологических ограничений. При этом диспетчер всегда ограничен текущим наличием слябов и портфелем заказов, что делает данную задачу далеко не всегда решаемой. В таких случаях диспетчер может пойти на нарушение некоторых ограничений. Все это требует от работников управления производством помимо квалификации высокой концентрации и времени.

Основной задачей системы автоматического планирования является построение монтажа, удовлетворяющего требованиям текущей производственной программы при соблюдении всех технологических ограничений, накладываемых на монтаж. При этом исходными данными являются как слябы из наличия, так текущее производственное задание на выплавку (разливку), для планирования слябов которые еще только будут разлиты на момент прокатки планируемого монтажа. Для этого важно более точно прогнозировать производительность как агрегатов выплавки и разливки, так и производительность прокатного комплекса «печи-стан». Также к исходным данным относится текущий портфель заказов стана, ранжированный по приоритетам (просочки, ключевые потребители и т.д.).

В ОАО ММК вопрос автоматического формирования монтажей решается в рамках второго этапа внедрения системы Оперативно-календарного планирования. На первом этапе решалась задача планирования конвертерного производства, где было обеспечено формирование графика разливки с определением производственных заказов для каждого планируемого сляба. Второй этап проекта охватывает планирование горячекатаного производства. В его рамках создана модель прогнозирования производительности комплекса горячей прокаткой [1] с учетом произво-

дительностей входящих в комплекс агрегатов, а также плановых простоев. На основании разработанной модели строится график прокатки.

Другим результатом внедрения стало появление так называемого «пула заданий», каждое задание в котором является аналогом «плавко-партии» и связывает производственный заказ либо с подготовленными на складе слябами (если слябы уже разлиты), либо с заданием на разливку. Таким образом, часть заданий содержат плановые характеристики слябов. Для каждого выключенного в пул задания известны: требования заказа, физические и планируемые параметры слябов (размеры, химический состав, режимы прокатки и др.), а также время готовности металла с учетом выплавки, разливки, зачистки и выдержки. То есть все необходимые для оценки корректности составления монтажа параметры. Пул состоит только из заданий, не включенных в график прокатки, при добавлении слябов в график задание из пула удаляется. Таким образом, используя задание в качестве основной единицы планирования, задача автоматизации составления монтажей сводится к выбору последовательности заданий с учетом их времени готовности, удовлетворяющих технологическим требованиям к монтажам и текущей производственной программе.

Технологическая инструкция содержит описание правил и ограничений для составления основных типов монтажей, в зависимости от состояния оборудования (1-й монтаж после перевалки опорных валков), и от обрабатываемого сортамента (монтаж для жести, монтаж для тонкого листа). Для каждого типа монтажа помимо общих ограничений, накладываемых на весь монтаж, существуют правила, действующие в пределах отдельного сектора (настройка, разогрев, и др.). Можно выделить три основных типа правил:

- **описание секторов монтажа.** Включает длину, вес и допустимые параметры сортамента для каждого сектора, включенного в данный тип монтажа;
- **ограничения на переходы.** Позволяют определить, возможен ли переход от текущего задания к следующему в рамках данного сектора монтажа;
- **ограничения, зависящие от контекста.** Данные правила включают такие ограничения, как: ограничение на максимальную длину участка одной ширины и необходимость предварительной прокатки заданного объема металла с определенными характеристиками сортамента перед прокаткой тонких рулонов.

В целом технологическая инструкция включает достаточно большое количество ограничений, которые существенно осложняют процесс построения монтажа. И далеко не всегда возможно, имея ограниченный набор заданий, составить нужный монтаж. В таком случае диспетчер может нарушать некоторые малозначимые правила.

Для оценки качества построения монтажей все накладываемые ограничения были проранжированы. Это позволило создать целевую функцию, характеризующую степень соответствия требованиям. Другой компонент функции характеризует степень соответствия монтажа производственной программе. Параметры производственной программы - задан-

ное распределение металла в монтаже по производственным потокам. Распределение металла по потокам необходимо учитывать для обеспечения равномерной загрузки смежных цехов, так как производство горячего проката является одним из основных звеньев всех технологических маршрутов ОАО ММК. Третий компонент характеризует достижение заданной длины монтажа.

$$F = K_1 \sum |P_{z_j} - P| + K_2 \sum R_i + K_3 (2 \operatorname{sign}(L_3 - L) - 0,5),$$

где L , L_3 – длина анализируемого и заданного монтажа; R_i – коэффициент ранжирования для i -го обнаруженного нарушения; P_{z_j} , P_j – полученная и заданная доли j -го потока в анализируемом монтаже; K_1 , K_2 , K_3 – коэффициенты, отражающие влияние каждого компонента в формуле.

Наибольшим коэффициентом значимости обладает третий компонент, поэтому все монтажи, длина которых меньше минимального значения, будут иметь низкий приоритет. Вторым по важности компонентом целевой функции является выражение, характеризующее соответствие технологическим ограничениям, и наиболее низким приоритетом обладает компонент, характеризующий степень выполнения производственной программы. Данная функция позволяет оценивать монтажи на разной степени готовности, что позволяет ее использовать в процессе построения монтажа.

Так как задача поиска оптимального, по отношению к заданной целевой функции, монтажа относится к классу комбинаторных, то целесообразно использовать соответствующий математический аппарат. В частности, разработан метод поиска оптимального монтажа на основе муравьиного алгоритма [2], применяемого для поиска кратчайшего пути. Данный алгоритм отличается высокой производительностью и возможностью многопоточной реализации, однако имеет большое количество настраиваемых параметров и не гарантирует составление оптимального монтажа. Также отмечается недостаточная стабильность алгоритма с ростом числа заданий. В настоящий момент рассматривается ряд альтернативных методов.

В целом решение поставленной задачи открывает широкие возможности по автоматизации оперативного планирования производства, в частности, одним из перспективных направлений дальнейшего применения является корректировка графика разливки для обеспечения потребностей металла при горячей прокатке.

Список литературы

1. Зуев Е.С., Парсункин Б.Н, Фомичев А.В. Прогнозирование времени прокатки слябов в задаче энергосберегающего управления нагревом, с оценкой вероятности ошибки прогноза // Сборник трудов 15-й междунар. заоч. конференции регионального уральского отделения академии инженерных наук им. А.И. Прохорова. Екатеринбург, 2011.
2. Штовба С. Д. Муравьиные алгоритмы, Exponenta Pro // Математика в приложениях. 2004. № 4.

Т.Г. Обухова, М.Ю. Рябчиков**ОБЗОР МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ**

Проведен анализ существующих математических моделей процессов в кислородном конвертере и их применимость для задач автоматического управления. Обоснована необходимость использования при автоматическом управлении конвертерной плавкой комплексной модели, сочетающей балансовые и динамические уравнения, а также статистические зависимости.

Кислородно-конвертерный процесс на сегодняшний день является самым распространенным способом производства стали. Сложность и быстрота физико-химических процессов, протекающих в кислородном конвертере (КК), высокие температуры и существенный дрейф рабочих параметров плавки, а также повышение требований к технико-экономической эффективности и надежности САУ требует разработки более совершенных способов управления. Разработка интеллектуальных автоматизированных систем управления конвертерным процессом является актуальной задачей.

Целенаправленное изменение протекания технологического процесса в КК производится путем изменения параметров дутьевого режима, то есть расхода кислородного дутья и положения фурмы. Для расчета оптимальных управляющих воздействий на процесс необходимо иметь о нем достоверную информацию. В КК процессе управление происходит с нехваткой информации: отсутствует точная информация о начальных параметрах процесса, а также нет возможности проводить непрерывные измерения основных параметров плавки: концентрации углерода и температуры металла [1].

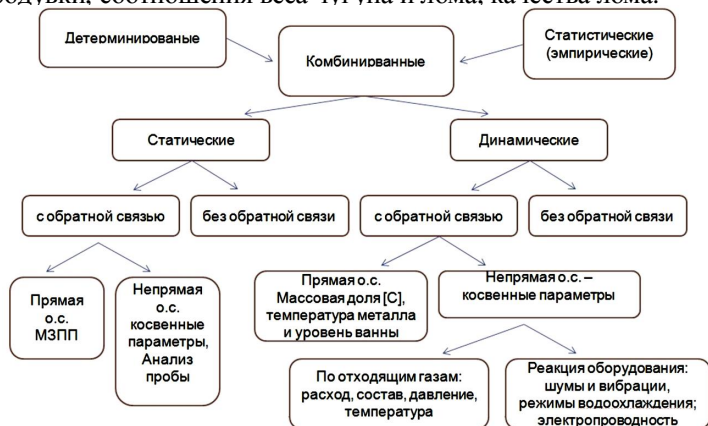
Компенсировать дефицит информации возможно, используя математические модели КК процесса. Существует множество расчетных уравнений и моделей, определяющих зависимости между косвенными параметрами КК плавки, доступными для прямых и точных измерений, с концентрацией углерода в металле и его температурой [2-4]. Классификация математических моделей КК процесса представлена на рисунке.

Детерминированные модели, в основе которых балансовые и термодинамические кинетические уравнения, универсальны, но имеют низкую точность из-за множества допущений. Статистические модели, полученные с помощью регрессионного и корреляционного анализа, имеют узкую применимость только для определенного режима работы конкретного агрегата.

Моделей конвертерной плавки должно быть, как минимум, две – статическая (прогнозирующая) и динамическая (оперативная), определяющая время остановки продувки при заданных составе и температуре.

Статическая модель перед началом плавки рассчитывает расход чугуна, металлолома, извести, плавикового шпата, сыпучих охладителей, предварительное определение режимов подачи кислорода, нейтральных газов, положения фурмы, присадки сыпучих материалов. Исходной информацией служит задание на плавку (масса, состав, температура стали), химический состав и температура чугуна, результаты предыдущих плавков. Дутьевой ре-

жим и режим присадок зависят от заданного изменения состава шлака по ходу продувки, соотношения веса чугуна и лома, качества лома.



Классификация математических моделей конвертерной плавки

Динамическая модель необходима для управления дутьевым и шлаковым режимами плавки, расходом дутья. Исходная информация для динамической модели: количество, состав, давление и температура отходящих газов, данные о вибрации конвертера или фурмы, об уровне шума в конвертере, а также результаты непрерывного измерения уровня ванны прямыми методами.

Оценка, идентификация моделей для управления в динамическом режиме позволяет по ходу плавки получать расчетные данные и при наличии возмущений оперативно вмешиваться в процесс, корректировать его в нужном направлении [5–6].

Применение комбинированных математических моделей в управлении кислородно-конвертерным процессом не исключает необходимости прямого измерения основных параметров плавки, но позволит предотвратить аварийные ситуации (выбросы), уменьшить потери железа, сократить расход кислорода на продувку, уменьшить количество раскислителей, уменьшить износ футеровки, повысить уровень координации работы цеха и культуру производства.

Список литературы

1. Бигеев А.М., Байтман В.В. Использование математической детерминированной термодинамической модели в управлении кислородно-конвертерным процессом // Известия Челябинского научного центра. 2005. Вып.4 (30), С. 73–76.
2. Бигеев А.М. Математическое описание и расчеты сталеплавильных процессов. М.: Metallurgia, 1982. 160 с.
3. Охотский В.Б. Модели металлургических систем. Днепропетровск: Системные технологии, 2006. 287 с.

4. Технология производства стали в современных конвертерных цехах / Колпаков С.В., Старов Р.В., Смоктий В.В. и др.; под общ. ред. С.В. Колпакова. М.: Машиностроение, 1991. 464 с.
5. Использование информации о составе отходящих газов для контроля и управления ходом плавки / М.А. Горохов, Т.Г. Обухова, А.И. Блохин, Е.С. Рябчикова // Автоматизированные технологии и производства: междунар. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. №5. С. 224–227.
6. Коваленко А.И., Обухова Т.Г., Рябчикова Е.С. Управление режимом продувки кислородом в конвертере по анализу отходящих газов // Автоматизированные технологии и производства: междунар. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. №5. С. 259–262.

УДК 669.1:622

М.Ю. Рябчиков, В.В. Гребенникова, О.В. Бурдина

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО АГЛОМЕРАТА

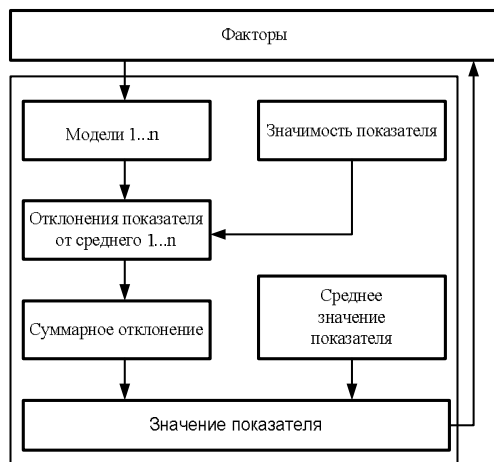
Рассмотрена возможность определения комплексных критериев качества. Разработана модель расчёта отдельных показателей качества с учётом влияющих на них факторов. Предложен способ непрерывного анализа химического состава шихтовых материалов для системы оперативного контроля качества металлургического агломерата.

Комплексная оценка качества металлургического агломерата является актуальной задачей с момента появления данного процесса. Сложность создания комплексной модели качества агломерата заключается в значительном количестве факторов, влияющих на процесс при отсутствии достаточного объема результатов экспериментов, где факторы поддерживались бы на заданных уровнях, а также сложность постановки и проведения таких экспериментов в условиях действующего производства. Разрозненная информация по агломашинам, обладающим существенными различиями в конструкциях элементов и в режимах работы, затрудняет создание единой статистической модели.

Общепризнанными показателями качества оценки свойств агломерата являются:

механическая холодная прочность (ТI); прочность на истирание (g); восстановимость (RI); прочность после восстановления (RDI); температурный интервал размягчения.

В настоящий момент неясно, какова должна быть структура модели расчета показателей качества. Представляется, что наиболее рациональной является структура, позволяющая гибко комбинировать результаты расчетов одного показателя качества группой моделей. Структурная схема такой модели расчета показателей качества показана на рисунке. Суммарный эффект моделей при расчете отдельного показателя определяется взвешенной суммой результатов расчета отдельных моделей.



Структурная схема модели расчета отдельного показателя качества

Согласно структуре (см. рисунок) были созданы модели расчета ряда показателей качества. Расчет показателя ТИ производится с применением 8 отдельных моделей, список входных параметров которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Входные параметры моделей расчета ТИ

Номер	Факторы
1	Содержание углерода, кокса; относительный размер частиц рудной части; основность
2	Содержание MgO в шихте; отношение $\text{SiO}_2 / \text{MgO}$ в шихте; основность
3	Доли кварцитов, скарнов и техногенных компонентов в рудной части шихты
4	Основность; содержание SiO_2 , Al_2O_3 , P_2O_5 в шихте
5	Крупность известняка, коксика
6	Относительная законченность процесса спекания
7	Относительное время зажигания; высота слоя шихты
8	Время пребывания материала на аглоленте; распределение температуры материала по высоте слоя в процессе спекания

Экспериментальную проверку созданной многокомпонентной модели проводили с использованием данных по двадцати различным режимам, полученным в АГЦ ОАО «ММК». Значения факторов изменялись в пределах, представленных в табл. 2.

Параметры содержания углерода в шихте, законченности спекания и высоты слоя пирога (255 мм) поддерживались на постоянном уровне. Вертикальная скорость спекания в среднем составила 22,4 мм/мин. При тестировании использовали модели №2–4, по которым произвели подбор их индивидуальных средних значений ТИ и параметров значимости отклонений рассчитанных значений от средних (табл. 3). Общее среднее

значение показателя ТІ составляет 70,2. В табл. 4 приведены эффекты каждой из трех моделей по первым пяти экспериментальным режимам.

Таблица 2

Пределы варьирования факторов в экспериментальных данных

Фактор	Минимум	Максимум
Fe _{общ}	51,0	60,0
SiO ₂	4,5	8,5
Al ₂ O ₃	1,1	2,1
CaO	7,0	15,0
MgO	1,2	2,5
C _{общ}	4,2	4,3
CaO/SiO ₂	1,2	2,0
SiO ₂ /MgO	2,1	5,7

Таблица 3

Параметры интеграции моделей расчета ТІ

Номер модели	Среднее	Значимость отклонения
2	59,83	0,82
3	62,45	0,68
4	60,04	1,56

Разработанная модель позволит получать необходимые технологам показатели качества. Например, для получения чугуна определённого качества необходимо, чтобы шихта, загружаемая в доменную печь, обладала высокой восстановимостью (RI) при необходимой минимальной прочности (TI).

Таблица 4

Влияние отдельных моделей на итоговое значение ТІ

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Модель 2	Модель 3	Модель 4	ТІ мод.	ТІ эксп.
8,23	12,76	1,54	2,07	0,102	-2,938	-5,391	61,978	59,2
5,28	14,76	2,47	1,55	2,355	-3,448	5,141	74,254	77,7
8,02	13,27	1,34	1,05	0,510	-3,753	-7,569	59,393	60,2
5,70	14,62	2,31	1,51	2,273	-3,332	-2,248	66,898	68,3
5,79	10,11	2,25	1,70	0,772	5,801	-6,698	70,080	73,4

Для того чтобы использовать данную модель для управления технологическим процессом с целью получения заданного качества агломерата, необходимы данные о химическом составе шихтовых материалов.

Основные проблемы химического анализа сыпучих материалов в лабораторных условиях связаны с получением представительной пробы (отбор, доставка, усреднение, измельчение и т.д.). Несвершенство начальных стадий анализа приводит к существенным потерям в экспрессности и точности всего цикла определения химического состава.

Автоматизированные системы, представляющие собой автоматические лаборатории или комплексы для анализа в потоке на байпасных линиях, приводят к значительным капитальным затратам.

На основе промышленной измерительной станции Con-X фирмы Baltic Scientific Instruments можно осуществить бесконтактное непрерывное определение содержания химических элементов в промышленных продуктах без пробоотбора, определения качества и управления технологическими процессами.

Рентгенофлуоресцентный анализатор Con-X 02 фирмы Baltic Scientific Instruments был создан с учетом особенностей работы аналитического оборудования, интегрированного в промышленную технологию.

Такой анализатор позволит определять химический состав шихты и своевременно управлять процессом для получения требуемого качества агломерата на основе интегрированных моделей качества [5] и протекания физико-химических процессов [6].

Список литературы

1. MATHEMATICAL MODELLING AND OPTIMISATION OF IRON ORE SINTER PROPERTIES E. Donskoi 1, J. R. Manuel 1, J. M. F. Clout 2, Y. Zhang 3. CSIRO Minerals, Pullenvale, Kenmore QLD.
2. Агломерация рудных материалов / В.И. Коротич, Ю.А. Фролов и др. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2003.
3. Вяткин А.А. и др. Метод оперативного прогнозирования прочностных свойств агломерата // Бюл. Чёрная металлургия. 2008. №3. С. 44-47.
4. Kalenga M.K., Garbers-Craig A.M. Investigation into how the magnesia, silica, and alumina contents of iron ore sinter influence its mineralogy and properties. The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy. AUGUST 2010, vol. 110.
5. Рябчиков М.Ю., Гребенникова В.В. Моделирование комплексного влияния производственных факторов на механическую прочность металлургического агломерата // Металлург. 2013. №4.
6. Бурдина О.В., Гребенникова В.В., Рябчиков М.Ю. Математическое моделирование газодинамического режима агломерационного процесса // Автоматизированные технологии и производства: междунар. сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. №5. С. 38-42.

УДК 004.315

А.А. Шарпова, А.Б. Коробейникова

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА

В работе представлены результаты практической реализации оптимизирующего алгоритма управления. Разработан лабораторный исследовательский стенд для изучения работы системы экстремального регулирования. Результаты исследования позволяют сделать вывод о возможности промышленного применения таких систем.

Теоретические принципы функционирования системы автоматической оптимизации (САО) как нового интеллектуального направления в теории оптимизации управления технологическими процессами были разработаны выдающимся отечественным ученым Казакевичем В.В. еще

в 1944 г. [1]. В САО задается цель управления: определение и поддержание минимального или максимального (экстремального) значения оптимизируемого технологического параметра. Поэтому для САО характерен поисково-тестирующий режим работы [2].

Для исследования системы автоматической оптимизации был разработан стенд, полностью имитирующий работу реальной системы оптимизации управления технологическим процессом.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

Целью системы оптимизации управления является поиск максимального параметра объекта управления как в ручном, так и в автоматическом режиме при помощи управления исполнительным механизмом (ИМ) с персонального компьютера и передачи данных с установки на ЭВМ через сеть «Транзит».

Стенд содержит два ИМ постоянной скорости, закрепленных на неподвижной станине напротив друг друга.

Выходные валы ИМ соосны. На валу ИМ2 закреплена лампочка. Таким образом, обеспечивается возможность имитировать горизонтальный дрейф статической характеристики изменением положения выходного вала ИМ2 с лампочкой. Напряжение лампочки регулируется с помощью лабораторного автотрансформатора (ЛАТР), поэтому есть возможность имитировать вертикальный дрейф статической характеристики. На валу другого исполнительного механизма ИМ1 закреплен фотодатчик.

Инерционные свойства объекта управления определяются значениями R и C/RC – фильтра.

Лампочка и фотодиод могут перемещаться в двух параллельных плоскостях. При этом точка максимального приближения фотодиода к лампочке соответствует максимальной освещенности фотодиода [3].

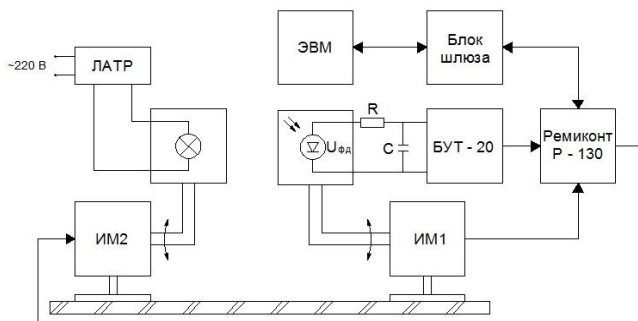


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Контроллер Ремиконт Р – 130 соединен с блоком шлюза через сеть «Транзит». В открытой сети «Транзит» абонент (ЭВМ) может взаимодействовать как с сетью «Транзит», так и с отдельным контроллером этой сети. С сетью «Транзит» абонент может обмениваться информационными сообщениями, то есть читать информацию, циркулирующую в сети «Транзит», а также вставлять свою информацию в общий поток инфор-

мации. В этом случае абонент посылает в сеть «Транзит» специальный запрос и получает от сети «Транзит» ответ [4].

Структурная схема САО с запоминанием скорости изменения выходного параметра, используемая для реализации переходных процессов на экспериментальной установке, представлена на рис. 2 [5].

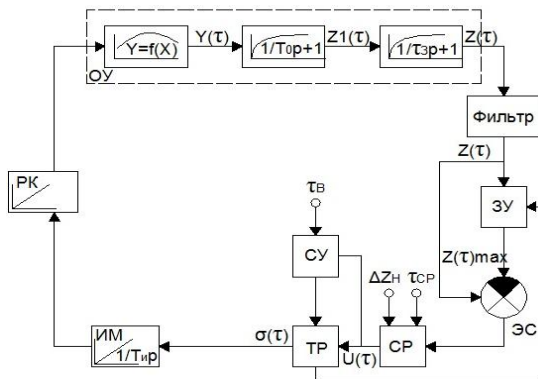


Рис. 2. Структурная схема САО

По данной структурной схеме на экспериментальной установке был получен график поиска максимума статической характеристики, изображенный на рис. 3.

Переходные процессы во времени представлены на рис. 4.

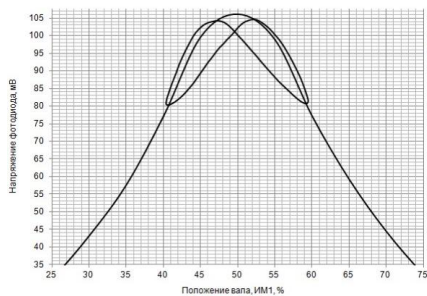


Рис. 3. График поиска максимума статической характеристики при 50 % хода положения вала ИМ2

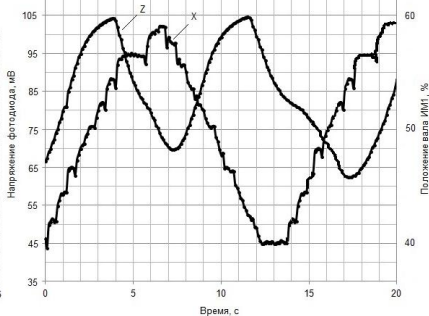


Рис. 4. Переходные процессы во времени: Z – выходной параметр (напряжение фотодиода, мВ); X – входной параметр (положение вала ИМ1, %)

Экспериментальная установка производит эффективный поиск максимума технологического параметра в условиях, близких к реальным.

САО обеспечивает устойчивый поиск максимального значения оптимизируемого параметра.

Рассмотренный способ поиска экстремума по скорости изменения выходного параметра можно использовать в реальных производственных условиях.

Список литературы

1. Казакевич В.В., Родов А.Б. Системы автоматической оптимизации. М.: Энергия, 1977. 288 с.
2. Парсункин Б.Н., Андреев С.М., Ахметов У.Б. Оптимизация управления технологическими процессами в металлургии: монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2006. 198 с.
3. Автоматизация и оптимизация управления технологическими процессами внепечной доводки стали: монография / Ишметьев Е.Н., Андреев С.М., Парсункин Б.Н., Салихов З.Г., Ахметов У.Б. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2008. 311 с.
4. Парсункин Б.Н., Андреев С.М. Построение контуров систем автоматического регулирования на микропроцессорном контроллере Р-130: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2006. 242 с.
5. Парсункин Б.Н., Бушманова М.В., Андреев С.М. Расчеты систем автоматической оптимизации управления технологическими процессами в металлургии: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2003. 267 с.

УДК 62-503.5:620.179.118.2

В.К. Белов, А.Ю. Леднов, И.Н. Идрисов

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СТОЛИКА ПРОФИЛОМЕТРА MARSURF S2 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ 3D ПАРАМЕТРОВ МИКРОТОПОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ

В статье ставится задача модернизации и создания автоматизированного измерительного комплекса на основе профилометра MarSurf S2 в НИЦ «Микротопография» для обеспечения возможности автоматического измерения 3D параметров микротопографии поверхности. Была разработана система вспомогательного позиционирования столика профилометра на базе современной микропроцессорной техники.

Инновационные технологии обеспечения качества продукции металлургических, машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий жестко связаны с современным метрологическим обеспечением. В связи с этим возникает востребованность измерения 3D параметров микротопографии поверхности [1, 2], а следовательно, становится актуальной проблема создания автоматизированного комплекса для их измерения, дополняющего существующий комплекс MarSurf S2 [3].

В качестве вспомогательного оборудования была разработана установка позиционирования столика для исследуемых образцов с целью обеспечения дополнительной степени свободы. Установка обладает следующими возможностями: достаточно прецизионное позиционирование, передача служебных данных, управление с ПК и имеет интерфейс управления.

На рис. 1 представлена блок-схема управления столиком профилометра MAHR S2.

Для управления шаговым двигателем ДШИ-200 был выбран драйвер ТВ6560 в совокупности с управляющим звеном на базе микроконтроллера Atmega-8L.

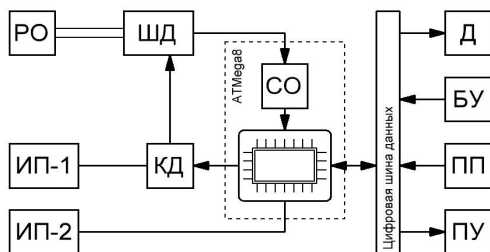


Рис. 1. Блок-схема управления столиком профилометра MAHR S2:
 РО – рабочий орган; ШД – шаговый двигатель; СО – счётчик оборотов;
 КД – контроллер двигателя; ИП-1 – источник питания КД; ИП-2 – источник
 питания цифровых элементов; Д – дисплей; БУ – блок управления; ПП – порт
 программирования; ПУ – преобразователь уровня

Основные технические характеристики драйвера ТВ6560:

пиковый ток, А	3.5
номинальный ток, А	3
предельное напряжение, В	40
номинальное напряжение, В	34
точность микрошага, доли	1/2, 1/8, 1/16

Это позволяет также с помощью аппаратно поддерживаемого протокола USART и внешнего преобразователя интерфейсов MAX232 осуществлять связь с программной составляющей комплекса на ПК посредством протокола RS232.

Основой для лабораторного стенда было решено использовать микропроцессор фирмы Atmel семейства AVR – Atmega-8L, так как контроллеры этого семейства программируются на различных языках программирования. Например, в среде «CodeVision» на языке С. Аппаратные ресурсы включают в себя 8 КБ Flash ROM для хранения программ, 512 байт RAM, 6 10-битных аналого-цифровых преобразователей, встроенный аппаратный ШИМ, USART и дискретные порты ввода-вывода [4]. Управляющее звено на базе микроконтроллера Atmega-8L представлено на рис. 2.

PAL – вход для управляющего импульса на совершение шага; DIR – флаг, указывающий на направление вращения вала двигателя; EN – флаг включения низковольтной части драйвера двигателя; КД1, КД2 и КД3 – концевые датчики предельных положений каретки на валу; СО – вход для сигналов со счётчика полных оборотов. GND, RESET, SCK, MISO, MOSI – выводы порта программирования микроконтроллера; COM1 – стандартный разъём DB9P для связи с ПО на компьютере по протоколу RS-232.

На рис. 3 приведены профиль поверхности автолиста и профиль эталонного образца, полученные на данном измерительном комплексе.

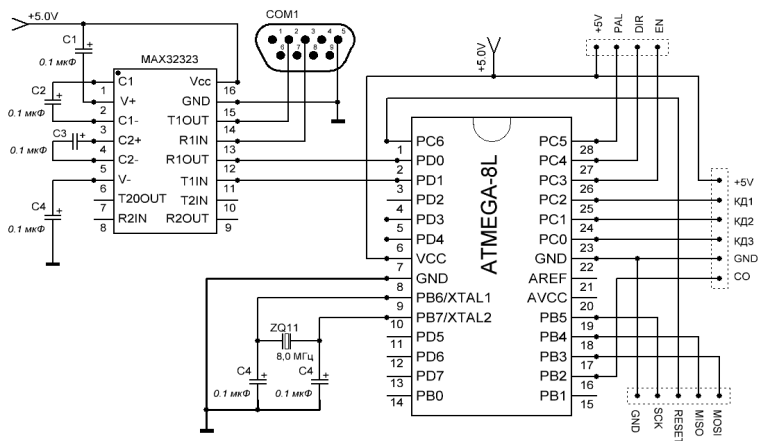


Рис. 2. Электрическая принципиальная схема управляющего звена

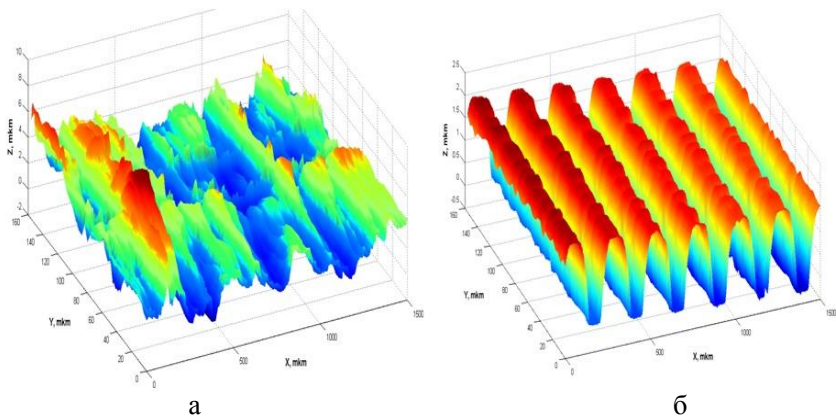


Рис. 3. Профиль поверхности автолиста (а) и эталонный профиль поверхности (б)

Данная система обеспечивает смещение платформы с минимальным шагом 4 мкм. Эта величина значительно меньше корреляционной длины профиля (40–120 мкм), что позволяет с достаточной точностью воспроизвести графики шероховатой поверхности. Пошаговую дискретизацию практически не видно на получаемых картах поверхности (см. рис. 3). Разработанное программное обеспечение позволяет управлять процессом передвижения платформой с персонального компьютера. Данная система полностью удовлетворяет предъявляемые стандартные требования для измерения 3D параметров микропрографии.

Список литературы

1. Белов В.К., Пономарева М.В. Новое в метрологии: замена 2D – параметров микропрографии профиля на 3D-параметры микропрографии поверхности // Контроль. Диагностика. 2012. №7. С. 57–63.

2. Белов В.К., Пономарева М.В. Новый подход к регламентации микрофотографии поверхности холоднокатодного листа с использованием современных 3D параметров // Черная металлургия. 2012. №5. С. 46–47.
3. Интернет-сайт компании Mahr GmbH <http://www.mahr.com/>
4. Интернет-сайт компании Atmel <http://www.atmel.com>

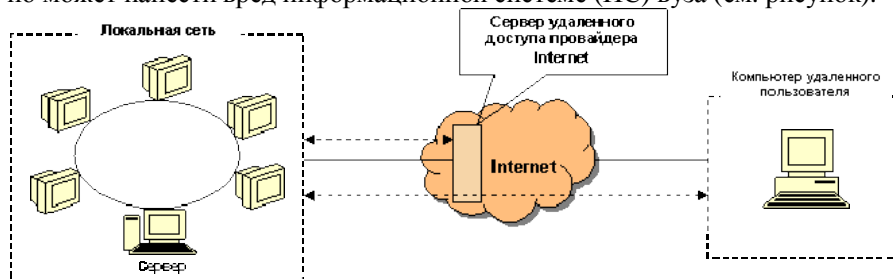
УДК 004.056

И.И. Баранкова, У.В. Михайлова, В.Д. Самохвал, Ш.У. Огонесян

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ УГРОЗ ВУЗА

В данной статье выполнен анализ информационных угроз вуза.

Вуз является обладателем значительных информационных ресурсов различных видов и типов, выраженных в различных формах, влияющих на его деятельность. Значимость этих ресурсов чрезвычайно высока, и поэтому существует необходимость постоянно удерживать их в сохранности, т.е. возрастает потребность защиты этих ресурсов. Для обеспечения надежной защиты необходимо постоянно держать во внимании и анализировать всевозможные источники угроз, сопоставлять им уязвимости и определять потенциальные угрозы, реализация которых прямо или косвенно может нанести вред информационной системе (ИС) вуза (см. рисунок).



Общая структура ИС вуза

В вузе циркулирует информация различного уровня доступа и функционального наполнения. Информацию можно разделить на два основных типа с точки зрения регламентации распространения и использования: *общедоступная информация* и *информация ограниченного распространения*.

Организация обеспечения информационной безопасности должна носить комплексный характер. Она должна основываться на глубоком анализе негативных всевозможных последствий. Анализ негативных последствий предполагает обязательную идентификацию возможных источников угроз, факторов, способствующих их проявлению (уязвимостей) и, как следствие, определение актуальных угроз.

Основными угрозами информации вуза являются: хищение (копирование информации); уничтожение информации; модификация (искажение) информации; нарушение доступности (блокирование) информации; отрицание подлинности информации; навязывание ложной информации.

Носителями угроз безопасности информации являются источники угроз. В качестве источников угроз могут выступать как субъекты (личность), так и объективные проявления. Причем источники угроз могут находиться как внутри ИС – внутренние источники, так и вне нее – внешние источники.

Источниками возможных угроз информации являются: компьютеризированные учебные аудитории, в которых происходит учебный процесс; Интернет; рабочие станции неквалифицированных в сфере ИБ работников вуза.

Анализ информационных рисков можно разделить на следующие этапы: классификация объектов, подлежащих защите, по важности; определение привлекательности объектов защиты для взломщиков; определение возможных угроз и вероятных каналов доступа на объекты; оценка существующих мер безопасности; определение уязвимостей в обороне и способов их ликвидации; составление ранжированного списка угроз; оценка ущерба от НСД, атак в отказе обслуживания, сбоев в работе оборудования [1].

Основные объекты, нуждающиеся в защите от НСД: бухгалтерские ЛВС, данные планово-финансового отдела, а также статистические и архивные данные; серверы баз данных; консоль управления учетными записями; веб/ftp сервера; ЛВС и серверы исследовательских проектов.

Меры защиты (противодействия) от информационных угроз должны тщательно продумываться, к ним можно отнести:

Правовые (законы, уставы, приказы, постановления).

Организационные (разработка и утверждение функциональных обязанностей должностных лиц службы ИБ; физический контроль доступа; разработка правил управления доступом к ресурсам системы; явный и скрытый контроль за работой персонала системы; проведение регулярных семинаров, спецкурсов для администраторов сетей вуза с целью обеспечения соответствия уровня знаний современным требованиям; и др.).

Технические (предполагается наличие методик определения угроз и каналов утечки информации и знание средств добывания (снятия) информации) [2].

Инженерно-технические (обеспечивающие предотвращение несанкционированного доступа посторонних лиц на объекты защиты).

Программно-технические (методы идентификации и аутентификации пользователей; регистрация действий пользователей; средства защиты от НСД, межсетевые экраны).

Список способов противодействия должен в случае необходимости пополняться новыми средствами защиты. Это необходимо для поддержки системы безопасности вуза в актуальном состоянии.

Степень защищенности сетей и серверов большинства вузов России оставляет желать лучшего. Причин тому много, но одна из главных – плохая организация мер по разработке и обеспечению политики информационной безопасности. Руководство просто недооценивает важность этих мероприятий. Вторая проблема заключается в том, что ни государство, ни администрация вуза не заинтересованы в выделении средств на закупку оборудования и внедрение новых технологий в сфере информационной безопасности.

Список литературы

1. Волков А.В. Обеспечение ИБ в вузах // Информационная безопасность. 2006. №3,4. URL: <http://www.itsec.ru/article2/bepub/insec-3+4-2006>.
2. Михайлова У.В., Аименева А.А., Полехина А.В. Технические средства защиты информации // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрег. науч.-техн. конф. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. Т.2. С. 27–31.

УДК 004.056.5

М.В. Коновалов, У.В. Михайлова, А.А. Хусайнов, Р.Ж. Санарбаев

АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ

В данной статье выполнен обзор современных алгоритмов шифрования.

Шифрование является наиболее широко используемым криптографическим методом сохранения конфиденциальности информации, оно защищает данные от несанкционированного ознакомления с ними.

Изначально криптография изучала методы шифрования информации - обратимого преобразования открытого (исходного) текста на основе секретного алгоритма и/или ключа в зашифрованный текст (шифротекст). Традиционная криптография образует раздел симметричных криптосистем, в которых зашифровывание и расшифровывание проводится с использованием одного и того же секретного ключа. Помимо этого раздела современная криптография включает в себя асимметричные криптосистемы, системы электронной цифровой подписи (ЭЦП), хеш-функции, управление ключами, получение скрытой информации, квантовую криптографию [1].

Одним из критериев классификации алгоритмов шифрования данных является количество ключей, используемых в процессе кодирования информации (см. рисунок):

1. Бесключевые, в которых не используются какие-либо ключи.
2. Одноключевые – в них используется некий дополнительный ключевой параметр, обычно это секретный ключ.
3. Двухключевые, использующие в своих вычислениях два ключа: секретный и открытый.

Известны два вида шифрования: традиционное (оно же симметрическое) и «открытое шифрование» (асимметрическое). При традиционном шифровании законный пользователь с помощью некоторого конечного автомата (шифратора) преобразует последовательность, называемую открытой информацией, в зашифрованную информацию. Шифратор зависит от параметра (ключа), известного пользователю. Законные пользователи, которым предназначена информация, осуществляют расшифровывание информации также с помощью некоторого конечного автомата.

- Симметричные алгоритмы шифрования (или криптография с секретными ключами) основаны на том, что отправитель и получатель информации используют один и тот же ключ. Этот ключ должен храниться в тайне и передаваться способом, исключающим его перехват [2].

- Ассиметричные алгоритмы шифрования (или криптография с открытым ключом) для зашифровывания информации используют один ключ (открытый), а для расшифровывания – другой (секретный). Эти ключи различны и не могут быть получены один из другого.



Классификация алгоритмов шифрования по количеству ключей

К симметричным алгоритмам шифрования относятся алгоритмы: AES, ГОСТ, Blowfish, CAST, DES, к ассиметричным – RSA, El-Gamal.

Одной из основных характеристик алгоритмов шифрования является криптостойкость, которая определяет его стойкость к раскрытию методами криптоанализа. Обычно эта характеристика определяется интервалом времени, необходимым для раскрытия шифра.

Симметричное шифрование менее удобно из-за того, что при передаче зашифрованной информации кому-либо необходимо, чтобы адресат заранее получил ключ для расшифрования информации. У ассиметричного шифрования такой проблемы нет (поскольку открытый ключ можно свободно передавать по сети). Однако есть свои проблемы, в частности, проблема подмены открытого ключа и медленная скорость шифрования. Наиболее часто ассиметричное шифрование используется в паре с симметричным – для передачи ключа симметричного шифрования, на котором шифруется основной объем данных.

Симметричное шифрование бывает двух видов:

Блочное шифрование – информация разбивается на блоки фиксированной длины (например, 64 или 128 бит), после чего эти блоки поочередно шифруются. Причем, в различных алгоритмах шифрования или даже в разных режимах работы одного и того же алгоритма блоки могут шифроваться независимо друг от друга или «со сцеплением» – когда результат шифрования текущего блока данных зависит от значения предыдущего блока или от результата шифрования предыдущего блока.

Поточное шифрование – необходимо, прежде всего, в тех случаях, когда информацию невозможно разбить на блоки – скажем, некий поток

данных, каждый символ которых должен быть зашифрован и отправлен куда-либо, не дожидаясь остальных данных, достаточных для формирования блока. Поэтому алгоритмы поточного шифрования шифруют данные побитно или посимвольно. Хотя стоит сказать, что некоторые классификации не разделяют блочное и поточное шифрование, считая, что поточное шифрование – это шифрование блоков единичной длины.

Подавляющее большинство современных алгоритмов шифрования работают весьма схожим образом: над шифруемым текстом выполняется некое преобразование с участием ключа шифрования, которое повторяется определенное число раз (раундов). При этом, по виду повторяющегося преобразования алгоритмы шифрования принято делить на несколько категорий:

1. Алгоритмы на основе сети Фейстеля.
2. Алгоритмы на основе подстановочно-перестановочных сетей (SP-сеть - Substitution-permutationnetwork).
3. Алгоритмы со структурой «квадрат» (Square).

Выбор алгоритма шифрования для конкретных информационной системы должен быть основан на глубоком анализе слабых и сильных сторон тех или иных методов защиты. Обоснованный выбор той или иной системы защиты должен опираться на какие-то критерии эффективности. К сожалению, до сих пор не разработаны подходящие методики оценки эффективности криптографических систем.

Наиболее простой критерий такой эффективности - вероятность раскрытия ключа или мощность множества ключей. По сути это то же самое, что и криптостойкость. Для ее численной оценки можно использовать также и сложность раскрытия шифра путем перебора всех ключей.

Список литературы

1. Смит Грегори С. Программы шифрования данных // Мир ПК. 2007. №3.
2. Ростовцев А.Г., Михайлова Н.В. Методы криптоанализа классических шифров. М.: Наука, 2005. 208 с.

УДК 004.056

Т.Н. Носова

ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

В настоящее время в образовательных учреждениях активно внедряются информационные системы, осуществляющие обработку персональных данных. Эти системы предназначены для ведения баз данных студентов, преподавателей и сотрудников. Образовательные учреждения реагируют на требования законодательства о защите персональных данных, т.к. речь идет о защите сведений, незаконное использование которых может отразиться на правах всех участников образовательного процесса.

В статье рассмотрены вопросы актуальности защиты персональных данных, законодательной базы этого процесса, меры, направленные на защиту сведений субъекта персональных данных.

Согласно Федеральному закону № 152-ФЗ «О персональных данных» персональные данные (ПДн) – любая информация, относящаяся к определенному или определяемому на основании такой информации физическому лицу (субъекту персональных данных), в том числе его фамилия, имя, отчество, год, месяц, дата и место рождения, адрес, семейное, социальное, имущественное положение, образование, профессия, доходы, другая информация [1]. Другими словами – данные, которые позволяют однозначно идентифицировать личность человека.

К наиболее важным аспектам защищаемой информации относят [2]:

- конфиденциальность – обязательное для соблюдения оператором ПДн требование не допускать их распространения без согласия субъекта персональных данных или наличия иного законного основания;
- целостность – способность средства вычислительной техники или автоматизированной системы обеспечивать неизменность информации в условиях случайного и/или преднамеренного искажения (разрушения);
- доступность – обеспечение доступа к информации и связанным с ней активам авторизованных пользователей по мере необходимости).

Нормативная база по защите ПДн основывается на следующих документах: Конституция РФ, федеральные законы, постановления Правительства РФ, документы уполномоченных федеральных органов, отраслевые стандарты (всего более 30 документов).

Если говорить о защите ПДн в образовательном учреждении, то конфиденциальная информация – это документированная информация, доступ к которой ограничивается в соответствии с законодательством Российской Федерации (персональные данные сотрудников и студентов); интеллектуальная информация – разработки преподавателей (образовательные ресурсы), прежде всего в электронном виде; служебная информация – внутривузская переписка сотрудников и разнообразная документация.

Оператором ПДн является любая организация, имеющая (обрабатывающая, накапливающая) у себя в информационной системе персональные данные сотрудников.

К основным обязанностям операторов ПДн относят [1]: определение угроз безопасности персональных данных, формирование модели угроз, разработку на основе модели угроз системы защиты персональных данных с использованием методов и способов защиты, предусмотренных для соответствующего класса информационных систем, осуществление контроля за соблюдением условий использования средств защиты информации, предусмотренных эксплуатационной и технической документацией, описание системы защиты персональных данных, осуществление мероприятий по обеспечению безопасности ПДн.

Разработка политики и программы безопасности начинается с анализа рисков, первым этапом которого, в свою очередь, является ознакомление с наиболее распространенными угрозами.

Под угрозой безопасности понимается действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую,

передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства.

Политика безопасности – это совокупность норм, правил и практических рекомендаций, регламентирующих работу средств защиты автоматизированных систем обработки информации от множества угроз безопасности [3].

На сегодняшний день существуют различные подходы к классификации угроз по различным признакам [4]:

- по аспекту (свойствам) информационной безопасности (доступность, целостность, конфиденциальность), против которого угрозы направлены в первую очередь;
- по компонентам информационных систем, на которые угрозы нацелены (данные, программы, аппаратура, поддерживающая инфраструктура);
- по способу осуществления (случайные/преднамеренные действия природного/техногенного характера);
- по расположению источника угроз (внутри/вне рассматриваемой информационной системы).

Основные угрозы конфиденциальности в рамках образовательного учреждения: угрозы служебной информации (качество паролей) и предметной информации.

Для большинства организаций областями хранения и обработки персональных данных являются: система расчета заработной платы, система учета кадровой информации, система бухгалтерского учета, система контроля доступа, рейтинговые системы студентов.

К информационной системе образовательного учреждения применимы такие же меры и средства защиты информационной безопасности, как и для других информационных систем: правовые, организационные и программно-технические меры.

К правовым мерам относят разработку норм, устанавливающих ответственность за компьютерные преступления, защиту авторских прав программистов и разработчиков электронных образовательных ресурсов, совершенствование уголовного и гражданского законодательства.

К организационным мерам относят: тщательный подбор персонала, исключение случаев ведения особо важных работ только одним человеком, наличие плана восстановления работоспособности центра, универсальность средств защиты от всех пользователей, возложение ответственности на соответствующие лица и т.п. [5].

Организационные меры делятся на административные (приказы и другие действия руководства организаций, связанные с защищаемыми информационными системами); процедурные (меры безопасности, ориентированные на людей).

Главная задача мер административного уровня – сформировать программу работ в области информационной безопасности и обеспечить ее выполнение, выделяя необходимые ресурсы и контролируя состояние дел.

Основой программы является *политика безопасности*, отражающая подход организации к защите своих информационных активов.

ФЗ о защите ПДн диктует перечень обязательных документов, которые должны быть отражены в политике безопасности организации. Такие как: приказы о назначении структурного подразделения или должностного лица, ответственных за обеспечение безопасности ПДн; положения о персональных данных и их защите; инструкции о порядке обеспечения конфиденциальности; договоры с субъектами персональных данных, должностные инструкции сотрудников, имеющих отношение к обработке персональных данных и др.

При анализе политики безопасности МГТУ с точки зрения вышеуказанных мер следует отметить положительные моменты.

- На портале персональных данных уполномоченного органа по защите прав субъектов ПДн ФГБОУ «МГТУ» занесен в реестр в качестве оператора ПДн, что подтверждает лицензия за номером 08-0023069 от 06.10.2008 на основании приказа №15 от 11.01.2013.
- На сайте МГТУ присутствует документация, отражающая политику безопасности в области информационной безопасности: перечень документов системы менеджмента, посвященных особенностям обработки персональных данных.
- Сформированы приказы, соответствующие перечню обязательных документов федерального закона о защите ПДн.
- Грамотно организованы парольная политика и пропускной режим.

В то же самое время следует отметить, что административная документация, расположенная на корпоративном портале МГТУ, должна поддерживаться в более актуальном состоянии, большее внимание следует уделить вопросу защиты авторских прав разработчиков образовательных ресурсов.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ «О персональных данных».
2. Макаренко С.И. Информационная безопасность: учебное пособие для студентов вузов. Ставрополь: СФ МГТУ им. М. А. Шолохова, 2009. 372 с.: ил.
3. Крат Ю.Г., Шрамкова И.Г. Основы информационной безопасности: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. 112 с. : ил.
4. Галатенко В.А. Основы информационной безопасности. М.: Интернет-университет информационных технологий – www.INTUIT.ru, 2008. 208 с.
5. Меры информационной безопасности. URL: <http://infosecmd.narod.ru/gl1.html>

УДК 004.93.1

У.В. Михайлова, М.В. Коновалов, К.Р. Гуринец, Э.Ф. Кучербаева

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ

В данной статье проведен обзор существующих способов идентификации и аутентификации личности при доступе к автоматизированной системе.

Идентификация – это процесс распознавания элемента системы, обычно с помощью заранее определенного идентификатора или другой

уникальной информации – каждый субъект или объект системы должен быть однозначно идентифицируем [1].

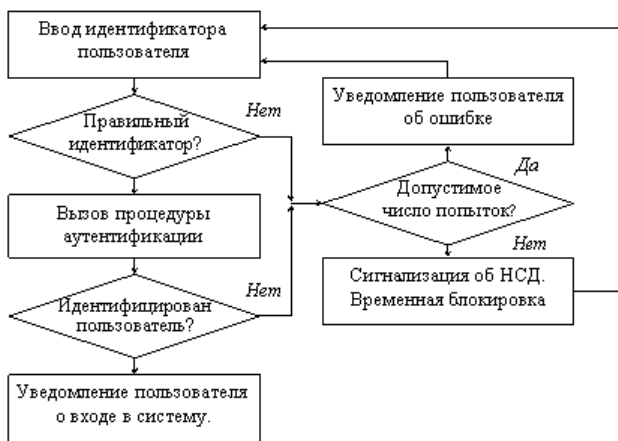
В последнее время получили распространение комбинированные методы идентификации, требующие, помимо знания пароля, наличие карточки (token) – специального устройства, подтверждающего подлинность субъекта.

Карточки разделяют на два типа:

- пассивные (карточки с памятью);
- активные (интеллектуальные карточки).

Аутентификация – это проверка подлинности идентификации пользователя, процесса, устройства или другого компонента системы (обычно осуществляется перед разрешением доступа).

Общая процедура идентификации и аутентификации пользователя при его доступе в АС представлена на рисунке.



Блок-схема алгоритма идентификации и аутентификации пользователя при его доступе в АС

Методы аутентификации классифицируют по используемым средствам:

1. Основанные на знании лицом, имеющим право на доступ к ресурсам системы, некоторой секретной информации – пароля. Парольные методы следует классифицировать по степени изменчивости паролей:
 - методы, использующие постоянные (многократно используемые) пароли;
 - методы, использующие одноразовые (динамично изменяющиеся) пароли.
2. Основанные на использовании уникального предмета: жетона, электронной карточки и др.
3. Основанные на измерении биометрических параметров человека – физиологических или поведенческих атрибутах живого организма.

4. Основанные на информации, ассоциированной с пользователем, например, с его координатами.

Известны следующие методы парольной защиты, основанные на одноразовых паролях [2]:

- методы модификации схемы простых паролей;
- методы «запрос-ответ»;
- функциональные методы.

Следует заметить, что использование сложных паролей может создать некоторые неудобства. Одной из таких проблем является сложность запоминания определенной комбинации символов. Обычно эту проблему решают тем, что записывают пароль куда-либо, что снижает надежность парольной защиты.

Также парольная защита не будет являться надежной, если антивирусная система будет ненадежна, так как троянские программы, ворующие пароли, могут перехватить любой пароль, каким бы длинным и сложным он ни был.

Новым направлением является использование биометрических характеристик в интеллектуальных расчетных карточках, жетонах-пропусках и элементах сотовой связи. Например, при расчете в магазине предъявитель карточки кладет палец на сканер в подтверждение, что карточка действительно его [3].

Назовем наиболее используемые биометрические атрибуты и соответствующие системы:

- геометрия руки;
- сканирование радужной оболочки глаз;
- термический образ лица;
- голос;
- анализ клавиатурного подчёрка;
- анализ подписи;

Новейшим направлением аутентификации является доказательство подлинности удаленного пользователя по его местонахождению. Данный защитный механизм основан на использовании системы космической навигации типа GPS. Подсистема аутентификации, зная орбиты спутников, может с точностью до метра определить месторасположение пользователя. Аппаратура GPS проста и надежна в использовании и сравнительно недорога. Это позволяет ее использовать в случаях, когда авторизованный удаленный пользователь должен находиться в нужном месте.

Список литературы

1. Идентификация и аутентификация. Разграничение доступа: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://oitzi.ru> (дата обращения: 21.05.2013).
2. Парольная защита.: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.relga.ru> (дата обращения: 21.05.2013).
3. Михайлова У.В., Аименева А.А, Полехина А.В. Технические средства защиты информации // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрегион. науч.-техн. конф. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. Т.2. С. 27–31.

УДК 72.01

Е.К. Казанева, У.В. Волегова

СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ БИОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА С ДАЛЬНЕЙШЕЙ ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ КИБЕРНЕТИКИ И СОЗДАНИЯ ШТУЧНОГО ПРОДУКТА

Впервые проведено социологическое исследование среди студентов, аспирантов и преподавателей МГТУ им. Носова о необходимости создания на Южном Урале научно-инновационного комплекса на базе биотехнического института с дальнейшей возможностью исследования кибернетики и создания штучного продукта.

Научно-инновационные комплексы являются новой перспективной формой интеграции науки, образования и производственных сил на региональном уровне.

В 2000 году правительством РФ было принято решение о передаче фундаментальной науки университетам. В стране развернулась кампания по созданию инновационных структур, занимающихся внедрением новейших достижений в производство на постоянной основе. Вышел закон, разрешающий университетам создавать малые предприятия для внедрения и коммерциализации своих разработок и развития наукоемкого бизнеса.

По мере усиления всех связей в системе «наука – производство – подготовка кадров» возникает необходимость в территориальной близости учебных и научных учреждений, в создании единых научно-образовательных производственных комплексов.

Базой для формирования учебно-научного центра может служить крупное многопрофильное учебное заведение, институт, имеющий разнообразные многопрофильные научные связи, или предприятие наукоемкого производства. В странах Европы и Америке большинство исследований проводятся в рамках крупных университетов и промышленных фирм. Для нашей страны была характерна институтская форма организации научно-исследовательских работ. Высшие учебные заведения также вели научные исследования по согласованным с производством программам. В настоящее время высшие учебные заведения остаются важнейшими центрами научных исследований и подготовки кадров. Научные комплексы возникают в результате кооперирования деятельности и пространственного объединения учебных заведений, научно-исследовательских институтов с их экспериментальной, учебной и производственной базой.

Проектирование и строительство современных научных учреждений занимает важное место в архитектуре. Высокий уровень комфорта, сложность инженерного оборудования, функциональная гибкость зданий научно-

исследовательских комплексов делают их едва ли не самыми дорогостоящими среди многих других видов строительства. Это заставляет с особым вниманием относиться к выбору архитектурно-строительных решений.

В связи с повышением роли науки в нашей стране создаются крупнейшие государственные научно-исследовательские институты и лаборатории. Такое развитие выдвигает одно из важнейших требований к их проектированию и строительству – гибкость планировки, способность к трансформации комплекса зданий, самого здания и отдельных его частей. Всевозрастающее влияние науки, пути и темпы развития современного общества определили строительство крупных НИИ.

Вышеизложенное подчеркивает актуальность и своевременность проведенного исследования, целью которого становится выяснение общественного мнения учащихся вузов по поводу необходимости проектирования научно-инновационного комплекса.

Выявление потребности студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей вузов в строительстве научно-инновационного комплекса дало необходимость осмыслить следующие гипотезы, которые в ходе исследования нашли подтверждение:

- Студенты заинтересованы в создании учебного научно-инновационного комплекса.
- Комплекс представляет собой академический городок, расположенный в пригороде.

Работа комплекса осуществляется не только по теоретическим, но и по научно-практическим (производство) направлениям.

Полученные в ходе исследования данные полностью подтверждают первую гипотезу о том, что студенты заинтересованы в создании учебного научно-инновационного комплекса, 11% опрошенных хотят воплотить свои научные идеи в производстве, и это позволяет сделать вывод о том, что идет оживлению научно-экономической активности. Принимая во внимание тот факт, что политика государства направлена на инновационный путь развития экономики, строительство научно-инновационного комплекса позволит ускорить реализацию научных разработок. Также разработка нового научно-производственного направления позволит создать новые рабочие места, увеличить степень заинтересованности респондентов в повышении интеллектуальной среды города.

Таким образом, у нас есть данные, позволяющие сделать вывод о том, что производство – неотъемлемая часть комплекса, позволяющая не только воплотить научные проекты, но также создать новые рабочие места, что в условиях монопромышленного города является весьма актуальным, ускорить внедрение научных разработок в промышленное производство, а также облегчить структурную перестройку экономической системы на наукоемкую основу.

Данный вывод полностью подтверждает четвертую гипотезу о том, что работа комплекса осуществляется не только по теоретическим, но и по научно-практическим (производство) направлениям.

Большинство (39%) опрошенных респондентов ответили, что данный комплекс должен быть расположен за городом (Академический городок – локальное академическое сообщество).

Итак, полученные данные в ходе исследования полностью подтверждают третью гипотезу о том, что работа комплекса осуществляется по следующим теоретическим направлениям:

- энергоэффективные технологии;
- биотехнологии в медицине;
- биотехнологии в архитектуре и строительстве.

Это позволяет сделать вывод о том, какие приоритетные направления должны войти в создание на Южном Урале научно-инновационного комплекса, главными критериями которого являются:

- Универсальность пространства.
- Специализация научного направления.
- Инженерно-техническая инфраструктура.
- Объемно-планировочная организация помещений.
- Технологическое оборудование.
- Статичные виды объекта: взаимосвязь с окружающей инфраструктурой.
- Динамичные виды объекта: трансформация планировочных решений.

Научно-инновационный комплекс реализует на практике идею партнерства образовательного центра, государства и частного бизнеса в области науки и инноваций. Такое объединение позволяет полностью реализовать ИННОВАЦИОННЫЙ ЦИКЛ, начиная от фундаментальных исследований до производства и внедрения наукоемкой продукции, решая на современном уровне задачи создания, сертификации и продвижения на рынок новых энергоэффективных технологий, подготовки специалистов в области кибернетики и управления высокотехнологичными проектами.

Список литературы

1. Авдулов А.Н., Кулькин А.М. Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки. М.: ИНИОН РАН, 2005.
2. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталева Д.А. Арендные здания инновационного назначения в многофункциональных комплексах высоких технологий. М.:ВНИИТПИ, 2010.
3. <http://en.urbarama.com/project/university-of-auckland-business-school-and-teaching-complex-1574> (дата обращения: 30 октября 2012).
4. <http://www.membrana.ru/> (дата обращения: 30 октября 2012).
5. <http://www.myshared.ru/slide/79882/> (дата обращения: 14 ноября 2012).
6. <http://files.nocnt.ru/library/periodic/nanobuild/2012/03.pdf> (дата обращения: 15 ноября 2012).

А.А. Пелепелина, О.А. Ульчицкий, Д.Д. Хисматуллина

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭКОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ПСИХИЧЕСКИМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ

Рассмотрены и проанализированы особенности цветовой восприимчивости и влияния отдельных цветов и сочетаний на нервную систему, а также соотношение и влияние цвета и формы предметов и пространств для людей с психическими отклонениями. Проанализирована планировочная структура пространства для людей с психическими отклонениями и сделаны выводы создания архитектурной среды, способствующей повышению эффективности лечения, реабилитации и психологической поддержки больных.

Мы живем во время стремительных преобразований, потрясений и катаклизмов. Темп жизни очень высок, он требует от нас полной готовности, самоотдачи и постоянной концентрации внимания в любой момент, в любую секунду. Нет такого человека, который смог бы не реагировать на все изменения, происходящие в его жизни. Все мы, рано или поздно, но непременно сталкиваемся с таким понятием, как стресс.

Место постоянного пребывания выступает для человека психологическим центром, ареной его деятельности, источником определенных психических состояний. Архитектура и ландшафт формируют человеческие эмоции, эмоции, в свою очередь, приобретают форму мыслей, а мысли рождают поступки. Архитектура и среда всегда активно используются для воздействия на человеческую психику.

В результате исследования были выявлены основные факторы, посредством которых происходит влияние на сознание и подсознание человека, пребывающего в той или иной среде: экологичность среды, цветовая среда, в которой находится человек, и влияние формообразовательного аспекта в планировочных и интерьерных решениях.

Остановимся подробнее на каждом из этих факторов. Хорошо известными примерами экологической архитектуры являются интерьеры и экстерьеры старинных храмов, небольших монастырей, скитов, пустыней. «Правильно» построенный объект всегда «вписан» в природный ландшафт, словно продолжает художественную тему, начатую холмами, лесом, рекой. Косые лучи солнечного света, пронзающие полумрак часовни сверху вниз, наискосок, ведут с человеком личный разговор, и в этом мудром разговоре нет места эпохе, власти, политике.

Далее рассмотрены и проанализированы особенности цветовой восприимчивости и влияния отдельных цветов и сочетаний на нервную систему. Рассмотрено соотношение влияния цвета и формы предметов и пространств. По результатам исследований было выявлено, что светло-бежевый, небесно-голубой и зеленый (в виде природных цветочных источников) – цвета, наиболее благоприятно влияющие на психику душевнобольных людей. А недопустимыми являются, к примеру, оттенки красного, белый, коричневые оттенки. Солнечный свет является самым лучшим антидепрессантом, что еще раз доказывает значимость создания «экологического пространства».

Что же касается планировочного и формообразовательного аспектов, в психоневрологических учреждениях недопустимы резкодинамические пространственные решения. Комфортными являются скругленные формы, а также пространства с пропорциональным показателем 1:1,5:1.

Поддерживать должный уровень нейrogормонов способен не только живой солнечный свет, но и вид живого огня. Всполохи костра дают гипоталамо-гипофизарной системе больше, чем сотня самых ярких и дорогих люстр. Естественный свет питает мозг, дает ему энергию. Причина все та же – наша генетическая память. За миллионы лет состояние бодрости и радости в человеке увязалось с солнечным светом. Ясный день предполагает хорошую охоту. Ясный день предполагает безопасность от катаклизмов, бурь, штормов, ураганов, молний. Вид живого костра также подсознательно связан с чувством комфорта. Если есть огонь, значит, не страшны холод и хищники, значит, все будет хорошо. Важна также форма освещенности. Традиционная современная поликлиника представляет собой помещение, залитое однородным светом. Можно ли найти в естественной среде что-то похожее? Разве что в пустыне или в снегах. Освещение, к которому мы привыкли, это игра света и тени.

Совокупность результатов данного исследования позволила определить направление, в котором необходимо начать работать, чтобы добиться создания архитектурной среды, способствующей повышению эффективности лечения, реабилитации и психологической поддержки больных.

Список литературы

1. Базыма Б.А. Взаимосвязь цветовых предпочтений и идентификации с цветом // Материалы конференции «Актуальные вопросы практической психологии и логопедии в учреждениях образования и охраны здоровья Украины». Харьков, 1998. С. 106–109.
2. Бардин К.В. Развитие цветоразличения в онтогенезе человека // Сенсомоторные процессы. М., 1972. С. 244–264.
3. Ольшанникова А.Е., Семенов В.В., Смирнов Л.М. Оценка методик, диагностирующих эмоциональность // Вопросы психологии. 1976. №5. С.103–113.
4. Эткинд А.М. Цветовой тест отношений и его применение в исследовании больных неврозами // Социально-психологические исследования в психоневрологии. Л., 1990. С.110-114.
5. Лимонад М.Ю. Живые поля архитектуры. Обнинск: Титул, 1997. С. 123, 131.
6. http://www.bkworld.ru/archive/y2007/n05-2007/n05-2007_314.html

УДК 728.2+711.4.01[303.092.7+81'22]

Э.П. Чернышова, К.А. Пивоварова

ОХРАНА ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ: ПАМЯТНИК В.И. ЛЕНИНУ КАК СИМВОЛ ЭПОХИ СТАНОВЛЕНИЯ г. МАГНИТОГОРСКА

Рассмотрена проблема сохранения и восстановления памятников истории и культуры на примере памятника В.И. Ленину, являющегося частью архитектурного ансамбля проспекта Metallургов (г. Магнитогорск Челябинской области).

Сохранение и восстановление памятников истории и культуры – одна из важнейших задач общества. Современное толкование понятия «памятники истории и культуры» необычайно широко и распространяется на сооружения, памятные места и предметы, связанные с историческими событиями в жизни народа, развитием общества и государства, на произведения материального и духовного творчества, представляющие научную или художественную ценность. Все они по видам делятся на памятники истории, археологии, градостроительства и архитектуры, искусства, документальные. В содержание деятельности по сохранению и использованию культурно-исторического наследия включаются: проведение комплексной работы по реставрации или восстановлению, превращение движимых памятников в музейные экспонаты или объекты культурно-просветительского значения.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время интерес к памятникам, тревога за их судьбу уже не являются достоянием отдельных специалистов и разрозненных общественных групп. Резкое падение экономики России, утрата духовных идеалов усугубили и без того бедственное положение науки и культуры, что сказалось на состоянии историко-культурного наследия. История сохранения и воссоздания исторического своеобразия – это не только история сохранения и изучения, но и процесс познания бесценных произведений – картин, икон, фресок, скульптур, памятников древнерусского архитектурного искусства. Через материальное и духовное художнику необходимо воплотить свое внутреннее состояние, поэтому до тех пор, пока материальная структура произведения неизменна, художественный образ сохраняется в первоначальной чистоте. Но, к сожалению, все материалы подвержены разрушению, старению. В иконах, например, это основа, грунт, красочные слои, лаковые покрытия. Причины могут быть самые разнообразные: климатические (воздействия окружающей среды), биологические, механические и технологические. Следовательно, способы восполнения утрат памятника обуславливают не только всю концепцию восстановления, но и стиль его в каждом отдельном случае, и определяются конкретной сохранностью и состоянием памятника.

Есть города, в истории становления которых отразились целые столетия. К числу последних относится и Магнитогорск (Челябинская область), основанный в 1929 году и прочно утвердившийся у подножья Уральских гор, на самой границе Европы и Азии. Магнитогорск имеет статус исторического города и рассматривается в целом как памятник социалистическому градостроительству. Кроме того, в городе насчитывается девяносто три памятника истории и культуры. Из них два – монумент «Тыл – фронту» и скульптура «Рабочий», что установлена на Привокзальной площади, – имеют общероссийское значение. Еще тринадцать памятников внесены в региональный реестр. Помимо памятников в Магнитогорске установлено около сорока мемориальных досок на фасадах зданий. Большую работу по систематизации и сохранению памятников истории и культуры Магнитогорска проводили архитектор Людмила Николаевна Воробьева и ответственный секретарь ВООПиК Людмила Ивановна Лаптева [1]. Благодаря их энтузиазму сегодня мы имеем возможность проследить историю монументального искусства и архитектуры города Магнитогорска. Первым памятником Маг-

нитки является бюст В.И. Ленину, установленный в 1930 году в районе первой плотины и изготовленный из последнего замеса бетона для строительства плотины. В 90-е годы прошлого века бюст Ленина, разрушенный на две трети, был демонтирован и в настоящее время находится на хранении в городском краеведческом музее. С 1998 года в Магнитогорске действует комиссия по охране культурного наследия города, которая курирует состояние памятников. В 2004 году на средства городского бюджета был проведен капитальный и текущий ремонт тринадцати памятников. На эти цели было выделено около семисот тысяч рублей.

У истоков биографии Магнитки стоял В.И. Ленин. С особым вниманием он следил за развитием промышленности на Урале. Главный выход из разрухи после первой мировой войны Ленин видел в индустриализации Урала и Сибири. В апреле 1918 года в статье «Очередные задачи советской власти» он писал: «Российская советская республика располагает гигантскими запасами руды (на Урале), топливо в Западной Сибири (каменный уголь). Разработка этих естественных богатств приемами новейшей техники даст основу невиданного прогресса производительных сил». Ленин писал о строительстве новых заводов на Урале, в частности у горы Магнитной. Уже в 1925 году началось проектирование в г. Свердловске (Екатеринбург), а в 1929 г. в Магнитку приехали первостроители. Магнитогорцы, среди которых было очень много комсомольцев, стали воплощать ленинские идеи в жизнь. Не случайно один из центральных памятников Ленину установлен на Комсомольской площади, у заводууправления Магнитогорского металлургического комбината.

Памятник Ленину у ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» открыт в связи с 50-летием Великой Октябрьской социалистической революции 5 ноября 1967 года. Автор памятника – заслуженный художник РСФСР, скульптор Зайков Виталий Семенович, архитектор – Богун Вилий Николаевич (см. рисунок).



Памятник В.И. Ленину, пр. Ленина, г. Магнитогорск

Памятник является частью архитектурного ансамбля проспекта Металлургов, спроектированного архитектором Е. Левинсоном. Ансамбль проспекта Металлургов – памятник архитектуры. Парадный ансамбль общественного центра проспекта Металлургов (1952–56 гг.) являет собой классический пример градостроительного искусства 1950-х гг. Начинается площадью Г.И. Носова (арх. Е. Левинсон), заканчивается площадью им. В.И. Ленина (группа арх. Л. Бумажнин) перед зданием Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова. Жилые дома на проспекте проектировались архитекторами Л. Бумажнин, Д. Бурдиным, А. Ершовым, О. Окунёвым, Л. Баталовым.

Памятник Ленина венчает архитектурный ансамбль и является главной, идейно и композиционно значимой частью единого архитектурного комплекса. Согласно систематизации памятников истории и культуры города Магнитогорска как объектов федерального, регионального и муниципального значения архитектора Л. Воробьевой он является памятником монументального искусства регионального значения, следовательно, должен охраняться государством.

Раздающиеся сегодня в СМИ призывы к сносу памятников Ленину – призывы недалековидных людей, далеких от культуры и образования. Это очень тревожный сигнал, на который необходимо реагировать немедленно. История отношения к наследию прошлого является важнейшей составной частью культуры и в значительной мере позволяет определить уровень развития общества.

Список литературы

1. Воробьева Л.Н. Памятники истории и культуры города Магнитогорска // Магнитогорск. Краткая энциклопедия / под ред. Никифорова Б.А. Магнитогорск: Магнитогорский дом печати, 2002.
2. Слово о Магнитке / сост. Н. Карташов. М.: Политиздат, 1979.
3. Пермяков М.Б., Чернышова Э.П. Архитектурно-строительному факультету Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова – 70 лет // Жилищное строительство. 2012. №5. С. 2–3.
4. Чернышова Э.П., Григорьев А.Д. Утопическое проектирование промышленного соцгорода Магнитогорска в 1920-1930 гг.: влияние идей Платона // Новое слово в науке и практике: Гипотезы и апробация результатов исследования: сборник материалов I междунар. науч.-прктич. конф. / под общ.ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. С. 12–23.

УДК 727.913

В.А. Трофимова, О.М. Шенцова

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ И ОБОРУДОВАНИЯ ПЛАНЕТАРИЯ «ОРИОН» В г. МАГНИТОГОРСКЕ

Рассмотрена история развития планетариев на примере отечественных и зарубежных аналогов. Первые планетарии в мире, истории возникновения и предпосылки. Современные планетарии как сложный механизм научно-просветительских учреждений.

История планетария начинается одновременно с зарождением астрономии, ведь практически сразу же после наблюдений за звездным небом человек хотел воспроизвести увиденную картину на плоскости. Изобретение небесного глобуса принадлежит досократовскому философу Анаксимандру (VI в. до н. э.). Греческому геометру Эратосфену (250 г. до н. э.) приписывают изобретение армиллярной сферы: это конструкция из нескольких деревянных или металлических колец, напоминающая «скелет глобуса» и демонстрирующая основные линии небесной сферы – экватор, меридиан, эклиптику (годовой путь Солнца) и первый вертикал. Эти инструменты не давали наглядности, так как представляли из себя лишь математическую модель небесной сферы. Для устранения этого недостатка необходимо было поместить наблюдателя внутрь сферы. Впервые такой прибор был изготовлен в 1650–1654 гг. под руководством немецкого учёного Адама Олеария (1603–1671); в созданном по его проекту Готторпском глобусе могло разместиться несколько человек. В XVII – XIX вв. эти сооружения стали весьма популярны. Эти громоздкие устройства точно воспроизводили картину созвездий, восходы и заходы неподвижных звёзд, могли показать звёздное небо на разных географических широтах. Но движения Солнца, Луны и планет были им недоступны.

Появление теории Коперника вызвало немалые споры как среди учёных, так и в обществе. Для наглядной демонстрации новых космологических принципов начали строиться механические приборы иного типа: они изображали движение планет по орбитам вокруг неподвижного Солнца так, как это видно стороннему наблюдателю. Обычно в этих моделях соблюдались только относительные размеры орбит, но самые передовые с высокой точностью демонстрировали взаимное движение планет и даже их спутников. Одним из первых был механический планетарий Христиана Гюйгенса, построенный в Нидерландах в 1682 г. В Дании подобную конструкцию создал Олаф Ремер. В Англии сложный механический планетарий был построен около 1712 г. Джоном Роули для Чарлза Бойли, четвёртого графа Оррери (Orrey); он то и назвал орариями все последующие подобные устройства.

Идея создания прототипа современного планетария принадлежит директору Гейдельбергской обсерватории профессору Макс Вольфу. В 1913 году он предложил основателю германского музея в Мюнхене доктору Оскару Мюллеру изготовить два аппарата, которые бы показывали вид Солнечной системы. Но вскоре началась война, и первый аппарат планетарий был создан только в 1924 году на заводе Цейсса в Германии. В 1926 году инженером В.Бауэрсфельдом был построен более совершенный аппарат, большой универсальный «Планетарий Цейсса», который мог показывать небо разных широт.

Современные планетарии – научно-просветительские учреждения, в которых на всех лекциях и сеансах используется сложная оптико-механическая или электронно-оптическая установка «планетарий», которая создает иллюзию ночного неба и воспроизводит с большой точностью положения и движения звезд и планет, Солнца, Луны для наблюдателя на любой географической широте и на любой момент настоящего, прошлого или будущего.

Первое в мире учреждение планетарий было построено в Мюнхене в 1925, в Западном полушарии – Adler Planetarium and Astronomy Museum, Чикаго, США – в 1930 году. В России первый планетарий открылся в Москве 5 ноября 1929 года. Это был 13-й планетарий в мире и только третий за пределами Германии (вслед за Веной и Римом).

На данный момент в мире существует несколько тысяч планетариев, из них почти половина – синтетизированные системы, состоящие из оптико-механического прибора «планетарий» и цифровой проекционной системы.

Список литературы

1. Анисимов А. В. Архитектура планетариев: История. Архитектура. Реконструкция. Зарубежный опыт. М.: Доброе слово, 2008. 96 с.
2. World art. Art in all displays. Информационный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.world-art.ru/architecture/architecture>
3. Большой планетарий Москвы. Планетарии мира. Информационный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.planetarium-moscow.ru>
4. Википедия. Планетарий. Сайт-энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Планетарий>.

УДК 725.132

О.М. Утробина, О.М. Шенцова, Д.Д. Хисматуллина

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ И ОБОРУДОВАНИЯ ДВОРЦА БРАКОСОЧЕТАНИЯ В г. МАГНИТОГОРСКЕ

Рассмотрены основные предпосылки проектирования дворцов бракосочетания в России и зарубежный опыт. Проанализированы история и предпосылки для разработки дизайн-среды Дворца бракосочетания на территории Магнитогорска. Выделена основная идея для создания уникального образа, архитектурно-планировочной структуры и единства стилиевой концепции.

ЗАГС – это слово у большинства людей обычно ассоциируется с торжественным событием бракосочетания, с большим количеством приглашённых гостей, морем цветов и поздравлений. Однако ЗАГС выполняет и более важные функции, кроме скрепления печатью семейного союза. «Запись актов гражданского состояния» – в этом государственном учреждении проходит вся бумажно-документальная жизнь человека. В ЗАГСе человек получает самые важные документы в жизни: Свидетельство о рождении, браке, и последний документ выписывается его родственникам – свидетельство о смерти.

На сегодняшний день пары, которые узаконивают свой брак, уделяют большое значение этому дню. Современным, молодым парам не интересно праздновать в российских ЗАГСах, они выбирают выездные регистрации или регистрации за границей, т.к. это красиво и для самой свадьбы, и для фотографий.

Актуальность создания Дворца бракосочетания на территории Магнитогорска обусловлена отсутствием такого места, где бы молодожены могли бы провести торжественное мероприятие с интересными интерье-

рами, организованной и ухоженной прилегающей территорией (парк, сквер), где можно было бы запечатлеть самые красивые и памятные моменты этого мероприятия.

Цель исследования – разработать дизайн-проект архитектурной среды Дворца бракосочетания в г. Магнитогорске.

Задачи: 1) анализ истории и аналогов ЗАГСов и Дворцов бракосочетания в России и за рубежом; 2) определение принципов организации пространственных решений Дворцов бракосочетания; 3) формирование комплексной теоретической модели пространства с учетом потребности брачующихся; 4) создание концептуального архитектурно-художественного образа Дворца бракосочетания.

Анализ территории. Для дворца бракосочетания была выбрана территория существующего парка Ветеранов. Данная территория идеально подходит для Дворцов бракосочетания. Участок расположен в уютном, тихом месте на берегу реки Урал, окруженном живописными деревьями. Рельеф местности идеально используется для подхода к дворцу, прибрежная территория – для набережных и пешеходных пантонов на воде.

Дизайн-концепция. Художественно-проектное решение направленно на создание среды, соответствующей потребностям потребителя, главными из которых являются проведение торжественных мероприятий по поводу бракосочетания и весь спектр услуг, сопутствующий этому празднику.

Весь комплекс дворца бракосочетания можно разделить на две зоны:

Первая зона – здание дворца бракосочетания включает в себя:

- зал для бракосочетания;
- комнаты жениха и невесты;
- банкетные залы;
- зал для фотосессий;
- административные кабинеты ЗАГСа.

Во *второй зоне – рекреационной* размещаются парковое благоустройство с подходами к зданию, пешеходные пантоны на воде, благоустройство парковой зоны, которое включает в себя :

- малые архитектурные формы (беседки, ротонды, мостики, скамейки, архитектурные композиционные элементы);
- ландшафтное благоустройство.

Основная задача этих двух зон – обеспечить комфортный отдых и проведение бракосочетания для новобрачных и гостей.

Художественная идея основана на создании уникального образа и облика среды, гармонично вписывающегося в существующее окружение. По своей архитектуре здание дворца бракосочетания выполнено в классическом стиле с использованием классических элементов: колонны, портики, декоративные карнизы, архитравы. Здание гармонично вписано в существующую градостроительную ситуацию и является композиционным завершением оси ул. Комсомольской.

Архитектурно-планировочные решения здания дворца бракосочетания предполагает единство концепции классического «дворцового» стиля: большие светлые залы; двухсветное пространство, парадные лестничные марши, открытые террасы и лоджии; панорамное остекление;

выход на воду с основного зала и набережные; благоустроенная парковая территория и подходы к основному зданию; эксплуатируемая кровля, которая будет исполнять функцию прогулочной и смотровой площадки; отделка с применением натуральных материалов.

УДК 624.075.23

Д.П. Астафьев, А.Л. Кришан, М.А. Кришан, В.Е. Кузьменко

ПРОЧНОСТЬ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С СЕТЧАТЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Приведена новая методика расчета сжатых элементов с косвенным армированием стальными сетками. Данная методика основана на использовании нелинейной деформационной модели железобетона. Она адекватно учитывает основные особенности напряженно-деформированного состояния бетона и арматуры и опирается на прочностные и деформативные характеристики материалов.

Сжатые железобетонные элементы с косвенным армированием начали применять в практику строительства еще в конце XIX века. С тех пор были выполнены обширные исследования различных способов косвенного армирования в элементах железобетонных конструкций в виде спиральных обмоток, сеток, заключения бетона в стальные трубы. Установлено, что поперечное расположение арматуры весьма эффективно при сжатии элементов со случайными и малыми эксцентриситетами. Косвенное армирование позволяет повысить нагрузку на такие элементы или уменьшить размеры их поперечного сечения и поэтому широко используется в практике строительства.

При этом существующие методы расчета прочности сжатых элементов с косвенным армированием базируются на экспериментальных данных и поэтому имеют ограниченную область применения. Механическое использование эмпирических зависимостей без понимания физической сути явления перспективно как в процессе научных исследований, так и в практике проектирования. С появлением новых конструктивных решений в каждом конкретном случае потребуются дополнительная опытная проверка, связанная с постановкой экспериментов на многочисленных лабораторных образцах. Таким образом, представляется актуальной теоретическая разработка универсальной методики расчета прочности сжатых элементов с косвенным армированием, адекватно учитывающая основные особенности их напряженно-деформированного состояния и опирающаяся на прочностные и деформативные характеристики бетона и стали.

Определение теоретического значения разрушающей нагрузки для внецентренно сжатых элементов с сетчатым армированием следует производить на основе нелинейной деформационной модели. При этом необходимо учитывать не только совместную работу бетона с сетчатой арматурой, но и проявление эффекта обоймы.

На первом этапе, при известных параметрах диаграммы « $\sigma_b - \varepsilon_b$ » исходного одноосно сжатого бетона, расчетным путем строят диаграмму « $\sigma_{bz} - \varepsilon_{bz}$ » для объемно напряженного бетонного ядра («z»- продольная

ось элемента). Для стали за основу принимается диаграмма « $\sigma_s - \varepsilon_s$ », полученная при осевом растяжении. Физическую нелинейность в уравнениях, связывающих напряжения и деформации, лучше всего учитывать за счет использования переменных коэффициентов упругости ν_b и ν_s и поперечных деформаций ν_b и ν_s . Причем значения коэффициентов упругости определяют в зависимости от уровня нагружения $\eta = \sigma/R$ (σ – текущее напряжение, R – расчетное сопротивление материала) – $\nu = f_1(\eta)$, а величины коэффициентов поперечных деформаций связывают с текущими значениями коэффициентов упругости $\nu = f_2(\nu)$.

Основными параметрами, определяющими зависимость между напряжениями и деформациями в материалах, являются координаты параметрической точки (вершины) соответствующих диаграмм « $\sigma - \varepsilon$ ». Для арматуры они принимаются согласно рекомендациям СП 63.13330.2012. Для бетонного ядра координаты параметрической точки диаграммы « $\sigma_{bz} - \varepsilon_{bz}$ » во многом зависят от соотношения главных сжимающих напряжений σ_{bz} , σ_{by} и σ_{bx} («x» и «y» – оси декартовой системы координат, перпендикулярные продольной оси «z»).

Нормативное сопротивление объемно сжатого бетона R_{bn3} предлагается находить по полученной формуле

$$R_{bn3}/R_{bn} = \frac{1+\rho_x}{2} + \sqrt{\left(\frac{1+\rho_x}{2}\right)^2 + 9\rho_x}, \quad (1)$$

где ρ_x – конструктивный коэффициент косвенного армирования,

$$\rho_x = 0,375\mu_s \frac{R_{sn}}{R_{bn}}. \quad (2)$$

В уравнении (2) μ_s – коэффициент косвенного армирования; R_{sn} и R_{bn} – нормативные сопротивления арматуры растяжению и бетона одноосному сжатию.

Значение относительной деформации бетона ε_{b03} в вершине диаграммы « $\sigma_{bz} - \varepsilon_{bz}$ » предлагается определять по формуле

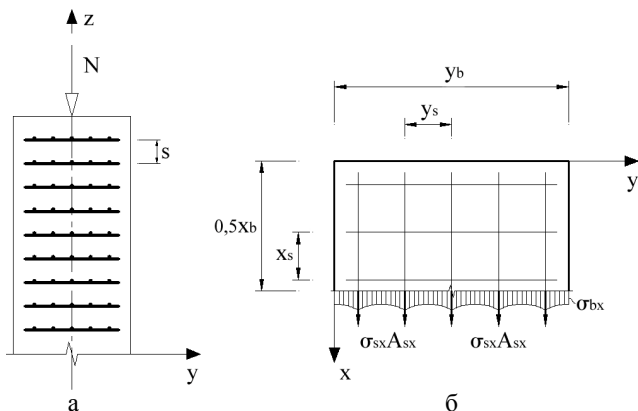
$$\varepsilon_{b03} = \varepsilon_{b0} \left(\frac{R_{bn3}}{R_{bn}} \right)^\alpha, \quad (3)$$

в которой показатель степени α вычисляется из выражения

$$\alpha = 2 - 0,5\mu_s \frac{E_s}{E_b}, \quad (4)$$

где ε_{b0} – величина относительной деформации бетона в вершине диаграммы « $\sigma_b - \varepsilon_b$ » при осевом сжатии; E_s и E_b – начальные модули упругости стали и бетона.

При загрузении сжатого элемента вдоль оси «z» центрально приложенной сжимающей силой в бетонном ядре возникают сжимающие напряжения σ_{bz} , а в стержнях сетки с площадями поперечного сечения A_{sx} и A_{sy} - растягивающие усилия $\sigma_{sx}A_{sx}$ и $\sigma_{sy}A_{sy}$ соответственно (см. рисунок). В результате совместной работы с косвенной арматурой в бетоне возникают боковые сжимающие напряжения σ_{bx} и σ_{by} . Следовательно, поперечная арматура работает в условиях одноосного растяжения, а бетон – в условиях трехосного сжатия. Напряжения и деформации сжатия будем считать положительными, а растяжения – отрицательными. В качестве примера рассмотрим элемент квадратного сечения размерами $x_b \times x_b$, армированный сеткой, также имеющей квадратную ячейку с размером x_s .



Железобетонный элемент с сетчатым армированием:
а – вид сбоку; б – схема усилий в рассматриваемом фрагменте

Из равенства нулю суммы проекций внутренних усилий на ось X для рассматриваемого фрагмента толщиной S получаем уравнение

$$\sum \sigma_{sx} A_{sx} + \sigma_{bx} x_b S = 0. \quad (5)$$

Откуда с учетом закона Гука для условий одноосно растянутого стержня можно записать

$$\sigma_{bx} = -\frac{0,75 \varepsilon_{sx} E_s A_{sx}}{x_b S} = -0,375 \mu_s \varepsilon_{sx} E_s, \quad (6)$$

где 0,75 – коэффициент, учитывающий неравномерность бокового обжатия бетонного ядра.

Напряженное состояние бетона в упругой и упругопластической стадиях работы с учетом того, что у нас $\sigma_{bx} = \sigma_{by}$ и $\varepsilon_{bx} = \varepsilon_{by}$, можно описать известными соотношениями обобщенного закона Гука.

В результате аналитического решения получаем рабочую формулу в виде

$$\varepsilon_{bz} = \chi \frac{\sigma_{bz}}{\nu_b E_b}, \quad (7)$$

в которой $\chi = 1 - 2p\nu_{zx}^2/q$; $q = 1 + p(1 - \nu_{xy})$; $p = 0,375\alpha\mu_s/\nu_b$; $\alpha = E_s/E_b$.

Выполненный численный анализ показал, что при $\mu_s > 0$ $p > 0$, $q > 1$, $0 < \chi < 1$. Таким образом, наличие сетчатого армирования приводит к повышению жесткости сжимаемого элемента.

При аналитическом построении диаграммы « $\sigma_{bz} - \varepsilon_{bz}$ » рекомендуется постепенно увеличивать осевую деформацию ε_{bz} и из формулы (7) находить соответствующие напряжения σ_{bz} . Напряжения, соответствующие достижению ε_{bz} относительной деформации ε_{b03} , следует принять равными R_{b3} , после чего уточнить значение коэффициента упругости ν_{b3} в вершине диаграммы.

На втором этапе производится непосредственно расчет прочности внецентренно сжатого элемента с использованием известных зависимостей.

Таким образом, теоретическим путем получена методика расчета прочности сжатых элементов с сетчатым армированием. При этом удалось учесть нелинейные свойства железобетона и работу армированного ядра в условиях сложного напряженного состояния.

УДК 624.079.23

А.Л. Кришан, М.Н. Кошелев

ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЕ ТРУБОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ

Рассмотрены вопросы, касающиеся трещинообразования в бетоне ядра трубобетонных колонн и в фибробетоне. Изучена деформативность дисперсно-армированного ядра трубобетонных колонн. Сделаны предположения о характере распространения трещин внутри фибробетонного ядра трубобетонного элемента.

Основным критерием приемлемости той или иной конструкции в современном строительстве является экономичность её применения в сравнении с другими вариантами. Помимо этого, в выборе конструктивных элементов немаловажную роль играют и такие критерии, как экологичность и безопасность. Всем этим требованиям в полной мере соответствуют трубобетонные колонны (ТБК) – конструкции, выполненные из труб, заполненных бетоном.

Главной особенностью таких элементов является эффективность работы бетона внутри трубы. Исследования показывают, что его прочность может возрастать до двух и более раз.

Повышение прочности бетонного ядра объясняется тем, что бетон в трубе работает в условиях объемного сжатия. Помимо применения трубы в качестве оболочки, трёхосное напряженное состояние в бетоне можно создать добавлением в смесь дисперсно-армирующего материала – фибры.

Работа фибробетона в ТБК изучена очень слабо. Необходимость выполнения исследования трубобетонных колонн с дисперсно-армированным ядром была вызвана следующими предположениями. Совместное использование двух структурных элементов, применение которых создаёт в бетоне трёхосное напряжённое состояние, способно привести к потере той части повышения несущей способности бетонного сердечника, которое даёт один из этих компонентов. В бетоне при трёхосном сжатии происходит ограничение распространения трещин. Но причины ограничения роста трещин в трубобетоне и фибробетоне отличаются. Для ТБК характерно образование в бетонном сердечнике многочисленных микротрещин, которые препятствуют развитию друг друга. У фибробетона можно различить два механизма действия волокон: ограничение прироста трещин и дальнейшее ограничение расширения трещин [1]. Разрушение трубобетонных элементов происходит при полном растрескивании бетонного сердечника и дальнейшей текучести оболочки, а для фибробетона характерно расширение трещин и передача растягивающих усилий фиброволокну и разрушение при разрыве или вырывании волокон из бетонной матрицы. Можно предположить, что при разрушении ТБК и полном растрескивании бетонного ядра фиброволокна уже не смогут воспринимать растягивающие усилия. Это приведёт к полной или частичной потере прироста прочности, которое фибра даёт бетону вне стальной оболочки.

Для подтверждения эффективности работы дисперсно-армированных бетонов в качестве ядра трубобетонных конструкций на кафедре строительных конструкций МГТУ им. Г.И. Носова был произведен ряд исследований. Первые испытания образцов были выполнены на центральное сжатие. Анализ полученных данных и зависимостей деформаций от уровня нагружения позволил предположить, что фибробетон внутри трубы работает аналогично обычному бетону без потери прироста прочности. Применение дисперсно-армированного бетона в качестве сердечника ТБК позволит совместить преимущества, которые дают бетону эти структурные элементы.

Анализ данных был выполнен на основании расчёта несущей способности трубобетонных образцов на ЭВМ. Прочность ядра задавалась равной прочности исходного бетона, а затем фибробетона. Соотношение полученных для простых и дисперсно-армированных ТБК теоретических значений было близко к экспериментальному. Анализ зависимостей деформаций от уровня нагружения образцов также показал схожесть работы обычного бетона и фибробетона.

В связи с этим было решено изготовить дополнительные образцы, с ядрами из обычного бетона по прочности на осевое сжатие, схожего с прочностью фибробетона из основных серий. Сходимость несущей способности образцов оказалась очень близкой (до 1%) [2].

Как известно, трещины в бетоне внутри трубы распространяются под углом к вертикальной оси. Исходя из того, что дисперсно-армированное ядро не теряет прироста прочности, полученного за счёт внесения фиброволокон, можно предположить, что первоначально в бетоне в ослабленных местах появляются малочисленные трещины. Поскольку на начальном этапе трещинообразования их количество незначительно, то они не

мешают росту других трещин. Дальнейшее их развитие приводит к перераспределению напряжений внутри ядра и постепенному растрескиванию всего бетона. При этом первоначальные трещины могут значительно преувосходиться в размерах последующие.

Волокна, внесённые в бетон, ограничивают рост основных трещин и равномерно распределяют напряжения, что приводит к более позднему появлению остальных микротрещин и разрушению всего образца. Хаотичное расположение фибр внутри бетона позволяет ограничивать распространение трещин в любом направлении, а не только в вертикальном.

Применение фибробетона в качестве сердечника ТБК позволит совместить преимущества, которые дают бетону эти структурные элементы.

В современном строительстве одним из направлений развития бетонов является высокопрочный дисперсно-армированный бетон. Значения прочности на сжатие для таких бетонов достигают 250 МПа, а на растяжение при изгибе – 55 МПа. Применение таких бетонов в трубобетонных элементах позволит создать эффективную конструкцию, способную выдерживать значительные нагрузки.

Список литературы

1. Мещерин В. Предупреждение трещинообразования в бетоне с помощью фиброармирования // Бетон и железобетон. 2012. №1. С. 50–57.
2. Кришан А.Л., Кошелев М.Н., Ефремов С.В. Прочность трубобетонных колонн с ядром из фибробетона // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрегион. науч.-техн. конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. Т.2. С. 245–247.

УДК 539.37

А.А. Варламов, Н.А. Варламова

О ПОСТРОЕНИИ ДИАГРАММЫ ПОВЕДЕНИЯ БЕТОНА

На основании закона сохранения энергии предложены зависимости, позволяющие построить диаграмму поведения материала во времени.

Ранее [1,2] была предложена зависимость, позволяющая предсказывать поведение материала во времени:

$$B^* = \frac{\int_{t_x}^{t_L} B(t) dt}{t_x}. \quad (1)$$

В предложенной зависимости B^* – потенциал энергии, характеристика материала; $B(t)$ – функция, характеризующая распределение ускорения энергии материала во времени; t_x и t_L – значения текущего момента времени и продолжительности жизни материала. Предполагается существование ускорения энергии с единицей измерения $1 \text{ Дж/с}^2 = 1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^4$.

Предположим, что функция $B(t)$, описывающая распределение ускорения энергии во времени, непрерывна на выбранном отрезке

времени и может быть приближенно описана формулой Тейлора. Формулу Тейлора примем в виде многочлена:

$$B = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 + b_4 x^4 + b_5 x^5 + \dots \quad (2)$$

Коэффициенты b_i в этой формуле зависят от значения аргумента в точке, в которой мы описываем функцию, и от производных этой функции в этой точке.

Запишем значение потенциала в соответствии с принятым видом распределения

$$\text{ускорения: } B^* = \frac{\int_{t_x}^{t_L} B(t) dt}{t_x} = \left(b_0 t_L + \frac{b_1 t_L^2}{2} + \frac{b_2 t_L^3}{3} + \frac{b_3 t_L^4}{4} + \dots \right) / t_x \quad (3)$$

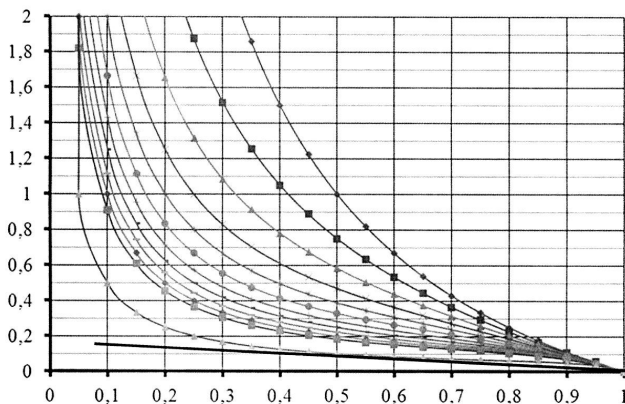
Перепишем последнее равенство в относительных единицах $t_L=1$; $0 < t_x = x \leq 1$:

$$B^* = \frac{b_0}{1} \left(\frac{1}{x} - 1 \right) + \frac{b_1}{2} \left(\frac{1}{x} - x \right) + \frac{b_2}{3} \left(\frac{1}{x} - x^2 \right) + \frac{b_3}{4} \left(\frac{1}{x} - x^3 \right) + \dots \quad (4)$$

На рисунке показаны графики функция из ряда

$$\left(\frac{1}{x} - 1 \right); \frac{1}{2} \left(\frac{1}{x} - x \right); \frac{1}{3} \left(\frac{1}{x} - x^2 \right); \frac{1}{4} \left(\frac{1}{x} - x^3 \right); \dots; \frac{1}{11} \left(\frac{1}{x} - x^{10} \right); \frac{1}{21} \left(\frac{1}{x} - x^{20} \right).$$

Ряд получен из зависимости (4) без учета коэффициентов b_i . Потенциал B^* получается путем суммирования кривых из такого ряда с учетом коэффициентов b_i . Рассматривая кривые, изображенные на рисунке, видно, что ряд, описывающий потенциал B^* , сходящийся. Полученные кривые имеют подобные очертания. Кривизна графика $(1/x - 1)$ постепенно уменьшается. На последующих графиках происходит выпучивание линии с изменением кривизны. Наибольшее отклонение кривизны от плавного уменьшения (выпучивание) для построенных графиков по вертикали составляет 0,025 для графика с x^9 (на рисунке внизу проведена контрольная линия, показывающая изменение кривизны графиков). Суммирование кривых с учетом коэффициентов b_i приведет к получению кривых, подобных изображенным на графике, с возможно волнообразным видом.



Графики функций из ряда (сверху вниз):

$$y = \left(\frac{1}{x} - 1 \right); \frac{1}{2} \left(\frac{1}{x} - x \right); \frac{1}{3} \left(\frac{1}{x} - x^2 \right); \frac{1}{4} \left(\frac{1}{x} - x^3 \right); \dots; \frac{1}{11} \left(\frac{1}{x} - x^{10} \right); \frac{1}{21} \left(\frac{1}{x} - x^{20} \right).$$

Касательная к полученной кривой не может иметь отрицательный наклон, иначе возможно пересечение суммарной кривой с осью абсцисс, что будет означать перенос точки t_L .

Основные выводы из проведенного анализа функции:

1. Потенциалы большинства функций имеют подобные очертания, то есть поведение потенциала энергии во времени для многих объектов подобно.
2. Возможны волны на линии потенциала, т.е. замедление или ускорение его уменьшения. Волны на изменении потенциала энергии могут быть вызваны как видом самой функции энергии ускорения, так и способом приближения (многочлен).
3. Потенциал функции (без внешнего воздействия) постоянно уменьшается во времени (это его свойство).
4. Рост потенциала объекта во времени возможен только за счет влияния внешней энергии.

Знание потенциала позволяет получить текущую мощность объекта, которая в этом случае запишется:

$$P(t) = \int_{t_a}^{t_x} B^* dt = \int_{t_a}^{t_x} \left[\frac{1}{x} G - \frac{b_0}{1} - x \left(\frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} x + \frac{b_3}{4} x^2 + \dots \right) \right] dt.$$

Или

$$P(t) = G \ln x - \frac{b_0 x}{1} - \frac{b_1}{4} x^2 - \frac{b_2}{9} x^3 - \frac{b_3}{16} x^4 - \dots - G \ln a + \frac{b_0 a}{1} + \frac{b_1}{4} a^2 + \frac{b_2}{9} a^3 + \frac{b_3}{16} a^4 + \dots$$

или

$$P(t) = G \ln \frac{x}{a} + \frac{b_0(a-x)}{1} + \frac{b_1}{4}(a^2 - x^2) + \frac{b_2}{9}(a^3 - x^3) + \frac{b_3}{16}(a^4 - x^4) + \dots \quad (5)$$

Допустим, нам известен модуль упругости бетона $E = 36 \times 10^3$ МПа и две характерные точки: 1-я точка (окончание условной упругой работы материала) – $P_x = 0,2 P_L$, $t_x - t_a \leq 0,05 t_x$; 2-я точка (предел прочности) – $P_L = 29$ МПа, $t_L = 220 \times 10^{-5}$. Тогда, исходя из последней записи, получим:

для первой точки – $t_a = 0,2 \times 29 / (36 \times 10^3) = 16 \times 10^{-5}$, $t_x \approx 16 \times 10^{-5} / 0,95 = 16,8 \times 10^{-5}$.

$$\begin{aligned} & \left(B_0 + \frac{B_1}{2} \right) \ln \frac{16,8 \times 10^{-5}}{16 \times 10^{-5}} + B_0 (16 \times 10^{-5} - 16,8 \times 10^{-5}) + \frac{B_1}{4} ((16 \times 10^{-5})^2 - (16,8 \times 10^{-5})^2) = \\ & = 0,051 B_0 + 0,026 B_1 - 0,000008 B_0 - 0,000000007 B_1 = 0,050992 B_0 + 0,026 B_1 = \\ & = 0,2 \times 29 \text{ МПа} = 5,8 \text{ МПа}; \end{aligned}$$

для второй точки – $t_a = 29 / (36 \times 10^3) = 80,5 \times 10^{-5}$, $t_x = 220 \times 10^{-5}$.

$$\begin{aligned} & \left(B_0 + \frac{B_1}{2} \right) \ln \frac{220 \times 10^{-5}}{80,5 \times 10^{-5}} + B_0 (80,5 \times 10^{-5} - 220 \times 10^{-5}) + \frac{B_1}{4} ((80,5 \times 10^{-5})^2 - (220 \times 10^{-5})^2) = \\ & = 1,011 B_0 + 0,5055 B_1 - 0,0014 B_0 - 0,0000011 B_1 = 1,01086 B_0 + 0,5055 B_1 = 29 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Из этих уравнений получаем $B_0 = -2393$, $B_1 = 4845$ и диаграмму бетона

$$aE = 29,5 \ln \frac{t}{a} - 2393(a - t) + 1211(a^2 - t^2).$$

Влияние членов ряда со степенью выше третьей практически не сказывается на результатах расчета. Поэтому для анализа достаточно использовать

только три первых члена ряда. Большое влияние двух первых членов ряда на вид кривой ускорения энергии объекта позволяет использовать и чисто логарифмическую зависимость для анализа поведения бетона во времени.

Список литературы

1. Варламов А.А. Элементарная зависимость энергии от времени // Сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2011». Т. 8. Физика и математика. Одесса: Черноморье, 2011. С.79–84.
2. Варламов А.А. Общий энергетический подход к оценке деформаций бетона // Бетон и железобетон. 2012. №3. С.27–30.

УДК 69:003

А.А. Варламов

К ОЦЕНКЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЗДАНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрены вопросы долговечности комплексных объектов: здания и конструкции. Даны предложения по оценке долговечности и определению оптимальных межремонтных сроков.

Ранее предложено было оценивать долговечность зданий и сооружений с использованием потенциала энергии. Рассмотрим развитие объекта в абсолютных цифрах времени. Соотнесение линий потенциала с возрастом можно определить по горизонтальной оси. На рис. 1 показано развитие объекта при $L=60, 80, 100$ и 120 лет (при $A=0, B=1$). Пунктирами показаны графики накопления информации (дефектов) для продолжительности жизни 60 и 100 лет. Линии накопления пересекают линии жизни в точках равновесия. Из графиков видно, что при более коротком сроке жизни накопление дефектов идет значительно быстрее. Видно, что расстояния между линиями жизни с течением времени сближаются: так, в возрасте 1 год разница между соседними линиями составляла 20 c/c , а в возрасте 60 лет разница уменьшилась в 50 раз и составила $0,4$ c/c . С другой стороны, если абсолютное изменение свойства y за один и тот же отрезок времени у линии с большей продолжительностью жизни больше, то относительное изменение (по отношению к первичному значению y) не зависит от срока жизни. Первоначальное значение свойства y пропорционально сроку жизни L . Значение свойства y при относительно одинаковом возрасте одинаково.

Рассмотрим вопрос местного изменения свойства объекта (восстановление, возникновение аварийного дефекта, болезнь и др.). На рисунке показана стрелка изменения свойства. Стрелка может быть и наклонной. В данном примере вертикальная стрелка показывает повышение свойства объекта 1 в точке срока жизни 40 лет со значения $0,5$ до значения $1,5$. Дальнейшее изменение свойства объекта (при принятых условиях) возможно только по нижней линии. Изменение по линии, параллельной начальной кривой, невозможно, так как приводит к неограниченному сроку жизни. Следовательно, повысив свойство объекта продолжитель-

ностью жизни 60 лет в возрасте 40 лет со значения 0,5 до 1,5, мы можем увеличить продолжительность жизни объекта до 100 лет.

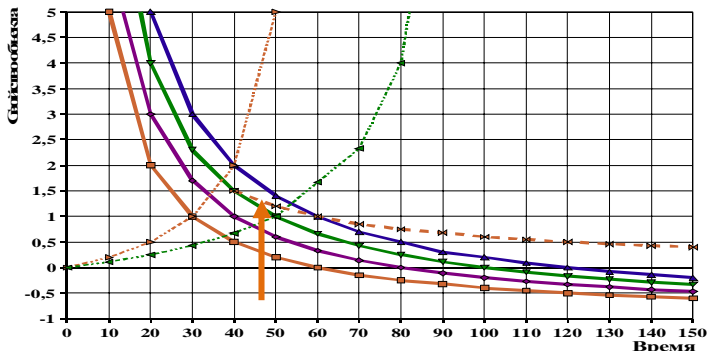


Рис. 1. Изменение свойств объекта от времени

Далее, рассматривая только приведенные на рис. 1 графики, можно сделать следующие выводы:

- восстановление объекта (или лечение) наиболее эффективно в максимально большом возрасте (в некоторых случаях при сроках, превышающих срок жизни L). Подняв потенциал в возрасте 60 лет с 0 до 1 (на ту же величину $1.5 - 0,5 = 1$, что и в возрасте 40 лет), продолжительность жизни возрастет до 120 лет;

- получать дефекты (болеть) в поздних сроках жизни очень опасно (малейший дефект резко уменьшает срок жизни);

- лечение менее эффективно в раннем возрасте, но и болезни в раннем возрасте менее опасны.

На самом деле, как будет показано дальше, не все полученные выводы справедливы.

Рассмотрим здание как сумму конструктивных элементов, имеющих различные сроки эксплуатации. Так, из анализа сметы на 16-этажный монолитно-каркасный жилой дом определено, что на конструкции (в пересчете на 100%), имеющие срок эксплуатации 100 лет и более, приходится 74,3%, на конструкции, имеющие срок эксплуатации 25–50 лет, – 11,9%, на конструкции от 10 до 25 лет – 13,8%. Суммируя, получаем срок службы всего здания в целом меньше срока службы основных несущих элементов здания 79–85 лет. Для увеличения продолжительности срока эксплуатации здания необходимо проводить ремонт и восстановление наименее эксплуатируемых по времени конструкций.

Восстанавливать объект можно практически до бесконечности, но:

- 1) восстанавливать конструкцию со сроком службы 10 лет еще на 10 лет в 10 раз менее эффективно, чем восстановить конструкцию с продолжительностью жизни 60 лет на 10 лет. Иногда легче заменить конструкцию;

- 2) как видно из рис. 2 (верхняя линия), с ростом продолжительности эксплуатации резко растут затраты на ремонт. Увеличение потенциала объекта на одну и ту же величину с течением времени резко дорожает.

Надо считать баланс, например по рис. 1,2 – увеличение потенциала в точке 20 лет с 0,2 до 1,4 (в семь раз) приводит к увеличению продолжительности жизни на 20 лет и затратам энергии в относительных единицах – 150; увеличение потенциала в точке 50 лет с 0,2 до 0,6 (увеличивает потенциал в три раза) приводит к увеличению продолжительности жизни на 16 лет (примерно на столько же, как и в точке 20 лет), но затратам энергии в относительных единицах – 450.

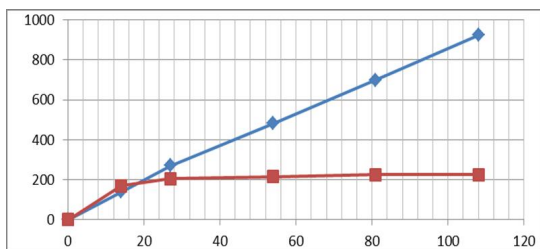


Рис. 2. Затраты энергии (верхний график) в сравнении с графиком интегральной зависимости

Как показывают рассмотренные примеры, полученные соотношения позволяют для конкретного здания или конструкции просчитывать финансовые затраты и определять наиболее оптимальные сроки проведения ремонтов отдельных элементов конструкций и всего здания.

УДК 624.93

А.А. Варламов, О.В. Пивоварова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ШПОНКИ НА ПРОЧНОСТЬ ШПОНОЧНОГО СТЫКА

Приведены результаты модельных испытаний шпоночного стыка. Проведен анализ работы шпоночного стыка в зависимости от длины шпонки.

В современном строительстве широко применяются сборно-монолитные системы, позволяющие сочетать преимущества как монолитного, так и сборного строительства и решающие задачи унификации конструктивных решений при сохранении возможности применения индивидуальных архитектурных решений. Опыт отечественного и зарубежного строительства многоэтажных зданий показывает, что наиболее целесообразным для этих зданий является применение каркасных систем с плоскими дисками перекрытий. Для восприимчивости строительного производства к новым вариантам сборно-монолитных конструкций последние должны включать в свою систему традиционные элементы и изделия. Ввиду широкого применения многпустотных плит в качестве перекрытий и покрытий общественных и жилых зданий, в наибольшей степени данному требованию отвечают плоские сборно-монолитные перекрытия, состоящие из многпустотных плит и монолитных ригелей и соединяемые между собой посредством шпонок. Применение сборно-монолитных перекрытий с использованием шпоночного

стыка позволяет расширить вариации архитектурно-планировочных решений, используя для этого уже существующую базу железобетонных заводов.

Несмотря на долгий срок применения, шпоночный стык является малоисследованным и представляет интерес для изучения с целью определения оптимальных параметров, позволяющих повысить его прочность и надежность.

В настоящей статье приводятся результаты исследований работы шпоночных стыков в зависимости от длины шпонки, заделываемой в многопустотную плиту.

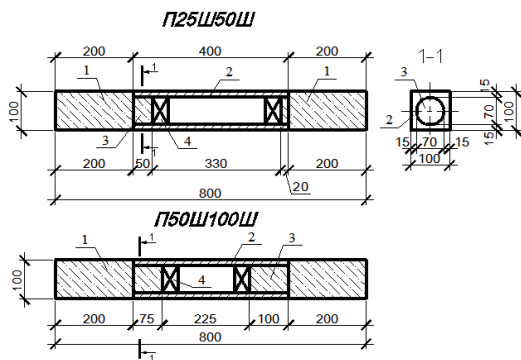


Рис. 1. Конструкция образцов шпоночного стыка: 1 – монолитный ригель; 2 – многопустотная плита; 3 – шпонка; 4 – вкладыш из пенополистерола

Шпоночный стык моделировался следующим образом. В специально подготовленной опалубке бетонировался образец многопустотной плиты, выполненный в масштабе 1:2, с размерами поперечного сечения 100x100 мм, длиной 400 мм, диаметром пустоты 70 мм. После набора бетоном проектной прочности выполнялось бетонирование ригеля с одновременным образованием шпонки. Длина шпонки регулировалась с помощью вкладыша из пенополистирола, установленного в пустоту плиты. Ригели выполнялись размером 100x100x400 мм. Шпонка имела следующие варианты длины: 25, 50, 75 и 100 мм (рис. 1). Бетон плиты соответствовал классу В15, бетон ригеля – В25.

Конструкция опытных образцов выбиралась из условия приближения работы шпоночного стыка при испытании к условиям его работы в пролете ригеля сборно-монолитного перекрытия в системе здания. Для анализа работы стыка рассматривалась однопролетная шарнирно опертая балочная конструкция.

Испытания вертикальной нагрузкой образцов шпоночного стыка осуществлялись поэтапно, ступенями до уровня контрольной нагрузки, определенной из расчета шарнирно опертой балки сплошного сечения. Нагрузка прикладывалась сосредоточенно посередине плитной части образца (рис. 2). Загружение производилось штучными грузами.

Шарнирные неподвижные опоры были установлены у края образца и под противоположным шпоночным стыком. После окончания испытания

образца по первой схеме опоры менялись местами и испытания производились для шпонки другой длины (см. рис. 2).

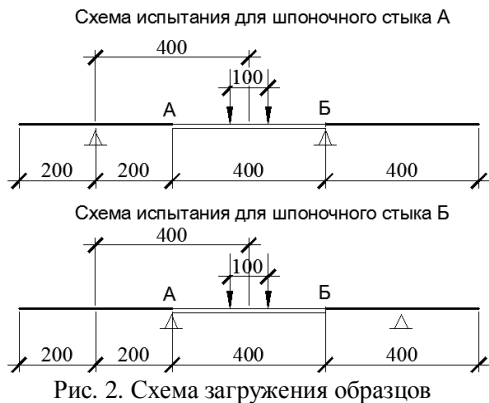


Рис. 2. Схема загрузки образцов

По мере загрузки образца фиксировались продольные деформации бетона, фактические значения прогибов и ширина раскрытия трещин. Механическими тензометрами замерялись продольные и поперечные деформации бетона на стыке плиты с ригелем по верхней и нижней грани, деформации в середине плиты (рис. 3). Прогибы плит замерялись индикаторами часового типа. По результатам испытаний контрольных образцов кубов и призм были определены физико-механические характеристики бетона.

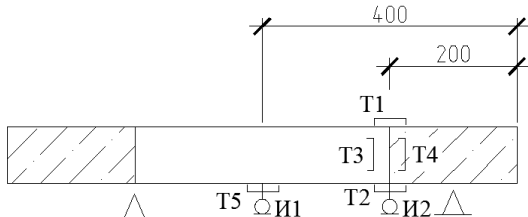


Рис. 3. Схема расстановки приборов на образце шпоночного стыка:
Т – механические тензометры; И – индикаторы часового типа

По результатам испытаний были составлены графики зависимости деформаций от усилий в стыке (рис. 4).

Анализ полученных результатов позволил сделать вывод о том, что прочность шпоночного стыка возрастает с увеличением длины шпонки (см. рис. 4). Как видно на графиках зависимости прогиба от нагрузки (рис.5), прогиб на стыке плиты с ригелем примет максимальное значение для длины шпонки 25 мм, для этой же шпонки в пролете прогиб принимает минимальное значение. Учитывая, что деформации в середине плиты для шпонки длиной 25 мм фактически не наблюдались, можно сделать вывод о том, что данный шпоночный стык не обладал достаточной жесткостью для обеспечения совместной работы плиты и ригеля, что привело к повороту плиты на шпонке под действием вертикальной нагрузки (система является механизмом).

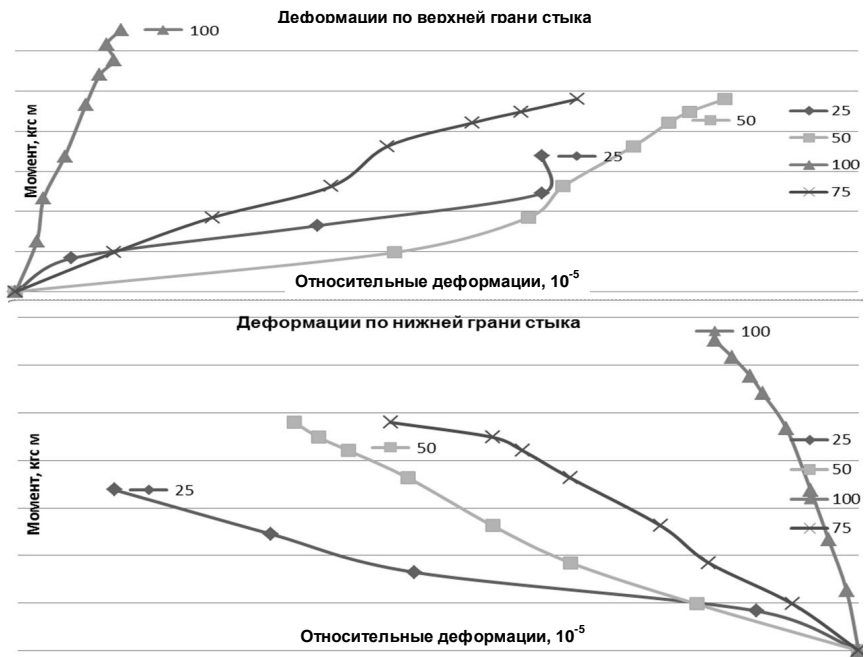


Рис. 4. График зависимость деформаций от нагрузки

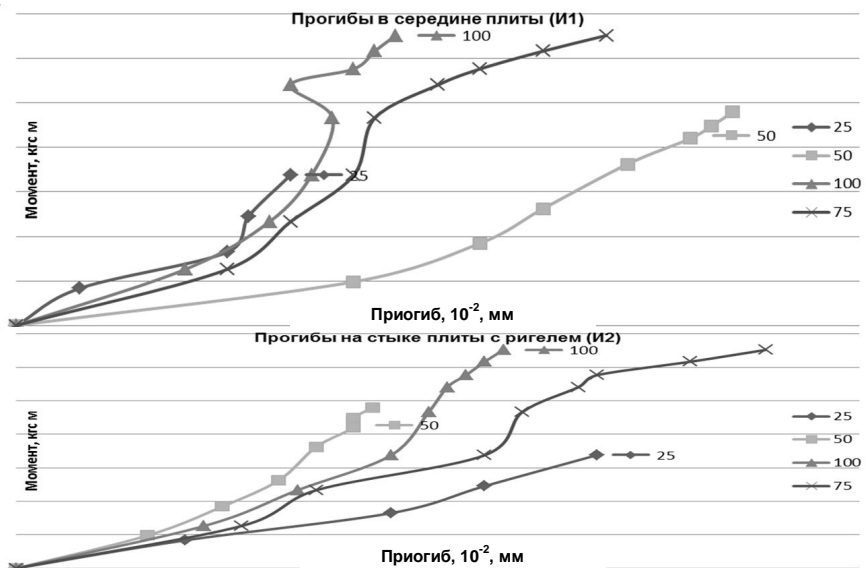


Рис. 5. График зависимости прогибов от нагрузки

При длине шпонки 50 мм плита включается в работу, причем ригель в данной схеме не работает, работают только шпонка на срез и плита на отрыв полки от ребра (разрушение всех образцов происходило от разрушения бетона полки по наклонной трещине). В подтверждение данного предположения служат данные испытания: прогиб в середине плите максимален для образца со шпонкой длиной 50 мм, для этого же образца прогиб на стыке минимален.

Таким образом, можно сделать вывод, что с увеличением длины шпонки ригель начинает работать совместно с плитой, причем, чем больше длина шпонки, тем выше перераспределение усилия между плитой и ригелем, что приводит к увеличению прочности шпоночного стыка.

Список литературы

1. Гуров Е.П. Анализ и предположения по конструктивной надежности и безопасности сборно-монолитных перекрытий в каркасе серии Б.1.020.1-7 // Бетон и железобетон. 2012. №2. С. 6–11.
2. Мордич А.И. и др. Новая универсальная каркасная система многоэтажных зданий // Бетон и железобетон. 1999. №1. С.2–4.
3. Эффективные конструктивные системы многоэтажных домов и общественных зданий (12...25 этажей) для условий строительства в Москве и городах Московской области, наиболее полно удовлетворяющие современным требованиям: Отчет / НИЭП УП Институт БелНИИС. Минск, 2002.
4. Люленко Ю.К., Соколова М.Е. Исследование работы сопряжений с петлевыми связями между монолитной стеной и сборными плитами перекрытий // Монолитное домостроение: сб. статей. М., 1982. С. 64–79.

УДК 539.37

А.А. Варламов, Н.А. Варламова

ОБ УПРУГОМ ПОВЕДЕНИИ БЕТОНА

На основании закона сохранения энергии оценено влияние упругих деформаций бетона на диаграмму поведения материала во времени.

Статью желательно рассматривать совместно со статьей о диаграмме поведения бетона, размещенной в этом сборнике. Рассмотрим случай, когда потенциал энергии постоянен. Этот случай возможен, если

$$\begin{aligned} \tan \alpha = \frac{d(B^*)}{dt} = 0 &= \frac{d\left(\int_{t_x}^{t_L} B(t) dt / t_x\right)}{dt} = \frac{d\left(\frac{b_0}{1}\left(\frac{1}{x}-1\right) + \frac{b_1}{2}\left(\frac{1}{x}-x\right) + \frac{b_2}{3}\left(\frac{1}{x}-x^2\right) + \frac{b_3}{4}\left(\frac{1}{x}-x^3\right) + \dots\right)}{dt} = \\ &= -\frac{b_0}{1}\left(\frac{1}{x^2}\right) - \frac{b_1}{2}\left(\frac{1}{x^2} + 1\right) - \frac{b_2}{3}\left(\frac{1}{x^2} + 2x\right) - \frac{b_3}{4}\left(\frac{1}{x^2} + 3x^2\right) + \dots = \\ &= -\left[\left(\frac{b_0}{1} + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} + \frac{b_3}{4} + \dots\right)\frac{1}{x^2} + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3}2x + \frac{b_3}{4}3x^2 + \dots\right] = 0. \quad (1) \end{aligned}$$

Так как величина x положительна, то решение этого уравнения $b_i=0$. Следовательно, потенциал энергии объекта во времени убывает всегда (если функция непрерывна на рассматриваемом промежутке времени), чтобы он не убывал необходим приток внешней энергии (что согласуется со вторым законом термодинамики).

Убывание потенциала видно из исходного графика – площадь ускорения энергии всегда уменьшается с ростом времени. Если в некоторый

промежуток времени ускорение энергии равно нулю, потенциал убывает за счет роста времени.

Рассмотрим случай, когда $x = 1$. Определим наклон касательной к кривой потенциала в этой точке. Используя последнее полученное выражение, запишем:

$$\frac{d(\beta^*)}{dt} = \tan \beta = \left(\frac{b_0}{1} + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} + \frac{b_3}{4} + \dots \right) \frac{1}{1} + \frac{b_1}{2} + 2 \frac{b_2}{3} \times 1 + 3 \frac{b_3}{4} \times 1 + \dots = b_0 + b_1 + b_2 + b_3 + \dots \quad (2)$$

Исходя из симметрии линии информации к линии потенциала, для линии информации получаем тот же угол наклона, но в начальной координате и с обратным знаком.

$$\text{Рассмотрим случай: } \int_0^{t_L} B(t) dt = \text{const} = G = b_0 t_L + \frac{b_1 t_L^2}{2} + \frac{b_2 t_L^3}{3} + \frac{b_3 t_L^4}{4} + \dots,$$

$$\text{если } t_L = 1, \text{ то } G = b_0 + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} + \frac{b_3}{4} + \dots \quad (3)$$

Перепишем выражение для потенциала, используя (3):

$$B^* = \frac{1}{x} \left(\frac{b_0}{1} + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} + \frac{b_3}{4} + \dots \right) - \frac{b_0}{1} - x \left(\frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} x + \frac{b_3}{4} x^2 + \dots \right) \\ \text{или } B^* = \frac{1}{x} G - \frac{b_0}{1} - x \left(\frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} x + \frac{b_3}{4} x^2 + \dots \right). \quad (4)$$

Далее, используя выражение (4), получим:

$$\frac{dB^*}{dx} - \tan \beta - \left[\frac{1}{x^2} G + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} 2x + \frac{b_3}{4} 3x^2 + \dots \right] = \\ = - \left[\frac{1}{x^2} G + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{3} x + \frac{b_3}{4} 2x^2 + \dots + \frac{b_2}{3} x + \frac{b_3}{4} 2x^2 + \dots \right].$$

Если рассмотреть последнее выражение и определить угол наклона касательной к этой кривой в точке с $x \rightarrow 0$, получим деление на ноль, так как $0 < t_a < t_x$, что не имеет смысла. Следовательно, и определять модуль упругости материала в этой точке не имеет смысла. Имеется в виду, что в точке с абсциссой $x = 0$ нет дефектов.

Фактически реальный материал имеет начальные дефекты, которые определяют угол наклона касательной в точке начала (продолжения, если материал ранее подвергался воздействию сил) разрушения. В этом случае можно предположить, что модуль упругости материала является характеристикой «дефектности» материала и, первоначально, «дефектности» – «несовершенства» его структуры, а затем и «дефектности» - пороков в его структуре. Полученные ранее выражения для потенциала объекта не определяют модуль упругости материала в начальной точке, но влияют на его дальнейшее поведение. Если принять изначально «бездефектную» структуру, то величина E не определяется и подсчитать мощность принятым способом невозможно.

Изобразим кривую $P(t)$ (*или* $\sigma(\varepsilon)$) (рис. 1). По оси абсцисс откладываем относительные деформации, по оси ординат – напряжение.

Рассмотрим упругую зону работы объекта. Как было уже показано ранее, если внешняя энергия, воздействующая на объект, не превышает некоторый порог – разрушения и новых дефектов в объекте не происходит. Характеристикой начальной «дефектности» объекта определим касательную в начале координат к кривой распределения мощности объекта во времени, которая совокупно определяет «дефектное» состояние объекта к моменту начала испытаний. По мере увеличения дефектности объ-

екта должен уменьшаться угол наклона этой линии по отношению к оси ординат. С другой стороны, «дефектность», например, бетонного образца связана не только с разрушением образца, но и с «дефектностью» минералов, его составляющих, «дефектностью» молекул, составляющих минералы, «макродефектностью» и т.д. Поэтому разрушение определенного бетонного образца не полностью характеризует рост «дефектности» материала. После разрушения образца отдельные его составляющие все еще являются бетоном и изменяют свои свойства после того, как перестанут подходить под определение «бетон». Поэтому можно предположить, что модуль упругости бетона характеризует определенный материал и изменяется в пределах определенного разброса его свойств. Естественно, с увеличением количества дефектов при разрушении образца его упругие свойства изменяются, но также в определенных пределах.

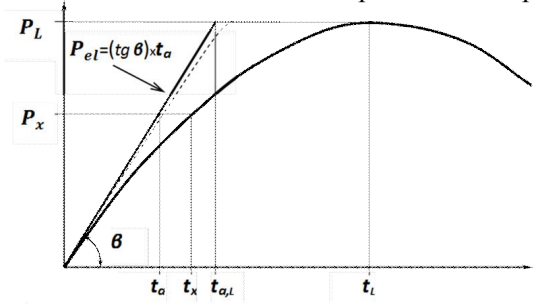


Рис. 1. Диаграмма изменения мощности объекта во времени

На рис. 2 показаны основные диаграммы поведения материала во времени.

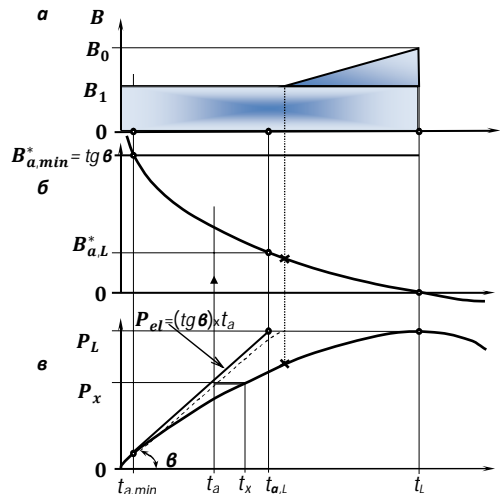


Рис. 2. Совмещенные диаграммы поведения объекта во времени: а – график распределения ускорения энергии; б – график распределения потенциала; в – график распределения мощности

Начальный модуль упругости представляет собой линию $P_{el} = (tg \beta)xt_a$. На графике потенциала эта линия становится горизонтальной прямой $B = (tg \beta) = E$, пересекающей линию потенциалов в точке с абсциссой $t = t_{a,min}$. Эта точка означает начало разрушения материала, начиная с этой точки модуль упругости материала начинает уменьшаться, так как появляются дополнительные дефекты в материале. В некоторых материалах возможен нелинейный модуль, что характеризует способность материала восстанавливать дефекты при снятии напряжений.

УДК 691.533

Н.А. Гальцева, Е.Н. Будыжова, А.Ф. Бурьянов

ГИПСОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ С РАЗЛИЧНОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТЬЮ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОГИПСОВЫХ ОСНОВАНИЙ ПОЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Произведена оценка эффективности применения различных видов гипсовых вяжущих и разработка способов прогнозирования свойств стяжек и оснований полов. Экспериментально подтверждено, что для расчета средней плотности и влажности пеногипса достаточно достоверно можно использовать выведенные в работе теоретические зависимости.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт, одной из областей для массового применения гипсовых и ангидритовых вяжущих является механизированное устройство самонивелирующихся стяжек и облегченных оснований полов [1–4].

При устройстве монолитных стяжек и оснований полов с использованием гипсовых вяжущих помимо прочности и твердости поверхностного слоя большое значение имеет влажность стяжек или основания после твердения, т.е. через несколько часов после заливки. Большая влажность требует длительной сушки, способствует повышению влажности стен, перегородок и панелей перекрытий с сопутствующими нежелательными последствиями (высолы, плесень, коррозия металла и др.).

Для оценки эффективности применения различных видов гипсовых вяжущих и разработки способов прогнозирования свойств стяжек и оснований полов, в т.ч. поризованного тепло- и звукоизоляционного нижнего слоя, из одного и того же гипсового камня с содержанием примесей менее 3 % был получен ряд отличающихся водопотребностью вяжущих, основные свойства которых приведены в таблице.

Номер вяжущего	Водопотребность (по ГОСТ 125-79)	Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Предел прочности, МПа (по ГОСТ 125-79)		Абсолютная влажность после твердения, %
			При сжатии	При изгибе	
1	31	1748	441	173	9,6
2	36	1613	397	156	13,1
3	44	1469	318	115	20,2
4	50	1375	250	91	23,6
5	63	1199	171	82	34,2
6	76	1049	108	52	48,3

Из указанных вяжущих приготавливали смеси для получения средней плотности сухих образцов от 500 кг/м³ до максимально возможного для каждого вида вяжущего. Снижение средней плотности обеспечивали введением пены с кратностью около 10, устойчивостью 35–40 мин и размером пузырьков воздуха 50–200 мкм.

Зависимость прочности пенобетона различной средней плотности свидетельствует о том, что предел прочности любого вида вяжущего при принятых параметрах пены и способе формования определяется средней плотностью образцов, снижение которой достигалось как высоким водогипсовым отношением, так и введением пены. Вид вяжущего сказывается только на величине максимальной прочности, которая может быть получена при литейной консистенции формовочной массы.

Экспериментально подтверждено, что для расчета средней плотности достаточно достоверно (отклонение не более 6%) можно использовать следующую теоретическую зависимость, выведенную в работе [5], кг/м³:

$$\rho = \frac{1186}{0,37 \frac{E}{\Gamma} + 1000 \frac{V_n}{\Gamma}},$$

где $\frac{E}{\Gamma}$ – водогипсовое отношение; $\frac{V_n}{\Gamma}$ – отношение объема пены к массе гипса, м³/кг.

Существенно зависит от вида применяемого вяжущего влажность образцов и соответственно стяжек и оснований полов. Например, для средней плотности 1000–1100 кг/м³, необходимой для получения прочности стяжки более 10 МПа вяжущих № 5 и 6, она составляет от 35 до 50%. А для пеногипса на основе вяжущего № 1 – от 10 до 15%.

Для расчета влажности предлагается использовать следующую формулу:

$$W = \frac{E}{\Gamma} \frac{1000 \cdot W_n}{K_p} \frac{0,106}{1,186} \cdot 100\%,$$

где K_p – кратность пены.

Данная формула (зависимость) справедлива и при использовании пластификаторов, однако в этом случае испытание по ГОСТ 125-79 следует проводить с тем же количеством пластификатора, которое используется в производственных условиях. Эксперименты показали, что, например, при использовании разжижителя бетонов «С-3» стандартное водогипсовое отношение и соответственно влажность стяжки снижаются на 25–35%. Следует также отметить, что «С-3», как и, практически, все пластификаторы, обеспечивают тиксотропные свойства смеси, что предотвращает её расслаивание при высокой подвижности, которая необходима для равномерного распределения на поверхности пола. Соответственно не происходит ослабление верхнего слоя стяжки, что очень важно для приклейки пленочных материалов и эксплуатации в целом конструкции пола.

Полученные экспериментальные данные использованы при работах по устройству стяжек и оснований полов на стройках Подмосквья с использованием вяжущего, в т.ч. повышенной водостойкости из фосфогипса с водопотребностью 33–42% без пластификатора и 26–35% с пластификатором. Влажность стяжки со средней плотностью около 1200 кг/м³

составила от 11 до 18% вместо 37% при использовании вяжущего со стандартной водопотребностью 60–65%.

Приведенные данные распространяются также на изготовление гипсовых изделий, так как дополнительные затраты на получение вяжущих с пониженной водопотребностью (высокопрочное, автоклавное) компенсируются снижением расходов на сушку изделий.

Список литературы

1. Гипсовые вяжущие для устройства наливных полов / В.И. Лычаков, В.Ф. Гончар, А.Ф. Бурьянов, Т.М. Матвеева // Строительные материалы. 1984. № 8.
2. Наливные основания пола на основе высокопрочного вяжущего из фосфогипса / Гончар В.Ф., Бурьянов А.Ф., Матвеева Т.М. // Высокопрочный гипс в индустриальном строительстве. Рига, 1984.
3. К вопросу эффективности применения высокопрочных гипсовых вяжущих в монолитных конструкциях пола / Бурьянов А.Ф., Буянкина Е.С. // Актуальные проблемы строительства. Воронеж, 1987.
4. Свойства и рациональные области применения гипсовых и ангидритовых вяжущих с различной стандартной водопотребностью / Бурьянов А.Ф., Иваницкий В.В. // Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий. М., 2002.
5. Физико-технические свойства пеногипсовых полов и изделий / Иваницкий В.В., Сапелин Н.А., Бурьянов А.Ф. // Сб. ВНИИЭСМ. Сер.8. Вып.10. М., 1987.

УДК 691.533

**Е.Н. Булдыжова, Н.А. Гальцева, А.Ф. Бурьянов,
В.Б. Петропавловская**

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Рассмотрены отечественные и зарубежные научно-технические достижения, позволяющие назвать наиболее эффективные гипсовые материалы и изделия и перспективные направления их применения в современном строительстве. Изучены экологические и технико-экономические аспекты производства и применения гипсовых материалов и изделий, указывающие на то, что имеются все предпосылки для их широкого использования как в новом строительстве, так и для реконструкции построенных зданий.

Государственная политика развития промышленности строительных материалов в новых экономических условиях состоит в том, чтобы обеспечить потребность капитального строительства, и прежде всего жилищного, в эффективных, качественных, экологически безопасных, современных по дизайну видах строительных материалов и изделий. При этом производство строительных материалов и изделий на средне- и долгосрочный периоды для жилищного строительства должно базироваться на современных принципах жилищной политики, учитывающих как развитие рыночных отношений, так и обеспечение социальной защиты граждан с невысокими доходами. Нельзя не отметить также, что резкое возрастание цен на сырьевые материалы, топливо

и энергию, высокая стоимость транспортных перевозок негативно сказывается на стоимости выпускаемых строительных материалов и изделий [1].

Для современного строительства, особенно для архитектурно-строительных систем в малоэтажном строительстве, характерна тенденция роста доли применения экологически безопасных строительных материалов и изделий.

Отечественная и зарубежная практика свидетельствует, что гипс и материалы на его основе по праву принадлежат к числу эффективных строительных материалов.

Это объясняется простотой и экономичностью переработки повсеместно распространенного гипсового сырья и гипсосодержащих отходов в гипсовые материалы и изделия. На изготовление 1 т гипсового вяжущего требуется в 4 раза меньше топлива, чем на производство 1 т цемента; удельные капиталовложения в их производство вдвое меньше, чем в цементной промышленности; металлоемкость оборудования гипсовых предприятий в 3 раза меньше цементных.

По теплозащитным, звукоизолирующим свойствам и огнестойкости гипсовые материалы не уступают материалам на основе цемента, а по декоративности, комфортным и экологическим показателям они не имеют себе равных в строительстве. Гипсовые материалы создают благоприятный микроклимат в помещениях за счет повышенной воздухопроницаемости, способности поглощать избыточную влагу и постепенно отдавать ее, когда в помещении «сухо».

За рубежом гипсовые материалы и изделия находят широкое применение в строительстве. При этом наибольшее применение на практике имеют гипсокартонные (ГКЛ), гипсоволокнистые (ГВЛ) и гипсостружечные (ГСЛ) листы: мало- и среднеразмерные плиты, блоки; декоративные и акустические материалы, а также сухие растворные и бетонные смеси. Однако они используются только внутри зданий различного назначения с относительной влажностью воздуха не более 60%.

В нашей стране область применения гипса в строительстве может быть значительно расширена, благодаря важнейшим отечественным разработкам. Учеными МГСУ разработаны водостойкие гипсовые вяжущие, не имеющие аналогов за рубежом:

- гипсоцементно-пуццолановые (ГЦПВ);
- композиционные гипсовые (КГВ) и водостойкие гипсовые вяжущие низкой водопотребности (ВГВНВ).

Эти вяжущие в отличие от неводостойких гипсовых вяжущих обладают универсальностью свойств, проявляющейся в способности к гидравлическому твердению, меньшей склонностью к ползучести и долговечностью [2]. Использование этих вяжущих открывает новые возможности применения гипса в строительстве, а именно в наружных конструкциях и в зданиях с повышенной влажностью воздуха, а также в несущих конструкциях. Особенно важно подчеркнуть то, что изготовление изделий из бетонов на этих вяжущих не требует тепловой обработки. Высокие технические свойства позволяют рекомендовать эти вяжущие для производства железобетонных изделий без тепловой обработки.

Гипсовые вяжущие особенно эффективны, если для их изготовления используется не природное гипсовое сырье, а гипсосодержащие отходы различных производств. Это диктуется не только экономическими, но и экологическими соображениями.

В связи с изложенным нельзя не отметить разработки ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова» по технологии изготовления высокопрочных гипсовых вяжущих повышенной водостойкости из фосфогипса, а также производства стеновых камней из фосфогипса по так называемой «мокрой технологии» (минуя стадию получения вяжущего) [3].

Все изложенное выше, а также анализ отечественных и зарубежных научно-технических достижений позволяет назвать наиболее эффективные гипсовые материалы и изделия и перспективные направления их применения в современном строительстве:

- камни, блоки, панели, в том числе и слоистые для наружных ограждающих конструкций;
- панели, плиты с пазогребневой конструкцией стыка;
- сантехкабины, вентиляционные блоки, панели и другие изделия инженерных коммуникаций;
- сборные (перегородки, подвесные потолки, прежде всего облегченные из ГКЛ, ГВЛ и ГСЛ) и сборно-монолитные (покрытия, полы) конструкции;
- декоративные и акустические изделия с высокими экологическими и эстетическими свойствами для отделки интерьеров зданий различного назначения, а также с использованием водостойких гипсовых вяжущих – для наружной отделки, облицовки и т.п.;
- теплоизоляционные материалы и изделия (плиты, панели, скорлупы, заливочные вспененные массы) для утепления ограждающих и других конструкций во вновь возводимых и ранее построенных зданиях и тепловая изоляция трубопроводов и др.;
- сухие гипсовые растворы и бетоны, в том числе и водостойкие для отделочных, штукатурных и других работ, устройства стяжек и оснований наливных полов;
- гипсовые растворы и бетоны, в том числе и водостойкие для монолитного строительства, а также для торкретирования;
- сухие смеси для реставрационных, ремонтных и архитектурных работ.

Таким образом, экологические и технико-экономические аспекты производства и применения гипсовых материалов и изделий указывают на то, что имеются все предпосылки для их широкого использования как в новом строительстве, так и для реконструкции построенных зданий.

Список литературы

1. Ферронская А.В. Роль гипсовой отрасли в развитии промышленности строительных материалов // Материалы II Всерос. семинара «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». М.: Изд-во «ЛИМ-Принт», 2004.
2. Ферронская А.В. Гипс в современном строительстве // Строительные материалы. 1995. №2.

3. Гудков Ю.В., Бурьянов А.Ф. Технологии и оборудование для производства гипсовых вяжущих и изделий в разработках ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова // Материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Гипс, его исследование и применение». М., 2005.

УДК 691. 57

Г.И. Яковлев, А.В. Шайбадуллина, В.С. Бурдин

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЕ СИЛИКАТНОЕ ПОКРЫТИЕ

Представлены результаты экспериментальных исследований электрических свойств композиционного материала на основе диэлектрической матрицы с введением многослойных углеродных нанотрубок.

При создании высокоэффективных слабоотражающих радиопоглощающих покрытий используют различные решения, например, с помощью металлических экранов, сеток, специальных тонкоплёночных покрытий [1–3]. Однако данные решения являются весьма дорогостоящими. Более дешёвыми и при этом достаточно эффективными являются композитные материалы, состоящие из диэлектрической матрицы, в которую включены различные проводящие материалы: отрезки проволоки, порошки металлов, порошки чешуйчатого графита [4–6]. Отражение и поглощение электромагнитного излучения такими материалами определяется, прежде всего, наполнителем и его геометрией. Меняя содержание наполнителя в диэлектрической матрице, можно варьировать эффективную комплексную диэлектрическую проницаемость, что позволяет регулировать отражающую и поглощающую способности материала в относительно широком диапазоне.

Для строительного материаловедения необходимым является разработка функциональных материалов с широким спектром возможностей. Существует множество исследований, направленных на расширение номенклатуры материалов строительного назначения за счет их модификации дисперсными добавками [7]. Одним из перспективных направлений является использование в качестве модификаторов структуры и свойств материала многослойных углеродных нанотрубок.

В зависимости от своей внутренней конфигурации нанотрубки могут быть проводниками металлического типа или полупроводниками.

Нанотрубки с металлическим типом проводимости оценочно могут пропускать миллиард ампер на квадратный сантиметр. Одной из причин таких хороших проводящих свойств является маленькое количество дефектов, возникающих при синтезе нанотрубки, а также ее высокая теплопроводность. Она почти вдвое выше, чем теплопроводящие свойства алмаза.

Одним из актуальных направлений является создание экологичных отделочных составов на основе силикатной матрицы.

Для приготовления отделочных составов использовалось в качестве связующего жидкое натриевое стекло (модуль 2,7–2,9; средняя плотность 1,45 г/см³). Учитывая его недостатки как связующего, в состав композиций вводился в качестве отвердителя белый портландцемент, способный устранить или нивелировать эти недостатки. Для предотвращения мно-

венного твердения системы вводился замедлитель, который способен временно нейтрализовать действие портландцемента за счет образования труднорастворимой пленки на поверхности его частиц.

Для улучшения физико-технических характеристик силикатного покрытия и одновременно повышения плотности структуры использовался тонкомолотый известняк (диаметр частиц составляет 45 мкм).

Исследование электрических свойств покрытия

В ходе проведенной работы были исследованы электрические свойства покрытий, модифицированных углеродными нанотрубками. В качестве объекта исследования были изготовлены образцы с подложкой из стекла марки М5 толщиной 3,2 мм размером 350х350 мм, на которое было нанесено исследуемое покрытие с введением многослойных углеродных наноструктур. В серии образцов распределение нанотрубок в объеме было равномерным, а ориентация их случайной. Такие образцы можно считать однородными и изотропными при измерениях в сантиметровом диапазоне (рис. 1).

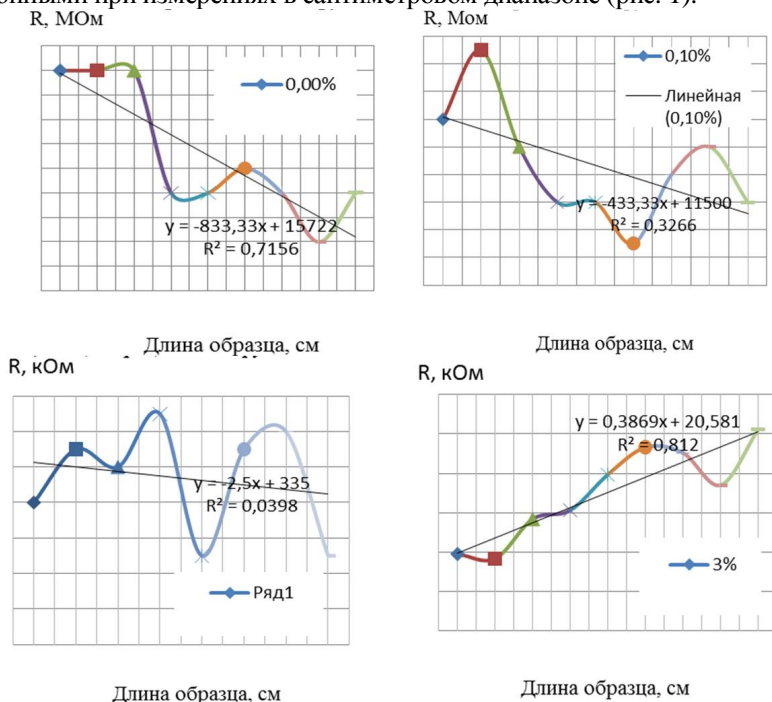


Рис. 1. Распределение сопротивления по длине образца:

- а – эталонный образец 0% нанотрубок; б – концентрация нанотрубок 0,1%;
- в – концентрация нанотрубок 1%; г – концентрация нанотрубок 3%

Диапазон изменения удельного сопротивления по поверхности образца для концентрации углеродных нанотрубок (рис.2):

0,1% - $[0,27 \div 0,47] \cdot 10^7$ Ом·см; **1%** - $[0,37 \div 0,7] \cdot 10^2$ Ом·см;

3% - $[0,23 \div 0,39] \cdot 10^2$ Ом·см.

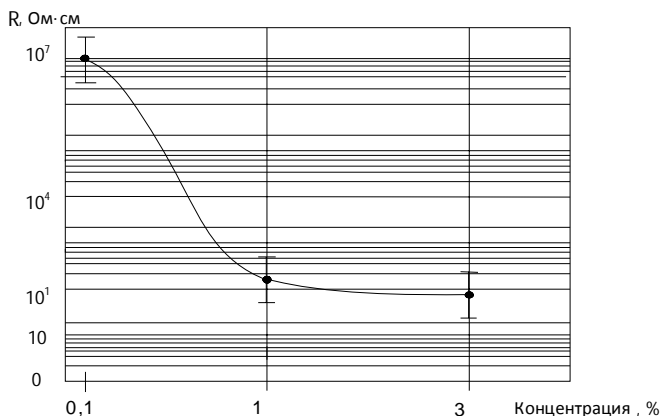


Рис. 2. Зависимость сопротивления от концентрации нанотрубок в составе покрытия

При увеличении концентрации УНТ значение удельного сопротивления изменяется незначительно, поэтому дальнейшее увеличение нерационально и приводит к удорожанию покрытия. Также в ходе работы проводились исследования более низких концентраций, но в связи с недостаточным распределением проводящих элементов в теле покрытия зависимость не выявлялась, что объясняется эффектом перколяции.

Добавление в состав композиционного материала углеродных нанотрубок приводит к плавному уменьшению значений сопротивления. Поверхностное сопротивление имеет типичную зависимость и уменьшается с ростом концентрации проводящего наполнителя. Результаты исследований могут быть полезны при создании высокоэффективных слабоотражающих радиопоглощающих покрытий, снижающих общий уровень электромагнитного излучения.

Список литературы

1. Казанцева Н.Е., Рывкина Н.Г., Чмутин И.А. Перспективные материалы для поглотителей электромагнитных волн сверхвысокочастотного диапазона // Радиотехника и электроника. 2003. Т. 48. № 2. С. 196–209.
2. Исследование электропроводности тонких слоёв Cu и Al на СВЧ и постоянном токе / А.С. Валюкенас, А.А. Видугирите, В.В. Кибаргас, А.С. Лаушос и др. // Литов. физ. сб. 1968. Т. 8. № 4. С. 22–29.
3. Каплан А.Е. Об отражательной способности металлических плёнок в СВЧ- и радиодиапазоне // Радиотехника и электроника. 1964. № 10. С. 15–21.
4. Крылов В.А., Юченкова Т.В. Защита от электромагнитных излучений. М.: Сов. радио, 1972. 216 с.
5. Ковнеристый Ю.К., Лазарева И.Ю., Раваев А.А. Материалы, поглощающие СВЧ-излучения. М.: Наука, 1982. 164 с.
6. Fan, Y. Evaluation of the microwave absorption property of flake graphite / Y. Fan, H. Yang, M. Li, G. Zou // Materials Chemistry and Physics. 2009. Vol. 115. P. 696–698.
7. Гидродинамический способ диспергации многослойных углеродных нанотрубок при модификации минеральных вязущих / Пудов И.А., Яковлев Г.И.,

УДК 691.533

Г.И.Яковлев, И.С.Полянских, Ю.В.Токарев, А.Ф. Гордина

ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ УЛЬТРА- И НАНОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ

Изучено влияние углеродных наноструктур химической компании «Аркема» и ультрадисперсной металлургической пыли на свойства и структуру гипсовой матрицы при помощи механических испытаний, дифференциально-термического анализа и микроструктурного анализа. Добавки вводились в гипсовое вяжущее как отдельно, так и совместно. Установлено, что использование добавок в гипсовые композиции ведет к значительному изменению морфологии и размера кристаллов.

Свойства гипсовых материалов во многом определяются состоянием и структурой матрицы. Различные добавки существенно влияют на протекание гидратации и формирование структуры минеральных вяжущих: изменяют размер и морфологию кристаллов, состояние межфазной поверхности, пористость и т.д. [1–4].

Добавки с нанометровым размером частиц обладают высокой поверхностной энергией и химической активностью и оказывают более сильное влияние на формирование структуры граничных слоев минеральных. Между тем, при совместном использовании ультра- и нанодисперсных добавок достигаются более глубокие преобразования в структуре матриц. В работе [5] нами показано, что при совместном использовании ультрадисперсной пыли и углеродных наноструктур за счет проявления синергетического эффекта формируется структура с повышенной площадью контактов в межфазных поверхностях со значительным повышением механических показателей.

Целью данной работы являлось изучение влияния ультрадисперсной металлургической пыли и углеродных наноструктур на структуру и свойства гипсовых вяжущих.

В качестве вяжущего использовался нормально твердеющий гипс средней степени помола марки Г-4 предприятия ООО «Прикамская гипсовая компания» (г. Пермь), соответствующий ГОСТ 125-79. В качестве наноструктур были использованы многослойные углеродные нанотрубки на основе «Masterbatch CW2-45» французской корпорации «Аркема» (рис. 1, а), вводимые в виде дисперсии.

В качестве ультрадисперсной добавки использовалась металлургическая (колошниковая) пыль, образующаяся при производстве стали со средним размером частиц 20–30 мкм. Рентгенофазовый анализ металлургической пыли показал (рис. 1, б), что наибольшие по интенсивности пики на рентгенограмме соответствуют оксиду железа (II,III) ($d_{\alpha} = 2,98; 2,54; 2,10; 1,48 \text{ \AA}$) и гидроксиду кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ($d_{\alpha} = 4,93; 2,63; 1,92; 1,70 \text{ \AA}$), что свидетельствует о их значительном содержании в добавке. Также имеются отражения, соответствующие оксиду никеля (NiO) ($d_{\alpha} = 2,40; 2,10; 1,48 \text{ \AA}$). В качестве

примесей присутствуют карбонат кальция (CaCO_3) и гидроксид хрома ($\text{Cr}(\text{OH})_3$). Кроме того, в составе добавки имеется аморфная фаза.

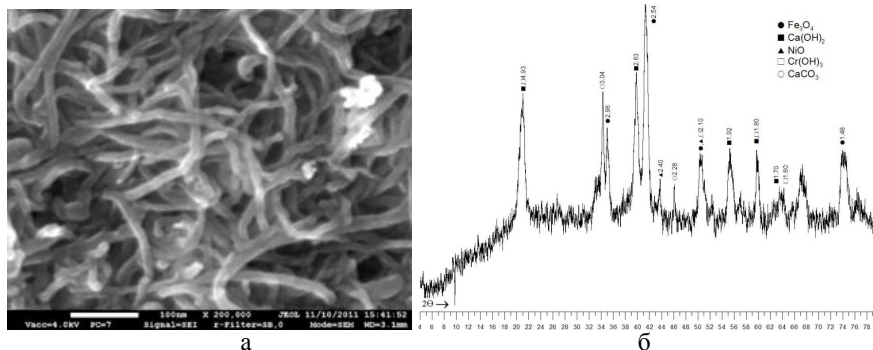


Рис. 1. Общий вид образцов углеродных нанотрубок с привитыми функциональными группами на основе карбоксилметилцеллюлозы из серии Masterbatch CW 2-45 (а) и рентгеновский спектр металлургической пыли (б)

Гипсовые образцы, модифицированные металлургической пылью и углеродными наноструктурами, выдерживались в течение 28 дней при $T = 20^\circ\text{C}$ с последующим проведением механических испытаний. Количество воды варьировалось от 50 до 60% от массы вяжущего. Содержание многослойных углеродных нанотрубок принималось в количестве от 0,001 до 0,01%, а концентрация пыли составляла 0,1-0,6% от массы вяжущего.

Испытания образцов на прочность проводились на гидравлическом прессе ПГМ-100 с допустимой нагрузкой 100 кН и скоростью нагружения 0,5 МПа/с в соответствии с требованиями стандарта [6]. За окончательные результаты испытаний принимались средние значения, вычисленные по результатам трех успешных измерений.

На рис. 2, а представлены результаты механических испытаний гипсового вяжущего с добавлением углеродных нанотрубок в количестве от 0 до 0,01 % через 28 дней. Анализ результатов механических испытаний показал, что введение нанодобавки в количестве до 0,001 % способствует повышению прочности на сжатие, но при дальнейшем повышении концентрации наблюдается постепенное снижение механических показателей гипсового вяжущего. Нанотрубки, обладая высокой поверхностной энергией, играют роль центров кристаллизации, по поверхности которых происходит интенсивная кристаллизация новообразований. С увеличением содержания нанотрубок увеличивается количество центров кристаллизации, что способствует большему превращению полуводного гипса в двухводный гипс и приводит к повышению прочности. Однако при превышении оптимального значения нанотрубок (больше 0,001%) наблюдается постепенное падение прочности, что связано с дефицитом вяжущего в граничных слоях и образованием повышенной пористости структуры. Оптимальное значение добавки находится в интервале от 0,001 до 0,005%.

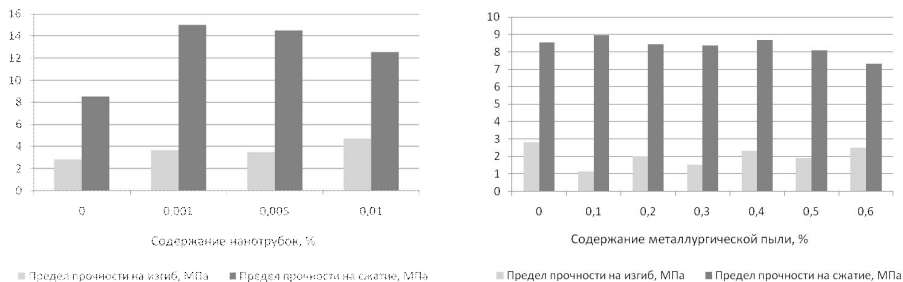


Рис. 2. Прочность гипсовой матрицы: а – с добавлением многослойных углеродных нанотрубок; б – с добавлением металлургической пыли

На рис. 2, б представлены результаты механических испытаний гипсового вяжущего через 28 дней с добавлением металлургической пыли в количестве от 0 до 0,6%. При использовании ультрадисперсной добавки в интервале от 0 до 0,4 не происходит каких-либо значительных изменений прочностных показателей. Вероятно, потеря модифицирующего эффекта связана с довольно крупным размером частиц вследствие их агрегирования. При содержании добавки в гипсовой матрице более 0,4% наблюдается постепенное снижение механических показателей. Очевидно, что добавка в этом случае выступает в качестве примеси, по поверхности которой происходит ослабление гипсовой матрицы.

Совместное использование металлургической пыли и углеродных нанотрубок не приводит к значительным изменениям прочностных показателей (рис. 3). Синергетический эффект в данном случае, в отличие от предыдущих исследований [20], не проявляется, что может быть объяснено потерей модифицирующего эффекта при использовании ультрадисперсной добавки в результате увеличения размера частиц.

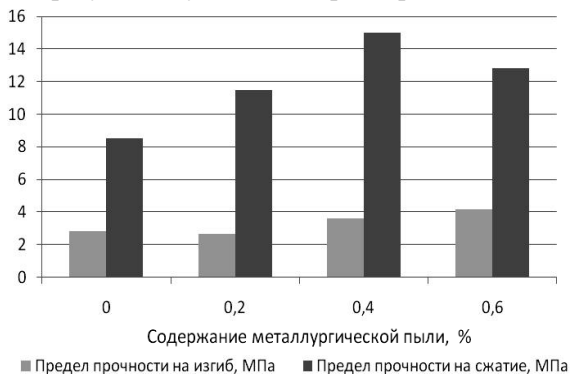


Рис. 3. Прочность гипсовой матрицы при совместном введении металлургической пыли и углеродных нанотрубок

Углеродные наноструктуры выступают как центры кристаллизации, по поверхности которых происходит формирование упорядоченной структуры

с блочной упаковкой кристаллов с увеличением плотности межфазной поверхности, в результате чего достигается повышение физико-механических показателей гипсовой матрицы до 80% при оптимальном содержании добавки 0,001%. Введение активной металлургической пыли не способствует повышению физико-механических показателей, что, вероятно, связано с крупным размером частиц. Таким образом, раздельное использование углеродных наноструктур в гипсовых композициях более эффективно, чем совместное применение с ультрадисперсной добавкой.

Список литературы

1. Potapova, E., 2012. Increase of water resistance of the gypsum binder, in Proc. of the 18th International Baustofftagung, 12-15 September, 2012, Weimar, Germany, vol. 1, 1007–1011.
2. Sycheva, L.I., Moreva, M.V., 2012. «Influence of modification by plasticizing additives on properties of gypsum plaster», in Proc. of the 18th International Baustofftagung, 12-15 September, 2012, Weimar, Germany, vol. 1, 994–998.
3. Ferronskaya, A. V., 2000. The Development to theories and practice in the field of gypsum astringent, Building Materials 2, 26–29.
4. Влияние дисперсий многослойных углеродных нанотрубок на структуру силикатного газобетона автоклавного твердения / Яковлев Г.И., Керене Я., Маева И.С., Хазеев Д. Р., Пудов И.А. // Интеллектуальные системы в производстве. №2. Нанотехнологии. 2012. С. 180–186.
5. Gordina, A.F., Tokarev, Yu.V., Maeva, I.S., Keriene, Ya., 2012. «Gypsum compositions with ultra- and nanodispersed modifiers», in Proc. of the Fourth International Conference «Nanotechnology for green and sustainable construction», 23-27 March 2012, Cairo, Egypt, 15–21.
6. ГОСТ 23789-79. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. М.: Изд-во стандартов, 1987. 8 с.

УДК 691.587

Л.И. Ившина, Т.А. Плеханова, Р.Р. Хамидуллин, М.С. Пермьякова

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ В ПРОЦЕССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Описывается метод проникающей гидроизоляции, механизм его действия, а также существующие преимущества и недостатки по сравнению с другими способами гидроизоляции.

Реконструкция в последнее время стала магистральным направлением в области капитального строительства в исторически сложившихся городах, так как капитальные вложения существенно меньше, окупаемость в 2–2,5 раза быстрее, чем при новом строительстве.

Реконструкция зданий и сооружений – это их переустройство с целью частичного или полного изменения функционального назначения, установки нового эффективного оборудования, улучшения застройки территорий, приведения в соответствие с современными возросшими

нормативными требованиями, а также восстановления эксплуатационных показателей и усиления несущих элементов зданий и сооружений.

Первоначально при реконструкции зданий и сооружений необходимо выполнение комплексного обследования конструкций фундамента и стен, в результате которого можно определить состояние конструкций и масштабы их повреждений. Наиболее распространенной и сложной проблемой является нарушение гидроизоляции стен. Все здания и сооружения подвержены воздействию влаги. Намокание ограждающих конструкций происходит в результате попадания влаги на стены здания в виде осадков, с грунтовыми водами, а также в результате конденсации влаги в материале стены из-за разницы температур снаружи и внутри зданий при эксплуатации. Следствием этого становится преждевременное разрушение конструкций, снижение их теплоизоляционных свойств и нарушение микроклимата помещений.

Поэтому современные гидроизоляционные материалы должны обладать не только высокой водонепроницаемостью и прочностью, но и стойкостью к воздействиям различного рода (химическим и биологическим).

Рассмотрим несколько способов гидроизоляции стен и фундаментов зданий.

Самый простой и недорогой способ – нанесение покрытий на основе мастики, чаще всего битума на поверхность стены.

При нарушении слоя битумной гидроизоляции через образовавшиеся дефекты начинает поступать влага. Обмазочная гидроизоляция практически бесполезна при залегании грунтовых вод под давлением, так как:

- со временем отслаивается;
- требует периодической замены;
- между защитой и конструкцией идет химическая реакция, которая разрушает не только битумный, но и поверхностный слой бетона.

Следующий по трудоемкости и стоимости способ гидроизоляции – нанесение гидрофобных покрытий на поверхность стен. В отличие от обычных мастичных покрытий, данный способ гидроизоляции отличается тем, что вода отражается от поверхности, не подвергая увлажнению защищаемую конструкцию, в результате чего она не успевает вступить в реакцию с материалом стены. Гидрофобные покрытия проникают в тело стены на 5–10 мм, в связи с этим их отслаивание практически исключается. Такие покрытия целесообразно применять при слабом напоре грунтовых вод. К недостаткам гидрофобных покрытий можно отнести малую долговечность.

Третий, наиболее надежный и самый дорогой вариант — применение проникающей гидроизоляции.

Материалы проникающего действия представляют собой сухую смесь, состоящую из цемента, кварцевого песка и активирующих добавок. Гидроизоляционный эффект достигается за счет заполнения пор и микропустот бетона водонерастворимыми соединениями, образующимися в результате реакции активных химических компонентов с цементным

камнем бетона в присутствии воды. Затворенный водой состав наносится на бетон, активные его компоненты вступают в химическую реакцию с цементным камнем, постепенно проникая внутрь структуры бетона и образуя нерастворимые кристаллы. Эти кристаллы закупоривают капилляры и микротрещины, вытесняя при этом воду. Таким образом, бетон становится непроницаемым для воды и других жидкостей. Рост кристаллов останавливается при отсутствии воды и возобновляется при ее появлении, развивая в глубину конструкции процесс уплотнения структуры бетона в зависимости от вида состава до 50 см. Таким образом, проникающая гидроизоляция становится составной частью бетона, образуя единую, прочную и долговечную структуру.

Преимущества проникающей гидроизоляции:

- технологичность и простота применения;
- надежность и долговечность;
- экономичность;
- возможность контакта с питьевой водой;
- высокая стойкость к агрессивным средам;
- способность к самозалечиванию трещин;
- сохраняется газо- и паропроницаемость бетона;
- возможность применения как в новом строительстве, так и при ремонтных работах, а также по оштукатуренным поверхностям;
- защищается не только бетон, но и стальная арматура.

Срок службы проникающей гидроизоляции равен сроку эксплуатации бетона, нарушить ее невозможно, поскольку она становится частью структуры бетона.

Проникающие составы хороши для гидроизоляции фундамента из бетона, железобетона. При ремонте старого основания, в условиях реконструкции, когда внешние поры забиты, необходимо тщательно очистить поверхность от штукатурки и обезжирить, открыв доступ к капиллярной системе.

Также существуют моменты, которые ограничивают применение проникающей гидроизоляции:

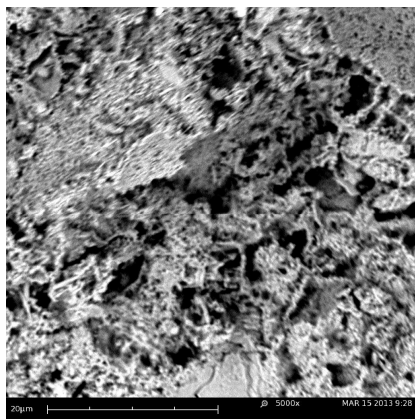
- отсутствие или малая концентрация свободной извести в бетоне;
- наличие значительных капиллярных трещин размером $>0,3$ мм;
- подверженность защищаемой поверхности действию динамических нагрузок.

Но наиболее существенным недостатком проникающей гидроизоляции является ее непригодность для гидроизоляции поверхностей, не содержащих цементный или бетонный раствор или не содержащих гидроксид кальция.

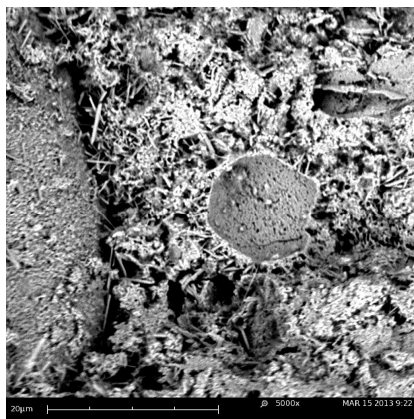
Для подтверждения теоретических данных был проведен эксперимент. В ходе него на предварительно увлажненный бетон (ежедневно в течение недели пропитывался водой) наносился цементно-песчаный раствор (1:3), затворенный водой с 5% содержанием сульфата алюминия

($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). В течение 7 дней образец увлажнялся и на 8 сутки подвергся микроскопическому анализу.

Микроскопия (см. рисунок) показывает, что пропитка бетона раствором соли сульфата алюминия влечет за собой появление таких новообразований, как этtringит в структуре цементного камня.



а



б

Микроструктура образца: а – контрольный образец без проникающей гидроизоляции; б – образец с проникающей гидроизоляцией с 5%-м содержанием соли

Соль, попадая в структуру бетона, взаимодействует с гидроксидом кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) по химической реакции: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{A} \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$. Кристаллы этtringита заполняют поры, тем самым повышая плотность структуры бетона и водонепроницаемость цементного камня.

В ходе эксперимента подтверждена возможность использования экспериментального состава в качестве гидроизоляции проникающего действия.

Список литературы

1. Реконструкция зданий и сооружений: учеб. пособие для строительных специальностей вузов / под ред. А.Л. Шагина. М.: Высш. шк., 1991. 352 с.
2. Савилова Г.Н. Гидроизоляция зданий и сооружений материалами «БИРСС» // Строительные материалы. 2011. № 7. С. 32–34.
3. Зарубина Л.П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений. СПб., 2011. С. 59.
4. Овчаренко Г.И., Бровкина И.Г. Исследования гидроизоляционных систем проникающего действия // Кровельные и изоляционные материалы. 2008. №6. С. 34–36.

А.Р. Гайфуллин, М.И. Халиуллин, М.И. Нуриев

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА С ДОБАВКОЙ МОЛОТОЙ КЕРАМЗИТОВОЙ ПЫЛИ

Установлены зависимости, характеризующие влияние на основные физико-технические свойства строительного гипса добавок молотой керамзитовой пыли различного состава и удельной поверхности. Разработаны составы гипсо-керамзитовых вяжущих с содержанием от 20 до 30% молотой керамзитовой пыли без существенного снижения физико-технических показателей.

Одним из активно развиваемых направлений в технологии минеральных вяжущих, в частности гипсовых вяжущих веществ, является введение в их состав наполнителей природного и техногенного происхождения, что позволяет повысить показатели ресурсо-, энергосбережения и экологии, обеспечить снижение себестоимости в производстве вяжущих веществ [1, 2]. К многотоннажным отходам промышленности строительных материалов относится керамзитовая пыль, объемы образования которой на заводах керамзитового гравия составляют 7–8 т в сутки [3].

Целью настоящей работы являлись исследования влияния керамзитовой пыли различного минерального состава и тонкости помола на свойства строительного гипса.

В качестве исходного вяжущего в работе использовался строительный гипс Г-6БП по ГОСТ 125 производства ООО «Аракчинский гипс».

В состав строительного гипса вводились следующие пробы керамзитовой пыли:

- с циклонов пылеочистки цеха керамзитового гравия Нижнекамского ООО «Камэнергостройпром» (КП-1);
- с фильтров пылеочистки цеха керамзитового гравия Нижнекамского ООО «Камэнергостройпром» (КП-2);
- с циклонов пылеочистки Казанского завода керамзитового гравия ООО «Строительное управление - 4» ОАО «Татстрой» (КП-3);
- с циклонов пылеочистки ООО «Уфимская гипсовая компания» (КП-4).

Проведенные исследования показали, что пробы керамзитовой пыли, отобранные на вышеперечисленных предприятиях с различных этапов пылеочистки, отличаются химическим, минеральным и фазовым составами.

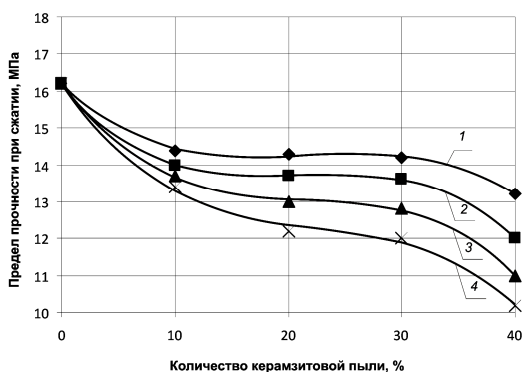
Так, химический состав проб керамзитовой пыли изменяется в следующих пределах, % по массе: SiO_2 от 58,38 до 62,74; Al_2O_3 от 15,28 до 17,85; Fe_2O_3 от 7,04 до 9,7; CaO от 1,74 до 3,66; MgO от 2,35 до 3,01; остальных от 3,66 до 5,81. Потери при прокаливании составляют от 3,05 до 5,5 %.

Рентгенофазовый анализ показал, что в исследуемых пробах керамзитовой пыли минералогический состав изменяется в следующих пределах, % по массе: недегидратированные (гидрослюда, монтмориллонит) и дегидратированные глинистые минералы от 45 до 54; кварц от 14 до 24; полевые шпаты от 5 до 8; ангидрит от 0 до 3; кальцит от 0 до 3; рентгеноаморфная фаза от 14 до 30. Анализ методом набухания, выполненным по ГОСТ 8735-88, показал, что содержание недегидратированной глины, отличающейся способно-

стью к набуханию, составляет в пробах КП-1, КП-2, КП-3, КП-4 соответственно, %: 9,5; 11,3; 12,5 и 14,1.

При проведении исследований в настоящей работе изучались предел прочности при сжатии и коэффициент размягчения искусственного камня на основе строительного гипса с введением вышеперечисленных проб керамзитовой пыли, предварительно размолотых до удельных поверхностей 250, 500 и 800 м²/кг. Образцы гипсового камня твердели 28 сут в нормальных условиях с последующей сушкой образцов до достижения постоянной массы.

На рисунке приведены зависимости, характеризующие изменения предела прочности при сжатии искусственного камня на основе строительного гипса от вида и содержания керамзитовой пыли с удельной поверхностью 500 м²/кг. Закономерности аналогичного характера наблюдаются и при введении в строительный гипс керамзитовой пыли различного вида дисперсностью 250 и 800 м²/кг.



Влияние вида и содержания добавок молотой керамзитовой пыли при удельной поверхности 500 м²/кг на предел прочности при сжатии искусственного камня на основе строительного гипса

Вид керамзитовой пыли: 1 – КП-1; 2 – КП-2; 3 – КП-3; 4 – КП-4

Анализ результатов исследований влияния вида и содержания керамзитовой пыли с удельной поверхностью 250, 500 и 800 м²/кг на изменение предела прочности при сжатии искусственного камня на основе строительного гипса показывает, что по отношению к строительному гипсу керамзитовая пыль является инертным наполнителем. Полученные закономерности являются характерными при описании изменения прочности минеральных вяжущих веществ с добавками инертных наполнителей [4]. Введение 20–30% добавок керамзитовой пыли различного вида с тонкостью помола в пределах 250–800 м²/кг приводит к некоторому снижению предела прочности при сжатии искусственного камня с 16,2 до 14,3–11,8 МПа, а коэффициента размягчения с 0,33 до 0,31–0,23. Строительный гипс стандартных марок характеризуются показателями предела прочности при сжатии камня в высушенном состоянии от 10 до 17 МПа. Наибольшие показатели прочности при сжатии и коэффициента размягчения наблюдаются у образцов с добавкой пробы керамзитовой пыли КП-1, размолотой до удельных поверхностей 250, 500 и 800

м²/кг, содержащей наименьшее количество недегидратированной глины. С увеличением содержания недегидратированной глины в составе проб керамзитовой пыли от 9,5 % для КП-1 до 14,1% для КП-4 при всех рассмотренных удельных поверхностях происходит снижение показателей прочности при сжатии и коэффициента размягчения образцов искусственного камня.

Приведенные результаты исследования влияния введения добавок керамзитовой пыли в состав строительного гипса показывают, что гипсовые вяжущие с введением 20–30% керамзитовой пыли могут применяться наравне с бездобавочным строительным гипсом в материалах для внутренней отделки помещений с относительной влажностью до 60 %.

Список литературы

1. Влияние карбонатных наполнителей на свойства ангидритового вяжущего / Алтыкис М.Г., Халиуллин М.И., Рахимов Р.З., Морозов В.П., Бахтин А.И. // Изв. вузов. Строительство. 1998. № 2. С. 51–53.
2. Модификация композиционных материалов на основе ангидрита ультра- и нанодисперсными наполнителями / Токарев Ю.В., Маева И.С., Яковлев Г.И., Первушин Г.Н. // Интеллектуальные системы в производстве. 2010. № 1. С. 309–315.
3. Расширение областей применения керамзитового гравия / Горин В.М., Токарева С.А., Сухов В.Ю., Нехаев П.Ф., Авакова В.Д., Романов Н.М. // Строительные материалы. 2003. № 11. С. 19–21.
4. Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.М. Киев: Будивельник, 1996. 136 с.

УДК 691.553.4

Л.А. Садриева, Л.Ш. Галина, А.Р. Гайфуллин, М.И. Халиуллин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ ДОБАВКИ В СОСТАВ ШТУКАТУРНЫХ ГИПСОВЫХ СУХИХ СМЕСЕЙ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ

Проведены исследования реологических характеристик водных суспензий, приготовленных на основе штукатурных гипсовых сухих смесей. Изучалась зависимость напряжения сдвига от водотвердого отношения при различных способах введения водоудерживающей добавки – высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S в состав штукатурных гипсовых сухих смесей.

Существующая практика строительства показывает, что особенно результативно преимущества гипсовых вяжущих могут быть реализованы при их применении в производстве сухих строительных смесей, которые по эффективности использования в отделочных работах внутри помещений превосходят аналоги на основе портландцемента и извести [1, 2].

В ранее выполненной работе [3] установлена возможность применения высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S с молекулярной массой 4×10^6 производства ОАО «Казаньоргсинтез» по ТУ 6-05-231-341-88 в качестве водоудерживающей добавки в штукатурных гипсовых сухих смесей с заменой более дорогостоящих водоудерживающих добавок на основе эфиров целлюлозы.

Для повышения водостойкости штукатурных гипсовых сухих смесей в их состав вводилась комплексная модифицирующая добавка - премикс, включающая керамзитовую пыль – отход производства, отобранный с циклонов пылеочистки цеха керамзитового гравия Нижнекамского ООО «Камэнергостройпром»; строительную известь второго сорта по ГОСТ 9179, производства ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов»; суперпластификатор Полипласт СП-1ВП по ТУ 5870-005-58042865-05, производства ОАО «Полипласт», замедлитель схватывания – лимонную кислоту по ГОСТ 908 производства ЗАО «Белгородский завод лимонной кислоты «Цитробел».

Штукатурные гипсовые сухие смеси изготавливались на основе строительного гипса Г-6БП по ГОСТ 125, производства ООО «Аракчинский гипс».

В настоящей работе проведены исследования реологических характеристик водных суспензий, приготовленных на основе штукатурных гипсовых сухих смесей.

Изменение предельного напряжения сдвига растворов на основе разработанных штукатурных сухих смесей в зависимости от способа их приготовления оценивали по методике, разработанной В.И. Калашниковым [4].

В таблице представлены результаты исследований напряжения сдвига в зависимости от водотвердого отношения при различных способах введения водоудерживающей добавки – высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S в состав штукатурных гипсовых сухих смесей.

Установлено, что наибольшие значения вязкости растворов могут быть получены при введении высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S в составе комплексной модифицирующей добавки – премикса, полученной предварительным совместным помолом до оптимальной удельной поверхности 500 кг/м^3 ее компонентов, включающей также керамзитовую пыль, строительную известь, суперпластификатор.

Влияние способа введения водоудерживающей добавки в состав штукатурных гипсовых сухих смесей на реологические характеристики растворов

Номер состава	Способ приготовления	Водотвердое отношение	Напряжение сдвига, Па
1	Смешение строительного гипса, лимонной кислоты, высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S, керамзитовой пыли, размолотой до удельной поверхности 500 кг/м^3 , извести, суперпластификатора	65	47
		69	40
		72	35
		74	31
2	Смешение строительного гипса, лимонной кислоты, высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S, с совместно размолотыми до удельной поверхности 500 кг/м^3 керамзитовой пылью, известью, суперпластификатором	65	72
		71	46
		76	28
		85	26
3	Смешение строительного гипса, лимонной кислоты с совместно размолотыми до удельной поверхности 500 кг/м^3 керамзитовой пылью, известью, суперпластификатором, высокомолекулярным полиэтиленоксидом РЕО-S	65	109
		70	90
		75	50
		80	31

Исследования основных физико-технических свойств штукатурных гипсовых сухих смесей показывают, что наибольшие показатели водостойкости – до 98% и прочности сцепления с основанием – до 0,6 МПа демонстрируют образцы растворов на основе сухих смесей, технология получения которых предусматривала введение высокомолекулярного полиэтиленоксида РЕО-S в состав премикса при совместном помоле компонентов.

Список литературы

1. Сухие растворные смеси для высококачественной отделки зданий и сооружений / Алтыкис М.Г., Морева И.В., Халиуллин М.И., Рахимов Р.З. // Изв. вузов. Строительство. 2002. № 4. С. 60–63.
2. Влияние карбонатных наполнителей на свойства ангидритового вяжущего / Алтыкис М.Г., Халиуллин М.И., Рахимов Р.З., Морозов В.П., Бахтин А.И. // Изв. вузов. Строительство. 1998. № 2. С. 51–53.
3. Халиуллин М.И., Гайфуллин А.Р. Штукатурные сухие смеси на основе композиционного гипсового вяжущего повышенной водостойкости // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2010. № 2 (14). С. 292–296.
4. Калашников В.И. Основы пластифицирования минеральных дисперсных систем для производства строительных материалов: дис. ... д-ра техн. наук. Воронеж, 1996.

УДК 691.544: 666.913.2

М.И. Халиуллин, А.Р. Гайфуллин

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА ВВЕДЕНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Разработаны водостойкие бесклинкерные композиционные гипсовые вяжущие с содержанием от 20 до 50% техногенного сырья. Получены зависимости, описывающие влияние компонентов комплексной добавки, включающей керамзитовую пыль, доменные шлаки, известь и суперпластификаторы, на основные физико-технические свойства искусственного гипсового камня.

Наиболее эффективным среди существующих способов повышения водостойкости гипсовых композиций является введение в их состав активных минеральных добавок в комплексе с известью или портландцементом, образующих в процессе гидратации водостойкие продукты в структуре гипсового камня [1–3].

В настоящей работе приведены результаты исследований влияния совместного введения добавок керамзитовой пыли и гранулированных доменных шлаков различного химического и минерального состава и дисперсности в комплексе с добавками извести и суперпластификатора на свойства теста и искусственного камня на основе строительного гипса.

В качестве исходного вяжущего в работе использовался строительный гипс Г-6БП по ГОСТ 125, производства ООО «Аракчинский гипс».

В состав строительного гипса вводились:

- строительная известь второго сорта по ГОСТ 9179, производства ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов»;
- керамзитовая пыль цехов керамзитового гравия Нижнекамского ООО «Камэнергостройпром» с циклонов пылеочистки (КП-1) и с фильтров пылеочистки (КП-2); Казанского завода керамзитового гравия ООО «Строительное управление - 4» ОАО «Татстрой» с циклонов пылеочистки (КП-3); ООО «Уфимская гипсовая компания» с циклонов пылеочистки (КП-4);
- доменные гранулированные шлаки следующих металлургических комбинатов: Череповецкого с модулем основности 1,2 (ГДШ - 1); Орско-Халиловского с модулем основности 1,0 (ГДШ - 2) и Челябинского с модулем основности 0,9 (ГДШ - 3);
- суперпластификатор Полипласт СП-1ВП по ТУ 5870-005-58042865-05, производства ОАО «Полипласт».

Ранее проведенные исследования [4] показали, что все вышеперечисленные пробы керамзитовой пыли имеют различные гранулометрический, химический, минеральный, фазовый составы и гидравлическую активность.

Гидравлическая активность исследуемых проб керамзитовой пыли, размолотых до удельных поверхностей 250, 500 и 800 м²/кг, по поглощению СаО в мг/г составляет соответственно: для КП-1 – 336, 462 и 477; КП-2 – 316, 424 и 447; КП-3 – 303, 379 и 385; КП-4 – 292, 377 и 383.

Таким образом, на основании приведенных выше и известных [5, 6] результатов исследований керамзитовую пыль следует рассматривать как гидравлически активную добавку, представляющую собой термически активированную глину, содержащую в своем составе недегидратированную глину и дегидратированные глинистые минералы с кристаллическими решетками различного уровня дефектности.

В настоящей работе приведены результаты исследований влияния на основные физико-технические свойства композиционного гипсового вяжущего бинарной добавки, включающей молотые керамзитовую пыль и гранулированные доменные шлаки, вводимые в комплексе с добавками извести и суперпластификатора.

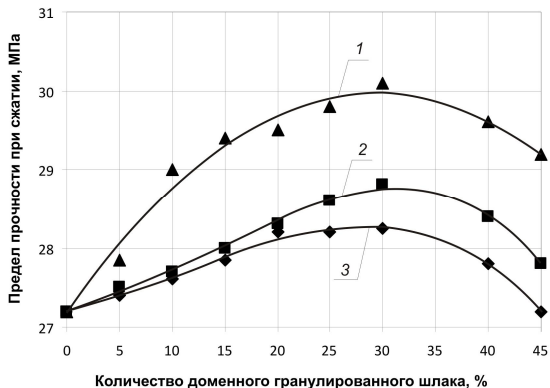
В состав композиционного гипсового вяжущего вводились вышеприведенные пробы гранулированных доменных шлаков, размолотых до удельных поверхностей 250, 500, 800 м²/кг и имеющих при этом гидравлическую активность по поглощению СаО, мг/г, соответственно: ГДШ-1 – 360, 485 и 496; ГДШ-2 – 325, 423 и 427; ГДШ-3 – 306, 389 и 398.

При этом на основании ранее выполненных исследований [7] содержание других добавок в составе композиционного гипсового вяжущего, в % по массе, составляло: керамзитовая пыль (проба КП-1) с удельной поверхностью 500 м²/кг – 20, известь – 5, суперпластификатор Полипласт СП-1ВП – 1,0.

Определение предела прочности при сжатии и коэффициента размягчения искусственного камня на основе композиционного гипсового вяжущего (КГВ) проводили испытанием образцов, твердевших 28 сут в нормальных условиях с последующей сушкой до достижения постоянной массы.

На рисунке приведены зависимости, характеризующие изменение предела прочности при сжатии искусственного камня на основе компо-

зиционного гипсового вяжущего от содержания различных проб гранулированных доменных шлаков с удельной поверхностью 500 м²/кг.



Влияние вида и содержания добавок доменных гранулированных шлаков различной основности при удельной поверхности 500 м²/кг на предел прочности при сжатии искусственного камня на основе композиционного гипсового вяжущего. Вид доменных гранулированных шлаков: 1 – ГДШ-1; 2 – ГДШ-2; 3 – ГДШ-3

Зависимостями, подобными приведенным на рисунке, описывается влияние добавок гранулированных доменных шлаков при удельной поверхности 250 м²/кг и 800 м²/кг на предел прочности при сжатии искусственного камня на основе композиционного гипсового вяжущего.

Общий анализ установленных закономерностей показал, что композиционное гипсовое вяжущее состава, % по массе: строительный гипс – 44; керамзитовая пыль – 20, гранулированные доменные шлаки – 30, известь – 5, суперпластификатор Полипласт СП-1ВП – 1,0 в зависимости от вида и тонкости помола керамзитовой пыли и гранулированных доменных шлаков имеет предел прочности при сжатии 28–30,2 МПа и коэффициент размягчения 0,8–0,96.

Повышение прочности и водостойкости искусственного камня на основе композиционного гипсового вяжущего при совместном введении оптимального количества добавок извести и бинарной добавки, включающей молотые керамзитовую пыль и гранулированный доменный шлак, связано с образованием при гидратации вяжущего водостойких и прочных продуктов взаимодействия извести с оксидами кремния, алюминия и железа.

Таким образом, ведение в строительный гипс бинарной добавки, включающей до 20% молотой керамзитовой пыли и до 30% молотого гранулированного доменного шлака, в комплексе с добавками извести и суперпластификатора позволяет получать водостойкие композиционные гипсовые вяжущие с общим содержанием в их составе техногенного сырья от 20 до 50% по массе.

Разработанное водостойкое композиционное гипсовое вяжущее может применяться для производства строительных растворов, бетонов и изделий на их основе, эксплуатируемых во влажных условиях.

Список литературы

1. Ферронская А.В. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. М.: Изд-во АСВ, 2004. 488 с.
2. Влияние добавок цеолитсодержащих пород на свойства гипсовых вяжущих / Алтыкис М.Г., Халиуллин М.И., Рахимов Р.З., Морозов В.П., Бахтин А.И. // Изв. вузов. Строительство. 1996. № 3. С. 51–53.
3. Пат. 2074137. Добавка к гипсовому вяжущему / М.Г. Алтыкис, Р.З. Рахимов, С.П. Шептицкий, М.И. Халиуллин; заявитель и патентообладатель Казанский инженерно-строительный институт. Оpubл. 27.02.1997.
4. Гайфуллин А.Р., Халиуллин М.И., Рахимов Р.З. Строительный гипс с добавками керамзитовой пыли // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2012. № 2. С. 166–171.
5. Расширение областей применения керамзитового гравия / Горин В.М., Токарева С.А., Сухов В.Ю., Нехаев П.Ф., Авакова В.Д., Романов Н.М. // Строительные материалы. 2003. № 11. С.19–21.
6. Баженов Ю.М., Коровяков В.Д., Денисов Г.А. Технология сухих строительных смесей. М.: Изд-во АСВ, 2003. 96 с.
7. Халиуллин М.И., Рахимов Р.З., Гайфуллин А.Р. Композиционные гипсовые вяжущие с добавками извести, керамзитовой пыли и суперпластификаторов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2012. № 4. С. 351–355.

УДК666-492.2

**В.Б. Петропавловская, А.Ф. Бурьянов, Т.Б. Новиченкова,
Ю.Ю. Полеонова**

О ВЛИЯНИИ НАНОПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА БЕЗОБЖИГОВЫХ ГИПСОВЫХ КОМПОЗИТОВ

Рассмотрены безобжиговые строительные композиты на основе двухводного гипса и наномодифицирующей добавки, позволяющей повысить эксплуатационные характеристики получаемого энергоэффективного материала.

В решении проблемы насыщения рынка строительными материалами, обеспечивающими высокое качество жизни при минимизации затрат на их производство, немалая роль принадлежит гипсовым композиционным материалам. Гипсовые материалы обладают низкой теплопроводностью, высокой огнестойкостью, биологической стойкостью, химической нейтральностью, а также высокими архитектурно-декоративными и гигиеническими качествами, требуют меньших энерго-, ресурсо- и трудозатрат по сравнению с цементными, однако имеют ограниченную сферу применения. Получение композиций на основе гипсового вяжущего, повышающих водо- и морозостойкость материала с сохранением всех достоинств гипсовых материалов, может позволить снизить стоимость строительства в целом за счет снижения цементоемкости и повышения производительности труда.

Кроме того, большинство развитых европейских стран используют в производстве вяжущих не только природное сырье, но и отходы промышленности. К таким отходам в гипсовой отрасли можно отнести отсевы и от-

ходы дробления гипсовой породы, гипсовые отходы в виде отработанных форм для литья фаянсового производства, которые практически не используются для получения строительных материалов и изделий. Использование их в производственном процессе позволит не только удешевить получаемую продукцию, но и вовлечь в производство ценное техногенное сырье [1–3].

В целях повышения эксплуатационных характеристик безобжиговых композитов на основе двухводного гипса в работе исследовалось влияние намоодифицирующей добавки карбоната кальция на свойства прессованного материала. Введение карбоната кальция в системы негидратационного твердения, к которым относятся дисперсные системы дигидрата сульфата кальция, позволяет получать более плотную структуру композита за счет хемосорбционного взаимодействия наночастиц и уменьшения пористости за счет коагуляции крупных пор в структуре гипса коллоидно-дисперсными частицами микрокальцита.

В работе применялся двухводный техногенный гипс – отработанные формы Конаковского фаянсового завода Тверской области в виде порошков тонкого и грубого помола по ГОСТ 125 (содержание дигидрата сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ в составе отхода – 98,54%). В исследованиях применялись бинарные смеси порошков двухводного гипса. Перемешивание при приготовлении бинарных сырьевых смесей производилось вручную. В качестве модифицирующей добавки использовался микрокальцит марки URALCARB 5 – отходы молотого мрамора (содержание карбоната кальция кристаллического CaCO_3 – 97%) ООО «Белый Мрамор» Челябинской области (ТУ-5716-002-56393945-2005). Средний размер частиц в составе порошка микрокальцита марки URALCARB 5 согласно сертификату – 5 мкм, удельная поверхность – 2100–2200 м²/кг.

Зерновой состав порошков двухводного гипса оценивали по результатам дисперсионного анализа с помощью лазерного анализатора типа Fritsch ParticleSizer 'analysette22'. Среднюю плотность и прочность прессованных гипсовых образцов-цилиндров, полученных методом полусухого прессования на лабораторном гидравлическом прессе и выдержанных 14 суток во влажных условиях, оценивали по ГОСТ.

Результаты проведенных исследований показывают (рис.1), что введение в состав сырьевой смеси двухводного гипса минеральной добавки позволяет снизить плотность прессованного композита. Плотность упаковки частиц в дисперсных системах при наличии сил трения между частицами снижается за счет сил трения, а суммарная площадь контактов в таких системах увеличивается с ростом дисперсности частиц, что и приводит к уменьшению средней плотности получаемых композитов. Введение высокодисперсного микрокальцита способствует этому процессу.

С другой стороны, увеличение количества контактов между частицами в единице объёма способствует повышению прочности структуры композита (рис.2).

При варьировании обоих факторов можно получить оптимальный результат по физико-механическим характеристикам прессованного композита. В данном случае оптимальный результат определяется величиной

прочности (36 МПа) и наблюдается при 10% содержании микрокальцита в составе сырьевой смеси безобжигового композита.

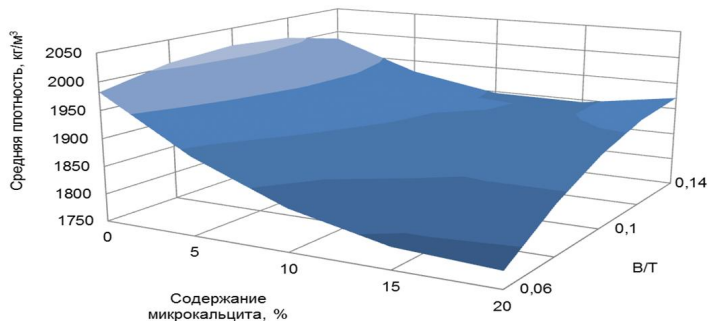


Рис.1. Зависимость средней плотности гипсовых композитов от содержания микрокальцита и водотвердого отношения

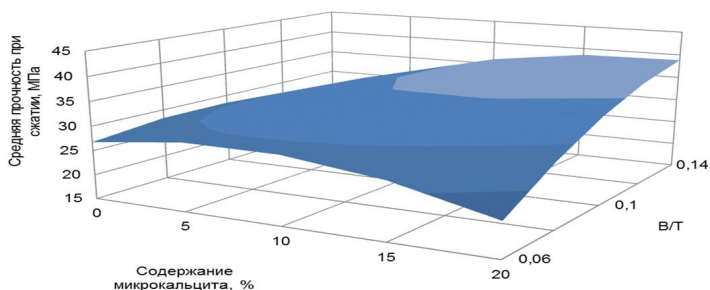


Рис.2. Зависимость прочности гипсовых композитов от содержания микрокальцита и водотвердого отношения

Характер зависимости средней плотности и прочности композита от водотвердого отношения подобен при содержании добавки в диапазоне от 10 до 20%, максимальные значения параметров в исследованном диапазоне соответствуют водотвердому отношению 0,14. Возможно увеличение значений прочности и плотности при увеличении водной прослойки в составе прессованного материала, что требует дополнительных исследований.

Полученный материал обладает повышенной водостойкостью – 0,75, что позволяет использовать безобжиговый композит для наружных работ.

Максимум прочности безобжигового кирпича в возрасте 14 сут – 38 МПа, однако материал может иметь дополнительный прирост прочности к 28 сут твердения.

Таким образом, установлено, что введение наномодификаторов в состав позволяет повысить прочность и водостойкость безобжиговых композитов. Увеличение содержания добавки от 0 до 10% обеспечивает повышение прочности на 50%. Высокие физико-механические характеристики композита обеспечивают его применение в производстве строительных изделий для индустриального и жилищного строительства, а также объектов соцкультбыта, к которым предъявляются повышенные требования по пожарной и

экологической безопасности. Безобжиговые гипсовые композиты на основе нанонаполнителей позволят обеспечить строительную индустрию энергoeffективными материалами высокого качества.

Список литературы

1. Белов В.В., Бурьянов А.Ф., Петропавловская В.Б. Современные эффективные гипсовые вяжущие, материалы и изделия. Тверь: Изд-во ТГТУ, 2007. 132 с.
2. Оптимизация внутренней структуры дисперсных систем негидратационного твердения / В.Б. Петропавловская, В.В. Белов, Т.Б. Новиченкова, А.Ф. Бурьянов, А.П. Пустовгар // Строительные материалы. 2010. №7. С. 22–23.
3. Петропавловская В.Б., Белов В.В., Новиченкова Т.Б. Регулирование свойств безобжиговых гипсовых материалов // Строительные материалы. 2008. №8. С.14–15.
4. Петропавловская В.Б., Белов В.В., Бурьянов А.Ф. Твердеющие кристаллизационные системы на основе порошков двуводного гипса // Строительные материалы. 2007. №12. С.46–47.

УДК 693.554

А.В. Бурдакова, М.Б. Пермяков

СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассмотрены традиционные способы усиления железобетонных конструкций с выделением их характерных черт. В связи с этим поставлен вопрос о необходимости использования новых технологий и способов усиления, а также современных материалов. Рассмотрен инновационный способ усиления железобетонных конструкций с применением композиционных материалов.

В процессе эксплуатации железобетонных конструкций небольшие отклонения от правил производства работ могут сильно изменить качество бетона и железобетона. В результате этого имеет место раннее повреждение конструкций, а иногда они полностью выходят из строя задолго до окончания проектного срока службы. Вследствие этого актуальным становится вопрос о продлении жизненного цикла существующих объектов и приведения конструкций зданий в соответствии с требованиями современных нормативных документов. Эффективным способом повышения несущей способности железобетонных конструкций является их усиление. Под усилением строительной конструкции понимается комплекс мероприятий, направленных на повышение ее несущей способности, жесткости, трещиностойкости и других показателей качества, необходимых по условиям ее дальнейшей эксплуатации.

Далее рассмотрим существующие способы усиления железобетонных конструкций. Усиление изменением конструктивной схемы является одним из наиболее эффективных методов, особенно для изгибаемых элементов. Сущность метода заключается в устройстве дополнительных конструкций, перераспределяющих силовые потоки на менее нагруженные элементы несущей системы конструкции. В литературе этот метод иногда называется методом подведения разгружающих конструкций или методом частичной разгрузки. По конструктивному исполнению усиление изменением конструк-

тивной схемы изгибаемых элементов выполняется устройством подкосных и опорных стоек, порталов, рам, подвесок, шпренгелей, балок, затяжек [1].

Увеличение площади поперечного сечения железобетонного элемента является одним из известных старейших методов усиления строительных конструкций. Суть его заключается в присоединении дополнительного количества железобетона к несущему элементу конструкции, уже находящейся в эксплуатации [1]. Данный способ прост и экономичен, но недостатками его являются опасность коррозии замоноличенной в бетон стальной арматуры и разрушения бетона. Также возможно образование трещин вследствие физической несовместимости материалов для ремонта со «старым» бетоном.

Усиление железобетонных конструкций путем внешнего армирования с предварительным напряжением арматурных пучков – это способ усиления конструкций, предусматривающий регулирование напряжений, позволяет уменьшить усилия, действующие в конструкции. К достоинствам данного способа относятся: простота технологии производства работ; возможность мониторинга усиленной конструкции в течение всего срока эксплуатации; возможность замены напрягаемых арматурных элементов в любой момент времени; возможность контролировать усилие натяжения. Недостатки же связаны с незащищенностью от внешних воздействий (подверженность металла наружных прядей коррозии, низкая огнестойкость) [1].

Усиление конструкций с применением стальных листов заключается в том, что стальные пластины или другие стальные элементы приклеиваются к бетонной поверхности с помощью двухкомпонентного эпоксидного клеящего состава, за счет чего создается трехфазная система «бетон – клеящий состав – сталь». Стальные пластины увеличивают сопротивление изгибу (прочность на изгиб), уменьшают прогиб и растрескивания. Однако же основные сложности в использовании данного способа – это большая масса стали, придания формы, соответствующей профилям, подверженность коррозии. Другой проблемой, связанной с использованием стальных пластин, является отсутствие гарантии долговечности сцепления и возможность коррозии на границе раздела стали с клеящим составом. Указанные обстоятельства могут привести к дополнительным затратам по эксплуатации и текущему ремонту конструкций [1].

Традиционные способы с использованием стальной арматуры сравнительно дорогостоящие, трудоемкие и в ряде случаев не обеспечивают выполнение работ без выключения сооружения из эксплуатации. Воспрепятствовать такому положению можно путем использования не подверженных коррозии композиционных материалов на основе высокопрочных волокон. При этом износ конструкций будет в значительно меньшей мере зависеть от агрессивности окружающей среды и межремонтные сроки могут быть назначены с большей достоверностью.

Применяемые в строительстве композиционные материалы изготавливаются собственно из высокопрочных волокон (углеродных, арамидных, стеклянных), омоноличенных в связующем составе на полимерной основе или ремонтном материале на цементной основе. Физико-механические свой-

ства таких материалов определяются типом и количеством применяемых волокон, их ориентацией и распределением в поперечном сечении ленты. Роль связующего материала сводится к перераспределению действующих напряжений между волокнами, а также их защите от внешних воздействий. В качестве отверждающего полимера чаще всего используются эпоксидные и полиакринитриловые смолы. Волокна наполнителя, как правило, имеют длину, намного превышающую их диаметр. Волокна в связующем материале могут быть случайно расположенными или иметь преимущественное направление ориентации. Если они располагаются в одном направлении, то такой композиционный материал называется однонаправленным. При использовании в качестве наполнителя ткани с двунаправленным расположением волокон композиционный материал называют двуосноармированным. В отдельный класс выделяются жесткие композиционные материалы – ламинаты. Ламинаты состоят из нескольких однонаправленных слоев, при этом ориентация каждого слоя относительно предыдущего может изменяться. Разновидностью ламинатов являются гибриды – многослойные композиционные материалы, армированные волокнами различного типа. Сочетание волокон подбирается таким образом, чтобы использовать преимущества каждого из них. Например, получить относительно недорогой композиционный материал, обладающий повышенной прочностью и жесткостью, благодаря низкой стоимости стекловолокон [1].

Наибольшее распространение получили композиционные материалы на основе углеродных волокон. Углеродные волокна обладают высоким модулем упругости, высокой прочностью и жесткостью. Физико-механические свойства волокон сильно зависят от прекурсора и условий карбонизации, т.е. от степени насыщения исходного материала углекислым газом, т.к. они определяют степень дефектности образующегося кристалла [2].

В большинстве случаев усиление конструкций углепластиковыми материалами оказывается конкурентноспособно по сравнению с традиционными методами как по срокам производства работ, так и по стоимости. Практика строительного производства в России знает немало успешных примеров использования углепластиков при усилении железобетонных конструкций.

Самым главным недостатком композиционных материалов является их довольно высокая стоимость, которая компенсируется рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с другими материалами, особенно в вопросах усиления конструкций. Это возможность проведения работ без остановки технологического процесса, низкая плотность и малый вес, способность повторять практически любые формы усиливаемой конструкции, отсутствие громоздких приспособлений для монтажа, невосприимчивость к агрессивным средам [1].

Таким образом, мы видим, что использование композиционных материалов может положить начало новому направлению усиления железобетонных конструкций, обеспечивающему существенное сокращение трудоемкости, стоимости и сроков выполнения работ. Применение углеродных

композиционных материалов в качестве усиления – перспективное направление строительной отрасли.

Список литературы

1. Шилин А.А. и др. Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. М.: Стройиздат, 2004.
2. Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. М., 2006.

УДК 725:658.18

О.Е. Чеснокова, В.М. Андреев

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрены способы утепления фасадов общественных зданий, виды солнцезащиты и автономного теплоснабжения.

Общественное здание прошло за последнюю четверть века сложную эволюцию. Динамика его развития была задана целым рядом факторов, в том числе экономическими и социальными.

При проектировании крупных общественных зданий, характеризующихся множеством разнообразных внутренних пространств, целесообразно проводить так называемое функциональное зонирование, т.е. разбивку на зоны из однородных групп помещений, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей.

В соответствии с назначением общественные здания разделяют на различные виды – учебные, административные, общественного питания, зрелищные, лечебные и др.

Известные возможные сочетания пространств внутри здания сводятся к шести основным схемам: ячеековой, коридорной, анфиладной, зальной, павильонной и смешанной или комбинированной.

В зависимости от пространственной комбинации несущих элементов различают следующие конструктивные типы зданий: с несущими стенами (бескаркасные), каркасные и с неполным каркасом.

К концу XX века состояние окружающей среды стало вызывать серьезную тревогу. Впервые о необходимости изменения подходов к строительству зданий и сооружений задумались в Европе в середине 1980-х, когда в связи с крупным энергетическим кризисом предыдущего десятилетия рядом стран был взят курс на глобальное снижение энергопотребления, в первую очередь в строительном секторе. Внимание именно к этой сфере продиктовано тем, что города потребляют примерно половину мировых энергоресурсов.

Что касается эксплуатационного энергопотребления существующих общественных зданий в России, то оно примерно в 3 раза превышает аналогичные показатели в технически развитых странах со сходными природно-климатическими характеристиками.

Самыми распространенными способами существенного снижения энергопотребления (по оценкам экспертов до 40%) является применение

многослойных композитных конструкций стен и покрытий с использованием минеральных эффективных материалов, утепление фасадов здания.

Система утепления фасада здания скрепленного типа или тонкоштукатурная система утепления представляет собой трехслойную структуру: теплоизоляция, армирующий слой и декоративная отделка.

Основные преимущества данной теплоизоляционной системы: улучшает звукоизоляцию зданий; монтаж системы прост и не требует много времени; срок службы по данным заводов-изготовителей – 20–25 лет; является более дешевой по сравнению с системой «вентилируемых фасадов»; невысокая стоимость ремонтов; при облицовке здания можно применять практически любые материалы; уменьшает нагрев стены дома в жаркую погоду, делая условия в помещениях более комфортными.

Что касается навесного вентилируемого фасада, то он представляет собой закрепленную на несущей стене конструкцию из теплоизоляции, направляющих для крепления облицовочного материала и самой облицовки.

Основные преимущества наружной теплоизоляции с помощью систем «вентилируемых фасадов»: практически незаменимы при многоэтажном строительстве и реконструкции (более 15 этажей); установка системы может производиться при любых погодных условиях; по данным заводов-изготовителей срок службы – 40–50 лет; удобная конструкция системы повышает оперативность устранения возникающих неполадок; придает современный и привлекательный вид зданию; хорошая звукоизоляция и защита здания от внешних погодных воздействий; эффективное удаление атмосферной влаги и водяных паров изнутри дома.

При проектировании современных общественных зданий необходимо решать целый ряд задач: удобство и комфорт работы, энергоэффективность, дизайн и эстетика и многое другое. Особое звено в этой цепочке – защита от солнечного излучения. Это комплексная архитектурная задача, включающая различные аспекты.

Во многих странах, на десятках объектов уже удалось реализовать идеи эффективной солнцезащиты. В новом районе г. Мальмю (Швеция) находится всемирный торговый центр, который был спроектирован и построен, как так называемое «зеленое» здание. Все фасады, выходящие на восток, запад и юг, имеют двойное остекление. Это позволило применить между остеклением солнцезащитные рафшторы с плоскими ламелями, на направляющих тросиках. Этот тип солнцезащиты обеспечивает эффективное использование дневного света, гарантирует качественную солнечную и антибликовую защиту, а также обеспечивает оптимальный уровень освещения внутри помещений.

К числу способов, позволяющих дать существенную экономию в оплате за энергоресурсы, можно отнести автономные системы теплоснабжения – так называемые крышные котельные. Такие системы выгодны меньшей протяженностью теплотрасс, что снижает теплопотери, а также минимальной высотой дымовых труб, через которые удаляются газообразные продукты горения топлива. Крышные котельные превосходят по своему коэффициенту полезного действия традиционные системы централизованного теплоснабжения. Помимо этого к основным преимуществам крышных котельных принято относить:

- отсутствие необходимости в сооружении отдельного здания;
- небольшую длину коммуникаций и возможность оперативного реагирования на изменения погодных условий;
- относительно короткие трубопроводы и соответственно снижение теплопотерь;
- экологическую предпочтительность.

Применяются и другие способы повышения энергоэффективности зданий: отделочные «сэндвич-панели», энергосберегающие краски, система кондиционирования на солнечных батареях, система солнечного освещения с помощью специальных полых световодов.

Основными направлениями стратегии энергосбережения в сфере проектирования, строительства и эксплуатации зданий являются:

- системный подход и экономически обоснованная последовательность выполнения комплекса взаимосвязанных энергосберегающих мероприятий архитектурно-планировочного, конструктивного, инженерного и эксплуатационного характера;
- переход на энергоэкономичные нормы проектирования и строительства новых зданий и сооружений.

Список литературы

1. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2006. 280 с.
2. Электронный ресурс: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=11
3. Солнцезащита и энергосбережение // Технологии строительства. 2010. № 4 (73). С. 38–42.
4. Электронный ресурс: <http://energo35.ru/articles/9/>

УДК 727.1

А.Т. Кенженова, Ю.В. Большаков

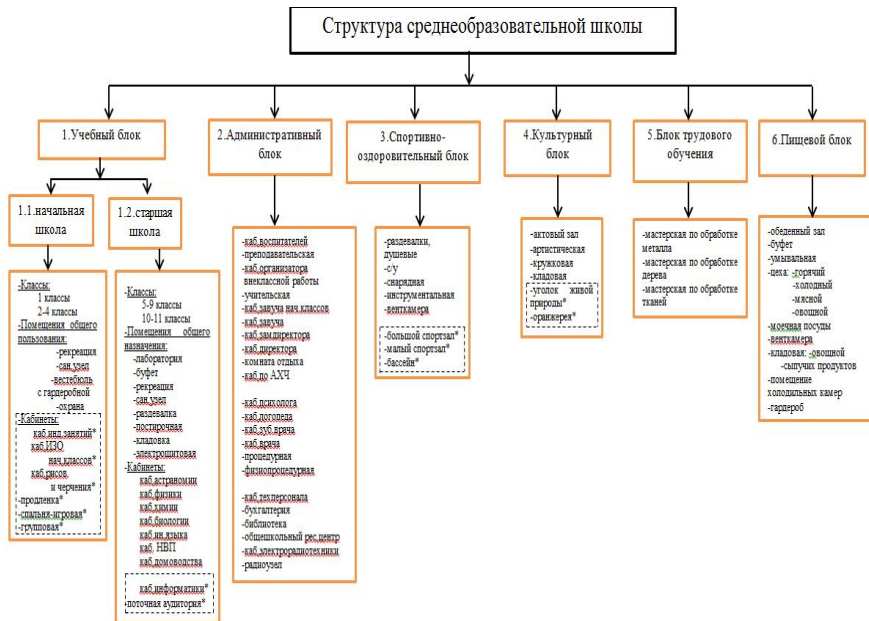
ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОЙ СРЕДНЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В условиях реформирования системы образования в нашей стране стоят задачи, связанные с необходимостью модернизации среднеобразовательной школы, где появляются новые предметы, изменяется содержание образования. Эффективное образование невозможно получить в стенах здания, которое морально устарело. Поэтому актуальны вопросы, связанные с разработкой объемно-планировочной структуры современной среднеобразовательной школы, где комплексно выполнены требования новой модели образования третьего тысячелетия. Новая современная школа должна заключаться в проектировании среды для осуществления максимального количества функций, необходимых для всестороннего развития ребенка.

Современному обществу нужна здоровая и всесторонне образованная, физически подготовленная и активная молодежь. Согласно современным физиологическим и психологическим исследованиям между физической и психологической деятельностью ребенка существует прямая и тесная связь, сохраняющаяся в его последующей жизни. В частности, показана корреляция между состоянием здоровья, уровнем физического развития и

успеваемостью ребенка в школе. Оказалось, что около 30% неуспевающих учащихся имеют различные нарушения в двигательной сфере [1].

Одним из наиболее эффективных подходов в сложившейся ситуации является предоставление детям всевозможных условий для занятий физической культуры в стенах школы. Известно, что всестороннее физическое развитие человек получает, занимаясь плаванием. Из вышесказанного следует, что необходимо рассмотреть структуру современной среднеобразовательной школы не только с обучающей функции, но и эстетической и спортивно-оздоровительной с добавлением бассейна, оранжереи и живого уголка (см. рисунок).



Структура современной среднеобразовательной школы

Школа имеет удобную планировку и четкое зонирование, где учащиеся разных возрастов занимаются в отдельных блоках. Здание школы трехэтажное, состоит из 6 блоков – учебный, административный, спортивно-оздоровительный, культурный, блок трудового обучения и пищевой. Учебный блок расположен на всех трех этажах. Административный блок находится между спортивным, культурным и учебным блоками и расположен на первом и втором этажах. Библиотека, с целью ограждения от шума, расположена на третьем этаже над культурным блоком. Пищевой блок расположен на первом этаже. Над пищевым на втором этаже расположен культурный блок. Блок трудового обучения, расположенный на первом этаже, является связующим между учебным старшей школы и спортивным блоками. Спортивно-оздоровительный блок отделен от основной школы, туда входят спортзалы и бассейн, из которых прямой выход на спортивную площадку,

где расположены футбольное, баскетбольное, теннисное поля и площадки для тренажеров. Над спортивным комплексом на втором этаже располагается уголок живой природы.

«Живой уголок» и оранжерея помимо обучающей функции носит и воспитательный характер. Дети практически все время проводят за компьютером, мало выходят на природу, не знают животных и растения. Наблюдая за животными и растениями, общаясь с живой природой, у детей просыпается интерес к окружающему миру и, как следствие, интерес к знаниям. Наша задача вернуть детям радость общения и понимания мира животных и растений, воспитывать гармонично развитую личность. Хочется, чтобы наши дети росли в окружении красоты и сами были причастны к ее созданию.

Для строительства оранжереи целесообразно применить материал поликарбонат по ряду его положительных свойств и качеств, таких как:

- теплоизоляция. Поликарбонат облегчит поддержание оптимальной для насаждений температуры с экономией электроэнергии на отопление оранжерей. Этот показатель выше, чем у стекла почти в два раза;

- светопропускающая способность и светорассеивающая способность. Крыши и стены из стекла просто пропускают свет, оставляя лучики неискривленными и освещая насаждения только сверху. Поликарбонат рассеивает лучи при помощи своей структуры в виде сот, что предоставляет максимальное обеспечение насаждений светом со всех сторон;

- прочность. Поликарбонат способен вынести нагрузку до 60 кг на 1 м² своей площади, эта цифра, бесспорно, выше, чем у других светопропускающих веществ (стекло, пленка);

- долгий срок службы. Поликарбонат хорошо выдерживает плохие воздействия смен температур, имеет высокую стойкость к химическому воздействию. Наружная грань поликарбоната обильно принимает ультрафиолетовые лучи и останавливает их попадание во внутреннюю часть листа, что сохраняет материал от пожелтения и снижения прочности и делает дольше время его службы;

- пластичность. За счёт своей пластичности поликарбонат может быть использован в любых творческих задачах, выполнение которых приведет к превосходному продукту.

Легкость в установке и обслуживании конструкций, упрощает его доставку, монтаж и демонтаж.

После исследований физкультурно-оздоровительных функций некоторых среднеобразовательных школ всех районов города Магнитогорска было выявлено, что большинство школ не имеют бассейна, а во многих нет даже места, чтобы пристроить его из-за плотной застройки микрорайона. В некоторых школах можно произвести реконструкцию и пристроить бассейн, но тогда уменьшится площадь спортивных площадок. Даже если удастся пристроить бассейн, это будет возможно только в некоторых школах. Следовательно, необходимо изначально проектировать комплексные среднеобразовательные школы.

В результате анализа выбора материала для изготовления бассейна одним из наиболее удовлетворяющих требованиям и по ряду своих особенностей принято выбрать полипропилен. Пластиковые бассейны – чаши из ли-

стового полипропилена толщиной 4 мм. Они могут быть различной формы и любого размера, практичны и устойчивы к перепадам температур. Полипропилен выполняет сразу три функции: облицовывание, гидроизоляцию, штукатурку. Всё это значительно сокращает общестроительные работы, он не вступает в химические реакции, без труда моется, стойкий к выцветанию до 20 лет. Технология устройства пластиковых бассейнов быстрая, за счёт чего стоимость его снижается на 30–50%. Бассейны способны долго удерживать тепло, потому что полипропилен долго сохраняет низкую теплопроводность.

Одновременно приспособливаем компьютерные классы, оборудуем актовый зал для просмотра научных фильмов, экраны для конференций.

Современная среднеобразовательная школа с учетом школьных реформ должна иметь не только образовательную функцию, но и оздоровительную и эстетическую. Этот вопрос можно решать двумя путями: к существующим школам пристроить отдельный блок спортивно-оздоровительного, эстетического назначения, а второй путь – выполнить комплексный проект с учетом новых требований.

Список литературы

1. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.
2. Поликарбонат. Применение в строительстве. Журнал «Innovative SafPlast». Режим доступа: <http://polikarbonat-ua.com/files/safplast.pdf>
3. Про изготовление бассейнов из полипропилена. Журнал «Интерьер. Дизайн. Архитектура». Режим доступа: <http://www.idh.ru/jornal/archive/article100000119.html>

УДК 692.23:699.86

Г.Р.Галлямова, Г.В.Кобельков

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ: ПАССИВНЫЙ ДОМ

Даны определение «пассивного дома» и история строительства таких домов в Европе. Представлены основные характеристики кремнегранитного блока как одного из лучших материалов при создании энергоэффективного дома.

Все возрастающие цены на энергоносители стимулируют экономно их использовать. Целесообразность такого подхода показывают европейские страны. Строящиеся здания уже изначально спроектированы таким образом, чтобы сделать более дешевым их обслуживание без потери комфорта для жизни.

Строительство домов с низким потреблением набирает обороты в Европе. В странах Евросоюза после 2012 года в массовом порядке планировалось возводить пассивные дома, а в 2015–2020 годах стоит задача строить дома с нулевым потреблением энергии.

Цель понятна. Высокая цена на традиционные энергоносители заставляет экономнее их расходовать, а в будущем и совсем от них отказаться. Здание, таким образом, будет представлять собой энергонезависимый объ-

ект. Для достижения этих целей следует максимально использовать энергию альтернативных источников энергии. Тем более, что согласно базовому сценарию, который был предоставленный Международным энергетическим агентством (МЭА), мировой спрос на энергию к 2030 году возрастет примерно в два раза. Из этого следует вывод: необходимо использовать весь накопленный опыт в энергосберегающих технологиях уже сейчас и продолжать осваивать новые энергоэффективные технологии.

Снижение зависимости от компаний-поставщиков электричества и тепла одновременно с использованием новейших технологий в области энергосбережения – одна из ГЛАВНЫХ задач при строительстве собственного дома. При этом существует необходимость и потребность жить в экологически чистой и здоровой обстановке с максимальным комфортом. Комплексное решение всех перечисленных проблем и комфортное проживание в доме гарантирует новейший подход к организации своего жилого пространства – энергоэффективный дом.

Дом с низким потреблением энергии получили название «пассивный дом». На практике затраты на постройку пассивного дома больше на 30%, чем обычного здания. Но эксплуатация пассивного дома намного дешевле, чем обычного.

Пассивный или энергоэффективный дом – это сооружение, потребляющее в год как можно меньше энергии для своих нужд, а в идеале дом, способный обеспечивать самого себя энергией. По Европейским стандартам пассивным домом считается помещение, потребляющее в год не более 15 кВт/м² энергии. Строительство пассивного дома немного сложнее, чем обычного, ввиду того, что стадия проектирования требует повышенного влияния ко всем деталям. Ограждающие конструкции (стены, окна, крыши, пол) стандартных домов имеют довольно большой коэффициент теплопередачи. Это приводит к значительным потерям тепла. Технология пассивного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей – не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции – внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. Мостиками тепла обозначают те места, в которых в результате нарушения непрерывности теплоизоляционной оболочки происходит повышенная теплоотдача. Другими словами, там, где стыкуются друг с другом строительные материалы с различной теплопроводностью. Мостик тепла может привести к образованию конденсации, влажности, росту грибков и, наконец, к тепловым потерям помещения.

Профиль окна пассивного дома обязан соответствовать теплотехническим стандартам. Конструкции окон проектируются, как правило, не открывающимися или с автоматической функцией открытия/закрытия для проветривания. Для окон используются вакуумные 1-камерные (два стекла) или 2-камерные стеклопакеты (три стекла), заполненные низкотеплопроводным аргоном или криптоном или стеклопакеты, собранные по принципу стеклоблоков. Применяется более герметичная конструкция примыкания окон к стенам, утепляются оконные проёмы. Стёкла обрабатываются особым образом –

закаливаются с целью избежания теплового шока, покрываются диоксидной солнцезащитной и энергосберегающей пленкой. Иногда для дополнительной теплоизоляции на окнах устанавливают ставни, жалюзи или шторы.

Для поддержания свежего и теплого воздуха в помещении применяется рекуператор. Рекуператор – это теплообменник, который осуществляет обмен тепловой энергией между входящим и выходящим воздушным потоком. В холодное время года воздух, выходящий из помещения, передает тепло поступающему в помещение. В теплое время года, наоборот, теплый входящий воздух охлаждается. Тем самым в помещении будет постоянно свежий воздух, а теплотери сводятся к минимуму.

Для обеспечения пассивного дома энергией используются любые источники тепла – температура, выделяемая человеком, теплота от приготовления пищи, а также энергия возобновляемых источников – солнечная энергия, энергия теплоты грунта.

Ориентация здания, наличие окон с каждой стороны и их размеры, освещение помещений, системы кондиционирования, вентиляции и отопления, возможность использовать солнечную и геотермальную энергию – все это необходимо учитывать при проектировании.

Важным здесь, конечно, является опыт специалистов, которые участвуют при составлении теплового баланса здания. Правильно произведенных расчет – это ключ к уменьшению затрат.

Проект первого энергоэффективного высотного здания начал осуществляться в 1972 году в Манчестере, штат Нью-Хемпшир, США, архитекторами Николасом Исааком и Эндрю Исааком. В окончательном варианте проекта здание общей площадью 16350 м² состояло из семи офисных этажей, технического этажа и двухъярусного гаража. Экономия энергии, затрачиваемой на вентиляцию здания, реализовывалась уменьшением объема поступления наружного воздуха путем рационализации планировки; замены наружного воздуха очищенным рециркуляционным, а также правильной организацией воздухораспределения. За счет применения рекуператоров тепла энергия, затрачиваемая на нагрев и охлаждение приточного воздуха, была уменьшена на 60-75%. Для снижения затрат электроэнергии на освещение была использована система управления искусственным освещением в зависимости от изменения уровня естественного освещения.

В Европе насчитывается уже несколько тысяч домов с низким потреблением энергии, и это число продолжает расти.

Самый большой построенный пассивный дом расположен в городе Инсбрук. Годовое его потребление энергии меньше – 15 кВт/м². Площадь помещений – 13 984,37 м². Количество квартир – 354. Площадь установленных солнечных панелей – 1050 м².

Главной целью компаний, проектирующих и строящих энергосберегающие дома, является создание теплостойкости дома при использовании энергоэффективных конструкций стен, перекрытий и кровли.

Основным строительным материалом энергосберегающих домов является **кремнегранитный блок**.

Казалось бы, столько уже всего изобретено и внедрено в сфере энергосбережения, что сложно разработать что-то новое. Блоки кремнегранит-

та успешно опровергают эту теорию, являясь в разы эффективней других энергосберегающих технологий. Конструкция блока – многослойная, состоящая из трех слоев: наружного кремнегранитного облицовочного слоя, который может имитировать текстуру многих природных материалов (камень, кирпич, и др.); среднего утепляющего слоя; внутреннего несущего, керамзитобетонного слоя, полностью готового к финишной отделке.

Для того чтобы завязать между собой все слои, используются базальтовые стяжки, которые исключают образование мостиков холода в конструкции, но в то же время обеспечивают ее целостность. Утеплителем является слой пенополистирола (или другого современного материала) толщиной 205 мм, что обеспечивает уровень теплопроводности, эквивалентный показателям метровой газобетонной или же десятиметровой бетонной стены!

Кремнегранитный блок обладает следующими основными качествами:

1. **Прочность.** Недаром материал назван «Кремнегранит», ведь по прочности он не уступает камню.

2. **Устойчивость к атмосферным влияниям.** Водопоглощение у блоков в 15 раз ниже, чем у бетона. За счет этого дом будет устойчив к атмосферным воздействиям (в отличие от домов из газобетона).

3. **Экономия на отделке.** Фасадная поверхность блока не нуждается в дополнительной отделке, а внутренняя – полностью готова под внутренние отделочные работы.

4. **Долговечность поверхности.** Блоки не окрашены поверхностно, краситель находится непосредственно в составе внешнего отделочного слоя, однородно, на всю его толщину (около 30 мм), поэтому случайный скол на поверхности блока будет абсолютно не заметен. Стены не выгорят на солнце, не растрескаются на морозе, на них не появятся белые разводы (высолы).

5. **Уникальность и красота.** Технология позволяет создавать практически любые фактуры, имитирующие всевозможные материалы, а высококачественные красители зададут поверхности любой желаемый оттенок.

6. **Энергоэффективность.** Слой пенополистирола М15 толщиной 205 мм превращает дом в настоящий «термос», что позволит экономить на отоплении дома в 3-4 раза! Такой дом очень теплый зимой, а летом в нем сохраняется прохлада.

7. **Простота строительства.** Укладка блоков не требует особых навыков и выполняется подобно укладке газобетона, т.е. на обычный клей для кладки блоков.

Несмотря на размеры, кремнегранитный блок на порядок легче, чем обычный силикатный кирпич, а его несущий слой снабжен пазо-гребневым замком, благодаря которому блоки устанавливаются без смещения и не продавливаются, поэтому построить дом из кремнегранита даже легче, чем из кирпича. Для исключения мостиков холода в швах между блоками при строительстве используются клеевые перлитосодержащие смеси.

Таким образом, необходим комплексный подход к стимулированию повышения энергоэффективности строящихся и существующих зданий. Как показывает опыт зарубежных стран, применение конкретных экономических механизмов для собственников жилья и инвесторов может способствовать широкому распространению строительных энергосберегающих технологий.

Такие здания сочетают в себе три взаимосвязанных понятия: комфортный микроклимат помещений, максимальное использование энергии природы, оптимизированные энергетические элементы здания как единого целого.

Список литературы

1. Эрдхардт М. Технология энергосберегающего строительства. Пассивный дом. Режим доступа: www/pro-passivhaus.com
2. Самойлов М.В. Основы энергосбережения: учеб. пособие. Минск: БГЭУ, 2002.
3. Свидерская О.В. Основы энергосбережения. Минск: ТетраСистемс, 2008.

УДК 692.23:699.86

А.С. Туленкова, Г.В. Кобельков

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ПРИМЕР ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рассмотрены основные подходы к энергосбережению в строительстве зданий гражданского и промышленного применения на основе теплоизоляции ограждающих конструкций.

В последние годы в России активно ведется разработка и внедрение энергосберегающих материалов, технологий и инженерных решений для жилищного строительства. Однако пока эффективность реализуемых мероприятий не позволяет даже приблизиться к европейским показателям энергосбережения.

Под энергоэффективностью в жилищном строительстве будем понимать комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергии, необходимой для поддержания в помещениях требуемых параметров микроклимата, при соответствующем технико-экономическом обосновании внедряемых мероприятий и обеспечении безопасности. Таким образом, понятие энергоэффективности неразрывно связано с вопросами энергосбережения. Но только в том случае, если мероприятия, направленные на снижение потребляемой зданиями энергии, технически осуществимы, экономически обоснованы и безопасны.

Через ограждающие конструкции здание теряет тепла: через окна – 40%, стены – 25%, крышу – 20% и через пол – 15%. Наличие общих или локальных теплопотерь – через стыки конструкций, щели в окнах и дверях, фундамент или кровлю ощутимо сказывается на микроклимате. Также наличие большого числа щелей инфильтрации повышает нагрузку на систему отопления, что ускоряет ее износ и, самое главное, повышает текущие затраты на энергоносители – газ, электричество и пр. Общие принципы обеспечения теплозащиты стен базируются на повышении теплозащитных качеств стеновых ограждающих конструкций и заключаются в увеличении их сопротивления теплопередачи до нормативных значений, действующих в настоящее время. Это достигается утеплением стен теплоизоляционными материалами, которые должны защищаться от наружных воздействий защитно-

декоративным слоем, способным при необходимости сохранить или улучшить архитектурно-художественного облик здания или помещения. Наиболее распространенными теплоизоляционными материалами являются: минераловатные, пенополистирольные и стекловатные.

- **Минераловатная плита** – минераловатные энергосберегающие материалы произведены из шлакового (шлаки цветной и черной металлургии) или каменного (базальт, доломит, известняк) сырья. Преимущества такого утеплителя: высокий уровень термозащиты, звукоизоляции, не подвержен воздействию влаги, прочный, стойкий, негорючий материал. Он оптимален для применения на фасадах зданий, на внутренних стенах, в качестве внутрискрипного утеплителя (сэндвич-панели и т.п.). Часто применяется при строительстве современных школ, детских садов, зданий общественного пользования и, конечно, жилых домов.

- **Пенополистирольные плиты** представляют собой жесткий вспененный термопласт, состоящий из сплавившихся гранул. Каждая гранула состоит из равномерно распределенных микроскопических клеток, заполненных воздухом. Пенополистирол (ППС) на 98% состоит из воздуха и только на 2% из полистирола. Такая структура и придает замечательные свойства материалу, получившему заслуженное признание во всем мире. Материал имеет такие характеристики, как низкая теплопроводность, высокая плотность и долговечность. Это сочетание делает материал оптимальным для применения при создании различных конструкций. Однако некоторые свойства пенополистирола могут варьироваться в зависимости от каждого конкретного производителя. Тем не менее, пенополистирол является широко применяемым теплоизоляционным материалом.

- **Стекловата** – хорошо знакомый всем вид энергосберегающего материала. Его мягкость и эластичность позволяет использовать материал для облицовки зданий с неровными, сложными поверхностями. Материал чрезвычайно прочен, не подвержен старению, одинаково эффективно применяется для потолков, стен, полов и перегородок. Это и послужило причиной того, что стекловатная теплоизоляция, особенно в современном улучшенном ее исполнении, активно применяется в зданиях различного типа.

В практике устройства дополнительной теплозащиты стен существует два основных способа ее расположения: с наружной или внутренней стороны стены. Иногда встречается конструктивно-технологическое решение устройства теплозащиты зданий с расположением утеплителя с наружной и внутренней стороны стены одновременно. Данный способ можно назвать комбинированным.

Конкретный вариант расположения теплозащиты устанавливается на основе анализа всех возможных способов ее устройства с учетом их достоинств и недостатков.

Вариант с расположением теплоизоляционного материала на внутренней поверхности стены обладает следующими достоинствами:

- теплоизоляционный материал, как правило, не имеющий достаточной способности к сопротивлению воздействиям внешней среды, находится в благоприятных условиях и, следовательно, не требуется его дополнительная защита;

- производство работ по устройству теплозащиты может идти в любое время года независимо от способа крепления. При этом не требуется применение дорогостоящих средств подмащивания.

К недостаткам расположения теплозащиты со стороны помещения относят:

- уменьшение площади помещения за счет увеличения толщины стены;
- необходимость устройства, с целью исключения выпадения конденсата, дополнительной теплозащиты в местах опираний на стены плит перекрытий и в местах примыкания к наружным стенам внутренних стен и перегородок;
- необходимость защиты теплоизоляционного материала и стены от увлажнения путем устройства пароизоляционного слоя перед теплоизоляционным материалом;
- расположение хорошо аккумулирующего тепло материала стены (например, кирпичной кладки) в зоне низких температур, что в значительной мере снижает тепловую инерцию ограждения;
- невозможность защитить стыки крупнопанельных зданий от протечек;
- невозможность менять архитектурно-художественный облик фасада здания;
- необходимость отселения жильцов;
- сложность устройства теплоизоляции в местах расположения приборов отопления, а также в пределах толщины пола.

Следует отметить, что в большинстве случаев устройство дополнительной теплоизоляции с внутренней стороны стены производится на стадии реконструкции с полной заменой санитарно-технического оборудования и конструкций пола. Поэтому последний недостаток данного способа является менее существенным по сравнению с остальными.

Вариант расположения теплозащиты с наружной стороны стены обладает существенными достоинствами. К ним, в частности, относятся:

- создание защитной термооболочки, исключающей образование «мостиков холода»;
- исключение необходимости устройства пароизоляционного слоя;
- возможность защитить стыки крупнопанельных зданий от протечек;
- создание нового архитектурно-художественного облика здания;
- возможность одновременно с устройством теплоизоляции исправлять дефекты стены;
- расположение хорошо аккумулирующего тепло материала стены в зоне положительных температур. Это повышает тепловую инерцию ограждения и способствует улучшению ее теплозащитных качеств при нестационарной теплопередаче, а также сохранению следующих преимуществ высоких теплоаккумулирующих качеств стены: колебания уровня теплоотдачи систем отопления, работающих в определенном режиме (т.е. практически всех систем центрального отопления), почти не отражаются на температуре воздуха внутри помещения; кратковременные притоки холодного воздуха (при каждом открывании окон и дверей) не приводят сразу же к охлаждению помещения; температурные колеба-

ния наружного воздуха сказываются на внутреннем климате помещения не столь ощутимо (особенно, в летний период);

- при устройстве теплоизоляции с наружной стороны стены не уменьшается площадь помещений;
- отсутствуют неудобства, связанные с устройством теплоизоляции в местах расположения приборов отопления и в пределах толщины пола.

Существенными недостатками этого варианта является необходимость устройства по теплоизоляции надежного защитного слоя, а также использование при выполнении работ дорогостоящих средств подмащивания.

Устройство теплозащиты с наружной и внутренней стороны стены одновременно в настоящее время не используется, так как данный способ обладает большой трудоемкостью работ. Он применялся в тех случаях, когда была необходимость восстановить локальные теплозащитные качества стены. Для этого требовалось только оштукатурить наружную и внутреннюю поверхности стен «теплыми» растворами.

Вариант 1. Утеплитель размещен с внутренней стороны ограждающей конструкции. Здесь уместен вопрос: какое здание или помещение необходимо утеплить? Для подвального помещения такой способ более чем разумен и обоснован. Хотя придется уменьшить площадь и дополнительно потратиться на монтаж пароизоляции. Последнее окупится тем, что стены с внутренней стороны помещения не будут пропитываться влагой в процессе его эксплуатации. Ведь в результате жизнедеятельности человека стены изнутри постоянно подвергаются тепловому и влажностному воздействию, что при неправильной их конструкции может привести к отсыреванию, появлению плесневых грибов и, в конечном счете, разрушению. Необходимо только строго соблюдать технологию при устройстве пароизоляции.

Утеплять стены с внутренней стороны помещения во вновь строящемся здании естественно неразумно, однако при строительстве некоторых промышленных зданий, а также при реконструкции или ремонте существующих зданий зачастую приходится идти на это.

Вариант 2. Утеплитель размещен внутри ограждающей конструкции. Такую конструкцию чаще всего называют «сэндвич». Все зависит от того, какая это стена – несущая, самонесущая или навесная и из какого материала она производится: кирпич, бетон, дерево, металл или комбинированная. От исходного материала, а также от типа утеплителя зависит толщина стены.

Под наименованием «сэндвич-панели» подразумевается целый класс многослойных конструкций, включающих в себя теплоизоляционный материал, облицованный с обеих сторон. Этот строительный материал, широко используемый в последние десятилетия за рубежом, приобретает все большую популярность и в России. Однако, делая выбор в пользу данного современного и эффективного материала, нужно четко представлять себе, какая из множества разновидностей «сэндвич-панелей» будет максимально отвечать именно Вашим потребностям.

Вариант 3. Утеплитель размещен снаружи ограждающей конструкции. При размещении утеплителя снаружи его необходимо защищать от атмосферных воздействий. Можно выделить два подхода: это наиболее часто применяемая защита из специального штукатурного состава («мок-

рый» способ) без воздушной прослойки и защита из специальных плит с воздушной прослойкой, так называемая система вентилируемого фасада.

Более трети всех энергоресурсов страны расходуется на отопление зданий. Без минимизации непродуктивных потерь тепла перечисленные энергосберегающие меры будут малоэффективны. Поэтому в современном строительстве применяются технологии с использованием утепления стен, энергосберегающей кровли, энергосберегающих красок, современных стеклопакетов, экономичных систем обогрева.

УДК 628.344

В.В. Чикунова, А.Е. Борисова, Ю.А. Морева

ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТАНА ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ 2800 ЛИСТОПРОКАТНОГО ЦЕХА №1 ОАО «АМЗ»

Рассмотрена система технического оборотного водоснабжения стана 2800 листопрокатного цеха №1 Ашинского металлургического завода. Обратные системы позволяют снизить количество забираемой чистой воды из источника, сократить сброс загрязненной воды в водоем, тем самым оказывая положительное влияние на окружающую среду, уменьшить затраты на сооружение водозаборных устройств, насосных станций первого подъема и водоводов.

ОАО «Ашинский металлургический завод» – одно из крупных предприятий чёрной металлургии Челябинской области. Завод производит плоский углеродистый и нержавеющей лист, тончайшую электротехническую ленту, аморфные и нанокристаллические сплавы. Кроме того, из нержавеющей стали выпускаются товары народного потребления.

В структуру завода входит прокатное производство, представленное листопрокатными цехами №1,2 и 3. В ЛПЦ-1 установлен прокатный стан «2800», на котором выпускают листовой прокат из разных марок стали толщиной от 5 до 70 мм, шириной до 2,5 м и длиной до 12 м. В качестве исходной заготовки для получения листов и плит используются слябы.

Технология производства листов на стане 2800 включает следующие основные операции: рассортировку слябов по длинам и маркам сталей; нагрев слябов в печах до температуры прокатки 1150–1170°C; выдачу слябов из печи и транспортировку их к стану; удаление печной окалины со слябов при помощи гидросбива; прокатку слябов в универсальной клети 2800 с промежуточным охлаждением; охлаждение раската конечной толщины в установке ускоренного принудительного охлаждения (УПО); порезку раската на делительных ножницах; маркировку листа; охлаждение листов на холодильнике; предварительный осмотр качества листа; обрезку кромок листа и транспортирование листов на склад готовой продукции.

Для водоснабжения прокатного цеха используются обратные системы водоснабжения. Применение данных систем позволяет снизить расход воды из природного источника, сократить сброс загрязненной воды в водоем, уменьшить затраты на сооружение водозаборных устройств, насосных станций первого подъема и водоводов.

На прокатном стане 2800 для обеспечения потребителей водой в нужном количестве и нужного качества предусмотрены следующие оборотные системы: «грязный» оборотный цикл, «чистый» оборотный цикл, УКО, УПО (установка контролируемого принудительного охлаждения).

Условно чистая техническая вода в «грязном» оборотном цикле используется:

- для охлаждения рам и заслонок, глассажных (подовых) труб и фурменных устройств нагревательных печей;
- для охлаждения валков, подшипников и рольгангов прокатного стана;
- на гидросбив окалины, образующейся в процессе окисления нагретого листа металла.

Принципиальная схема «грязного» оборотного цикла водоснабжения стана 2800 ЛПЦ №1 представлена на рис. 1.

Вода после охлаждения нагревательных печей, валков, подшипников и рольгангов стекает в лотки под станом. В эти же лотки попадает сбитая окалина.

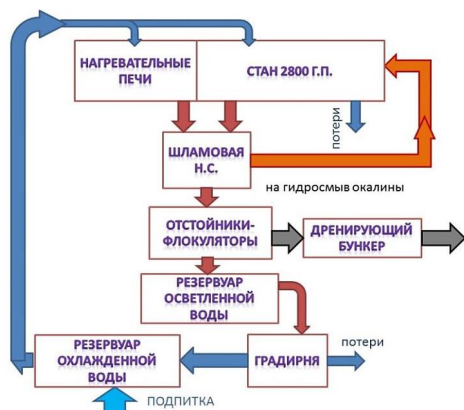


Рис. 1. Принципиальная схема «грязного» оборотного цикла водоснабжения

под станом, в нагревательных печах, оседающей в лотке, другая часть поступает в отстойники-флокуляторы (ОФ), где удаляется мелкая окалина, взвеси и масляные загрязнения. Для лучшего отстаивания шлама и отделения масла в распределительную камеру ОФ подается коагулянт. Для сбора масла в ОФ предусмотрено маслоулавливающее устройство. Уловленное масло отводится в емкость, с последующим вывозом и использованием на собственные нужды предприятия. Шлам, образующийся при отстаивании, периодически откачивается от каждого ОФ насосами в отделение гравитационного обезвоживания (дренирующий бункер типа ОКУД). Затем сгущенный шлам вывозится на существующую площадку временного хранения шлама на территории завода. Очищенная в ОФ вода с температурой 45°C самотеком поступает в резервуар осветленной воды, после чего насосами подается для охлаждения до требуемой температуры 32°C на вентиляторные градирни, далее самотеком поступает в резервуар охлажденной воды.

Образовавшиеся шламовые стоки самотеком поступают в первичный отстойник – яму окалины (ЯО) шламовой насосной станции, где происходит оседание крупного шлама и частичное осветление воды. Шлам из ЯО выгружают грейферным краном на железнодорожные платформы. Вода из ЯО переливается в резервуар осветленной воды. Часть осветленной воды из резервуара подается насосами на гидросмыв окалины, выпадающей в процессе прокатки

В ходе оборотного цикла неизбежны потери воды на испарение (при охлаждении печей, стана; в градирнях), каплеунос (в градирнях) и безвозвратные потери на производстве. Для восполнения этих потерь осуществляется подпитка оборотного цикла из существующих внутриводоочных заводских сетей промышленного водопровода в резервуар охлажденной воды насосной станции. Из резервуара условно чистая охлажденная вода подается насосами 2-й группы потребителям стана 2800.

«Чистый» оборотный цикл водоснабжения предусмотрен для охлаждения оборудования стана 2800 (кондиционеров, компрессорных и прочих потребителей).

Схема «чистого» оборотного цикла представлена на рис. 2.

Нагретая до температуры 45°C вода после охлаждения оборудования стана 2800 подается на вентиляционную градирню. Из градирни охлажденная до требуемой температуры 32°C вода вместе с подпиточной водой из существующей сети водопровода поступает в резервуар охлажденной воды. Подпитка необходима для обеспечения водного баланса в оборотной системе. С целью предотвращения отложений карбоната кальция, которые образуются в результате многократного нагревания и охлаждения воды в системе, в подпиточную воду добавляются реагенты. Для предотвращения образования биологических обрастаний применяется хлорирование.

Из резервуара вода насосами подается на фильтры, где очищается от взвешенных веществ, поступающих из атмосферы через градирню. Очищенная вода снова подается потребителю.

Установка контролируемого принудительно охлаждения предназначена для равномерного и быстрого снижения температуры стали.

Для разработки новых марок стали с улучшенными показателями используются: процесс легирования, т.е. добавления в состав стали дорогостоящих элементов, таких как никель, хром, медь, молибден, и процесс нагревания продукции, что требует больших энергозатрат. Эксплуатация установок УКО, УПО за рубежом показала, что за счет быстрого охлаждения можно повысить прочность и вязкость стали, не меняя при этом уровень легирования. Данный процесс УКО включает в себя несколько этапов: сталь нагревают на стане до заданной температуры и деформируют; металл «подстуживают» на УКО и возвращают на прокатный стан, где сталь повторно деформируют, но уже при более низкой температуре. Деформация металла в две стадии приводит к измельчению зерна (первая стадия прокатки) и к его упрочнению за счет создания фрагментов внутри зерен (вторая стадия).

Схема установки ускоренного принудительного охлаждения (УКО, УПО) представлена на рис. 3.

Нагретая до 45°C производственная вода после охлаждения полосы самотеком поступает в приемный резервуар, откуда шламовыми погружными насосами подается на самопромывающиеся фильтры (СФ) для удаления окислы, поступившей после установки контролируемого принудительного охлаждения. Отфильтрованная вода под остаточным напором подается на вентиляционную градирню. Охлажденная до 32°C производственная вода самотеком поступает в резервуар насосно-фильтровальной станции вместе с подпиточной водой из существующих внутриводоочных сетей промво-

допровода. Подпиточная вода обрабатывается для предотвращения отложения карбоната кальция (подкисление) и удаление биологических обрастаний (хлорирование). Далее, вода из резервуара подается на очистку на СФ с целью удаления механических примесей в соответствии с требованиями качества оборотной воды в системе. Отфильтрованная охлажденная вода под остаточным напором подается к потребителю – стану 2800.

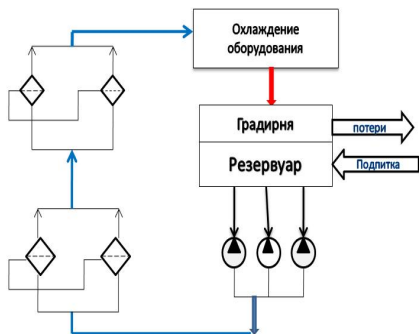


Рис. 2. Схема «чистого» оборотного цикла

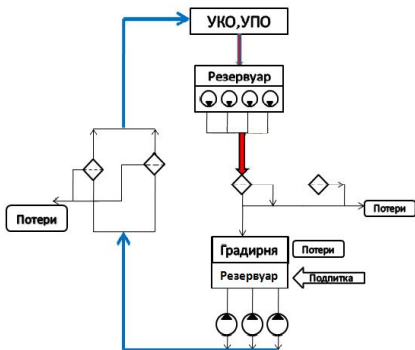


Рис 3. Схема УКО, УПО

Ввод в эксплуатацию УКО приведет к снижению себестоимости листа, а также к улучшению механических свойств стали. Применение оборотных систем водоснабжения приводит к уменьшению затрат на сооружение водозаборных устройств, насосных станций первого подъема и водоводов, к рациональному использованию природных ресурсов, оказывая положительное влияние на окружающую среду.

Список литературы

1. Аксенов В.И. Замкнутые системы водного хозяйства металлургических предприятий. М.: Металлургия, 1991. 124 с.
2. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г. Водное хозяйство промышленных предприятий: в 2 кн. М.: Теплотехник, 2005.

УДК 697.328

С.А. Голяк, П.Н. Брянский

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ КАНАЛОВ

Рассмотрены способы повышения коэффициента теплоотдачи теплообменных аппаратов (кожухотрубных) за счет изменения профиля теплообменных каналов и внедрения турбулизирующих устройств.

Теплообменник – устройство для передачи тепла от одного теплоносителя к другому. Теплообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется передача теплоты от [теплоносителя](#) к теплопередающей по-

верхности, а от нее, в свою очередь, к обогреваемой жидкости. Теплоносителями могут быть газ, пар, жидкость.

Основные типы теплообменников по способу передачи теплоты подразделяют на поверхностные, где отсутствует непосредственный контакт теплоносителей, а передача тепла происходит через твердую стенку, и смешительные, где теплоносители контактируют непосредственно. Поверхностные теплообменники, в свою очередь, подразделяются на: рекуперативные и регенеративные.

Рекуперативный теплообменник – теплообменник, в котором горячий и холодный теплоносители движутся в разных каналах, через стенку между которыми происходит теплообмен. В зависимости от направления движения теплоносителей рекуперативные теплообменники могут быть прямоточными, при параллельном движении в одном направлении, противоточными, при параллельно-встречном движении, а также перекрестно-точными, при взаимно перпендикулярном движении двух взаимодействующих сред.

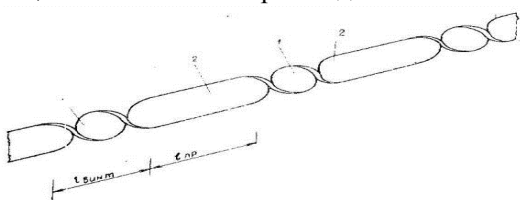
Регенеративный теплообменник – теплообменник, в котором одна и та же поверхность поочередно омывается то горячим, то холодным теплоносителями. При соприкосновении с горячим теплоносителем стенка аккумулирует теплоту, а затем отдает ее холодному теплоносителю.

Наиболее распространённые в промышленности рекуперативные теплообменники: кожухотрубные, секционные, двухтрубные типа «труба в трубе», пластинчатые и др. [1].

Вопрос об энергосбережении и повышении энергетической эффективности [2] затрагивает многие сферы промышленности, жилищного хозяйства и теплогазоснабжения. Следовательно, стоит «острый» вопрос об экономичном и эффективном использовании энергоресурсов. Динамика развития жизнедеятельности человека требует больших энергетических мощностей, что приводит к увеличению экономических и металлоемких показателей применяемых теплообменных аппаратов. На примере теплообменных аппаратов системы отопления и горячего водоснабжения можно продемонстрировать то, что необходимость повышения теплоотдачи (интенсификация теплообмена) является приоритетной задачей.

Изучение исследований в области повышения теплоотдачи (интенсификации теплообмена) открывает нам много решений. Рассмотрим наиболее распространенные способы:

Способ 1. Поток рабочей среды, попадающий на спиральные участки, обеспечивает вихревое движение потока (рис. 1). Наличие участков с



вихревой закруткой увеличивает конвективный перенос тепла вместе с вращающейся массой потока, снижает гидравлическое сопротивление на прямолинейных участках, позволяет поддерживать высокую степень турбулентности потока, что повышает интенсивность теплообмена.

Рис.1. Винтовые завихрители [3]

Способ 2. Движение потока теплоносителя в корпусе 1 осуществляется вдоль спиральной вставки 2, при этом происходит закручивание потока по спирали, необходимое для интенсификации теплообмена (рис. 2). Тепловой поток, попадающий на спиральные участки, обеспечивает вихревое движение потока. Это приближает поток теплоносителя к поверхности корпуса 1 теплообменника с одновременным созданием турбулентного движения и разрушением пристенного (пограничного) подслоя на поверхности корпуса, вследствие чего происходит интенсивное перемешивание слоев теплоносителя и интенсификация теплообмена.

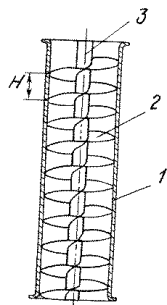


Рис.2. Теплообменный элемент в виде шнека [4]

Способ 3. Сущность данного способа заключается в том, что за счет выступов на внутренней 3 и наружной поверхностях 4 трубы в потоке жидкого или газообразного теплоносителя в пристенном слое образуются трехмерные вихри, которые увеличивают эффективную теплопроводность этого слоя. Увеличение турбулентной теплопроводности достигается за счет увеличения пульсации осевых скоростей при попадании теплоносителя на выступы (рис. 3). Использование предлагаемой трубы в теплообменных аппаратах позволит повысить скорости циркуляции рабочих сред и, следовательно, коэффициент теплопередачи. При этом интенсификация теплообмена может опережать рост гидравлического сопротивления.

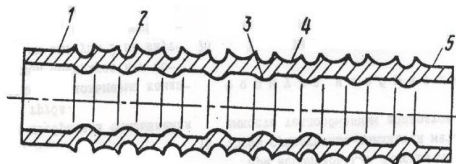


Рис. 3. Теплообменная труба с кольцевыми канавками [5]

Эффективность этих способов различна с точки зрения увеличения теплоотдачи нагреваемой поверхности, снижения металлоемкости теплообменных аппаратов, увеличения технико-экономических показателей, уменьшения накипи и отложений на обогреваемой поверхности. С другой стороны, изменение профиля каналов теплообменников ведет к дополнительным затратам энергии на преодоление трения потока об их поверхности, из-за прироста гидравлического сопротивления.

Краткий анализ приведенных методов показывает, что имеются хорошо исследованные и эффективные способы повышения теплоотдачи в каналах теплообменных аппаратов. Применение и реализация этих способов позволяет повысить эксплуатационные и технические показатели теплообменных аппаратов, наряду с незначительным приростом гидравлического сопротивления.

Краткий анализ приведенных методов показывает, что имеются хорошо исследованные и эффективные способы повышения теплоотдачи в каналах теплообменных аппаратов. Применение и реализация этих способов позволяет повысить эксплуатационные и технические показатели теплообменных аппаратов, наряду с незначительным приростом гидравлического сопротивления.

Список литературы

1. Сайт www.teploplus.ru
2. Закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. А.с. 981816 СССР, МКИ F 28 F 1/40.

4. А.с. 2062423 СССР, МКИ F 28 F 1/40.
5. А.с. 1374029 СССР, МКИ F 28 F 1/42.

УДК 696.11

Л.С. Гараев, Ю.А. Морева

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ЦЕХА ПО ЗАБОЮ ПТИЦЫ В с. ФЕРШАМПЕНУАЗ

Исследованы отличительные черты систем водоснабжения и водоотведения цеха по забою птицы. Рассмотрены: общая технологическая схема подготовки воды, предназначенная для приведения её качества в соответствие с требованиями технологического оборудования цеха; системы водоотведения производственных стоков, предусматривающие возможность удаления пера и мягких отходов для их дальнейшей переработки.

Промышленное птицеводство – крупная специализированная отрасль, обеспечивающая население высококачественными продуктами питания. В последние годы наблюдается бурное развитие промышленного птицеводства в России, чему способствует быстрая окупаемость и высокая эффективность отрасли.

В Челябинской области наблюдается рост на 36% по сравнению с прошлогодними показателями объемов производства мяса птицы.

Одним из наиболее крупных объектов отрасли является Нагайбакский птицеводческий комплекс, рассчитанный на производство 50 000 т мяса птицы в год.

Самый крупный цех комплекса – цех по забою птицы в с.Фершампенуаз.

Источником водоснабжения цеха по забою птицы являются артезианские водозаборные скважины. Эксплуатационный дебет скважин – 100 л/с, глубина – 60 м.

Вода, подаваемая из скважин, соответствует ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

В здании цеха вода расходуется на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, которые обеспечиваются от двух вводов водопровода из полиэтилена, с подключением к наружной сети водопровода.

В технологическом процессе вода используется: на участке убоя – для увлажнения ног кур перед элетрооглушением в специальных ваннах (вода на данном этапе применяется как контактная среда, хорошо проводящая электрический ток); на участке потрошения – для промывки тушек после потрошения (из форсунок при прохождении тушек через душирующее устройство); на участке воздушно-капельного охлаждения – в качестве охлаждающей среды. Охлаждение тушек происходит в 2 этапа: орошение их ледяной водой, распыляемой форсунками, и циркуляция холодного воздуха с температурой от -1 до 0°С и скоростью движения до 3 м/с по поверхности тушек. Гидроаэрозольно-испарительное охлаждение тушек птицы осуществляется путем последовательного перемещения тушек, фиксированных на подвесках

через зону с гидроаэрозольной средой и зону циркуляции холодного воздуха. Гидроаэрозольная среда, создаваемая с помощью форсунок, представляет собой смесь мельчайших частиц воды и воздуха.

Артезианская вода, подаваемая из скважин, удовлетворяет необходимым требованиям к качеству воды на участках убоя и потрошения. По общей жёсткости и содержанию железа данная вода не может быть использована на участке воздушно-капельного охлаждения (участок гидроаэрозольно-испарительного охлаждения) ввиду повышенных требований к качеству воды, подаваемой на оборудование воздушно-капельного охлаждения. Для обеспечения необходимого качества воды перед участком воздушно-капельного охлаждения устанавливаются:

- 1) водоочистители сорбционного типа ЗАО «БМТ» для снижения общей жёсткости воды до 2 мг/л;
- 2) установка обезжелезивания воды с промывкой по таймеру FBI 31-36Т.

Все бытовые и производственные стоки по системе внутримплощадочной канализации отводятся на локальные очистные сооружения: физико-химической и биологической очистки, расположенные на отдельной площадке.

Из систем водоотведения цеха убоя особо следует выделить следующие:

- напорная канализация стоков с пером;
- напорная канализация стоков с мягкими отходами.

По системе напорной канализации КЗН1 стоки с пером отводятся в сепаратор, в котором происходит отделение воды от пера. Затем сухое перо поступает в цех по переработке боенских отходов, где происходит его утилизация. А отделенная вода подаётся обратно в отделение убоя, для обмыва производственных лотков с мягкими отходами. Подача оборотной воды из отделения по переработке боенских отходов на обмыв лотка осуществляется напорным трубопроводом из полиэтиленовых труб.

По системе напорной канализации КЗН2 стоки с мягкими отходами поступают в отделение убоя в пресс-фильтр, затем спрессованные отходы поступают в цех по переработке боенских отходов, где используются в качестве сырья для производства мясо-костной муки. А стоки, отделённые при прессовании, пройдя через жируловитель, отводятся на локальные очистные сооружения.

В результате использования прогрессивных технологий подготовки воды для производственного водоснабжения и очистки производственных стоков системы водоснабжения и водоотведения цеха удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к современным инженерным системам.

Список литературы

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие. М.: АСВ, 2004. 256 с.
2. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1974. 481 с.
3. Субботин А.С. Основы гидротехники: учебник для вузов. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 320 с.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Рассмотрена проблема комплексного использования водных ресурсов с точки зрения взаимодействия отраслей народного хозяйства. Изучена структура водохозяйственного комплекса и выявлены цели и задачи его деятельности, а также значимость и необходимость в комплексном использовании водных ресурсов, затрагивающее все отрасли народного хозяйства страны.

Развитие человеческого общества связано с бесконечно растущим потреблением воды. Доля потребления водных ресурсов в экономике любой страны занимает ведущую позицию.

Водопотребление имеет несколько особенностей:

1. Количество и территориальное распределение водных ресурсов, как правило, не удовлетворяет потребностей в них. Поэтому необходимость в ресурсах не всегда соответствует их наличию.

2. Неравномерность использования водных ресурсов. На промышленных предприятиях, работающих круглосуточно, вода используется равномерно. А в населенных пунктах отмечается скачкообразное потребление воды. Менее равномерно водопотребление в орошении, водном транспорте, рыбоводстве.

3. Разделение вод по качеству. Каждая отрасль промышленности предъявляет различные требования к качеству воды. Для питьевого водоснабжения используется вода высшего качества, соответствующая показателям ГОСТ Р51232-98 «Вода питьевая».

4. Для защиты вод от загрязнения требуется глубокая очистка и многократное разбавление стоков. Несоблюдение этих технологических процессов понижает качество природных вод. В России сбрасывается больше 62 км³ сточных вод в год (17–18 км³ – грязные воды, а остальное считается нормативно очищенной водой) [2].

Процесс водообеспечения и водоотведения с каждым годом усложняется. Для решения этих проблем была создана новая отрасль – «Водное хозяйство», основными задачами которого является обеспечение всех отраслей народного хозяйства водой в нужном количестве, необходимого качества и в нужное время.

Цель водного хозяйства – создание определенного режима водных источников, обеспечивающего возможность бесперебойного использования водных ресурсов потребителями.

Результатом деятельности отрасли является подготовленная к разным видам использования вода, представляющая собой продукцию водного хозяйства.

Водное хозяйство во всех развитых странах превратилось в систему организованно планируемых мероприятий по рациональному и комплексному использованию водных ресурсов и их охране от истощения и загрязнения. В современных условиях водное хозяйство страны формируется в виде сложной иерархической структуры, одним из самых значимых элементов которой является водохозяйственный комплекс [1].

Водохозяйственный комплекс включает 3 взаимосвязанных между собой части:

1. Природная часть – это водные объекты и водные ресурсы, а также местные природные условия. Они являются основой создания и развития водохозяйственного комплекса и определяют положительные и отрицательные стороны его влияния на окружающую среду.

2. Экономическая часть – учитывает интересы всех затрагиваемых отраслей и отдельных водопользователей. Эта часть обоснования водохозяйственного комплекса позволяет объективно распределить суммарные капиталовложения и издержки. Включает интересы производства, социального развития территории и водохозяйственный баланс.

3. Техническая часть – это общие и отраслевые технические сооружения, а также водохранилища, защитные и другие сооружения [1]. Она определяет системы взаимосвязанных технических решений, сооружений и мероприятий, обеспечивающих действие ВХК в конкретных местных условиях.

Можно выделить следующие задачи водохозяйственного комплекса:

1) всестороннее изучение природных вод в отдельных речных бассейнах и экономических районах с учетом антропогенного влияния в современных условиях и на перспективу;

2) выявление потребностей в водных ресурсах всех отраслей хозяйства, обоснование норм водопотребления с учетом повторного или последовательного использования воды и определения безвозвратных потерь;

3) согласование запросов отдельных водопользователей с выделением наиболее эффективных и экономично расходующих воду;

4) разработка водохозяйственных балансов и выделение на их основе районов, испытывающих наибольший дефицит в воде;

5) установление мер по охране природных вод от истощения и загрязнения, разработка мер по очистке, обеззараживанию и использованию промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков;

6) определение объемов финансирования объектов водохозяйственного строительства и экономического эффекта от реализации запроектированных мер;

7) экологический прогноз, т.е. оценка изменений природных условий в зонах проведения крупных водохозяйственных мероприятий;

8) обоснование объема проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ с определением состава их исполнителей [1].

Водохозяйственный комплекс должен обеспечить наибольшую экономическую эффективность для народного хозяйства в целом, а не для какой-либо отдельной отрасли, не допускать вредного воздействия на окружающую среду. Сооружения участников водохозяйственного комплекса должны способствовать охране вод от загрязнения и истощения. Обеспечить достаточно простую и надежную эксплуатацию участникам или компонентам водохозяйственного комплекса.

Эффективное функционирование водохозяйственного комплекса возможно только при комплексном использовании водных ресурсов,

тщательном планировании, прогнозировании и эффективном взаимодействии всех его участников.

На данном этапе развития сложилась сложная экономическая и экологическая ситуация в мире. Человечество веками вступало в споры из-за денежных, земельных ресурсов. В связи с резким изменением климата на планете возрастает вероятность конфликтов за источники пресной воды. Большие мировые запасы пресной воды находятся в России. Эти запасы конечны, и нужно относиться к ним бережно. Поэтому отрасль народного хозяйства имеет большие перспективы в развитии.

УДК 697.163.8

Л.Г. Старкова, Д.Ф. Сафаргалева, М.С. Носова, Ю.С. Разказова

АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ г.МАГНИТОГОРСКА

В статье рассмотрены результаты исследования режимов воздухообмена с целью выработки рекомендаций для проектирования систем вентиляции многофункциональных торговых центров с учетом суточной и недельной неравномерности их посещения.

В настоящее время в г. Магнитогорске, как и в большинстве, крупных промышленных городов России, широко развивается сеть многофункциональных торговых центров, в которых расположены продовольственные супер- и гипермаркеты таких торговых сетей, как «Магнит», «Перекресток», «Пятерочка», «МЕТРО», «КЛАСС».

В целях экономии владельцы торговых сетей предпочитают использовать существующие торговые площади построенных ранее магазинов, нежели возводить новые здания. На практике выяснилось, что во многих зданиях уже имеются действующие исправные системы приточной вентиляции, созданные на базе центробежных вентиляторов и калориферов отечественного производства. Количество воздуха, подаваемое этими приточными установками, определено исходя из существующих (на момент строительства) норм воздухообмена. Согласно нормам [1, 2] воздухообмен определяется «по расчету», исходя из условия подачи минимального количества наружного воздуха $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного посетителя. Однако перед началом проектирования заказчики чаще не предоставляют данные о расчетном количестве посетителей. Расчет количества посетителей принимается исходя из норм торговой площади, приходящейся на одного человека [3], – $5 \text{ м}^2/\text{чел}$. Так как указанные нормы были разработаны до 2004 года, возникла необходимость проанализировать соответствие указанных норм реальной картине посещаемости современных торговых комплексов.

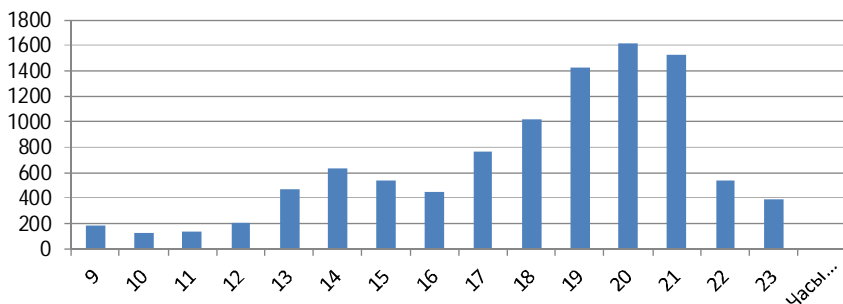
Большинство современных торговых центров заинтересованы вести реальную регистрацию посетителей, для чего они оснащают свои входные ворота электронными счетчиками посетителей. Для анализа посещаемости были использованы данные, предоставленные торгово-развлекательным ком-

плексом «Jazz Mall», в составе которого находится супермаркет «Перекресток». ТРК имеет общую торговую площадь 3500 м². Регистрация посетителей производится на трех входных группах с помощью системы подсчета «Клиент» отечественного производства, которая определяет суточный поток посетителей и регистрирует его в автоматическом режиме с 2008 г. Результаты обработки данных приведены в таблице.

Кроме анализа суточных показаний проводились визуальные наблюдения за показаниями счетчика в течение суточного периода работы магазина в период с 9.00 до 23.00 ч в марте и июле 2012 г. Пример распределения количества посетителей в будний день (среда) показан на рисунке.

Средние показатели посещения ТРК «Jazz Mall»
с супермаркетом «Перекресток» в г. Магнитогорске

День наблюдений	Будние дни и воскресенье	Суббота	Дни акций и распродаж
Среднее суточное количество посетителей, чел.	10 170	15 250	20 050
Среднечасовое количество посетителей, чел./ч	726	1089	1432
Торговая площадь, приходящаяся на 1 посетителя, м ² /чел	4,8	3,2	2,4



Распределение количества посетителей по часам суток за 28.03.2012 г.

Анализ результатов позволил сделать следующие выводы:

- в будние дни и воскресенье среднечасовое количество посетителей соответствует существующим нормам проектирования из расчета 5 м²/чел.;
- в выходные и в дни распродаж количество посетителей значительно превышает существующие нормы проектирования, следовательно, требуется дополнительная подача наружного воздуха для обеспечения норм воздухообмена.

В результате анализа посещаемости выработаны следующие рекомендации для создания эффективных систем вентиляции. В условиях существующих систем вентиляции подачу дополнительного количества воздуха можно организовать:

1. При наличии резерва воздухопроизводительности в приточной установке установлением частотного регулятора числа оборотов двигателя вентилятора.

2. При отсутствии резерва воздухопроизводительности предусмотреть дополнительную приточную установку для периодической подачи приточного воздуха в часы пиковой нагрузки, в субботу и дни распродаж.

3. Периодическое увеличение количества приточного воздуха в зимний период требует адекватного увеличения тепловой нагрузки на подогрев наружного воздуха. При наличии резерва тепловой нагрузки теплообеспечения водяных калориферов необходимо установить автоматический узел регулирования подачи теплоносителя. При отсутствии резерва рекомендуется использовать электрический подогрев и теплоутилизационную установку. Электрический подогрев исключает проблему замерзания калорифера, превышения температуры обратного теплоносителя при выключенной установке.

Экономические расчеты показали, что устройство дополнительной приточной установки с электрическим подогревом наиболее целесообразно и удобно в эксплуатации.

Таким образом, авторы пришли к выводу, что при создании систем вентиляции современных многофункциональных торговых центров с продуктовыми супер- и гипермаркетами целесообразно предусматривать два режима работы:

1) обычный – для постоянной работы, с использованием существующих норм проектирования и расчетных воздухообменов;

2) пиковый (дополнительный) – для периодической работы при возрастании количества посетителей в субботу, дни распродаж и часы пик исходя из расчета 2–3 м² торговой площади на одного человека.

Список литературы

1. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения. М., 2009.
2. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2004.
3. ТСН 31-329-2004. Предприятия розничной торговли. Иваново, 2004.

УДК 697.3.001.5

Г.Н. Трубицына, А.Н. Исаев, И.З. Кусябаев

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОТТЕДЖЕЙ

Рассмотрены возможности применения современных систем обеспечения микроклимата в помещениях современных коттеджей на примере напольного отопления, приточно-вытяжных установок и тепловых насосов как источников тепловой энергии.

Целью данной работы является анализ возможности применения современных систем обеспечения микроклимата в коттеджах.

На российском рынке представлено самое разнообразное оборудование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Цены и характеристики их колеблются в широких пределах.

Известно, что в настоящее время наиболее экономичными являются автономные системы инженерного обеспечения. Они позволяют в несколько раз снизить капиталовложения, экономнее расходовать топливо за счет местного регулирования отпуска тепла, сократить металлоложения, а также отпадает потребность в теплоизоляционных и строительных материалах.

Нормируемые условия воздушной среды в индивидуальном строительстве можно достичь путем совместного действия системы отопления и приточно-вытяжной системы вентиляции. Приточно-вытяжные системы конструктивно схожи с центральными кондиционерами. В них может быть установлен рекуператор тепла, снижающий затраты на систему отопления, за счет утилизации тепла и подогрева приточного воздуха. Приточно-вытяжные системы сочетают в одном агрегате две основные функции – подачу свежего и удаление загрязненного воздуха из помещений одновременно. Приточно-вытяжные системы вентиляции представлены на российском рынке рядом фирм: OSTBERG, REGIN, FLEXIT, CLIVET, EXHAUSTO, МОВЕН и др.

Все большее применение в системах отопления находит теплый пол. Теплый пол – это низкотемпературный источник тепла большой площади, который обогревает помещение за счет лучистого теплообмена, что обеспечивает более высокий уровень комфорта. В отличие от других видов обогревателей напольное отопление обеспечивает оптимальное распределение температуры как по площади пола, так и по высоте помещения. Причем, поскольку обогрев помещения происходит за счет лучистой составляющей, то человек ощущает комфорт при более низких, на 1–2 градуса, температурах воздуха. Это позволяет экономить от 6 до 12% тепловой энергии. Однако при использовании только напольного отопления в районах с холодным климатом может произойти обледенение окон. Кроме того, с помощью теплых полов не всегда можно реализовать расчетную мощность системы отопления.

В работе было рассмотрено несколько вариантов компоновки отопительно-вентиляционного оборудования. В качестве примера был рассмотрен коттедж площадью 293,4 м². Наружный объем здания составлял 4090 м³. В качестве теплоизоляции наружных стен был принят пенополистирол. Окна – пластиковые, энергоэффективные Smart Energy Glass, прозрачность которых зависит от яркости солнечного освещения. Данные окна способны сохранять, а также накапливать солнечную энергию.

Результаты расчетов показали, что мощность системы отопления такого коттеджа составляет 19150 Вт.

Первый вариант. В качестве системы отопления выбрано напольное водяное отопление с применением многослойных труб «КИТЕК» мощностью 1,4 кВт и радиаторное отопление. В качестве нагревательных приборов выбраны чешские радиаторы «Корадо», имеющие оптимальное соотношение «качество – стоимость».

Второй вариант. В качестве системы отопления выбрано водяное напольное отопление мощностью 1,4 кВт, недостающая тепловая мощность подается с помощью чиллеров.

Расчет напольного отопления проводился в соответствии с рекомендациями фирмы «Данфос». В результате расчета определены необходи-

мые длины змеевиков, расстояния между трубами и потери давления при движении теплоносителя.

В коттедже рассчитан воздухообмен в помещениях и подобрана precisely-вытяжная установка датского концерна EXHAUSTO, специализирующегося на разработке и производстве энергосберегающего вентиляционного оборудования. Одним из поставщиков такого оборудования является фирма ЭкоЭнергоВент (Санкт-Петербург).

В данной работе было рассмотрено теплоснабжение коттеджа в двух вариантах: с помощью теплового насоса и комбинированного источника: теплового насоса и электрического котла, который подключается к системе теплового насоса через смесительный клапан, управляемый общей системой автоматики коттеджа.

Преимущества применения теплового насоса по сравнению с другими отопительными установками приведены в таблице по данным компании Логотек.

Сравнительные характеристики отопительных установок мощностью 10,8 кВт/ч

Технические характеристики	Способ обогрева помещения			
	Газовый котел	Котел на жидком топливе	Электрический котел	Тепловой насос
Стоимость оборудования	Средняя	Средняя	Низкая	Высокая
Отапливаемая площадь, м ²	180	180	180	180
Площадь котельной, м ²	6	6	3	6
Расход электрической энергии, кВт/ч	1,5	2	13	2
Источник тепловой энергии	Газ	Дизельное топливо	Электрический ток	Тепло земли, электрический ток
Расход энергоносителя в год	5000 м ³	10000 л	69000 кВт	Энергия земли бесплатно
Срок службы, лет	15-20	15-20	3-8	До 50
Пожароопасность	Опасен (постоянный огонь)	Опасен (постоянный огонь)	Опасен	Безопасен

В настоящее время известными фирмами, выпускающими тепловые насосы, являются: немецкие «Buderus» и «Bosch», итальянские «Aermec» и «Ferrolti», американский «ClimateMaster» и др. Выпуском чиллеров с тепловым насосом занимается французская фирма «Clivet».

Анализ применения тепловых насосов в коттеджном строительстве позволил выделить четыре, наиболее часто встречающихся, схемы подключения теплового насоса.

Первая схема предусматривает забор воды из подземного источника. Вода подается в размещенный внутри здания тепловой насос и затем отдает/забирает тепло у теплового насоса и возвращается в плавун на некотором расстоянии от места забора. Достоинством такого способа является возможность получения воды для водоснабжения дома. Насосы с открытым циклом являются очень эффективными, так как температура подземной воды относительно высока и постоянна в течение всего года.

Вторая схема предполагает использование насоса с закрытым циклом и размещением теплообменника в открытом водоеме. В этом случае теплоноситель отдает/забирает тепло у воды. Необходимо отметить, что такую схему целесообразно применять в том случае, если коттедж находится на расстоянии ближе 100 м от водоёма, и глубина водоёма, а также береговая линия позволяют проложить коллектор. Достоинством такого способа является его относительная дешевизна.

Третья схема – это использование теплового насоса с закрытым циклом и горизонтальным размещением в земле теплообменником. Коллекторы, через которые прокачивается теплоноситель, размещаются горизонтально на глубине не менее метра от поверхности земли. Основной опасностью является возможность повреждения коллектора при проведении земляных работ.

Четвертая схема предусматривает использование насоса с закрытым циклом и вертикальным теплообменником. Коллекторы размещаются вертикально в земле до глубины 200 м. Как известно, на глубине 15–20 м от поверхности земли грунт имеет постоянную температуру 10–12°C независимо от времени года, а с большим углублением температура земли повышается.

Нами были проведены расчеты тепловых насосов с горизонтальным и вертикальным коллекторами, применяемых для обогрева коттеджа. При определении мощности теплового насоса были учтены расходы теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Расчеты показали, что длина вертикального коллектора в 2 раза меньше, чем горизонтального. В результате расчетов было определено минимальное расстояние между трубами, равное 0,7 м, расход антифриза, суммарная длина труб коллектора и общая площадь участка под него. Для рассматриваемого коттеджа выбран тепловой насос Vuderus Logatherm WPS22 мощностью 22 кВт.

Рассмотренные варианты позволяют подобрать современные системы отопления и вентиляции, исходя из условий комфортности, экономичности, надежности работы и экологичности, что немаловажно в настоящее время.

Список литературы

1. <http://www.logotek.ru> ООО «Логотек-сервис», 2002-2013 Холодильное оборудование, вентиляция и кондиционирование.
2. <http://santexproect.web-box.ru> СанТехПроект

С.Ю. Дудкин, С.И. Чикота

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДНО-ГРЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рассмотрены принципы формирования архитектуры спортивных гребных комплексов. Выполнен анализ функционального зонирования территории и определен состав помещений различных функциональных зон. Изучена зависимость состава сооружений гребных баз от временной организации тренировочного процесса.

Водно-гребная база – объемное комплексное сооружение со специально размеченной водной поверхностью (спортивной акваторией), оборудованное необходимыми технологическими устройствами для учебно-тренировочного процесса и соревнований [1]. Создание первых гребных клубов восходит к началу XIX века, когда в Англии были изобретены специально предназначенные для соревнований спортивные лодки. Строительство гребных клубов получило быстрое распространение в различных странах мира благодаря многочисленным гребцам-любителям – сотрудникам английских торговых и колониальных миссий. Дореволюционные гребные клубы, построенные по английским образцам во многих городах России, послужили основой формирования массовых послереволюционных гребных баз. Современные гребные базы представляют собой специализированные комплексы из объемных и плоскостных сооружений у водоемов. Часто водно-гребные комплексы проектируются в заповедных, экологически чистых зонах, вблизи санаториев, домов отдыха, туристических курортах. Основными критериями рациональности гребных баз являются акватория, расчетные показатели и состав сооружений (помещений) [2].

Акватория гребных баз должна обеспечивать ведение полноценных тренировочных занятий и соревнований. Соревновательными акваториями могут служить различные водоемы, отвечающие современным спортивно-технологическим требованиям гребного спорта, а также специальные гребные каналы. Несомненным удобством является наличие второго (возвратного) русла (рис. 1).



Рис. 1. Канал с возвратным руслом

Другим не менее существенным фактором при выборе акватории является определение ее пропускной способности. Исходными данными

могут послужить возможное количество занимающихся в этом ареале и усредненные удельные дифференцированные показатели (размеры зеркала воды) для экипажей (лодок). Расчет следует производить исходя из недельного тренировочного цикла.

При определении критерия пропускной способности базы или ее расчетной единицы следует исходить из понятия «комплекты лодок» – заданного фиксированного соотношения лодок различных типов и классов, обеспечивающих подготовку полных зачетных команд. Комплекты, как укрупненные показатели, позволяют рассчитать необходимые вспомогательные помещения (сооружения), формировать комплексы различного функционального назначения и значимости в диапазоне от узкоспециализированных до универсальных. На универсальных базах пропускная способность определяется суммой пропускных способностей по каждому из видов гребли [1].

При разработке проекта спортивного гребного комплекса первоначально определяется взаимосвязь функциональных зон и помещений.

Помещения, входящие в состав комплекса, подразделяются на следующие зоны: входная (вестибюль, гардероб, комната коменданта, кладовая уборочного инвентаря, санузел, техническое помещение), рабочая (гребные бассейны, разминочный зал, тренажерный зал, инвентарные, учебные классы, медицинский кабинет), отдыха (буфет, раздевальные, уборные, душевые, сушилка для одежды, венткамеры, раздевальня тренеров, комната отдыха), административная (радиорубка, санузел, начальник базы, тренерская, подсобные помещения) и хранения спортивных лодок (эллинги, слесарная мастерская, столярная мастерская, покрасочная, венткамера, санузел, инвентарная, склад горюче-смазочных материалов) [3].

Состав сооружений, формирующих базы, подразделяется на обязательный и дополнительный. Обязательный состав обеспечивает ведение спортивно-тренировочной работы в летнем сезоне, дополнительный – расширяет функциональные возможности комплекса. Обязательный номенклатурный перечень включает: акваторию с оборудованной ночной дистанцией и наплаваемыми и наземными сооружениями, спортивные площадки, площадки для наладки и осмотра лодок, площадка под навесом для индивидуальной силовой подготовки. К дополнительной номенклатуре относятся: бассейн для плавания на водоеме, площадки для временного хранения лодок, трассы для легкоатлетических и лыжных кроссов, гребные бассейны, залы для занятий силовой подготовкой и общей физической подготовки, помещения медико-восстановительного назначения, жилые помещения и пункты питания, места для зрителей, автостоянки [2].

Использование обязательного и дополнительного номенклатурных перечней при формировании баз зависит от периода эксплуатации комплекса в течение года по прямому назначению, что обуславливает создание сезонных или круглогодичных баз. Круглогодичные базы должны формироваться, как правило, из обязательного и дополнительного номенклатурного состава.

Эллинги с площадкой для наладки и осмотра лодок должны размещаться в районе причалов и иметь следующие размеры (на один комплект лодок):

для академической гребли – эллинг 27 x 18 м, площадка 42 x 18 м;
для гребли на байдарках и каноэ – эллинг 20 x 6 м, площадка 26 x 6 м;
для народной гребли – эллинг 14 x 6 м, площадка 17 x 6 м.

Высоту эллингов для гребли на байдарках и каноэ и для народной гребли следует принимать 3 м, а для академической гребли – 4 м [3].

Судейская вышка должна размещаться в створе финиша (рис. 2). При предназначении базы для соревнований республиканского и более высокого масштаба вышка должна быть стационарной, и в ее составе кроме мест для судей должны быть дополнительно предусмотрены: место (кабина) для информатора (диктора) и помещение для аппаратуры фотофиниша или видеоманитофона и обслуживающего их персонала.

Строения комплекса и трибуна для зрителей должны располагаться в финишной зоне канала (рис. 3). Водно-гребной канал, по возможности, должен быть защищен от ветра с берега деревьями. Трибуна может иметь как стоячие, так и сидячие места, а её вместимость рассчитывается в зависимости от статуса водно-гребного комплекса [1].



Рис. 2. Судейская вышка

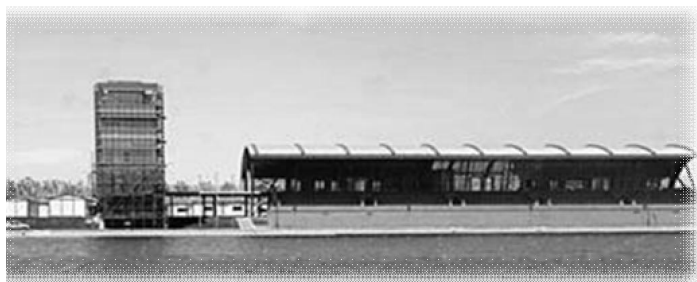


Рис. 3. Водно-гребной комплекс «Шунь-И», Китай

Водно-гребные комплексы имеют индивидуальное архитектурно-художественное решение, определяемое совокупностью территориальных, материальных и климатических факторов.

Список литературы

1. Типовые правила эксплуатации водно-гребных баз при проведении учебно-тренировочных занятий. Утверждены Приказом Госкомспорта СССР от 11 января 1989 г. № 18.
2. Сооружения гребного спорта. URL: http://all-stroy.su/spec_sport/Sooruzheniya_dlya_grebnogo_sporta.html.
3. Нойферт Э. Строительное проектирование. М.: Стройиздат, 1991. 390 с.

УДК 727.01:725.823.6

М.И. Коровкина, С.И. Чикота

АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХОРЕОГРАФИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Среди архитектурно-конструктивных принципов рассмотрены градостроительные требования, касающиеся выбора участка для строительства, функциональное зонирование зданий и функциональные требования к основным помещениям, а также особенности конструктивных решений, касающиеся конструктивной системы и специальных требований к отдельным конструкциям. Отмечается, что архитектурно-композиционное решение должно быть ориентировано на индивидуальную архитектурно-художественную идею.

Наши предки танцевали, когда хотели слиться с природой, энергетически зарядиться от нее. Последователь суфизма Хазрат Инайят Хан писал: «Здоровье есть состояние совершенного ритма и тона. Музыка есть ритм и тон. Когда здоровье не в порядке, это значит, что музыка в нас неправильна, необходима помощь гармонии и ритма, чтобы привести нас в состояние Гармонии и Ритма». Лишь немногие люди способны понастоящему владеть своим телом. Большинству из нас не хватает раскованности и легкости в движениях. Это происходит от того, что у каждого человека имеются приобретенные с детства психологические блоки.

Танец дарит человеку здоровье. Танец – это прекрасный лекарь. Он способствует уменьшению локального мышечного напряжения – так называемых зажимов. Различные движения, вращения, прыжки заставляют напрягаться все мышцы. Одновременно происходит тренировка равновесия и дыхания, улучшаются подвижность и осанка. Именно поэтому во всём мире занятие танцами популярно, а строительство хореографических учебных заведений является актуальным.

Коротко история развития общественно-культурных Центов в России может быть представлена следующей хронологией [1]:

вторая половина 1880-х годов – образованы первые Российские народные дома;

1920 год – начало массового развития клубных учреждений в СССР, народные дома преобразованы в рабочие клубы и дома культуры;

1923-1924 годы – в Москве открыты первые в СССР дворцы и дома пионеров и школьников;

1927 года – построен Дворец культуры имени А. М. Горького в Ленинграде – первый «дворец культуры ВЦСПС» (см. рисунок);



Дворец культуры имени А.М. Горького в Ленинграде

С 1970 года широкое распространение получили общественно-культурные центры, традиционно называемые «Домами культуры», предназначенные для сосредоточения, преумножения и продвижения в жизнь общества тех или иных ценностей, традиций и практик, лежащих в сфере культуры и искусства.

В последующие годы культурные центры стали делиться на более узкие специализации, так как появилось стремление более полно обеспечить специфические требования.

Учебный комплекс с точки зрения системного подхода рассматривается в нескольких аспектах, среди них в организационном плане наиболее важны учебно-сетевой, градостроительный, функциональный и архитектурный.

При выборе в городе места для учебного комплекса следует учитывать ряд градостроительных и функциональных требований. Среди них обязательными являются: наличие участка необходимой площади с резервом для перспективного развития; удобная связь с городским транспортом; создание оптимальных условий культурно-бытового обслуживания учащихся и сотрудников. Хореографические школы, как и другие городские учреждения дополнительного образования, являются объектами локально-городского значения, соответствующего рангу административного округа, и размещаются исходя из транспортной доступности в пределах 20 мин. В связи с отмеченным, оптимальным вариантом для размещения хореографической школы является сложившийся культурный центр историко-архитектурной части города или культурный центр с перспективой развития в новой городской застройке [2].

При формировании объемно-планировочной структуры школы хореографии следует руководствоваться особенностями функционального процес-

са. Функциональное зонирование таких зданий, как хореографические школы подразумевает объединение помещений в три зоны: учебную, зрительскую, административно-хозяйственную. Рекомендуется, как правило, предусматривать помещения универсального назначения, что обеспечит функциональную гибкость и вариантность использования отдельных групп помещений. При этом считается рациональным рабочие помещения и кабинеты начальников таких отделов, как бухгалтерия, планово-финансовый, кадров и т.п., располагать в блоке административных помещений (дирекция), а рабочие помещения и, как правило, кабинеты начальников инженерных служб - в удобной связи с соответствующими техническими помещениями и рабочими помещениями сотрудников служб [3].

При определении размеров и пропускной способности обслуживающих групп помещений – актового зала, столовой, библиотеки, здравпункта и т.п., следует предусматривать частоту и очередность их использования, а также сменность занятий (для учебных заведений курсовой сети, для аточных и вечерних учебных заведений).

Функциональные процессы оказывают определяющее влияние на внутреннее пространство. При этом сложность задачи для проектировщика заключается в создании проекта, удовлетворяющего различные нужды населения: сохранение здоровья, обеспечение физического развития, коллективный отдых и развлечения, создание оптимального психологического климата, развитие и повышение культурного потенциала, обучение, воспитание и др. [4].

В зданиях, подобных хореографическим школам, применяются три основные конструктивные системы: стеновая, каркасная и комбинированная (каркасно-стеновая). В соответствии с функциональным процессом, протекающим в школах хореографии, имеется необходимость в помещениях большой площади без внутренних опор, поэтому пролёты в отдельных помещениях могут быть достаточно большими. При больших пролётах практикуется применение пространственных конструкций, форма которых также может обогатить архитектурный образ здания.

Перекрытия между этажами и перегородки между танцевальными залами должны обеспечивать высокий уровень шумоизоляции для создания наиболее комфортных условий тренировок и работы в помещениях административной части.

Особые требования предъявляются к напольному покрытию. Оно должно быть не скользящим и в то же время достаточно упругим и плотным, чтобы обеспечить танцорам удобство движений и не создавать дополнительный риск получить травму. Для покрытия наиболее часто используются: сценический линолеум, ковролин, паркет и наборные полы.

Архитектурная композиция хореографической школы в целом может быть создана средствами, подчеркивающими специфику функции.

Формирование объемно-пространственной композиции осуществляется по четкой системе архитектурных требований, в которых можно выделить три уровня рассмотрения объекта [2]:

- архитектурно-планировочный (решение композиции генерального плана участка во взаимосвязи с планировочной структурой города);
- объемно-пространственный;

- архитектурно-художественный.

Проектирование любого учебного заведения является сложной задачей, а при проектировании специализированных учебных заведений, таких как, например, хореографическая школа, добавляет множество нюансов и обязательных специальных условий. В архитектурно-планировочную концепцию учебного заведения следует закладывать идею возможного перспективного развития.

В итоге можно сделать вывод, что в основе проекта хореографического учебного заведения должна лежать индивидуальная архитектурно-художественная идея, подчеркивающая функциональную направленность здания. Хороший результат можно получить при применении уникальных, инновационных конструктивных решений и материалов, что позволит создать здание с оригинальным и запоминающимся архитектурно-художественным обликом.

Список литературы

1. Дом культуры. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C4%EE%EC_%EA%F3%EB%FC%F2%F3%F0%FB.
2. Проектирование учебных комплексов и центров: справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения». М.: Стройиздат, 1991.
3. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений. Вып. 1. Детские музыкальные школы и школы искусств. М.: Моско-мархитектура, 1999.
4. Архитектура общественных зданий. URL: <http://www.super-phantom.ru/arh/0035/10/>.

УДК 712.25

К.В. Чердахчиева, К.Е. Шахмаева

КОМПЛЕКСНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В г. МАГНИТОГОРСКЕ

Рассмотрена проблема строительства спортивных сооружений на примере экологического парка. Предложено решение с учетом современных требований и актуальных направлений при проектировании.

В целях развития и популяризации физической культуры и спорта в Российской Федерации Правительство выпустило постановление №7 от 11.01.2006 о федеральной целевой программе «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006–2015 годы», в которой были выделены главные задачи: обеспечение строительства типовых физкультурно-оздоровительных комплексов, а также современных спортивных сооружений в различных регионах, отвечающих международным стандартам и обеспечивающих запросы сборных команд страны.

Роль спорта становится не только все более заметным социальным, но и политическим фактором в современном мире. Привлечение широких масс населения к занятиям физической культурой, состояние здоровья

населения и успехи на международных состязаниях являются бесспорным доказательством жизнеспособности и духовной силы любой нации.

В настоящее время в России имеется ряд проблем, влияющих на развитие физической культуры и спорта, требующих неотложного решения, в том числе:

- недостаточное привлечение населения к регулярным занятиям физической культурой;
- несоответствие уровня материальной базы и инфраструктуры для физической культуры и спорта;
- моральный и физический износ спортивных площадок, спортивных комплексов и стадионов;
- недостаточное количество профессиональных тренерских кадров;
- утрата традиций российского спорта высших достижений;
- отсутствие на государственном уровне активной пропаганды занятий физической культурой и спортом как составляющей здорового образа жизни.

При комплексном подходе к анализу нельзя забывать, что современные проекты спортивных сооружений отличаются многофункциональностью и большим разнообразием представленных видов спорта.

Вышеперечисленные проблемы есть и в Магнитогорске. В настоящее время в городе существуют около 40 разнообразных спортивных сооружений. Из них 4 стадиона, 8 физкультурно-оздоровительных комплексов, около 20 спортивных школ, 2 детско-юношеские специализированные спортивные школы олимпийского резерва. Многие из них не соответствуют современным требованиям, предъявляемым к данным объектам, некоторые являются морально устаревшими и есть те, которые обладают определенными резервными территориями. Используя их, можно расширить ассортимент предлагаемых видов спортивных занятий, что благоприятно повлияет на развитие физкультуры в Магнитогорске.

Одним из таких объектов является Экологический парк. В последние годы растет популярность Экопарка как спортивного объекта. Здесь проводятся соревнования по лыжным гонкам, легкоатлетические эстафеты, соревнования по спортивному ориентированию, футболу, баскетболу. Кроме того, в зимний период на территории оборудуют каток, а летом работают трассы для велосипеда и роликовых коньков.

В течение нескольких десятилетий появилось много новых современных видов спорта, таких как: авиамодельный и автомодельный спорт, арбалетный спорт, ВМХ, картинг, сноубординг, скейтбординг, пейнтбол и так далее, которые требуют специального оборудования и подготовленной территории. Перечисленные виды спорта популярны у молодежи, поэтому их развитие привлечет на территорию парка новых посетителей и станет любимым местом для спортивного отдыха горожан.

Проведенный социологический опрос показал, что 60% респондентов считают необходимым проведение реконструктивных мероприятий, и большинство из них согласны с усилением его спортивной направленности.

Основываясь на исследовании, предлагается провести комплексное благоустройство территории Экопарка с внедрением современных видов спорта, таких как: пейнтбол, катание на скейтборде, сноуборде, веревоч-

ный городок, трассы BMX, зоны для медитаций, оснащенные всем необходимым оборудованием.

Некоторые из них не потребуют значительного переустройства территории (веревочный городок, пейнтбол) и могут быть введены в эксплуатацию в ближайшее время, для других необходимы серьезные финансовые вложения, проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы. Например, площадка для катания на скейтбордах и роликовых коньках может размещаться на любой свободной открытой поверхности с различными подъемами и изгибами, площадью не менее 1500 м². Она должна быть оснащена специализированными тренировочными деталями (вогнутые или двояковогнутые плоскости, крутые пандусы и т.д.), лотками (ложбинами), ваннами (корытами), а также различными рампами. Схемы рампы представлены на рис. 1.

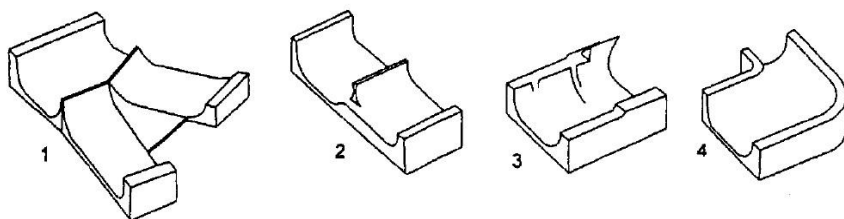


Рис. 1. Рампы для скейтбординга:

- 1 – соединение нескольких разногабаритных рампы под углом друг к другу;
- 2 – соединение по продольной оси двух и более рампы разной высоты и радиуса;
- 3 – с зонами разной высоты; 4 – изогнутой формы

Для катания на велосипедах специального класса – кроссовых велосипедах BMX требуется возведение трек-трассы, представляющей собой закольцованную полосу произвольной конфигурации, предстартовую зону, финишную зону с комбинацией препятствий и поворотов длиной 200 м (рис. 2).

Для занятий сноубордингом предусмотрено строительство трамплина с современным многослойным пластиковым покрытием системы EVERSLIDE – это собранные в единый комплекс отдельные скользящие детали, элементы искусственного покрытия, которые изготовлены из скользкого и ударопрочного полипропилена с характеристиками скольжения, аналогичными поверхностям со снежным покрытием.

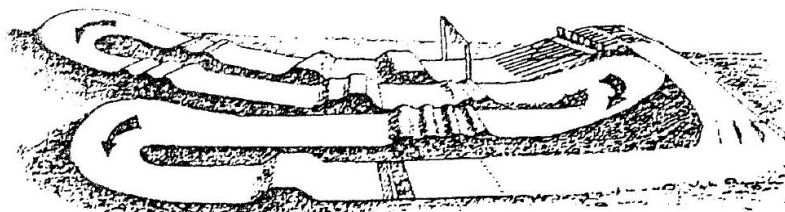


Рис. 2. Трасса для велосипедов BMX

Оборудование к новым видам спортивных занятий универсально и может использоваться круглогодично. Например, трамплин может летом использоваться как скейтбордистская или дертвая слаломная трасса, а зимой – для горнолыжного спуска, горнолыжного слалома и сноубординга. Это обеспечивает равномерный поток посетителей в Экологический парк в любое время года.

Не стоит забывать, что парк посещают все возрастные категории магнитогорцев: родители с детьми, школьники, пенсионеры, которые смогли бы здесь найти занятия по своим интересам и физическим возможностям. В качестве решения этой задачи можно создавать взрослые и детские зоны на территории Экопарка, причем они должны быть изолированными и безопасными. Для этого проектом предусмотрена детская площадка с габаритами 38х60 м², с игровыми комплексами для разных возрастов. Также стоит организовывать облегченные варианты маршрутов в пейнтболе и в веревочном парке на деревьях.

Наряду с созданием новых сооружений не следует забывать о благоустройстве и озеленении парковой территории, создании комфортных, тихих зон отдыха, оборудованных удобными скамьями и беседками, организации безопасных пешеходных маршрутов и маршрутов для скандинавской ходьбы.

В результате реализации предложенных проектных решений Экологический парк может стать любимым местом для отдыха и занятий спортом магнитогорцев всех возрастов круглый год.

УДК 336.225

М.Г. Абилова, Е.А. Рожнова

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ В РФ

Рассмотрены авторские критерии оценки работы налоговых органов в РФ и критерии оценки, которые внедряются или когда-либо использовались налоговыми органами. Для оценки эффективности контрольной функции налоговых органов в 2012 году предложены к использованию собственные показатели результативности контрольной функции налоговых органов.

Невозможность безоглядного финансирования бюджетом государственного аппарата обуславливает необходимость повышения результативности государственного управления в целом и налогового администрирования в частности. Коренные изменения, произошедшие в последнее десятилетие в системе налогового администрирования, свидетельствуют о переходе на интенсивные методы работы и переносе акцентов на налоговый контроль как одно из основных направлений налогового администрирования.

Зарубежная практика налогового администрирования и налогового контроля свидетельствует, что результативность последнего напрямую влияет на количество собираемых налогов и уровень бюджетных доходов за счет налоговых поступлений, а также на формирование культуры добросовестно уплачивать законодательно установленные налоги и сборы.

Вопрос о том, как и с помощью каких критериев оценивать работу налоговых органов, по-прежнему остается открытым, хотя разработано и предложено к использованию множество методик, различных по информационной базе и целям.

Первую группу методик можно условно назвать авторскими.

А.Т. Щербинин предлагает для комплексной оценки эффективности работы налогового органа использовать коэффициент начисления налогов, который рассчитывается как доля самостоятельно начисленных налогоплательщиком налогов в общей сумме начислений. По мнению автора методики, данный показатель позволяет учесть характер взаимоотношений налоговых органов с налогоплательщиками и дать комплексную характеристику их работы.

Д.В. Крылов определяет критерий эффективности налогового администрирования на основе коэффициента собираемости налогов. В методике автора используются показатели, основанные на понятии налоговый потенциал региона, который позволяет оценить будущие финансовые потоки

с каждого из источников поступления налоговых платежей, будь то налоговая база, или налоговый контроль, или задолженность налогоплательщиков. Автор использует показатели, позволяющие оценить эффективность налогового контроля, основываясь на налоговом потенциале региона.

В этой модели отношение объема налоговых поступлений к величине налогового потенциала региона определено как коэффициент собираемости налогов, а отношение налогового потенциала региона к фактическому объему затрат налоговой администрации – как коэффициент бюджеттоотдачи.

Г.Н. Карташова, разрабатывая концептуальные подходы к некоторым аспектам аналитической работы в сфере налогообложения, приходит к выводу, что в качестве объективного критерия, позволяющего оценить эффективность функционирования налоговой системы, можно использовать разность между ожидаемой и реально перечисленной в бюджет суммой налоговых платежей. Эффективность функционирования налоговой системы она считает целесообразным оценивать по тому, насколько полно налоговый потенциал превращается в реальные налоговые поступления.

Г.Х. Алиев в своей методике использует ряд существующих показателей оценки эффективности налогового контроля, а также авторский показатель оценки эффективности налогового контроля – уровень добровольно уплаченных налогов, который позволяет оценить качество профилактической работы налоговых органов в области налогового контроля.

Вторая группа методик объединяет те критерии оценки, которые внедряются или когда-либо использовались налоговыми органами.

В 1993 г. Госналогслужбой до нижестоящих органов была доведена методика оценки контрольной работы налоговых органов на базе сравнения 15 качественных и количественных показателей, в том числе:

- изменений налогооблагаемой базы против предыдущего отчетного периода или отчетного периода предшествующего года по основным видам налогов с соответствующей динамикой поступления налоговых платежей, а также удельного веса этих налогов по отношению к налогооблагаемой базе; оценки хода поступления налоговых платежей по сравнению с контрольными цифрами, предусмотренными в бюджетной системе;

- сумм платежей, дополнительно начисленных в бюджет по результатам проверок за отчетный период по сравнению с предыдущим отчетным периодом либо с соответствующим периодом предшествующего года;

- удельного веса суммы платежей, дополнительно начисленных в бюджет по результатам проверок, в общей сумме поступивших платежей, с этим же показателем за предыдущий отчетный период либо за соответствующий отчетный период предшествующего года;

- удельного веса плательщиков, у которых выявлены нарушения при документальной проверке, с таким же показателем за предшествующие отчетные периоды и средним уровнем по России или региону – в целом и по видам налогов;

– удельного веса финансовых санкций в сумме дополнительно начисленных платежей в бюджет с аналогичным показателем за предшествующие отчетные периоды, а также со средним уровнем по России или региону;

– суммы недоимки с данными на предшествующие даты и динамики ее роста (снижения) со средним темпом по России или региону и др.

Методика оценки эффективности контрольной работы ФНС РФ, предложенная в 2004 году, содержит 27 аналитических показателей, направленных на комплексную оценку фискальной работы налоговых органов по трем основным направлениям:

- 1) обеспечение стабильного поступления налогов и сборов;
- 2) улучшение обслуживания налогоплательщиков;
- 3) повышение эффективности налоговой системы.

Ключевыми показателями в данной методике указаны: собираемость налогов и сборов; динамика задолженности по налоговым платежам и эффективность расходов налоговой системы.

В 2007 году ФНС РФ были установлены семь критериев оценки деятельности налоговых органов, которые содержат 15 аналитических показателей, направленных на всестороннюю оценку результативности налогового контроля. Критерии фокусируются на анализе фискальной и контрольной функции налоговых органов, а также на качестве проведения работы по информированию налогоплательщиков РФ.

Ключевыми показателями в методике были определены: собираемость налогов и сборов; результативность налогового контроля по взысканию и положительная оценка работы налоговых органов.

Именно включение такого рода аналитических показателей в существующую методику оценки позволит государственным органам власти оценить характер проводимой деятельности налоговых органов в области налогового контроля и позволит оперативно корректировать уровень бюджетного финансирования налоговых органов.

Для оценки эффективности контрольной функции налоговых органов в 2012 году предлагается использовать показатели результативности, представленные в табл. 1.

В ходе проведения количественной оценки результативности и эффективности контрольной работы налоговых органов России в 2008–2012 гг., вышеуказанные показатели позволили выявить ряд тенденций в динамике этого вида налогового администрирования.

Выявлено, что по ряду показателей результативности и эффективности налогового контроля в 2008–2012 гг. наблюдалась положительная динамика (например, в отношении показателей собираемости налогов и сборов, результативности и эффективности налогового контроля по взысканию и др., табл. 2), что позволяет положительно охарактеризовать контрольную деятельность налоговых органов.

Таблица 1

Показатели результативности контрольной функции налоговых органов

Наименование показателя	Показатель расчета	Методика расчета
Оценка эффективности (результативности) контрольной функции налоговых органов	Собираемость налогов	Отношение суммы начисленных налоговыми органами налогов и сборов к сумме поступивших налогов и сборов в бюджетную систему РФ
	Значимость контрольной работы налоговых органов	Отношение доначисленных налоговых платежей по результатам контрольной работы к сумме поступивших налогов и сборов в бюджетную систему РФ
	Результативность налогового контроля по доначислению	Отношение объема доначисленных налогов по итогам проведения налогового контроля к общему количеству проведенных налоговых проверок (выездных и камеральных)
	Результативность налогового контроля по взысканию	Отношение объема поступивших (взысканных) налоговых платежей по итогам проведения налогового контроля к общему количеству проведенных налоговых проверок (выездных и камеральных)
	Удельная результативность взыскания в расчете на одно юридическое лицо	Отношение объема поступивших (взысканных) налоговых платежей по итогам проведения налогового контроля к общему количеству зарегистрированных юридических лиц
	Доля налогоплательщиков, удовлетворительно оценивающих качество работы налоговых органов	Оценка результатов проводимых социологических исследований

Таблица 2

Анализ эффективности налогового контроля в РФ в 2008 – 2012 гг.*

Показатель	Значение показателя				
	2008	2009	2010	2011	2012
Показатель собираемости налогов и сборов, %	72,59	68,91	71,93	78,70	81,33
Результативность налогового контроля по взысканию, %	3,94	3,86	3,63	4,51	4,21
Эффективность налогового контроля по взысканию, %	88,14	66,23	65,84	128,22	107,75
Значимость мероприятий налогового контроля, %	4,47	5,83	5,51	3,52	3,91

Показатель	Значение показателя				
	2008	2009	2010	2011	2012
Показатель результативности налогового контроля, руб. доначислено на 1 проверку	4 416,03	4 166,89	6 153,92	9 379,26	12 234,26
Удельная результативность взыскания в расчете на одно юридическое лицо, руб. на одно юридическое лицо	84,76	63,42	68,15	96,45	114,58
Эффективность налогового контроля по доначислению, %	113,45	150,98	151,88	77,99	92,81

* Рассчитано на основе статистических данных ФНС РФ за 2008–2012 гг.

Как видно из представленной таблицы, наиболее существенному снижению в 2012–2012 гг. подверглись значения показателя эффективности по доначислению (-35 и -21% соответственно в 2011 и 2012 гг. по отношению к 2008 г.).

Анализ полученных значений показателей указывает на необходимость поиска решений для снижения затрат на деятельность налоговых органов. Кроме того, отсутствие показателей эффективности в составе применяемой методики оценки результатов налогового контроля лишь подтверждают необходимость ее уточнения.

Следовательно, современная система налогового администрирования должна обеспечить высокий уровень собираемости налогов при сокращении издержек плательщиков, создание для них максимально удобных условий при исполнении обязанностей по уплате налогов, уменьшение количества судебных исков со стороны плательщиков за счет их урегулирования в досудебном порядке налоговыми органами.

Список литературы

1. Щербинин А.Т. Проблемы повышения эффективности налогового контроля: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10. М.: РГБ, 2002.
2. Крылов Д.В. Экономическая оценка организации налогового администрирования: автореф. дис. ... канд. экон. наук / ИГТУ. Ижевск, 2000.
3. Карташова Г.Н. Об оценке эффективности функционирования налоговых органов или налогообложения // Налоговый вестник. 1998. № 1.
4. Карташова Г.Н. К вопросу о разработке методики оценки эффективности работы налоговых органов // Налоговый вестник. 1999. № 11.
5. Морозов М.С. Научно-методические аспекты оценки результативности налогового контроля: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2010.

Т.А. Баландина, А.А. Бурак

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ПАРЕТО

Рассмотрена возможность повышения производительности труда путем сокращения затрат времени на выполнение работ при использовании метода Парето. Произведен математический анализ наиболее частого распределения в пропорции «80/20». Определены ограничения на применение метода.

Метод Парето, также известный как правило «80/20», является одним из самых распространенных методов управления экономическим эффектом и может применяться в любой области, в частности при формировании рабочих заданий, разработке планов, формировании структурных подразделений, решении ситуационных вопросов и выполнении проектов.

Суть метода: 80% результата достигается приложением 20% усилий, достижение остальных 20% результата требует приложения 80% усилий.

На основании метода предлагаем каскадное распределение работ и делегирование полномочий сотрудникам в процессе решения задачи после выполнения определенной части работы подключением следующего сотрудника.

При использовании данного метода возникают сложности при передаче работы следующему сотруднику. Процесс приема-передачи информации и изучение неоконченного проекта является достаточно трудоемким процессом, требующим дополнительных затрат времени. Решить эту проблему позволит унификация формы документов и подключение к работе сотрудников с опытом совместной работы. При выполнении этих условий время на передачу и изучение информации сокращается и, в идеале, стремится к нулю, поэтому в расчетах им можно пренебречь. Последовательное подключение сотрудников также позволяет сократить время передачи информации до минимума, так как предыдущие сотрудники уже обладают достаточно полной информацией о проекте.

Критичное место метода – это невозможность бесконечного приращения этапов цепочки из-за потенциальной ограниченности числа выполняемых проектов. Соответственно для каждого конкретного объема работ необходим статистический анализ, который поможет с определенной точностью как спрогнозировать будущий объем работ, так и скорректировать производительность труда.

В математическом анализе метода за достижение результата принимаем полное решение задачи, т.е. 100%. Усилия выражаем через рабочее время в процентах для сопоставимости данных и в часах, исходя из нормальной продолжительности рабочей смены в 8 ч. При сопоставлении данных расчета принимаем трудочасы работников равной квалификации (т.е. одного разряда, одинакового уровня образования и опыта) за эквивалентные.

В таблице предлагается расчет экономии усилий организации и получение потенциального эффекта при применении метода Парето. Диаграмма экономии усилий сотрудников представлена на рис. 1.

На основании строк 4 и 5 таблицы можно сделать вывод, что при исполнении работ в 6 этапов (соответственно с подключением 6 специалистов) совокупные трудозатраты на проект составят 24% от изначальных 100%, а экономия трудозатрат – 76% (рис. 2).

Расчетные данные по применению эффекта Парето

№	Наименование показателя	1 этап	2 этап	3 этап	4 этап	5 этап	6 этап	ИТОГО
1	Результат, %	80,00	16,00	3,20	0,64	0,13	0,03	99,99
2	Рабочее время, %	20,00	3,20	0,64	0,13	0,03	0,01	24,00
3	Рабочее время, ч	1,60	0,26	0,05	0,01	0,00	0,00	1,92
4	Затраты времени нарастающим итогом, %	100,00	40,00	26,40	24,48	24,10	24,02	X
5	Экономия затрат времени нарастающим итогом, %	0,00	60,00	73,60	75,52	75,90	75,98	X
6	Затраты времени нарастающим итогом, ч	8,00	3,20	2,11	1,96	1,93	1,92	X
7	Экономия затрат времени нарастающим итогом, ч	0,00	4,80	5,89	6,04	6,07	6,08	X
8	Количество рабочих, чел	1	2	3	4	5	6	X
9	Затраты оплаты на проект, %	100	200	300	400	500	600	X
10	Количество работ, шт.	1	5	11	16	21	25	X
11	Себестоимость 1 работы (определение оптимума)	1,00	0,40	0,26	0,24	0,24	0,24	X



Рис. 1. Диаграмма экономии усилий сотрудников

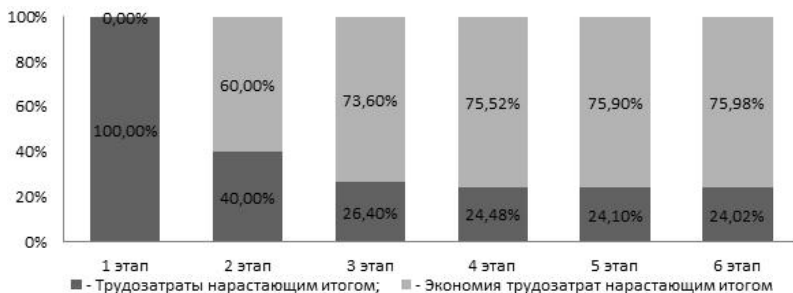


Рис. 2. Диаграмма структуры трудозатрат

Если принять во внимание, что экономия трудозатрат сказывается либо на количестве высвободившихся трудочасов, либо на выигрыше во времени, то применение метода создает потенциал ускорения деятельности и, как следствие, получения прибыли на более ранних этапах, а также возможность опередить конкурентов.

Данный метод подразумевает расширение штата сотрудников. Установленное для единства расчетов условие «идентичности сотрудников» подразумевает и равный уровень их оплаты. Поэтому в строке 6 таблицы выражаем одинаковый уровень заработной платы в процентном соотношении пропорционально количеству сотрудников. Следовательно, с ростом числа этапов пропорционально увеличивается фонд заработной платы.

Ключевым моментом при подобном «размытии» фондов выступает увеличение количества работ, выполняемых в единицу времени. Так как определить трудоемкость различных работ с релевантной точностью сложно, в таблице приведен расчет количества работ с допущением их однообразности.

В условиях рыночной экономики возможности развития организации (где под развитием понимается наращивание объемов производства) ограничены действиями конкурентов. Следовательно, организации необходимо определить точку максимальной эффективности привлечения сотрудников.

Чтобы рассчитать конкретную выгоду организации, определена себестоимость затрат труда на выполнение 1 работы. Расчет себестоимости одной работы (см. строку 11 таблицы) позволяет заключить, что при выполнении описываемого правила в соотношении 80/20 стоимость трудозатрат на 1 работу при организации работ в 4 этапа снижается максимально. Это обеспечивает максимальный прирост производительности на один этап.

Критика описываемого метода возможна на основании того, что он имеет статистическое обоснование и не всегда дает распределение в пропорции 80/20. Иногда возникают значимые отклонения с разбегом от 50/50 до 90/10, однако своим названием теория обязана наиболее частой величине.

Другое проблемное место – это сложность в определении точного момента передачи работы на следующий этап. Для получения эффекта необходим высокий уровень мотивации и ответственности сотрудников.

Поэтому метод наиболее эффективен при выполнении уникальных или творческих заданий.

Итак, при реализации метода с пропорцией 80/20 и выполнении работ в 6 этапов экономия трудозатрат составит 76%. Применение более 6 этапов нецелесообразно.

Организация работ в 4 этапа дает максимальный эффект снижения стоимости трудозатрат на 1 работу.

Максимальный прирост эффективности наблюдается на 2 этапе. Применение метода создает потенциальные возможности ускорить деятельность и, как следствие, получить прибыль на более ранних этапах, а также опередить конкурентов.

Наибольший эффект достигим при использовании метода в структурах управления, основанных на партисипативном принципе.

Список литературы

1. Менеджмент: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2011. 220 с.
2. Скриптунова Е.А., Мухаметшина Э.Ф. Партиципативные структуры. URL: <http://www.axima-consult.ru/stati-party.html>

УДК 657.471.7

Е.С. Замбрицкая, Я.Д. Балбарин

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОСВЕННЫХ ЗАТРАТ В БУХГАЛТЕРСКОМ УПРАВЛЕНЧЕСКОМ УЧЕТЕ (МАТРИЧНЫЙ ПОДХОД)

Рассмотрена возможность применения современных информационных технологий для решения задачи адекватного (точного) распределения накладных расходов между производственными и вспомогательными подразделениями с целью формирования достоверной отчетности о финансово-хозяйственной деятельности и, как следствие, принятие эффективного управленческого решения.

Одним из необходимых условий наиболее точного распределения является учет взаимосвязей как между производственными и вспомогательными подразделениями, так и взаимосвязей, возникающих между самими вспомогательными подразделениями. Последний момент представляет собой особую сложность в рамках наиболее распространенных подходов к распределению затрат.

При этом формирование достоверной отчетности подразумевает причинно-следственное распределение накладных расходов, которое повлияет на прибыль отчетного периода через стоимость реализованной продукции и стоимость остатков (запасов) готовой продукции и незавершенного производства. В свою очередь, достоверная отчетность помогает оценить затраты по таким объектам хозяйственной деятельности, как вид деятельности, продукт (услуга), контрагент и принять управленческое решение.

В современной практике управленческого учета существует несколько подходов к распределению косвенных затрат.

Наиболее распространен традиционный подход к распределению затрат. Он представляет собой распределение косвенных затрат компании на конечный продукт при полной калькуляции, пропорционально какой-либо базе. При этом наиболее распространенными базами являются человеко-часы, объем производства в натуральном или стоимостном выражении, либо машино-часы.

От выбора базы, адекватной существующим на предприятии причинно-следственным связям формирования себестоимости, зависит точность калькуляции полной себестоимости, в связи с чем можно сформулировать ряд общих условий, которые должны учитываться при выборе той или иной базы, а именно:

- 1) экономическое содержание распределяемых затрат;

- 2) величина распределяемых затрат;
- 3) особенности формирования распределяемых затрат.

Второй по распространенности подход – функциональный. Появление данного подхода было связано с попыткой устранения ряда недостатков традиционной методики [1, с. 177]. Функциональный подход оперирует несколькими основными понятиями, через которые и реализуется, а именно основные виды деятельности, пул затрат, носитель затрат.

При реализации экономической модели расчета себестоимости одним из основных аспектов является учет перекрестных связей ввиду наличия на крупных предприятиях обслуживающих производств, которые, в совокупности с основными производствами, образуют внутрифирменную производственную сеть.

Сравнительный анализ подходов к распределению накладных затрат

Критерии	Традиционный подход	Функциональный подход	Матричный подход
Методологические критерии			
Механизм распределения	Через базу	Через носитель затрат	Через носитель затрат
Значимость базы распределения	Условное распределение	Причинно-следственное распределение	Причинно-следственное распределение
Первоначальный объект распределения	Структурное подразделение	Функциональный центр издержек	Носитель затрат
Акцент	На конечном результате – необходимо полностью распределить накладные расходы	На механизме - каким образом распределить накладные расходы	На механизме и конечном результате
Сложность системы	Излишне упрощенные	Излишне усложненные	Баланс между простотой и сложностью
Субъективность	Высокая	Низкая	Низкая
Конкретно-экономические критерии			
Количество этапов распределения	Два-три	Два-три	Один
Изменение точности в связи с изменением доли накладных расходов однородностью ассортимента	падает с ростом доли падает с ростом неоднородности	не зависит не зависит	не зависит не зависит
Трудозатраты	Незначительны	Значительны	Незначительны
Стоимость эксплуатации	Низкая	Высокая	Низкая

Одним из перспективных подходов к распределению накладных затрат является использование систем математических уравнений и решение их в матричной форме, при этом инструмент распределения – это база/носитель затрат.

Любое структурное подразделение хозяйствующего субъекта характеризуется уравнением, описывающим затраты ресурсов «на входе» и «на выходе», несколько уравнений образуют систему, при этом полученная система уравнений решается с использованием матричной алгебры.

В процессе сравнительного анализа подходов к распределению нами было выделено две группы критериев – методологические и конкретно-экономические. Методологические критерии, по-нашему мнению, характеризуют непосредственно сущность подходов, в то время как конкретно-экономические – практику применения. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице.

На основании проведенного сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что для современных крупных компаний с развитой инфраструктурой наиболее перспективными являются функциональный и матричный подходы как дающие наиболее полную информацию о затратах (в результате достаточно точного распределения накладных затрат между объектами).

В процессе исследования методов был произведен расчет полной себестоимости на примере ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс», участок №1 в соответствии с традиционным подходом (который реализуется на производственном участке) и матричным подходом в двух вариантах – с базой в виде численности персонала и с помощью нескольких различных баз одновременно. Результаты показали, что использование одной базы в матричном подходе, достаточно адекватно отражая конечный результат, значительно искажает себестоимость полуфабрикатов, что является неприемлемым ввиду необходимости оценки работы вспомогательных структурных подразделений для управления их эффективностью.

Список литературы

1. Апчерч А. Управленческий учет: принципы и практика: пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 2002. 952 с.
2. Друри К. Управленческий учет для бизнес-решений: учебник: пер. с англ. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 655 с.
3. Замбрицкая Е.С., Мурикова А.Р., Калинина Т.В. Распределение затрат производственных подразделений матричным методом для целей бухгалтерского управленческого учета на примере холдинга RB-Group // Молодой ученый. № 8 (43). 2012. С. 96–100.
4. Данилов Г.В., Кононов В.Н. Матричное моделирование экономических задач в пакете Microsoft Excel: метод. указ. и задания по выполнению контрольных работ для студентов специальности 060800 заочной формы обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2004. 24 с.

И.А. Барабина

ПРОБЛЕМЫ ВВЕДЕНИЯ ВСЕОБЩЕГО НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

В статье рассматриваются основные проблемы введения всеобщего начального образования в Российской империи, показаны мероприятия, проводимые правительством в области начального образования и их результаты, которые привели к значительным переменам и определенным достижениям в сфере совершенствования системы народного просвещения и подготовили базу для дальнейшего его развития.

Введение всеобщего начального образования в Российской империи стало едва ли не определяющим направлением внутренней политики государства конца XIX – начала XX вв. Повышение образовательного потенциала страны было необходимым условием для успешной капиталистической модернизации. Рост городов, строительство железных дорог и промышленных предприятий способствовали интенсификации миграционных процессов внутри страны и, соответственно, повышался спрос на квалифицированных рабочих и инженерно-технические кадры. Кроме того, введение всеобщего обязательного начального образования – это не только увеличение количества грамотных людей, преодоление стереотипов традиционного общества. Образование как мощный механизм повышения социальной мобильности давало возможность создать «средний класс», который мог стать гарантом политической стабильности в стране.

Введение всеобщего обязательного обучения – процесс длительный, сложный и масштабный. Требовалась огромная предварительная работа, чтобы сделать образование действительно обязательным и доступным. В первую очередь требовалось обеспечить законодательную основу введения всеобщего обучения.

Разработка проектов перехода к всеобщему начальному образованию началась с царствования Николая II. Уже в 1896 году начальное образование становится четырехлетним. В начале XX века появляются первые проекты перехода ко всеобщему образованию, но они не получили формального статуса, так как началась русско-японская война, а затем и революция, и процесс разработки законодательства был приостановлен.

Новый этап в разработке законопроектов по введению всеобщего начального образования связан уже с деятельностью Государственной думы. В 1906 году министром народного просвещения П. фон Кауфманом в Государственную думу был внесен законопроект «О введении всеобщего начального обучения в Российской Империи». Положения этого законопроекта, касающиеся финансирования школьного образования, были приняты в мае 1908 года. Очень важно, что положение законопроекта о бесплатном начальном обучении также было принято, но оно не стало обязательным. Вопрос об «обязательном начальном образовании» откладывался Думой несколько раз. Только в 1912 году Государственный совет снова вернулся к этому вопросу, но отклонил законопроект. И дело было не в

том, что царь и правительство придерживались консервативной позиции и не желали обучать и просвещать народ. Между Думой и Госсоветом существовали противоречия относительно финансирования и определения сроков введения «всеобща». Более того, несмотря на то, что законопроект не был принят, мероприятия по его введению проводились и, прежде всего, это касалось увеличения школьной сети.

Вопрос о доступности школы для всех категорий граждан является вторым по значимости в деле обеспечения условий для введения всеобщего начального образования. В 1896 году количество начальных школ составляло 78 724, в которых обучались 3 800 833 ученика. В 1906 году число начальных школ выросло до 92 501, в них обучались 5 738 289 человек. Школьная перепись 1911 года зафиксировала 101 196 начальных училищ всех типов и ведомств с 6 178 593 учащимися, охват детей школьного возраста по официальным подсчётам МНП составил 43%. Как видим, количество школ значительно выросло, несмотря на то, что законопроект о всеобщем образовании еще не было.

Необходимо отметить, что начальные школы принадлежали различным ведомствам: Министерству народного просвещения, Святейшему Синоду, различным министерствам, ведомству императрицы Марии и пр. Но обращает внимание тот факт, что количество школ, подведомственных Министерству народного просвещения, увеличивается с 32 до 42% в течение первого десятилетия XX века. Поэтому можно предположить, что роль государства в реформировании системы образования неуклонно растет, и правительство уделяет большое внимание вопросам обеспечения доступности школьного образования для всех граждан империи.

Вместе с тем, министр народного просвещения П.Ф. Капетерев оценивает состояние школьной сети как неудовлетворительное, поскольку может обеспечить обучение лишь половины детей школьного возраста. Соответственно по подсчетам аналитиков Министерства народного просвещения для введения всеобщего народного образования в Российской империи необходимо было, по меньшей мере, около 265 тысяч начальных школ. Проблема увеличения школьной сети напрямую связана с финансированием. Финансирование школьного образования осуществлялось за счет земств, пожертвований и средств Министерства народного просвещения. Причем в начале XX века мы можем наблюдать неуклонный рост казенного финансирования. Так, за десять лет, с 1894 по 1904 г., бюджет Министерства народного просвещения увеличился с 22 до 42 млн руб. А еще через десять лет, то есть к 1914 году, бюджет Министерства составлял уже более 140 млн руб. Несмотря на то, что законодательно введение всеобщего образования закреплено не было, ассигнования Министерства народного просвещения именно на начальную школу увеличивались ежегодно.

Рост школьной сети неизбежно приводил к необходимости обеспечить эти новые школы педагогическими кадрами. Учителей для начальной школы готовили в основном семинарии, земские учительские школы, епархиальные училища и педагогические классы гимназий. В последней четверти XIX века стали открываться учительские институты, где будущие учителя получали общеобразовательные и психолого-

педагогические знания, а также имели возможность приобрести практические навыки преподавания на практике. Педагогические институты были доступны для различных слоев общества и сыграли положительную роль в вопросе обеспечения школ учительскими кадрами.

Тем не менее, квалификация педагогов оставалась весьма низкой. В 1911 году только 3% городских учителей имели высшее педагогическое образование и 21,7% – начальное образование, в сельской местности данные показатели были еще ниже – 0,1 и 36,7% соответственно.

Важным условием введения всеобщего начального образования было преодоление отношения граждан к обучению. В Российской империи традиционно отношение к обучению и образованию связывалось с привилегией высших сословий и государственной службой. Значительная часть населения, причем не только крестьяне, но и представители мелкой буржуазии, не видели смысла в получении их детьми законченного образования и считали достаточным, если дети умели читать, писать и владели навыками элементарного счета. В крестьянской среде мотивы для обучения детей были еще ниже, потому что уже в раннем возрасте дети имели определенные обязанности по хозяйству и родители не хотели лишиться рабочих рук. Такая тенденция сохранялась вплоть до 1950-х годов, советской власти также пришлось преодолевать эту проблему.

Таким образом, период конца XIX – начала XX вв. был временем значительных перемен и определенных достижений в области развития системы образования в целом и введения всеобщего начального образования в частности. Была значительно расширена школьная сеть, которая стала основой для введения всеобщего образования, проведенного законодательно уже советской властью. Почти в десять раз увеличилось финансирование образования. Существенные изменения претерпела система подготовки учительских кадров.

Кроме того, правительство последовательно проводило новые принципы образования: приобщение семьи в процесс обучения и воспитания, преодоление бюрократической опеки школьного обучения, достижение целостности образования и преемственности между его ступенями.

Список литературы

1. Статистические сведения по начальному образованию в Российской империи (данные 1896 года). Вып. I. СПб., 1898. С.290–291.
2. Статистические сведения по начальному образованию в Российской империи (данные 1905 года). Одесса, 1908. Отдел I. С. XXVIII. 306–307.
3. Россия 1913 год: статистико-документальный справочник. СПб., 1995. С. 343.
4. Каптерев П.Ф. История Русской педагогики. Петроград, 1915. С. 466 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ushinskiy.ru/jspui/handle/123456789/>
5. Подготовительные работы по введению всеобщего обучения в России // Журнал Министерства народного просвещения. Часть XIV. 1913. №3-4. С.3-4.
6. Ольденбург С.С. Царствование императора Николая II. Белград, 1939. Переиздано: М.; 1992. С.62.
7. Сорокин П.А. Социология революции. М., 2008. С.285-286.
8. Котомкина Е.А. Из истории народного образования в России 1917-1933 гг. Тверь, 2002. С. 204.

О.С. Бернацкая

АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА: ОБЩЕЕ, ОТЛИЧИЯ, ВЗАИМОСВЯЗЬ

Изложена современная ситуация на рынке труда Российской Федерации. Обоснована необходимость официального признания имеющихся у работника компетенций (знаний, умений, навыков и деловых качеств) и применения двух систем оценки персонала: аттестации и сертификации.

В условиях перехода российской экономики на качественно новый уровень в результате вступления России во Всемирную торговую организацию рынок нашей страны представляет собой наличие неконкурентоспособного персонала с низкой квалификацией.

В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2009 г. № 537, прогрессирующая труднедостаточность названа одним из главных стратегических рисков и угроз национальной безопасности на долгосрочную перспективу в области экономического роста [1]. В настоящее время необходимы постоянное совершенствование и актуализация знаний, компетенций, навыков и умений работников в соответствии с меняющимися потребностями социально-экономического и технологического развития страны и региона [2].

Сложившаяся ситуация на рынке труда создает необходимость официального признания имеющихся у работника компетенций (знаний, умений, навыков и деловых качеств). Признание должно включать в себя признание имеющихся у работника компетенций работодателем, объединениями работодателей, различными государственными, региональными, муниципальными организациями и органами власти, профессиональными сообществами, научными центрами, образовательными учреждениями.

Поэтому целесообразно ввести два понятия официального признания: внутреннее и внешнее.

Внутреннее официальное признание – это признание работодателем имеющихся у работника компетенций в результате аттестации работника на соответствие занимаемой должности, проведенной аттестационной комиссией работодателя.

Внешнее официальное признание – это признание работодателем, объединениями работодателей, государством и обществом имеющихся у работника компетенций в результате сертификации работника в профессиональной области, проведенной независимой организацией, действующей по инициативе профессионального сообщества и бизнеса.

Таким образом, для признания имеющихся у работника компетенций можно применять две системы оценки: аттестацию и сертификацию.

Аттестация персонала - это оценка деятельности, профессиональных и деловых качеств работника за определенный период работы в организации [3].

Сертификация персонала – это установление соответствия качественных характеристик персонала требованиям отечественных и/или международных стандартов [4].

Ввиду того, что аттестация и сертификация персонала представляют собой системы оценки персонала, следует провести их сравнение и выделить общие и отличительные характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики	Сертификация	Аттестация
	Общие характеристики	
Стратегическая цель	Оценка компетенций (знаний, умений, навыков, деловых качеств) работника и их официальное признание	
Ожидаемый результат	Усиление профессиональной мотивации работника в случае официального признания его компетенций	
	Отличительные характеристики	
Тактическая цель	Определение профессионального уровня	Определение соответствия или несоответствия занимаемой должности
Среда организации	Внешняя	Внутренняя
Основание оценки компетенций	Профессиональный стандарт	Должностная инструкция
Структура, осуществляющая оценку	Независимая организация, действующая по инициативе профессионального сообщества и бизнеса	Аттестационная комиссия работодателя
Документ, регламентирующий порядок проведения оценки	Регламент добровольной сертификации в профессиональной области	Локальный нормативный акт работодателя (стандарт или положение)
Результат	Публичный (включение в реестр сертифицированных лиц)	Конфиденциальный
Масштаб признания	Результаты оценки признаются работодателем, объединениями работодателей, государством и обществом	Результаты оценки признаются работодателем, с которым работник состоит в трудовых отношениях
Объективность оценки	Работник защищен от предвзятого отношения работодателя	Работник не защищен от предвзятого отношения работодателя
Возможность включения в кадровый резерв	Резерв других организаций, муниципальных, региональных и государственных организаций и органов власти	Резерв организации
Возможность перевода на другую работу	Внутри и за пределами организации	Внутри организации
Определение направлений развития компетенций	Направления развития компетенций определяются в рамках профессионального стандарта (широкий профиль)	Направления развития компетенций определяются в рамках должностной инструкции (узкий профиль)
Построение карьеры	В рамках государства и за его пределами	В рамках организации

Проведенное сравнение позволяет установить взаимосвязь двух систем оценки компетенций.

Аттестация как внутренняя система оценки должна быть адаптирована к существованию во внешней среде другой оценки – сертификации персонала.

Сертификация является отражением требований современной экономики. Профессиональный стандарт призван заменить отмирающий ЕТКС и будет являться основой для разработки учебных программ, подготовки работника и сертификации квалификаций.

В Постановлении Правительства РФ от 07.02.2011 № 61 «О федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 гг.» указано, что одним из результатов реализации данной программы является формирование сети экспертно-аналитических и сертификационных центров оценки и сертификации профессиональных квалификаций [5].

Одной из задач Стратегии социально-экономического развития Уральского ФО на период до 2020 года, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 06.10.2011 г. № 1757р, является создание системы внешней независимой сертификации профессиональных квалификаций [6].

Таким образом, в Российской Федерации в настоящее время происходит становление новой системы оценки компетенций – сертификации персонала. Сертификация будет официально подтверждать качество и конкурентоспособность работника, соответственно и развитие производства в целом, его эффективность.

В связи с этим, сертифицированного работника работодатель должен освобождать от прохождения аттестации либо учитывать результат сертификации при определении общего уровня компетенции работника. Например, Национальный союз кадровиков проводит сертификацию специалистов в области кадрового менеджмента по трем уровням: оперативный, тактический и стратегический. Допустим, система аттестации предусматривает применение пятибалльной шкалы. Тогда результат сертификации начальника отдела кадров будет соответствовать следующим результатам аттестации (табл. 2).

Таблица 2

Аттестация				
Превосходит предъявляемые требования к должности	Полностью соответствует предъявляемым требованиям к должности	В основном соответствует предъявляемым требованиям к должности	Недостаточно соответствует предъявляемым требованиям к должности	Не соответствует предъявляемым требованиям к должности
5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Сертификация				
Стратегический уровень	Тактический уровень	Оперативный уровень «1Б»	Оперативный уровень «1А»	Отказ в выдаче сертификата
5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

В состав аттестационной комиссии работодателя должны входить только руководители, имеющие сертификат в профессиональной области.

Необходимо заложить принцип внешней оценки «Профессионал оценивает профессионала» во внутреннюю оценку. Только качественная по составу аттестационная комиссия сможет объективно оценивать работника.

Наличие сертификата в профессиональной области должно стать защитой работника от необоснованного увольнения по основанию, предусмотренному п.3 ч.1 ст.81 Трудового кодекса РФ.

Вопросы аттестации и сертификации персонала сегодня являются актуальными, правильное понимание и применение данных систем оценок будет способствовать эффективному управлению современными организациями и позволит построить систему непрерывного профессионального образования.

Список литературы

1. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 г. № 537 // Российская газета. 2009. 19 мая.
2. Концепция целевой Программы развития системы непрерывного профессионального образования в Свердловской области на 2011-2015 годы. Екатеринбург, 2011.
3. Ускова Т. Запятая в аттестации персонала: повысить нельзя уволить // Кадровая служба и управление персоналом предприятия. 2010. № 11. С. 46-60.
4. Можайский А. Экономическая модель системы сертификации персонала // Кадровик. Кадровый менеджмент. 2011. № 2. С. 94-101.
5. О федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 годы: Постановление Правительства РФ от 07.02.2011 № 61 // Собрание законодательства РФ. 2011. № 10. Ст. 1377.
6. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Уральского ФО до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 06.10.2011 г. № 1757р.

УДК 338.33

С.С. Брыков

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КЛАСТЕРЫ КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

В статье рассмотрены вопросы создания научно-производственных кластеров в России, приведено определение научно-производственного кластера, выделены его характерные черты, структура, дана классификация подобных образований.

Поиск оптимальных путей дальнейшего экономического развития Российской Федерации как целостного образования неразрывно связан с обоснованным выбором модели (или моделей) развития регионов страны. Реалии современного мироустройства требуют формирования конкурентоспособной социально-экономической системы не только на уровне государства, но и в пределах отдельных его территорий. При этом важно отметить, что, несмотря на известную долю независимости субъектов, они обязательно должны быть частью экономической системы отрасли, страны и мира. Со временем все более очевидным представляется тот факт, что ка-

чественное, долговременное экономическое развитие и рост возможны только на основе разработки и внедрения высокотехнологичных производств, причем таких, которые способны приносить наибольшую прибыль.

Выполнение комплекса этих задач представляется в виде реализации двух взаимосвязанных элементов государственной экономической политики – интеграционного и инновационного.

Опыт целого ряда развитых и развивающихся стран показывает, что одной из наиболее успешных моделей регионального развития, органично сочетающей в себе инновационную и интеграционную составляющие, является научно-производственный кластер.

Задача создания кластерных структур в регионах России была сформулирована в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р. В частности, там было предложено «формирование территориально-производственных кластеров (не менее 6-8), ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях экономики, с концентрацией таких кластеров в урбанизированных регионах; формирование территориально-производственных кластеров на слабоосвоенных территориях, ориентированных на глубокую переработку сырья и производство энергии с использованием современных технологий» [1].

Нормативное и методическое сопровождение создания кластерных структур было поручено Министерству экономического развития Российской Федерации. С этой целью в 2010 году была создана Межведомственная рабочая группа по выработке государственной политики в сфере развития предпринимательской деятельности в территориальных кластерах, первое заседание которой состоялось 18 февраля 2010 года. 28 августа 2012 года поручением председателя Правительства Российской Федерации №ДМ-П8-5060 был утвержден перечень инновационных территориальных кластеров. В перечень были включены 25 территориальных кластеров, определенных конкурсным отбором, осуществленным в рамках деятельности Рабочей группы по развитию частногосударственного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям, в соответствии с поручением Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации от 11 ноября 2011 года, а также решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 30 января 2012 года [5].

Министерством экономического развития был также определен перечень мер государственной поддержки развития инновационных научно-производственных кластеров, а именно: предоставление субсидии бюджетам субъектов Российской Федерации на цели реализации мероприятий, предусмотренных программами развития инновационных территориальных кластеров; обеспечение поддержки реализации мероприятий программ развития инновационных территориальных кластеров в рамках федеральных целевых программ и государственных программ Российской Федерации; привлечение государственных институтов развития к реализации программ развития инновационных территориальных кластеров; стимулиро-

вание участия крупных компаний с государственным участием, реализующих программы инновационного развития, в деятельности инновационных территориальных кластеров; распространение на территории базирования инновационных территориальных кластеров части налоговых льгот, которые законодательно предусмотрены для проекта «Сколково» [6].

Таким образом, можно отметить, что работа по созданию территориальных кластеров в России только началась и для углубленного анализа процесса и результатов функционирования подобных структур в настоящее время недостаточно данных. Но уже сейчас можно констатировать, что обобщение зарубежного опыта и научных исследований по этому вопросу позволяют составить достаточно ясное понимание понятия кластера, его характерных признаков, целей создания и основных этапов развития.

В частности, в работе В.П. Сидорова и Н.П. Шамаевой «Кластеры и территориально-производственные комплексы» сделана попытка обобщения накопленного опыта в подходах к определению понятия «экономический кластер» и выделены основные составляющие (параметры) этого понятия. С точки зрения авторов научной статьи, под кластером правильнее всего понимать регионально ограниченные формы экономической активности внутри родственных секторов, обычно привязанные к тем или иным научным учреждениям и тесно взаимодействующие друг с другом для усиления коллективной конкурентоспособности [3].

Основными параметрами, определяющими близость кластера к идеальному типу (по М. Портеру), являются следующие:

- географическая близость;
- родство и (или) сходство используемых технологий;
- общность сырьевой базы;
- наличие инновационной составляющей;
- наличие конкуренции;
- принадлежность к одной отрасли хозяйства.

На наш взгляд, в приведенном перечне и определении в тени остается тот факт, что на практике функционирование кластерной структуры сопряжено с наличием как вертикальных (поставщик-покупатель), так и горизонтальных (финансовые, страховые, сервисные учреждения) связей между предприятиями и фирмами, входящими в кластер. Кроме того, не получил освещения такой важный момент, как взаимосвязь интересов предприятий кластера и территорий присутствия [4].

Далее необходимо отметить, что понятие кластера не идентично таким понятиям, как территориально-производственный комплекс, промышленный район, технопарк, энергопроизводственный цикл. Основные отличия заключаются в наличии инновационной составляющей кластера, отсутствии обязательных вертикальных связей между предприятиями, входящими в кластер, а также гибкости их специализации. Вопрос отличий между указанными понятиями подробно рассмотрен в упомянутой работе В.П. Сидорова и Н.П. Шамаевой, а также в статье О.М. Трофимовой «К вопросу о формировании инновационных кластеров в региональной экономике» [4].

Классификацию основных видов кластерных образований можно провести в разрезе следующих признаков [2]:

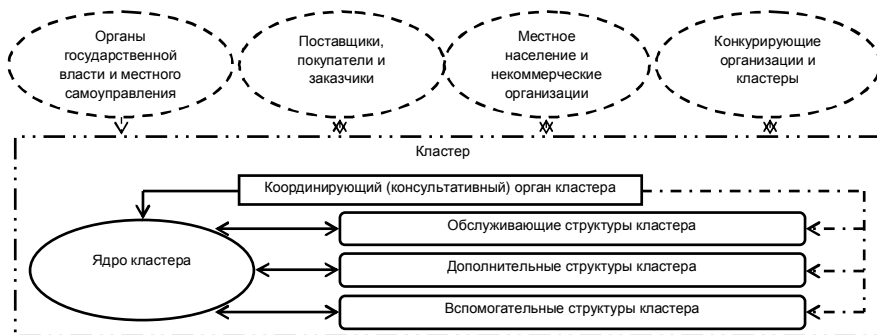
1. По степени зрелости:
 - зарождающиеся кластеры;
 - сформировавшиеся (зрелые) кластеры;
 - кластеры в стадии распада (кризиса).
2. По масштабу:
 - национальный кластер;
 - региональный кластер;
 - отраслевой кластер.
3. По специализации:
 - продуктовый кластер;
 - технологический кластер;
 - нетехнологический кластер.
4. По степени однородности (концентрации на основном бизнесе):
 - отраслевой кластер;
 - межотраслевой кластер.

По мнению автора, с учетом российской практики создания кластеров приведенную классификацию целесообразно дополнить следующим пунктом:

5. По инициативе создания:
 - кластеры, созданные по инициативе государственных органов власти;
 - кластеры, созданные по инициативе предприятий, организаций, иных представителей бизнес-структур.

Ряд авторов, разрабатывающих вопросы, связанные с внедрением кластерного подхода как модели развития региона, отмечают следующие предпосылки, необходимые для успешной реализации комплекса мероприятий по формированию кластера: наличие научного потенциала, системы средних и высших учебных заведений, институциональных и политических предпосылок, определенный уровень развития промышленного производства в регионе, связь действующих (новых) предприятий с финансовыми структурами и т.д.

Общий вид модели кластера представлен на рисунке.



Структура научно-производственного кластера

Ядро кластера представляет собой основу формирования кластерной структуры. В качестве ядра может выступать промышленное предприятие (или группа предприятий), как уже существующее на данной территории, так и вновь созданное в процессе формирования кластера.

Обслуживающие структуры кластера – организации, работа которых обязательно сопутствует деятельности предприятий ядра (строительные, транспортные, ремонтные, финансовые учреждения).

Дополнительные структуры кластера представлены научно-исследовательскими и образовательными центрами, лабораториями, бизнес-инкубаторами и другими структурами, неразрывно связанными с ядром и реализующими инновационную составляющую кластера.

Вспомогательные структуры кластера – не обязательные, но желательные организации и учреждения, способствующие более эффективной деятельности ядра (консультационные, юридические, консалтинговые фирмы).

Не трудно заметить, что старопромышленные центры России, ярким представителем которых является Челябинская область, полностью соответствуют критериям и предпосылкам формирования кластерной структуры. В частности, представляет интерес дальнейшее исследование перспектив образования научно-производственного кластера на базе Открытого акционерного общества «Магнитогорский металлургический комбинат», Открытого акционерного общества «ММК-Метиз», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Открытого акционерного общества «Кредит Урал Банк» и некоторых других вспомогательных и дополнительных организаций.

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г.: Распоряжение Правительства от 17 ноября 2008 г. №1662-р. 194 с.
2. Павлова А.В. Концепция формирования инновационного кластера. Деловой мир. URL: <http://delovoyimir.biz/>.
3. Сидоров В.П., Шамаева Н.П. Кластеры и территориально-производственные комплексы // Вестник Удмуртского университета. 2011. № 4.
4. Трофимова О.М. К вопросу о формировании инновационных кластеров в региональной экономике // Вопросы управления. 2010. № 2, июнь.
5. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации: <http://www.economy.gov.ru/>
6. Инновационный территориальный кластер. Википедия. Свободная энциклопедия.

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ КОНЦЕПТ В ПРОСТРАНСТВЕ ИНТЕР- И ГИПЕРТЕКСТА

Раскрывается структура художественного концепта, приёмы его моделирования в интертекстуальном и гипертекстуальном пространстве. Автором определяются этапы структурирования художественного концепта: ассоциативный, ориентационный, интертекстуальный, гипертекстуальный; выявляются корреляционные связи художественного дискурса.

Исследование концептосферы художественного произведения актуально в связи с тем, что им занимаются филологи, лингвисты, философы и культурологи разных направлений и школ. Закономерно утверждать, что бытование термина «концепт» создаёт условия диалога лингвистики, культурологии и литературоведения. Заимствованный из философии данный термин в его филологической интерпретации впервые был использован в статье «Концепт и слово» (1928) религиозного философа С. А. Аскольдова, однако понадобилось время, прежде чем термин «концепт» популяризировался.

Особенности моделирования концепта в интертекстуальном пространстве художественного дискурса детерминируются спецификой повествования и индивидуально-авторского видения. Моделирование в пространстве художественного текста отличается от моделирования концепта в пространстве языка, хотя обязательной в обоих случаях будет включённость концепта в культурное поле. Художественный текст стимулирует появление многочисленных вариативных значений, без которых образование концепта в художественном дискурсе невозможно.

Интертекстуальность является той важнейшей текстовой категорией, необходимой для анализа художественных произведений, включающей тексты, в частности художественные, в сферу культуры (И. Арнольд, Р. Барт, М. Бахтин, Ж. Деррида, Ю. Кристева, Ю. Лотман и др.). Интертекстуальность проявляется в наличии особого контекста, называемого «интертекстом», который создается с помощью различных отсылок к концептам ранее созданных текстов. Эти отсылки существуют в виде цитат, аллюзий, реминисценций и т.д., которые объединяются в одну общую категорию интертекстуальных средств.

Через призму интертекстуальности художественный дискурс предстает как единый текст, в котором особым способом сворачивается информация текста-источника, а в принимающем тексте актуализируется концепт, причём взаимодействие смысловых полей двух и более текстов порождает новое художественное пространство. В интертекстуальном пространстве художественного дискурса моделирование концепта требует некоторых уточнений. Условно можно выделить несколько взаимосвязанных этапов:

- 1) ассоциативный;
- 2) ориентационный;

3) интертекстуальный;

4) гипертекстуальный.

На ассоциативном этапе художественный концепт, фиксируемый словом (например, концепты «Родина», «Время», «Пространство», «Счастье», «Любовь» и пр.), осмысливается в совокупности целого ряда значений этого слова в художественном произведении. Слово в многообразии прямых и переносных (метафорических) значений само по себе рождает ассоциации, потому что, во-первых, закрепляет в сознании конкретное явление, факт, процесс или предмет действительности. Во-вторых, слово стимулирует возникновение ассоциативного ряда из близких по значению понятий. В-третьих, художественным словом создаётся определённая культурная среда обитания концепта. Все три приёма моделирования концепта в художественном дискурсе на ассоциативном этапе соотносятся с тремя составляющими концепта (понятийной, образной и ценностной), выделяемыми лингвокультурологами. В художественном дискурсе концепт обрастает онтологическими, символическими, аксиологическими смыслами благодаря сюжетным и композиционным интерпретациям. Художественный дискурс включает концепт в культурное поле, актуализируя отдельные его составляющие.

Если рассматривать приёмы моделирования в художественном дискурсе концепта «Любовь», то понятийную составляющую будет обозначать обозначаемое словом чувство, образную составляющую – метафорические признаки концепта «Любовь», раскрываемые в контексте, а ценностную – диалог художественного дискурса с религиозным (как любовь к Богу или ближнему), бытийным [2] (как любовь к жизни, к полноте бытия) и пр.

Ориентационный этап моделирования концепта – это построение вертикальной или горизонтальной, темпоральной или пространственной моделей. Концепт в художественном дискурсе всегда имеет пространственно-временные координаты. Любой художественный текст привязан к конкретной культурно-исторической эпохе, а иногда и к нескольким, если это текст исторический. В последнем случае заявляют о себе два периода – время автора и время героя. Избирая для себя позицию «внезаходимости» (термин М.М. Бахтина), что для подлинно художественного текста обязательно, автор всё же воспринимает прошедшую эпоху сквозь призму сознания человека современного. Достаточно вспомнить упреки со стороны критиков в адрес Л.Н. Толстого, который наделил героев романа «Война и мир» сознанием человека середины, а не начала XIX века. Но даже при условии, что автор и герой – современники, всё же временные координаты будут различаться, и тогда концепт будет воедино связывать прошлое, настоящее и будущее героя (например, его ретроспекции, ситуации настоящего и мечты, фантазии о будущем).

Пространственная модель художественного концепта моделируется в художественном дискурсе посредством соотнесения категорий «свой» и «чужой», «Я» и «Они», вертикальной оппозиции «верх» и «низ». Причём вертикаль концепта в художественном дискурсе может неоднократно в повествовательном пространстве трансформироваться, искажаться и ме-

нять полюса. Пространственная модель концепта амбивалентна, поскольку она может характеризовать, с одной стороны, социальные иерархические отношения, с другой – топонимические.

На интертекстуальном этапе моделирование художественного концепта невозможно без выявления разнообразных связей культурных текстов. Общая типология межтекстовых отношений, предложенная Ж. Жетнеттом в книге «Палимпсесты: литература второй степени», являет собой классификацию разных типов взаимодействия текстов:

1) интертекстуальность как «соприсутствие» в одном тексте двух или более текстов;

2) паратекстуальность, т.е. связь текста с его паратекстами – названием, подзаголовком, предисловием, послесловием, эпиграфом, примечаниями;

3) метатекстуальность, т.е. комментирующая ссылка одного текста на другой, более ранний, который может, но не должен быть упомянут эксплицитно;

4) гипертекстуальность, связывающая гипертекст с гипотекстом при помощи трансформации, пародии, имитации, адаптации, продолжения и т.д.;

5) архитектстуальность, связанная с жанровой принадлежностью текста [1].

Так, появившийся в художественном дискурсе XIX века концепт «Кавказский пленник» моделируется в интертекстуальном пространстве произведений А.С. Пушкина, М.Ю. Лермонтова и Л.Н. Толстого, но в 1994 году выходит в свет рассказ В.С. Маканина «Кавказский пленный», который ложится в основу сценария фильма, снятого Алексеем Учителем в 2008 году. Исследование собственно интертекстуальных, паратекстуальных, метатекстуальных, гипертекстуальных и архитектстуальных элементов позволяет рассматривать базовый для всех текстов концепт в совокупности всех его признаков.

Гипертекстуальный этап моделирования художественного концепта невозможен без предыдущего. На этом этапе концепт моделируется в корпусе тематически родственных произведений одного или нескольких авторов. Гипертекст открывает художественный дискурс для диалога с читателем, а не для оценки. Очевидно, что «в подобном типе текста роль автора редуцируется, предоставляя свободную горизонталь читателю и тексту (т.о., гипертекст – это текст без вертикального измерения, зато со взаимореферентным потенциалом горизонтали)» [5].

Повествовательная стратегия позволяет рассматривать отдельные произведения как гнёзда гипертекста, принадлежащие специфическому культурному перекрёстку, на котором сталкиваются различные дискурсивные практики. Главными в художественном дискурсе становятся не события сюжета персонажей, а «события сюжета повествования» [3]. Узлы повествования образуют концепты, имеющие множество узуальных и окказиональных признаков. Осмыслить, почему происходит в сюжете повествования резкий поворот, можно, только расшифровав такие концепты, которые отсылают читателя в пространство другого текста, другого «гнезда». «Расшифровать» концепт становится возможно лишь благодаря «узловым» концептам, которые можно назвать, пользуясь термино-

логией гиперпространства, ссылками. Наличие подобных ссылок и позволяет определять художественный дискурс как гипертекстуальный. Слово исходного текста становится диалогической репликой, гиперссылкой ассоциативного комментария и выходит из линейной последовательности. В таком контексте закономерно рассматривать гипертекст как разновидность интертекста.

Когда возникают тематические вариации, композиционные переключки с другими произведениями этого автора, когда соотносятся эпизоды, обнаруживается общность сюжетных ходов, когда актуализируется «в отдельном сегменте текста не один только подтекст (или литературный источник), а целое множество источников» [4], тогда художественный дискурс образует гипертекст с внутренними корреляционными ссылками, отсутствием линейного повествования.

Список литературы

1. Ильин И.П. Постмодернизм: словарь терминов. М.: ИНИОН РАН – Интрада, 2001. С. 104.
2. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. Волгоград: Перемена, 2002. С. 240.
3. Поздняков К.С. Гипертекстуальная природа прозы Владимира Сорокина: дис. ... канд. филол. наук. 10.01.01. Самара, 2003. С. 22.
4. Тамми П. Заметки о полигенетичности в прозе Набокова // В.В. Набоков: Pro et Contra. СПб., 1997. С. 519.
5. Федорова Н.А. Литература после седьмого дня. Автор и читатель в литературе гипертекста // Изв. Рос. гос. пед. ун-та. 2007. № 21. С. 110.

УДК 336.76.066:004.032.26

В.Ш. Трофимова, К.И. Дубовских

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АВТОРЕГРЕССИИ, НЕЙРОСЕТЕЙ И СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНОЙ СИЛЫ ДЛЯ ПРОГНОЗА ПАРЫ RUB/USD

Проблема предсказания курса рубля остро стоит перед такими отечественными компаниями, как ОАО «Газпром», ОАО «ММК», ОАО «ЛУКОЙЛ» и другими фирмами, поставляющими свою продукцию за рубеж за доллары США. В данной работе рассмотрены предпосылки для трёх методов прогноза курса валют и построен прогноз на основе наилучшего из трёх методов.

Проблема прогноза курса рубля особенно остро стоит для нефтегазовой промышленности России, т.к. углеводороды преимущественно продаются за доллары США. Вследствие чего компания может понести огромные убытки из-за колебаний курса пары RUB/USD. Однако потери можно минимизировать с помощью деривативов при наличии достаточно точного прогноза.

Модель линейной авторегрессии основана на построении уравнения зависимости последующих значений курсов валюты от предыдущих. Для

данной модели обязательным условием является наличие связи между доходностями при различных временных лагах.

Для оценки связи используется коэффициент частной корреляции, который исключает перекрестную зависимость между значениями признаков (рис. 1). Использование коэффициента парной корреляции нецелесообразно, т.к. он может показать наличие связи при её отсутствии.



Рис. 1. Значения частных коэффициентов корреляции доходности при различных лагах

Как видно из рис. 1, практически все значения частных коэффициентов корреляции незначимы, что свидетельствует об отсутствии памяти доходности. Следовательно, модель линейной авторегрессии для прогнозирования валютной пары RUB/USD не пригодна.

Однако коэффициент корреляции показывает только наличие линейной связи, и можно сделать предположение о наличии каких-либо других видов связи. Для проверки данного предположения необходим нелинейный метод прогнозирования, например нейросеть. Следует отметить, что нейросеть всегда подстраивается идеально под обучающее множество (рис. 2).

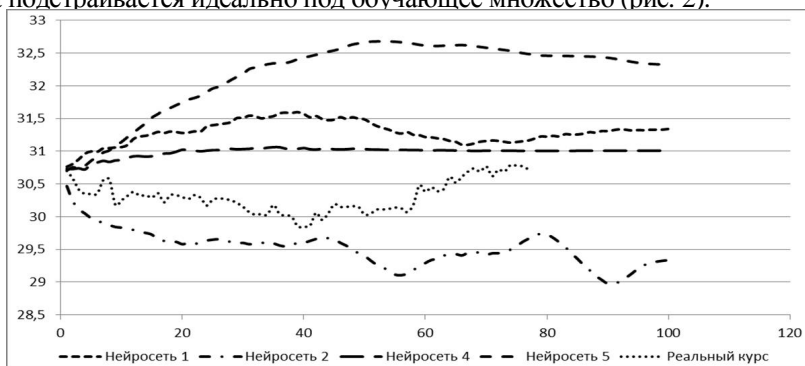


Рис. 2. Результаты прогноза с помощью нейросетей

Из рис. 2 видно, что нейросети неадекватно прогнозируют тенденции курса, что наряду с невозможностью оценки качества модели по обучающему множеству, свидетельствует о непригодности нейросетей для прогнозирования валютной пары RUB/USD.

При условии отсутствия как линейной, так и нелинейной памяти доходности можно предположить о случайном характере колебаний и пригодности стохастических методов для построения прогноза. Однако они имеют ряд предпосылок:

- Отсутствие тренда.
- Нормальный закон распределения.
- Отсутствие, так называемых, «толстых хвостов».

Такой стохастический метод, как винеровский процесс требует обязательного выполнения данных предпосылок, но на практике для пары RUB/USD ни одна из них не выполняется. Однако существует усовершенствованная модель винеровского процесса – модель, основанная на фрактальных свойствах курсов валют. Она включает в себя показатель Хёрста, ответственный за равенство фрактальных размерностей исходного и прогнозного курсов. Аппроксимацию для малых Δt можно записать в виде формулы

$$\Delta S \approx \mu S \Delta t + \sigma S X(\Delta t)^H,$$

где μ – среднее значение доходности за период; S – значение курса валюты; σ – волатильность доходности за период; X – фрактальное броуновское движение; H – показатель Хёрста.

При $H=0,5$ получаем модель винеровского процесса, при $H>0,5$ у ряда наблюдается большая волатильность и тренд, при $H<0,5$ ряд приобретает свойство возврата к среднему.

Данная модель лишена недостатков винеровского процесса, а следовательно, пригодна для построения прогноза (рис. 3).



Рис. 3. Прогноз по фрактальным свойствам

Как видно из рис. 3, прогноз хорошо повторяет реальные тенденции колебаний пары RUB/USD. Ошибка по сглаженным данным не превышает 2%, что говорит о хорошей предсказательной силе модели. Следует отметить, что H для обоих рядов приблизительно одинаковы и равны 0,65, что говорит о достаточно большой волатильности и наличии тренда.

Показатели H рассчитывались по рядам реальных и спрогнозированных данных, т.к. H , определённое внутри модели, может отличаться от H , рассчитанного непосредственно по прогнозу.

В заключение следует отметить, что только стохастические модели пригодны для прогнозирования валютной пары RUB/USD. Модель, основанная на фрактальных свойствах, даёт достаточно точный прогноз и может применяться компаниями для оценки динамики курса рубля.

УДК 37 (09) (470+571)

Т.В. Ивкина

МИНИСТРЫ НАРОДНОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ: ГРАФ ПЕТР ВАСИЛЬЕВИЧ ЗАВАДОВСКИЙ

Вторая статья из серии «Министры народного просвещения Российской империи» посвящена графу П.В. Завадовскому, выдающемуся деятелю екатерининской эпохи, в 63 года назначенному императором Александром I на пост министра народного просвещения в ходе проведения последним министерской реформы. Завадовскому-министру удалось создать новую систему народного просвещения, которая без существенных изменений просуществовала до конца Российской империи.

Министерская реформа, императорский указ о проведении которой (Манифест об учреждении министерств) был подписан 8 сентября 1802 года, привела к созданию министерства народного просвещения. Это было новое для России учреждение. Среди петровских коллегий не существовало коллегии народного просвещения, а ее функции выполняла Петербургская Академия наук.

В этот же день граф Петр Васильевич Завадовский был назначен первым министром народного просвещения Российской империи. Министерскую должность он занимал до 11 апреля 1810 года, его сменил граф А.К. Разумовский, бывший до этого попечителем Московского учебного округа. Смена министра была во многом связана с созданием Государственного совета (1 января 1810 года), в котором Завадовский был назначен председателем Департамента законов. Эту должность он занимал до конца своей жизни. Удостоенный всех высших российских государственных наград, Завадовский скончался в Санкт-Петербурге 10 января 1812 года в возрасте 73-х лет.

П.В. Завадовский родился 10 января 1739 года в селе Красновичи (ныне Брянская область Российской Федерации) и происходил из польского дворянского рода, перешедшего на российскую военную службу во второй половине XVII века. Получил неплохое домашнее образование. Окончил Иезуитское училище в городе Орше, а затем в 1760 году – Киевскую духовную академию, где проучился семь лет. Академия давала как духовное, так и светское образование и была одним из лучших учебных заведений с православной ориентацией в России.

Он основательно изучил русский, польский и латинский языки, историю, географию, физику, математику. Ему удалось усовершенствовать

свою речь, как устную, так и письменную, придать ей выразительность и своеобразие. В глазах общества Завадовский считался хорошо образованным человеком. Он был легок в общении как с русскими, так и с польскими аристократами.

На службе в Малороссийской коллегии на молодого Завадовского обратил внимание губернатор Малороссии П.А. Румянцев, доверявший ему. Став главнокомандующим в годы русско-турецкой войны 1768-1774 годов, Румянцев взял Завадовского в действующую армию, а после поручил ему и С.Р. Воронцову подготовить редакцию Кючук-Кайнарджийского мирного договора.

Своим огромным богатством Завадовский был обязан Екатерине II, на глаза которой он попался в 1775 году, будучи с Румянцевым в Санкт-Петербурге. Сделав его своим фаворитом, императрица не дала ему серьезной роли в управлении. Из наиболее известных достижений этого времени Завадовскому принадлежит только подготовка документа 1775 года «Учереждения для управления губерний Всероссийской империи».

Из дел этого периода, наиболее близких к его будущим министерским обязанностям, следует отметить управление учебными заведениями и составление их уставов (например, Медико-хирургической школы) и реформу Пажеского корпуса. В 1782-1786 годах Завадовский был председателем комиссии для устройства народных училищ, в результате деятельности которой была проведена школьная реформа, созданы малые и главные народные училища с едиными учебными планами, воспитательными и образовательными задачами.

Павел I, вступив на престол, осыпал Завадовского своими милостями. В 1797 году он был пожалован в графы Российской империи. Историки объясняют это тем, что Завадовский был принципиальным врагом П.А. Зубова, наиболее ненавистного Павлу фаворита его матери. Однако уже в 1799 году он был уволен в отставку и вплоть до 1801 года проживал в своем имении Ляличи, где еще в 1780-1790 годах построил по проекту Джакомо Кваренги изумительный по красоте, гармонии и комфорту дворцовый ансамбль. За ним был установлен унижительный полицейский надзор.

После воцарения Александра I Завадовский немедленно был вызван в Санкт-Петербург, где получил многочисленные назначения, в том числе – членом Непременного совета. Затем ему было поручено возглавить комиссию по составлению законов.

За восьмилетний период министерства Завадовского в России появилась новая система народного просвещения: созданы учебные округа (1803), открыты университеты в Харькове, Дерпте, Казани и Вильно. По его личной инициативе был открыт для подготовки учителей Главный педагогический институт в Санкт-Петербурге, изданы новые либеральные уставы для Академии наук, духовных академий и училищ, университетов (1802-1804). Университетский устав 1804 года предоставил российским университетам автономию и остался самым либеральным из всех университетских уставов XIX века. Были открыты приходские училища, народные школы, уездные училища, гимназии.

Чтобы привлечь дворян в университеты, их выпускникам предоставлялись льготы при поступлении на военную службу. С целью повышения престижа общеобразовательных учебных заведений Завадовский послал своих сыновей учиться в гимназии. Считая, что образование сокращает расстояние между людьми, он не посчитался с мнением знати, недовольной тем, что графские дети учатся вместе с детьми простолюдинов.

Министерство руководило не только учебными заведениями, но и библиотеками, типографиями, просветительскими обществами, цензурой. При непосредственном участии министра был принят либеральный устав о цензуре (1804), по которому вопросы цензуры были переданы в ведение Главного правления училищ.

При обсуждении кандидатуры на пост министра народного просвещения против Завадовского выступал Ф. Лагарп, резко и не всегда справедливо отзывавшийся о Завадовском, считавший его врагом новых начинаний. Однако молодой император, не стеснявшийся сильных выражений по поводу екатерининских деятелей, тем не менее в своей управленческой политике неизменно руководствовался правилом назначать на высокие государственные посты опытных чиновников. Молодые политики – Н.Н. Новосильцев, А.А. Чарторьжский получили посты товарищей министра.

В памяти современников сохранились противоречивые мнения о Завадовском. Император Александр I не любил Завадовского, мог резко и несправедливо отозваться о нем. Лагарп считал Завадовского человеком корыстолюбивым, тщеславным и недобросовестным, каковым тот, по всей видимости, не был.

Однако известны и совершенно иные высказывания современников о Завадовском. Он был запоминающимся человеком: пронизательный и обладающий даром предвидения, доступный (у него не было приемных дней, он принимал всегда), выслушивал человека благосклонно, снисходительно, разбирал и рассматривал дело очень внимательно, до мелких подробностей.

Он отличался молчаливостью, скромностью, но охотно признавал заслуги и таланты других людей и умел восхищаться ими. Склонный извинять и прощать людей, он жил под лозунгом Екатерины II – «живи сам и давай жить другим». Знаки отличия не прельщали его, в злопамятности, мстительности, неуважении к людям он никогда не был замечен.

Чарторьжский характеризовал Завадовского как человека хороших качеств, справедливого и доброжелательного. И, если умом он не мог понять всех тонкостей, то всегда понимал и ценил все новые идеи.

Взгляды на деятельность Завадовского на посту министра народного просвещения варьировались от восторгов до оценки министерства как одного из наименее удачных проектов Александра I. Главой нового министерства были многие недовольны. У Завадовского не сложились отношения с попечителем Московского учебного округа Разумовским. Крайне негативно относились к его деятельности Новосильцев и П.А. Строганов. Вместе с тем, многие подчеркивали разумный консерватизм Завадовского-министра. В деятельности самого министерства Завадовский создал атмосферу заботы о всеобщем благе, любви к разумным преобразованиям. Вкупе с благосклон-

ностью правительства к министерству, подкреплённой финансами, Завадовскому удалось сделать очень многое, и он остается одним из самых ярких министров народного просвещения России.

Список литературы

1. Губин Д. Граф Петр Завадовский и его наследие [Электронный ресурс]. URL: <http://odnarydina.com.ua/content/graf-petr-zavadovskiy-i-ego-nasledie.html>
2. Завадовский [Электронный ресурс]. URL: http://vseslova.com/brokgauz_efron4/page/zavadovskiy/68844.htm
3. Завадовский Петр Васильевич (1739-1812) [Электронный ресурс]. URL: <http://funeral-spb.ru/necropols/lazarevskoe/zavadovskiy/>
4. Завадовский П. Собственноручное письмо графа П. Завадовского графу А. К. Разумовскому. 20 августа 1808 г. С.-Петербург // Русская старина. 1896. Т. 88. № 12. С. 584.
5. Россия. Энциклопедический словарь. Л., 1991. С. 281-287.
6. Министерство народного просвещения [Электронный ресурс]. URL: <http://historyru.com/doc/min/min007/minobrazkeymen.html>
7. Федорченко В. И. Императорский Дом. Выдающиеся сановники: Энциклопедия биографий: в 2-х т. Т. 1. Красноярск, 2003. С. 469-470.
8. Хотеев В., Чернет В. Министр просвещения граф П. В. Завадовский [Электронный ресурс]. URL: http://old.informatika.ru/text/magaz/higher/1_97/6razdel.html
9. Яворницкий Д. И. История города Екатеринослава [Электронный ресурс]. URL: [http://www.virtlibrary.dp.ua/page/javor/javor2\(VII\).html](http://www.virtlibrary.dp.ua/page/javor/javor2(VII).html)

УДК 658

Д. А. Палатова, К. Д. Житенева

ВЛИЯНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА СТРАТЕГИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрена сущность концепции сбалансированной системы показателей, основные аспекты деятельности организации. Изложена концепция и преимущества ССП как стратегического инструмента, позволяющего перевести стратегию в плоскость конкретных задач, увязать стратегические цели бизнеса с результатами деятельности каждого сотрудника и правильно мотивировать персонал.

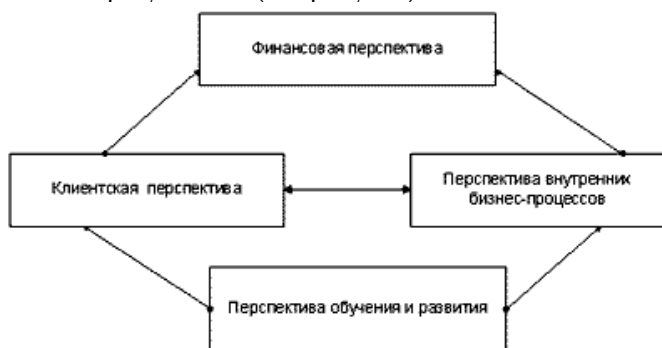
Основным недостатком показателей, используемых в практике управления предприятием, является их денежное выражение, что не позволяет раскрыть ряд важных аспектов работы. В этой связи американские ученые Р. Каплан и Д. Нортон в 1990 г. исследовали действие систем измерения результатов хозяйственной деятельности 12 крупных компаний. Эти предприятия хотели расширить свои измерительные системы путем включения показателей немонетарного характера, что позволило бы увеличить информативные возможности. Результаты исследований привели к формированию концепции сбалансированной системы показателей (ССП) [1].

ССП – это система управления, которая позволяет организации четко сформулировать планы на будущее, стратегию и воплотить их в реальные действия. Она обеспечивает обратную связь между внутренними бизнес-процессами и внешними показателями, необходимую для повышения

стратегической эффективности и достижения результатов. При полном внедрении ССП преобразует стратегическое планирование в ключевую деятельность предприятия.

Сбалансированная система показателей охватывает важнейшие аспекты деятельности предприятия – потребительский, хозяйственный, инновационный и финансовый. Система позволяет увязать стратегию с оперативным бизнесом.

Система направлена, прежде всего, на увязку показателей в денежном выражении с операционными измерителями таких аспектов деятельности предприятия, как удовлетворенность клиента, внутрифирменные хозяйственные процессы, инновационная активность, меры по улучшению финансовых результатов (см. рисунок).



Основные аспекты деятельности предприятия

Таким образом, она призвана дать ответы на четыре важнейших для предприятия вопроса:

- как его оценивают клиенты (аспект клиента);
- какие процессы могут обеспечить ему исключительное положение (внутрифирменный аспект);
- каким образом можно добиться дальнейшего улучшения положения (аспект инноваций и обучения);
- как оценивают предприятие акционеры (финансовый аспект).

Первая группа включает традиционные финансовые показатели. Как бы мы ни доказывали важность рыночной ориентации предприятия и совершенства внутренних процессов, собственника всегда в первую очередь будут интересовать показатели финансовой отдачи на вложенные средства. Поэтому сбалансированная система должна начинаться (в классификации) и заканчиваться (в конечной оценке) финансовыми показателями.

Вторая группа описывает внешнее окружение предприятия, его отношение с клиентами. Основными фокусами внимания выступают:

- способность предприятия к удовлетворению клиента;
- способность предприятия к удержанию клиента;
- способность приобретения нового клиента;
- доходность клиента;
- объем рынка;

- рыночная доля в целевом сегменте.

Третья группа характеризует внутренние процессы предприятия:

- инновационный процесс;
- разработка продукта;
- подготовка производства;
- снабжение основными ресурсами;
- изготовление;
- сбыт;
- послепродажное обслуживание.

Четвертая группа позволяет описать способность предприятия к обучению и росту, которая фокусируется в следующие факторы:

- люди с их способностями, навыками и мотивацией;
- информационные системы, позволяющие поставлять критическую информацию в режиме реального времени;
- организационные процедуры, обеспечивающие взаимодействие между участниками процесса и определяющие систему принятия решения [2].

«Баланс» в рамках новой концепции носит многоплановый характер, охватывая связи между монетарными и немонетарными величинами измерения, стратегическим и оперативным уровнями управления, прошлыми и будущими результатами, а также внутренними и внешними аспектами деятельности предприятия.

В рамках сбалансированной системы необходимо различать показатели, которые измеряют достигнутые результаты, и показатели, которые отражают процессы, способствующие получению этих результатов. Обе категории показателей должны быть увязаны друг с другом, так как для достижения первых (например, определенного уровня производительности) нужно реализовать вторые (например, добиться известной загрузки мощностей машин и оборудования). На практике внимание менеджеров обычно фокусируется на показателях первой категории.

Внедрение рассматриваемой концепции означает широкую перестройку всего процесса осуществления организационной стратегии.

В этой связи важны два следующих обстоятельства. Во-первых, применение сбалансированной системы показателей – это процесс не разработки стратегии, а ее реализации, предполагающий наличие на предприятии уже четко сформулированной стратегии. Во-вторых, новую концепцию надо рассматривать не столько как систему показателей, сколько как всеохватывающую систему управления. При ее внедрении не следует также пытаться систематизировать в той или иной форме монетарные и немонетарные показатели. Каплан и Нортон специально подчеркивают, что нацеленная на успех программа сбалансированных показателей должна начинаться с признания того факта, что это не проект из области «мер и весов», а проект, рассчитанный на изменения.

ССП, как стратегический инструмент, характеризуется тем, что все действия компании взаимоувязаны, и имеют четкие индикаторы, которые показывают, как осуществляется план, какими темпами идет достижение целей.

Реализация концепции состоит из следующих этапов:

1. На основе выбранной стратегии, в рамках сформированного дерева целей, берутся стратегические цели и вносятся в таблицы, отражающие данные каждого из четырех слоев (перспектив). Далее, основываясь на принятых стратегических решениях, для каждой цели определяется показатель (показатели), характеризующий степень достижения цели, и формируется перечень мероприятий, выполнение которых должно обеспечить достижение заданного показателя. Общее направление разворачивания показателей идет от перспективы к перспективе «сверху вниз».
2. Затем процесс меняет свое направление – проверяется сбалансированность, согласованность установленных показателей. Для этого проверяется логика причинно-следственных связей – как через достижение показателей нижних уровней (перспектив) будут достигнуты показатели верхних уровней.
3. За выполнение мероприятий следует установить ответственность. Показатели проецируются на подразделения организационной структуры, и в каждом подразделении за них назначается ответственное лицо.
4. Далее, необходимо установить, как будет организован сбор данных для показателей. Для этого, двигаясь сверху вниз по слоям, для каждого показателя устанавливается процесс обратной связи, формируются плановые критерии и коридоры отклонений.
5. Завершающим шагом является создание диаграммы причинно-следственных связей, которая наглядно показывает, как взаимосвязаны показатели слоев между собой.

Таким образом, ССП увязывает стратегические результаты и факторы их достижения, устанавливая и отслеживая причинно-следственные связи между ними. Большинство факторов достижения описывается через нефинансовые показатели, которые не регистрируются традиционными системами учета, а если регистрируются, то не увязываются с финансовыми результатами. Таким образом, с одной стороны, ССП расширяет пространство управленческого учета, с другой – фокусирует учет на ограниченном наборе максимально информативных для стратегической оценки показателей.

ССП устраняет конфликт и делает более прозрачными и конструктивными отношения между собственниками и топ-менеджерами, подводя под них совместно разработанную и однозначно понимаемую систему измерений.

В России большой интерес к внедрению ССП проявили металлургические компании. Это связано с тем, что металлургическая отрасль – одна из самых динамично развивающихся отраслей в современной экономике с высокой конкуренцией: как внутренней, так и внешней. Одной из первых компаний в отрасли, внедривших ССП в России, является ОАО «Северсталь». Также ССП внедрена в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

ССП – это инструмент, представляющий компании возможность систематизировать и концентрировать свои усилия на выполнении долгосрочной стратегии, позволяющий эффективно управлять реализацией стратегии, используя будущее в качестве ресурса. И успех будет зависеть от того, как компания будет использовать данный инструмент.

Список литературы

1. Хорват П. Сбалансированная система показателей как средство управления предприятием // Проблемы теории и практики управления. 2000. №4.
2. Нортон Д., Каплан Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2010.

УДК 378.047

Е.М. Зайцева

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ МГТУ ИМ. Г.И. НОСОВА

В статье представлены основные итоги социологического исследования профессиональных ориентаций абитуриентов г. Магнитогорска, планирующих получение высшего профессионального образования в МГТУ им. Г.И. Носова. Раскрываются основные причины выбора данного вуза, степень и характер информированности о его деятельности, отношение к выбранному направлению подготовки, оценка возможных трудностей при трудоустройстве и другие структурные составляющие категории профессиональной ориентации.

Под профессиональной ориентацией понимается определенная направленность, устойчивый комплекс установок в отношении различных сторон той или иной профессиональной деятельности. Поскольку выбор профессии (и всякий другой выбор индивида) социально обусловлен, то речь идет о включении профессиональной ориентации в более широкое понятие социальной ориентации, которая определяется как направленность интересов личности (группы) на вхождение в ту или иную социальную (социально-профессиональную) группу.

Значение исследований профессиональных ориентаций абитуриентов для вуза заключается в том, что они позволяют: 1) получить представление о социальном портрете выпускников, выбравших МГТУ в качестве будущего учебного заведения; 2) выявить образ МГТУ, сложившийся в сознании абитуриентов; 3) определить профессиональные ценности и установки абитуриентов МГТУ.

Исследование профессиональных ориентаций абитуриентов МГТУ проводилось лабораторией социологических исследований МГТУ в январе 2013 г. Цель исследования заключалась в определении профессиональных ориентаций абитуриентов при поступлении в МГТУ. Для достижения указанной цели были решены следующие задачи исследования: 1) определены факторы, оказавшие влияние на выбор вуза; 2) определен уровень информированности абитуриентов о МГТУ; 3) выявлены основные источники информации о МГТУ; 4) выявлены восприятие и оценка абитуриентами

различных направлений подготовки; 5) проанализированы основные тенденции и закономерности в профессиональном самоопределении абитуриентов; 6) выявлены мотивы выбора будущей профессии.

В анкетном опросе приняли участие 300 учащихся 11 классов общеобразовательных школ и лицеев г. Магнитогорска. Для участия в исследовании методом случайного отбора были определены 22 учебных заведения, в которых проводился сплошной опрос.

В качестве основных причин, повлиявших на выбор вуза в пользу МГТУ им. Г.И. Носова, респонденты отметили следующие: в МГТУ имеется интересующее меня направление (41,7%), нет выбора среди вузов города (22,9%), в МГТУ высокий уровень качества образования (20,3%), в МГТУ престижно учиться (14,3%). Поскольку две наиболее распространенные причины выбора МГТУ сложно однозначно оценить положительно, необходимо было рассмотреть, какие еще варианты ответа параллельно выбирались респондентами, отметившими наличие интересующего направления и отсутствие выбора среди вузов города. Среди респондентов, указавших в качестве причины выбора наличие в МГТУ нужного направления, 29,1% параллельно выбрали другие причины поступления в МГТУ, связанные с его положительными характеристиками, или вообще не выбрали других причин. Среди респондентов, указывающих в качестве причины отсутствие выбора среди вузов города, 10,8% также выбирают другие причины, связанные с положительными характеристиками вуза.

Аналогичный анализ и других отмеченных абитуриентами причин позволяет сделать вывод, согласно которому большинство респондентов (68,2%) решили поступить в МГТУ по причинам наличия у данного вуза только положительных характеристик. Иными словами, решение выбрать данный вуз связано с позитивным о нем мнением.

Анализ информированности абитуриентов о деятельности МГТУ выявил, что 21,9% опрошенных не знают о вузе ничего или обладают минимумом информации. Вариант ответа «знаю о вузе все» выбрало 10% респондентов. Большинство респондентов (65,4%) лишь частично информированы о вузе. Для конкретизации вопроса, связанного с информированностью о МГТУ, абитуриентам были заданы вопросы об уровне их осведомленности о таких аспектах деятельности МГТУ, как условия поступления, особенности направлений подготовки, организация учебного процесса, досуговая жизнь студентов. Анализ ответов на данные вопросы выявил невысокую степень информированности студентов по всем указанным параметрам.

Основными источниками информации о МГТУ для абитуриентов являются: Интернет (54,5%), знакомые, друзья, родители (42,2%), беседы с нынешними студентами и выпускниками МГТУ (27,9%), встречи с представителями университета (15,9%), буклеты и афиши (9%), учителя (8,6%), подготовительные курсы (6,3%). Сравнение полученных данных с результатами исследования 2008 года позволило выявить следующие изменения: на первое с четвертого места среди источников информирова-

ния о МГТУ переместился Интернет, появление буклетов и афиш в списке источников информирования, снижение популярности газет как источника информации о МГТУ. Респондентам предлагалось также назвать источники информации, которые, по их мнению, в недостаточной степени предоставляют нужную им информацию о вузе. Среди таких источников были отмечены: телевидение (46,5%), газеты (24,3%), сайт вуза (24,3%), рекламные буклеты (16,9%), встречи с представителями вуза в школе, лицее (13,3%), «день открытых дверей» (8%). Сравнение данных исследований 2008 г. и 2013 г., связанных с необходимой для абитуриентов информацией о МГТУ, позволяет сделать вывод о наличии некоторой тенденции в этой области: в первую тройку видов желаемой информации о МГТУ входят: данные о трудоустройстве выпускников (66,4%), об условиях поступления (49,8%), об особенностях институтов/факультетов, направлений МГТУ (43,5%).

По мнению респондентов, наиболее востребованными на рынке труда являются следующие направления: технические (35,0% от числа ответивших), строительство (16,5%), металлургия (8,2%). К наименее востребованным направлениям на рынке труда, по мнению абитуриентов, относятся экономика (39,7%) и юриспруденция (27,6%). Следует отметить, что абитуриенты стали более объективно оценивать существующие специальности и направления подготовки по критерию их востребованности на рынке труда. Итогом исследования, проведенного в 2008 г., было несоответствие реальной ситуации на рынке труда и мнений респондентов: большинство из них называли экономические специальности в качестве наиболее и наименее востребованных, что свидетельствовало о зависимости ответов на этот вопрос от профессиональных предпочтений абитуриентов.

На момент проведения анкетирования, на вопрос о выбранном направлении подготовки был получен положительный ответ от 50% респондентов. 42,5% опрошенных высказали сомнение относительно своего выбора. 7% абитуриентов не имеют представления об их будущем направлении подготовки. Этот факт может иметь негативные последствия, связанные с тем, что абитуриент не проявит должного интереса к неосознанно выбранному направлению и, в конечном счете, это скажется на качестве его профессиональной подготовки. Эта особенность может распространиться и на тех абитуриентов, которые выбрали то или иное направление не по причине появления у них профессиональной заинтересованности к нему. Исследование показало, что количество абитуриентов, не считающих выбранное направление подготовки своим призванием, составляет 11,8%.

Для того чтобы определить установки молодых людей в отношении будущей работы, позволяющие выяснить, какую ценность для них представляет успешное обучение по выбранному направлению, полное освоение профессиональных навыков, респондентам был задан вопрос о наиболее важных для них критериях выбора будущей работы. В результате были получены следующие результаты: на первом месте для абиту-

риентов находится высокая заработная плата (67,8% опрошенных). Второе место принадлежит такому критерию трудовой деятельности, как работа по «специальности» (36,5%). Далее примерно одинаковое количество ответов получили другие возможные варианты ответов.

Несмотря на относительное превосходство такого критерия, как работа по специальности, следует сделать вывод о недостаточной значимости этого фактора для респондентов. Для современных выпускников на первый план выходит сама проблема трудоустройства, поэтому такой момент, как работа по специальности, превращается из необходимого параметра в необязательный момент, который, по мнению выпускников, не нужно особо учитывать при поиске работы. «Лишь бы платили хорошо» - вот основная профессиональная ценность современной молодежи. Данный факт может отрицательно отразиться на качестве получения высшего образования, поскольку в этой ситуации в сознании студентов происходит замещение цели успешного профессионального обучения задачей получения диплома о высшем образовании. Следует отметить такой факт, что среди респондентов, считающих выбранное направление подготовки своим профессиональным призванием, почти на 14% чаще, чем в целом по массиву, встречаются абитуриенты, для которых главным параметром трудовой деятельности является работа «по специальности».

На вопрос: «Имеете ли Вы представление о работе по выбранной специальности?» около 26% ответивших считают, что знают всю специфику данной работы, 65,2% респондентов отметили вариант «имею частичное представление». Двумерный анализ ответов на вопросы «уровень осведомленности о работе по выбранному направлению» и «считаете ли вы своим призванием выбранное направление» выявил сильную прямую связь между этими признаками (значение коэффициента Гамма +0,520): среди респондентов, считающих выбранное направление своим призванием, чаще встречаются те, кто полностью знаком со спецификой будущей работы; среди респондентов, выбравших направление подготовки по другим причинам, чаще встречаются те абитуриенты, уровень информации которых о работе по «специальности» равен нулю.

Одной из задач исследования было выяснение отношения абитуриентов к появлению трудностей в процессе трудоустройства после окончания МГТУ. В результате анализа данных было выявлено, что число абитуриентов, полностью уверенных в том, что у них не возникнет никаких трудностей при поиске работы, составляет 31% опрошенных. При этом была выявлена закономерность, заключающаяся в том, что среди данной совокупности абитуриентов на 14% чаще, чем в целом по опрошенному массиву, встречаются абитуриенты, считающие выбранное направление подготовки своим профессиональным призванием. Этот факт может быть объяснен уверенностью таких абитуриентов в успешном овладении профессиональными умениями и навыками, а следовательно, в высоком спросе в высококвалифицированных специалистах на рынке труда.

О.Е. Борисенко, М.В. Теряева, А.В. Шпак

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАН МИРА ПО УРОВНЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДИКАТОРА

В данной статье даётся сравнительный анализ стран мира по социальным и экономическим показателям на основе построения индивидуального интегрального индикатора для каждого блока показателей и сопоставление их между собой.

В связи с дисбалансом уровня экономического развития и социальной сферы большинства стран мира возрастает интерес к международным сопоставлениям социальных и экономических показателей, с целью оказания поддержки странам в решении соответствующих проблем.

Ключевую роль, уже более 50 лет, играет Департамент ООН по экономическим и социальным вопросам. Деятельность Департамента по содействию всеобщему развитию основывается на принципах равенства всех стран, независимо от их размеров и уровня развития.

Таким образом, целью данной работы является сравнительный анализ стран мира по уровню экономического и социального развития на основе интегрального индикатора.

Основными экономическими показателями, отражающими состояние экономического развития стран мира, являются такие показатели, как валовой внутренний продукт по паритету покупательной способности на душу населения, уровень инфляции, торговый баланс, процент безработных от числа работоспособного населения, а также ставка рефинансирования.

Основными социальными показателями, отражающими состояние социальной сферы стран мира, являются такие показатели, как темп прироста населения, общий коэффициент рождаемости, смертности, ожидаемая продолжительность жизни, расходы на образование и здравоохранение, а также индекс уровня образования.

Для оценки экономического и социального развития стран мира были взяты данные за 2009 год. Выборка включает 107 стран, из которых 25 азиатских, 36 европейских, 21 африканская, 11 стран Латинской, 8 стран Центральной и 3 страны Северной Америки, а также 3 страны Австралии и Океании.

Построенные рейтинги представлены в табл. 1 и 2 соответственно.

Очевидно, что показатели социального развития любой страны зависят от экономических показателей и наоборот. Структуры составленных рейтингов разнятся между собой, для того, чтобы их сопоставить и определить тесноту связи, необходимо рассчитать коэффициент ранговой корреляции Спирмена по формуле

$$r = 1 - 6 \cdot \frac{\sum (R_{ЭК} - R_{СПЦ})^2}{n(n^2 - 1)},$$

где $R_{ЭК}$ – ранг по показателям экономического развития; $R_{СПЦ}$ – ранг по показателям социального развития; n – размер выборки.

Таблица 1

Значения индивидуального интегрального индикатора по показателям
экономического развития стран мира

Страна	F	Рей- тинг	Страна	F	Рей- тинг	Страна	F	Рей- тинг
Люксембург	0,500	1	Маврикий	0,331	37	Россия	0,286	73
Гонконг	0,428	2	Болгария	0,331	38	Казахстан	0,285	74
Швейцария	0,425	3	Эстония	0,330	39	Индонезия	0,283	75
Сингапур	0,421	4	Таиланд	0,330	40	Папуа- Новая Гвинея	0,277	76
США	0,421	5	Хорватия	0,329	41	Кения	0,272	77
Норвегия	0,412	6	Панама	0,329	42	Намибия	0,270	78
Япония	0,405	7	Тунис	0,329	43	Шри-Ланка	0,269	79
Канада	0,402	8	Гайана	0,327	44	Буркина- Фасо	0,267	80
Нидерланды	0,401	9	Ямайка	0,327	45	Уругвай	0,266	81
Австрия	0,401	10	Румыния	0,327	46	Египет	0,262	82
Швеция	0,396	11	Китай	0,325	47	Нигерия	0,260	83
Дания	0,396	12	Латвия	0,325	48	Бразилия	0,258	84
Великобритан ия	0,393	13	Албания	0,324	49	Боливия	0,257	85
Австралия	0,393	14	Чили	0,324	50	Лесото	0,256	86
Германия	0,392	15	Молдова	0,323	51	Мозамбик	0,256	87
Бельгия	0,391	16	Венгрия	0,321	52	Малави	0,252	88
Финляндия	0,391	17	Гондурас	0,321	53	Гана	0,252	89
Франция	0,390	18	Сальвадор	0,319	54	Сербия	0,252	90
Кипр	0,385	19	Перу	0,318	55	Коста-Рика	0,251	91
Ирландия	0,383	20	Алжир	0,317	56	Украина	0,250	92
Южная Корея	0,380	21	Никарагуа	0,311	57	Гватемала	0,247	93
Израиль	0,380	22	Македония	0,311	58	Парагвай	0,245	94
Италия	0,378	23	Исландия	0,310	59	Вьетнам	0,244	95
Словения	0,377	24	Иордания	0,309	60	Турция	0,243	96
Мальта	0,375	25	Доминиканская Республика	0,307	61	Танзания	0,241	97
Греция	0,372	26	Филиппины	0,306	62	Туркмения	0,239	98
Чехия	0,372	27	Армения	0,305	63	Йемен	0,237	99
Испания	0,371	28	Эквадор	0,303	64	Пакистан	0,235	100
Португалия	0,364	29	Индия	0,300	65	Замбия	0,223	101
Новая Зеландия	0,358	30	Колумбия	0,299	66	Эфиопия	0,219	102
Словакия	0,355	31	Камерун	0,299	67	Аргентина	0,216	103
Польша	0,343	32	Кот-д'Ивуар	0,297	68	Уганда	0,212	104
Малайзия	0,341	33	Бангладеш	0,288	69	Иран	0,211	105
Литва	0,339	34	Южная Африка	0,288	70	Белоруссия	0,184	106
Марокко	0,337	35	Азербайджан	0,286	71	Венесуэла	0,123	107
Мексика	0,336	36	Ботсвана	0,286	72			

Таблица 2

Значения индивидуального интегрального индикатора по показателям социального развития стран мира

Страна	F	Рей- тинг	Страна	F	Рей- тинг	Страна	F	Рей- тинг
Израиль	0,172	1	Филиппины	0,142	37	Румыния	0,122	73
Австралия	0,167	2	Эквадор	0,142	38	Иран	0,122	74
Новая Зеландия	0,164	3	Словения	0,140	39	Азербайджан	0,121	75
Ирландия	0,164	4	Доминиканская Республика	0,139	40	Индонезия	0,121	76
Соединенные Штаты	0,162	5	Португалия	0,138	41	Сербия	0,119	77
Белоруссия	0,161	6	Уругвай	0,138	42	Армения	0,119	78
Канада	0,160	7	Чешская Республика	0,136	43	Сальвадор	0,118	79
Франция	0,159	8	Колумбия	0,136	44	Болгария	0,118	80
Исландия	0,159	9	Перу	0,136	45	Кения	0,116	81
Норвегия	0,159	10	Бразилия	0,135	46	Вьетнам	0,116	82
Люксембург	0,157	11	Словакия	0,135	47	Никарагуа	0,115	83
Нидерланды	0,155	12	Парагвай	0,135	48	Замбия	0,114	84
Швеция	0,153	13	Боливия	0,135	49	Йемен	0,114	85
Испания	0,153	14	Гондурас	0,133	50	Гайана	0,112	86
Соединенное Королевство	0,153	15	Корея, Юг	0,133	51	Россия	0,110	87
Панама	0,151	16	Уганда	0,133	52	Молдова	0,110	88
Дания	0,151	17	Польша	0,132	53	Ботсвана	0,110	89
Иордания	0,151	18	Шри-Ланка	0,131	54	Украина	0,110	90
Аргентина	0,151	19	Венгрия	0,131	55	Марокко	0,107	91
Финляндия	0,150	20	Ямайка	0,130	56	Малави	0,106	92
Италия	0,150	21	Египет	0,130	57	Гана	0,105	93
Швейцария	0,150	22	Литва	0,129	58	Индия	0,103	94
Кипр	0,150	23	Турция	0,129	59	Эфиопия	0,101	95
Бельгия	0,149	24	Албания	0,129	60	Папуа-Новая Гвинея	0,100	96
Сингапур	0,149	25	Хорватия	0,129	61	Камерун	0,098	97
Мексика	0,147	26	Туркмения	0,128	62	Ганзания	0,096	98
Австрия	0,146	27	Маврикий	0,127	63	Бангладеш	0,095	99
Малайзия	0,146	28	Эстония	0,127	64	Намибия	0,094	100
Чили	0,146	29	Китай	0,127	65	Пакистан	0,094	101
Япония	0,145	30	Казахстан	0,127	66	Нигерия	0,091	102
Греция	0,145	31	Гватемала	0,126	67	Буркина-Фасо	0,089	103
Германия	0,145	32	Тунис	0,126	68	Мозамбик	0,085	104
Венесуэла	0,144	33	Македония	0,124	69	Кот-д'Ивуар	0,081	105
Гонконг	0,144	34	Таиланд	0,124	70	Южная Африка	0,079	106
Коста-Рика	0,143	35	Алжир	0,123	71	Лесото	0,073	107
Мальта	0,143	36	Латвия	0,123	72			

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0,61, что говорит об умеренной тесноте связи между рангами. Таким образом, можно считать, что полученные рейтинги соответствуют друг другу.

Построенные индивидуальные индикаторы подтвердили следующие предположения:

- 1) подтвердив статус развитых стран, в первые пятерки по обоим рейтингам вошли такие страны, как Люксембург, Швейцария, Ирландия, США, Израиль, Австралия и Новая Зеландия;
- 2) как и ожидалось, преимущественно на последних позициях расположились страны Африки и Латинской Америки;
- 3) согласно полученным рейтингам Россия заняла лишь 73 место по показателям экономического и 87 место по показателям социального развития, оказавшись примерно на одном уровне с такими странами, как Молдавия и Украина, и Казахстан и Азербайджан;
- 4) коэффициент ранговой корреляции Спирмена показал, что, несмотря на то, что рейтинги разнятся между собой, теснота связи между ними умеренная, а значит, они примерно соответствуют друг другу.

Список литературы

1. Бородаевский А. Тенденции социально-экономического развития в разных регионах мира // Мировая экономика и международные отношения. 2007. №4.
2. Мелкумов Я.С. Социально-экономическая статистика. М.: Инфра-М. 2008.
3. Мировая экономика: учеб. пособие для вузов / под ред. И.П. Николаевой. М.: ЮНИТИ, 2005.
4. Доклад о развитии человека 2010 год. Реальное богатство народов: пути к развитию человека: пер. с англ. / ПРООН. М.: Изд-во «Весь Мир», 2010. 244 с.
5. Экономическая статистика: учебник / под ред. Ю.Н. Иванова. М.: Инфра-М, 2009. 736 с.
6. <http://www.gks.ru/> – Сайт государственной статистики РФ.
7. <http://iformatsiva.ru/> – Статистика стран мира.
8. <http://www.imf.org/external/> – International Monetary Fund.
9. <http://hdr.undp.org/en/> – Отчет о развитии человечества.

УДК 330.341.44

Л.Л. Колесников

ИНСТРУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКОНОМИКИ МОНОПРОФИЛЬНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье проанализированы инструменты государственной поддержки монопрофильных муниципальных образований. В частности, изучена программа «Региональная политика и федеративные отношения». Также рассмотрена перспектива создания на базе города Магнитогорска инновационного территориального кластера с возможностью последующего включения в перечень пилотных проектов территориальных кластеров, что позволит получить бюджету

МО город Магнитогорск субсидий на цели реализации мероприятий, предусмотренных программами развития инновационного территориального кластера.

По статистике Министерства регионального развития в 55 субъектах РФ расположено 335 моногородов, до 2008 года они производили 24% ВВП страны. По оценкам аналитиков их гораздо больше – 467 монопрофильных городов и 332 монопрофильных поселка городского типа. Расположены они практически во всех субъектах Российской Федерации, за исключением Ненецкого АО, Ингушетии, Чечни, Ханты-Мансийского АО, Ямало-Ненецкого АО, Алтай, Тыва.

Численность населения, проживающего в монопрофильных городах, составляет порядка 35 млн человек. Учитывая тот факт, что общая численность населения Российской Федерации составляет 144 млн человек, в моногородах проживает $\frac{1}{4}$ всего населения РФ.

Моногорода стали основной проблемой во время кризиса 2008–2009 гг. В 2009 году было решено разработать программу содействия развитию моногородов.

Министерство регионального развития РФ провело мониторинг ситуации в моногородах, разделив их на депрессивные и прогрессивные. Первые предполагается расселить, а вторым оказать поддержку.

На поддержку моногородов было потрачено в 2010 году 22,7 млрд руб. в 2011–2012 гг. расходы сократились до 1,5 млрд руб. Однако самих моногородов меньше не стало, в них лишь снизился накал проблем на рынке труда.

С 2013 года реализация программы поддержки моногородов прекращена. Теперь моногорода будут получать деньги в рамках программы «Региональная политика и федеративные отношения» (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 марта 2013 г. № 435-р).

Стоимость программы «Региональная политика и федеративные отношения» для федерального бюджета, одобренная премьер-министром, составляет 154,8 млрд руб. на ближайшие восемь лет, включая 2013 год.

Целевые индикаторы реализации программы к 2020 году:

- увеличение уровня бюджетной обеспеченности субъектов РФ и муниципальных образований за счет собственных доходов до 82%;
- увеличение количества дополнительно созданных постоянных рабочих мест в результате ввода в эксплуатацию инвестиционных объектов и реализации мероприятий в монопрофильных муниципальных образованиях до 420 тыс. единиц.

Уже во втором квартале этого года будет сформирован новый перечень моногородов с наиболее сложной социально-экономической ситуацией и негативными прогнозами. Им и достанется помощь государства.

Сам список планируется пересматривать на ежегодной основе, и те города, которые под критерии монопрофильности не подпадают, будут исключаться из списка и отлучаться от бюджетной поддержки.

Те города, которые все же попадут в перечень монопрофильных, для того чтобы получить деньги в рамках программы «Региональная политика и федеративные отношения», должны будут защитить свой Комплексный инвестиционный план (КИП) в Министерстве регионального развития РФ, а

это получается далеко не у всех. Причина в том, что Министерство регионального развития РФ теперь требует наличия в городе якорного инвестора с объемом вложений до 2 млрд руб., а такого инвестора находят не все.

Итак, монопрофильные муниципальные образования, у которых не будет якорного инвестора и которые в будущем не войдут в список субъектов, напрямую финансируемых из бюджета РФ, все же могут рассчитывать на поддержку государства. Поддержка экономики таких муниципальных образований будет происходить по схеме софинансирования. Его можно получить в рамках государственной поддержки развития инновационных территориальных кластеров.

Развитие территориальных кластеров в России является одним из условий повышения конкурентоспособности отечественной экономики и интенсификации механизмов Государственно-частного партнерства (ГЧП).

Территориальные кластеры – объединение предприятий-поставщиков оборудования, услуг, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства и реализации товаров и услуг.

В 2012 году Министерством экономического развития РФ в рамках деятельности Рабочей группы по развитию Государственно-частного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям была осуществлена подготовка проекта перечня пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров. По результатам конкурсного отбора был согласован проект Перечня, в который вошли программы развития 25 территориальных кластеров. В качестве основного инструмента поддержки пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров определено предоставление субсидии бюджетам субъектов РФ на цели реализации мероприятий, предусмотренных программами развития пилотных кластеров.

Эти субъекты могут рассчитывать на софинансирование своих инфраструктурных проектов в процентном соотношении 50-80% от общей стоимости.

Субсидии предоставляются в целях софинансирования расходных обязательств субъекта РФ, возникающих при выполнении мероприятий в рамках поддержки реализации программ развития территориальных кластеров, включенных в перечень, по следующим направлениям:

- развитие транспортной инфраструктуры;
- развитие энергетической инфраструктуры
- развитие инженерной инфраструктуры;
- развитие жилищной инфраструктуры;
- развитие инновационной инфраструктуры;
- развитие образовательной инфраструктуры;
- развитие социальной инфраструктуры;
- выполнение работ и проектов в сфере исследований и разработок.

Чтобы создаваемый кластер вошел в перечень пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров, он должен отвечать определённым критериям:

1. Наличие совокупности размещенных на ограниченной территории предприятий и организаций, которая характеризуется:
 - объединяющей участников кластера научно-производственной цепочкой в одной или нескольких отраслях;
 - механизмом координации деятельности и кооперации участников;
 - синергетическим эффектом, выраженным в повышении экономической эффективности и результативности деятельности каждого предприятия за счет высокой степени их концентрации и кооперации.
2. Наличие координатора – организации, уполномоченной участниками кластера.
3. Сформированное предложение по включению в перечень, которое должно представлять собой не что иное, как программу развития инновационного кластера

В последующем будет происходить отбор программ по критериям:

- научно-технологический и образовательный потенциал;
- производственный потенциал кластера;
- качество жизни и уровень развития транспортной, энергетической, инженерной, жилищной и социальной инфраструктуры территории базирования кластера;
- уровень организационного развития кластера.

Город Магнитогорск имеет все предпосылки для образования инновационного территориального кластера, так как на данный момент уже отвечает многим критериям включения в перечень пилотных программ развития, а именно наличие научно-производственной цепочки в одной или нескольких отраслях, наличие развитой инновационной инфраструктуры и, что самое важное, наличие синергетического эффекта, выраженного в повышении экономической эффективности и результативности деятельности каждого предприятия за счет высокой степени их концентрации и кооперации.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Региональная политика и федеративные отношения» / Министерство экономического развития РФ. М., 2013.
2. О предложениях по мерам государственной поддержки развития инновационных кластеров / Министерство экономического развития РФ. М., 2012.
3. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах РФ / Министерство экономического развития РФ. М., 2008.
4. Порядок формирования перечня пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров / Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям. М., 2012.

А.С. Измайлова, Е.А. Коломеец

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ХОЛДИНГЕ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»)

Рассмотрена возможность применения системы сбалансированных показателей в качестве инструмента устойчивого развития металлургического предприятия в холдинге. Исследованы понятия «устойчивое развитие» и «стратегия» предприятия, а также различные методы адаптации системы сбалансированных показателей.

В настоящее время отечественные промышленные предприятия функционируют в условиях ужесточения конкуренции. В связи с этим пересматриваются цели и задачи стратегического менеджмента не зависимо от размера и сферы функционирования предприятий. По данным статистики, Россия опустилась с 3 места в мире по объемам производства стали на 5, пропуская вперед Китай и Индию. В данных условиях многие предприятия несут убытки или не получают достаточно прибыли. Для решения данной проблемы необходим переход к устойчивому развитию предприятий.

Рассмотрев взгляды различных ученых на устойчивое развитие, можно сделать вывод, что это процесс постоянных изменений, при котором использование ресурсов, направление инвестиций, научно-техническое развитие, внедрение инноваций, совершенствование персонала и институциональные изменения согласованы друг с другом и направлены на повышение настоящего и будущего потенциала предприятия, удовлетворения его потребностей и достижения стратегических целей (рис. 1).



Рис. 1. Понятия «устойчивое развитие предприятия» и «развитие предприятия»

«Устойчивое развитие предприятия» неразрывно связано с разработкой стратегии устойчивого развития предприятия. А. Чандлер писал, что стратегия – это метод установления долгосрочных целей организации, программы ее действий и приоритетных направлений по размещению ресурсов. М. Портер, в свою очередь, считал что «стратегия – это способ реакции на внешние возможности и угрозы, внутренние сильные и слабые стороны. Стратегия как решение компромиссов в конкуренции». Из приведенных определений видно, что любая стратегия направлена, прежде всего, на разработку прогноза среды и прогнозных действий организа-

ции по адаптации к изменениям внешних условий.

Авторы книги «Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию» Роберт С. Каплан и Дэйвид П. Нортон пишут: «... К сожалению, при создании стратегии многие компании, ориентируясь на взаимоотношения с клиентами, ключевые конкурентные направления и собственные ресурсы, мотивируют сотрудников и оценивают результаты только по финансовым показателям. Сохраняя финансовую составляющую в качестве основного параметра управленческого и бизнес-процесса, сбалансированная система показателей (ССП) одновременно придает большое значение обобщенному интегрированному комплексу критериев, связывающих долгосрочный финансовый успех с такими показателями, как клиентская база, внутренние процессы, персонал и систематическая работа компании в целом».

ССП представляет собой комплекс взаимосвязанных показателей, каждый из которых должен доводить сведения о стратегии предприятия до всех работников компании. ССП является отражением стратегии развития предприятия. Она помогает отвлечься от приоритета финансовых показателей и обратит внимание инвесторов на нематериальные активы и их важность в долгосрочной перспективе.

Выделяют следующие основные принципы внедрения сбалансированной системы показателей в вертикально интегрированной компании: сбалансированность, измеримость, согласованность (причинно-следственная связь), непрерывность, партнерство менеджеров и сотрудников компании всей вертикальной иерархии, локализация ответственности, результативность.

В настоящее время российские ученые разработали ряд моделей по адаптации ССП для нашей страны. Ивашкевич А.С. предлагает добавлять к используемым индикаторам дополнительные, Шабалина М. В. рассматривает вариант адаптации ССП путем объединения различных подходов, Зайков Д.В. добавляет дополнительные перспективы, отражающие цели и задачи рассматриваемых предприятий.

ОАО «Уральская Сталь» является крупным металлургическим градообразующим предприятием с полным производственным циклом, входит в металлургический дивизион холдинга «Металлоинвест». В период с 2010 по 2012 гг. изменение выручки компании имеет отрицательную тенденцию, а чистый убыток предприятия увеличился с 838,330 млн руб. до 5,028473 млрд руб.

Так как предприятие входит в холдинг, то управление стратегическим развитием ОАО «Уральская Сталь» осуществляет Дирекция по инвестициям и стратегии УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ», и лишь небольшая часть функций передается Дирекции по развитию, инвестициям и капитальному строительству (ДИР и КС) ОАО «Уральская Сталь». Данная структура управления имеет линейный вид, а достаточно большое количество уровней управления существенно снижает ее эффективность.

Анализируя варианты развития предприятия, предложенные холдингом

в инвестиционную программу предприятия до 2015 года, можно сделать вывод, что большинство проектов предприятия направлены не на его развитие, а лишь на поддержание производства за счет замены узлов и деталей.

Для того чтобы учесть особенности отрасли и предприятия, а также ситуацию, сложившуюся в ОАО «Уральская Сталь», мы считаем необходимым добавить 2 дополнительные перспективы к четырем, разработанным Капланом и Нортоном (рис. 2).

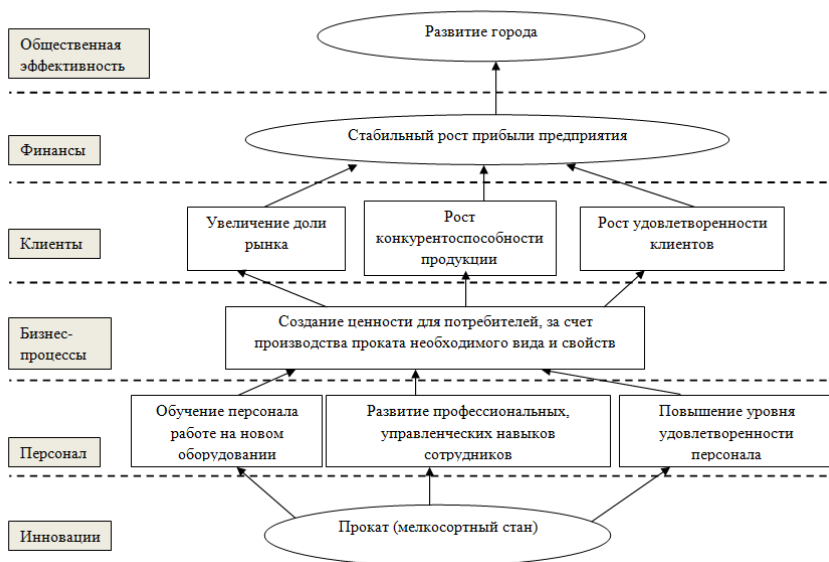


Рис. 2. Стратегическая карта ОАО «Уральская Сталь»

Для обеспечения устойчивого развития ОАО «Уральская Сталь» необходимо развивать прокатное производство. Это поможет добиться устойчивого роста прибыли, за счет роста конкурентоспособности продукции, увеличения доли рынка и роста удовлетворенности клиентов, что в свою очередь достигается посредством создания ценности для потребителей, которая создается с помощью производства продукции необходимого качества и с нужными потребителю свойствами. Данное производство осуществляется высококвалифицированными и грамотно мотивированными сотрудниками.

ССП находит свое отражение не только в увеличении прибыли предприятия, но и создании новых рабочих мест, финансировании социальных проектов и увеличении налоговых отчислений в региональный бюджет (см. таблицу).

Счетная карта для ОАО «Уральская Сталь»

Стратегические перспективы	Стратегические цели	Факторы успеха	Показатели эффективности	Целевые значения	Стратегические инициативы
Общественная эффективность	Развитие города и региона	Открытие новых рабочих мест, развитие социальной инфраструктуры	Рост налоговых поступлений, рост занятости, увеличение финансирования социальных проектов		
Финансы	Увеличение прибыли	Рост прибыльности, сокращение издержек	Сумма издержек, EVA, ROS, ROA, ROIC, чистая прибыль		
Клиенты	Повышение степени удовлетворенности клиента, увеличение доли рынка	Понимание потребительских запросов, рост лояльности клиентов	Доля рынка, индекс удовлетворенности клиентов, поставка продукции в срок		
Бизнес-процессы	Создание ценности для потребителей	Создание продукции с необходимыми клиенту свойствами	Доля брака, число рекламаций, число позиций в ассортименте		
Персонал	Соответствие целей сотрудников стратегии предприятия	Внутренние коммуникации, система мотивации и обучения	Производительность труда, текучесть кадров, коэффициент условий труда		
Инновации	Производство продукции более высоких переделов	Развитие прокатного производства	Доля новой продукции, доля прибыли от реализации новой продукции		

От успешного развития ОАО «Уральская Сталь» зависит развитие Новотроицка, так как предприятие является градообразующим. Внедрение новых проектов, открытие новых производств поможет открыть новые рабочие места. Кроме того, устойчивое развитие предприятия поможет развивать социальную инфраструктуру города и увеличит налоговые отчисления в региональный бюджет, что также положительно скажется и на развитии региона в целом.

Список литературы

1. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. СПб.: Наука, 1999.
2. Зайков Д.В. Построение сбалансированной системы показателей на основе инновационного подхода // Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. 2010. № 2.
3. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию: пер. с англ. 2-е изд., испр. и доп. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005.

В.Н. Кононов, Н.В. Атапина

ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Рассмотрены возможные этапы становления системы риск-менеджмента на предприятии, дана характеристика выделенных этапов. Обоснована необходимость разработки методик диагностики эффективности систем риск-менеджмента.

Необходимость управления рисками является осознанной большинством отечественных предприятий. Вместе с тем, сам риск-менеджмент – относительно новое направление менеджмента, требующее дальнейших серьезных исследований.

Обобщив рассмотренные нами подходы отечественных экономистов к определению понятия «риск-менеджмент» (табл. 1), можно обозначить его как непрерывный многоступенчатый процесс воздействия на риски, присущий всем сферам деятельности предприятия, интегрированный с системой общего управления предприятием и направленный на минимизацию влияния случайных событий, способных привести к финансовым потерям.

Таблица 1

Подходы отечественных экономистов к определению понятия «риск-менеджмент»

Автор	Трактовка понятия «риск-менеджмент»
Балабанов И.Т. [1]	Система управления риском и финансовыми отношениями, возникающими в процессе этого управления
Балдин К.В., Воробьев С.Н. [2]	Специально внедренная в производство (бизнес-организацию) структура. Ее главное целевое предназначение – своевременная идентификация, квантификация и взаимоувязка рисков по целям, объектам, субъектам, времени и ресурсам
Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. [4]	Специфическая область менеджмента, требующая знаний в области теории фирмы, страхового дела, анализа хозяйственной деятельности предприятия и т.д.
Хохлов Н.Н. [6]	Многоступенчатый процесс, который имеет своей целью уменьшить или компенсировать ущерб для объекта при наступлении неблагоприятного события
Уткин Э.А., Фролов Д.А. [5]	Система управления рисками и экономическими отношениями, возникающими в процессе этого управления, включающая стратегию и тактику управленческих действий
Гамза В.А. [3]	Процесс выработки и осуществления решений, которые минимизируют широкий спектр влияния случайных или запрограммированных событий

Систему риск-менеджмента, в свою очередь, можно определить как совокупность взаимосвязанных элементов, инструментов воздействия на управляемый объект (риски), обеспечивающих процесс управления рисками на предприятии.

В настоящее время многие предприятия пытаются внедрить отдельные элементы системы риск-менеджмента. При этом процесс управления рисками, зачастую, носит фрагментарный и эпизодический характер, то есть практикуется ситуационный подход к риск-менеджменту. Можно выделить следующие уровни зрелости процессов управления рисками на предприятиях: низший уровень (исходное состояние), начальный уровень, средний уровень и высший уровень. С учетом разработок PricewaterhouseCoopers нами дана характеристика указанных этапов развития риск-менеджмента (табл. 2).

Наивысший уровень зрелости управления рисками на предприятии предполагает комплексный риск-менеджмент, характеризующийся как непрерывный, динамично развивающийся процесс, охватывающий все сферы деятельности предприятия, в котором задействованы сотрудники на различных уровнях управления. Комплексный риск-менеджмент позволяет предприятию достичь поставленные стратегические цели и предполагает единство системы управления рисками и общего менеджмента предприятия.

Прежде чем проводить какие-либо мероприятия по усовершенствованию имеющихся на предприятии процессов риск-менеджмента, целесообразно определиться, на каком этапе становления системы управления рисками уже находится предприятие.

В этой связи актуальным становится вопрос разработки методики диагностики системы риск-менеджмента, которая могла бы использоваться как на стадии формирования системы управления рисками, так и для регулярного мониторинга действующих систем с целью устранения «узких мест».

Кроме того, поскольку внедрение процессов управления рисками должно отвечать требованиям экономической целесообразности, в методике диагностики необходимо включить методы определения эффективности показателей результативности самой системы риск-менеджмента. Вместе с тем, такие методы не изучены в достаточной степени.

Таким образом, в ходе исследования дано авторское определение понятия «риск-менеджмент», выделены возможные уровни становления системы риск-менеджмента на предприятии, дана характеристика каждого из них, выявлены дальнейшие направления исследования.

Таблица 2

Уровни зрелости (этапы становления) процессов управления рисками на предприятии

Уровни зрелости системы	Принципы управления рисками	Подход к управлению рисками	Процессы управления	Передача информации и обучение	Оценка	Осуществления контроля
Низший уровень	Фрагментарный характер управления, пассивный тип управления	Ситуационный подход к управлению рисками	Отсутствуют	Отсутствует обучение по программе управления рисками	Оценка рисков не проводится	Отсутствует система отчетности, контроль не осуществляется
Начальный уровень	Эпизодический характер управления, пассивный тип управления	Ситуационный и частично процессный подход к управлению рисками	Разработана последовательность процессов, управление рисками на уровне отдельных подразделений, процессы неповторяемые	Рассматриваются отдельные вопросы управления, спектр управляемых рисков ограничен	Разовые требования	Контроль осуществляется в исключительных случаях
Средний уровень (I стадия)	Активный тип управления, расширенный круг управляемых рисков	Процессный подход	Иницируется внедрение процессов; процессы повторяемые	Реализуются скоординированные программы обучения	Оценка носит регулярный характер	Контроль осуществляется внутри отдельных бизнес-подразделений
Средний уровень (II стадия)	Непрерывный характер управления, активный тип управления, принятие риска, расширенный круг управляемых рисков	Комплексный подход	Процессы управляемые	Бизнес-подразделения играют важную роль в разработке программ обучения	Оценка носит регулярный характер	Единый подход к управлению рисками на всех уровнях организации
Высший уровень	Непрерывный характер управления, активный тип управления, принятие риска, расширенный круг управляемых рисков. Вопросы управления рисками играют ведущую роль в процессе принятия решений	Комплексный подход (интеграция системы риск-менеджмента с общей системой управления)	Топ-менеджмент руководит деятельностью по управлению рисками	Программы обучения основаны на изучении передовой практики	Оценка эффективности деятельности учитывает вопросы управления рисками	Развитие бизнеса тесно увязано с ключевыми показателями рисков

Список литературы

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. М.: Финансы и статистика, 1996. 289 с.
2. Балдин К.В., Воробьев С.Н. Управление рисками: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 511 с.
3. Гамза В.А., Екатеринославский Ю.Ю. Рисковый спектр коммерческих организаций. М.: Экономика, 2002. 108 с.
4. Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. М.: ИНФРА-М, 1998. 224 с.
5. Уткин Э.А., Фролов Д.А. Управление рисками предприятия: учеб.-прак. пособие. М.: ТЕИС, 2003. 247 с.
6. Хохлов Н.В. Управление риском: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 239 с.

УДК 336.22

С.В. Куликов, Е.К. Кожевникова

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ В РФ

Авторами рассмотрены основные направления модернизации налогового администрирования в Российской Федерации, их эффективность и необходимость. Раскрыты основные компоненты модернизации налогового администрирования в РФ.

В 2000 году появилось понятие «налоговое администрирование», которое являлось своего рода российской новацией, внесённой в теорию и методологию управления налоговой системой. В отечественной литературе под налоговым администрированием понимают систему государственного управления всем комплексом налоговых отношений.

Налоговое администрирование представляет собой систему мер, направленных на обеспечение реализации актов законодательства о налогах и сборах специально уполномоченными органами власти посредством административных, организационных и иных методов. В узком смысле налоговое администрирование можно рассматривать как деятельность налоговых органов по осуществлению контроля за соблюдением налогового законодательства РФ организациями и физическими лицами.

Одним из важнейших направлений в модернизации налогового администрирования является совершенствование организационно-структурного построения отрасли. С этой целью предполагается переход территориальных налоговых органов на функциональный принцип внутренней организации их деятельности и типовые организационные структуры, оптимизация и перераспределение численности работающего в них персонала в пределах, установленных Правительством РФ, численности и фонда оплаты труда работников налоговых органов, проведение мероприятий по укрупнению ИФНС России.

Новые формы налогового администрирования предполагают сегментирование налогоплательщиков, выделение из их числа определённых групп, в том числе крупнейших предприятий. Учитывая влияние круп-

нейших налогоплательщиков на формирование доходной части бюджета и их социальную значимость для экономики регионов, ФНС России уделяет особое внимание работе с данной категорией налогоплательщиков.

Эффективность функционирования системы налогового администрирования существенно сдерживается большим объёмом трудоёмких, ручных и рутинных операций, выполняемых работниками налоговых органов всех уровней.

Особой проблемой в деятельности налоговых органов является слабое научное и методическое обеспечение проведения комплексного анализа деятельности налогоплательщиков, недостаточность (а в некоторых случаях и отсутствие) научно обоснованных методик определения фактической налоговой базы по косвенным данным, получаемым из различных источников. Для решения этой проблемы планируется осуществить целый ряд мероприятий, связанных с проведением научно-исследовательских работ по совершенствованию администрирования и оценки деятельности налоговых органов, а также анализу финансово-хозяйственного состояния налогоплательщиков, пресечению путей скрытия доходов, занижению налоговой базы, «теневого» оборота товаров (работ, услуг) и денежных средств.

Предусматривается внести в часть первую Кодекса ряд изменений, направленных на предоставление налоговым органам прав на получение дополнительной информации, необходимой для осуществления налогового контроля, в частности, от банков.

Основные направления совершенствования налогового администрирования на ближайший период:

- Надлежит закрепить выбор способа вручения требования о предоставлении документов определить последовательность их вручения посредством использования схем с участием «фирм-однодневок».
- Истребование документов в порядке статьи 93.1 Кодекса производится налоговым органом при проведении налоговых проверок, при проведении дополнительных мероприятий налогового контроля.
- Поправки призваны усилить ответственность лица при отказе или непредставлении документов налогоплательщиков в установленные сроки.
- Представляется неизбежным переход на электронное взаимодействие всех первичных документов. В этих целях в статью 93 Кодекса вносится изменение, согласно которому под установленными форматами документа понимаются форматы, установленные ФНС России.
- Закрепить срок ознакомления налогоплательщика с материалами мероприятий налогового контроля и увеличить срок возражений по акту проверки до одного месяца.

Важнейшими компонентами модернизации налоговых органов являются:

- 1) функциональная организация структур налоговой инспекции (т.е. построение подразделений инспекции по выполняемым функциям вместо специализации по видам налогов и категориям налогоплательщиков);
- 2) реализация элементов системы «полного самоначисления», которая предполагает наличие во взаимодействии налоговых органов с нало-

гоплательщиками трёх компонентов: самостоятельного декларирования налогоплательщиком налогооблагаемой базы и начисленной суммы налога, «доброжелательной» среды взаимодействия налоговых органов с налогоплательщиками и высокого уровня налогового контроля за правильностью начисления и своевременностью уплаты налогов;

3) высокий уровень информации инспекции, который предполагает наличие системы электронной обработки данных, адаптированной к условиям функциональной организации инспекции;

4) обучение специалистов и налогоплательщиков.

Задача изменений в налоговом администрировании состоит в том, чтобы общий уровень административной нагрузки снизился за счет привлечения к налогообложению большего числа налогоплательщиков. Так будет обеспечена реальная налоговая конкуренция – равные условия для всех.

Список литературы

1. Гончаренко Л.И. Налоговое администрирование: учеб. пособие / под ред. Л.И. Гончаренко. М.: КНОРУС, 2009. 448 с.
2. Мишустин М.В. Повышение качества и эффективности налогового администрирования // Российский налоговый курьер. URL: <http://gaap.ru>
3. Федеральная налоговая служба РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://nalog..ru>
4. <http://www.buhvesti.ru>

УДК 336.22

С.В. Куликов, Е.А. Чурикова

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2015 ГОДА

Авторами рассмотрены основные направления налоговой политики в Российской Федерации до 2015 года. Указана основная цель принятой политики и необходимые меры для ее реализации.

В условиях рыночных отношений налоговая система является одним из важнейших экономических регуляторов, основой финансово-кредитного механизма государственного регулирования экономики. Государство широко использует налоговую политику в качестве определенного регулятора воздействия на негативные явления рынка. От того, насколько правильно построена система налогообложения, зависит эффективное функционирование всего народного хозяйства.

Все важнейшие направления развития государства невозможны без соответствующего финансирования, следовательно, необходима развитая экономика для более полного выполнения государством своих функций. Налоговая политика – составная часть финансовой политики, которая представляет собой систему правовых норм и организационно-экономических мероприятий регулирующего характера, принятых и осуществляемых органами государственной власти (на федеральном и региональном уровнях) и органами местного самоуправления в сфере налоговых отношений с организациями и физическими лицами.

Учитывая прогнозы тенденций экономического развития страны, объективной действительности, состояния социального положения в обществе, разрабатываемая государством налоговая стратегия преследует следующие задачи:

- экономические – обеспечение экономического роста, ослабление цикличности производства, ликвидация диспропорций в развитии, преодоление инфляционных процессов;

- социальные – перераспределение национального дохода в интересах определенных социальных групп путем стимулирования роста прибыли и недопущения падения доходов населения;

- фискальные – повышение доходов государства;

- международные – укрепление экономических связей с другими странами, преодоление неблагоприятных условий для платежного баланса.

Налоговая политика является одним из основных инструментов бюджетной политики, привлечения финансовых ресурсов на нужды государства. Она зафиксирована в законах, Налоговом кодексе Российской Федерации, нормативных актах и других документах и призвана стимулировать воспроизводственные процессы в народном хозяйстве.

Основными целями налоговой политики продолжают оставаться поддержка инновационной деятельности, в том числе и путем предоставления новых льгот, направленных на ее стимулирование, а также поддержка инвестиций в области образования и здравоохранения.

Отдельным направлением политики в области повышения доходного потенциала налоговой системы будет являться оптимизация существующей системы налоговых льгот и освобождений, а также ликвидация имеющихся возможностей для уклонения от налогообложения.

Внесение изменений в законодательство о налогах и сборах планируется по следующим направлениям:

1. Налоговое стимулирование инновационной деятельности и развития человеческого капитала.

2. Мониторинг эффективности налоговых льгот.

3. Совершенствование налогообложения при операциях с ценными бумагами.

4. Изменения в налогообложении природных ресурсов.

5. Совершенствование налогообложения в рамках специальных налоговых режимов.

6. Модернизация налогового администрирования.

В рамках проводимой налоговой политики основными источниками повышения доходного потенциала взимаемых налогов может стать как повышение налоговых ставок, изменение правил исчисления и уплаты отдельных налогов, так и принятие мер в области налогового администрирования. При этом, в первую очередь, необходимо принять меры для повышения доходов бюджетной системы от налогообложения потребления, ренты, возникающей при добыче природных ресурсов, а также от перехода к новой системе налогообложения недвижимого имущества. Отдельным направлением политики в области повышения доходного потенциала налоговой системы будет являться оптимизация существующей

системы налоговых льгот и освобождений, а также ликвидация имеющихся возможностей для уклонения от налогообложения.

Список литературы

1. Федеральная налоговая служба. URL: <http://www.nalog.ru>
2. Министерство финансов. URL: <http://www1.minfin.ru>
3. Основные направления налоговой политики на 2013 год и плановый период 2014-2015 гг. URL: <http://base.consultant.ru>

УДК 338.27

М.Г. Поликарпова, М.И. Попова

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РФ ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СЕКТОРА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Проведен эконометрический анализ эффективности регионов РФ по уровню развития высшего профессионального образования (ВПО) на основе моделей выбора. Полученные результаты позволяют делать прогноз развития государственного сектора высшего образования российских субъектов для формирования государственной политики в сфере ВПО.

Высококачественное и доступное образование – приоритетная задача современной России. Осенью 2012 г. Министерство образования и науки России в целях реализации Указа Президента РФ «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» провело комплекс мероприятий по мониторингу деятельности федеральных государственных образовательных учреждений ВПО.

Ключевыми показателями оценки эффективности деятельности вузов явились [1]:

1) образовательная деятельность: средний балл ЕГЭ студентов, принятых на обучение по очной форме за счет средств бюджетной системы РФ (пороговое значение – 60 баллов для вузов и 50 баллов для филиалов);

2) научно-исследовательская деятельность: объем НИОКР в расчёте на одного НПР (пороговое значение – 50 тыс. руб. для вузов и 1,7 тыс. руб. для филиалов);

3) международная деятельность: удельный вес численности иностранных студентов в общем выпуске студентов (пороговое значение – 0,7% для вузов и 0 для филиалов);

4) финансово-экономическая деятельность: доходы вуза из всех источников в расчете на одного НПР (пороговое значение – 1 100 тыс. руб. для вузов и 700 тыс. руб. для филиалов);

5) инфраструктура: общая площадь учебно-лабораторных зданий в расчете на одного студента (пороговое значение – 11 м² для вузов и 0,9 м² для филиалов).

Оценка эффективности вузов г. Москвы и г. Санкт-Петербурга проводилась по индивидуальным пороговым значениям показателей. Критерием неэффективности для вузов послужили значения показателей ниже пороговых значений для пяти или любых четырех показателей из пяти.

В итоге из 541 государственного вуза и 944 государственных филиалов неэффективными оказались 136 учебных заведений и 450 филиалов. Позже из «черного списка» исключили вузы, имеющие неэффективность в связи со спецификой своей деятельности, например вузы творческих направлений и вузы, имеющие конфиденциальные показатели, подведомственные Генпрокуратуре, МВД, МЧС. В результате неэффективными признаны 30 университетов и 262 филиала, которые к концу лета 2013 г. должны быть оптимизированы или реорганизованы [2].

Президент России поручил правительству ежегодно проводить мониторинг эффективности, но принципы проведения исследования необходимо пересмотреть. Так, например, необходимо учитывать специфику вуза, а некоторые критерии эффективности, оказавшиеся нецелесообразными, заменить. В последнее время ведется множество дискуссий о новых критериях эффективности. В интервью РБК министр образования РФ сообщил, что новым критерием оценки эффективности станет количество выпускников вуза, зарегистрированных на бирже труда в качестве безработных, что позволит отследить трудоустройство выпускников.

При этом, из мониторинга деятельности федеральных образовательных учреждений ВПО можно установить уровень развития региона РФ по государственному ВПО, ведь проблема обеспечения качества образовательных услуг влияет на экономическое и социальное развитие российских субъектов. Эффективность региона по уровню ВПО зависит от множества качественных и количественных факторов, например уровня образованности населения, выпуска специалистов с высшим образованием, среднедушевого дохода семьи и др.

При определении значений результативного признака использовались результаты «Мониторинга деятельности федеральных образовательных учреждений высшего профессионального образования» с официального сайта Минобрнауки РФ, а значения факторных показателей - из ежегодного статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели-2012», публикуемого на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики [3].

В представленной работе решалась задача определения уровня развития региона по государственному ВПО: эффективный или неэффективный регион по государственному ВПО. В качестве результативного фактора рассматривалась бинарная переменная:

$$y = \begin{cases} 1 - \text{в регионе преобладают эффективные вузы и филиалы,} \\ 0 - \text{в регионе преобладают неэффективные вузы и филиалы.} \end{cases}$$

Для того чтобы избежать проблему, связанную с линейной вероятностной моделью, был использован класс моделей бинарного выбора. Система Statistica позволяет решать задачу с бинарным откликом, в том числе и с помощью логистической регрессии [4].

В качестве объясняющих переменных рассматривались следующие показатели:

- x_1 – число государственных ОУ и филиалов ВПО;
- x_2 – численность студентов;
- x_3 – выпуск специалистов с ВПО;
- x_4 – уровень образованности населения ВПО в регионе;
- x_5 – уровень оснащенности ПК в государственных ОУ;
- x_6 – уровень региона по среднедушевому доходу семьи;
- x_7 – уровень региона по миграционному приросту;
- x_8 – уровень ВРП в регионе.

По результатам матрицы непараметрических коэффициентов корреляции Кендэлла и коэффициентов детерминации было отобрано 5 наиболее информативных показателей:

- x_1 – число государственных ОУ и филиалов ВПО;
- x_2 – численность студентов;
- x_4 – уровень образованности населения ВПО в регионе;
- x_6 – уровень региона по среднедушевому доходу семьи;
- x_9 – уровень ВРП в регионе.

В результате была получена модель:

$$\begin{cases} \hat{y} = (1 + e^{-z})^{-1} \\ z = -0,05 - 0,22x_1 - 0,55x_2 - 0,77x_4 + 0,16x_6 - 0,17x_9, \end{cases}$$

где \hat{y} – результативный признак, интерпретируемый как уровень развития государственного высшего образования. Если значение близко к 1, то уровень развития высшего образования в регионе высокий, если значение близко к 0, то регион имеет низкий уровень развития ВПО.

Результаты сравнения наблюдаемых и расчетных значений результативного показателя для построения меры качества модели представлены в таблице.

Классификация фактических и предсказанных значений

Фактические значения	Предсказанные		Всего
	0	1	
0	0	20	20
1	0	59	59
Предсказанная сила	$= \frac{59+0}{79} * 100\% = 75\%$		79

Модель обладает достаточно высокими прогностическими свойствами. Расчеты показали, что правильно классифицировано 75% регионов по уровню высшего образования.

Интерпретация построенной логистической регрессионной модели свидетельствует о том, что на эффективность региона РФ по уровню развития государственного ВПО значительное влияние оказывают не только характеристики самой системы образования: соотношение в регионе университетов и филиалов, численность студентов высших учебных заведений в регионе, но и социально-экономическое развитие региона: уро-

вень образованности населения в регионе, уровень региона по среднедушевому доходу, валовой региональный продукт. Чем выше показатели, тем выше уровень развития государственного высшего образования в регионе. Зная эти показатели, можно определить уровень развития государственного образования любого региона РФ в будущем году.

Список литературы

1. <http://минобрнауки.рф>
2. <http://grani.ru/>
3. <http://www.gks.ru/>
4. Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. М.: Проспект, 2009.

УДК 821.161.1.09

А.П. Власкин

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ИЗБЫТОЧНОСТЬ ВООБРАЖЕНИЯ В ТВОРЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО

Рассмотрена возможность преодоления узких мест в типологических исследованиях литературы. На материале произведений Достоевского выработаны представления о художественной избыточности воображения писателя. Она сказывается в его творческой работе над чередой литературных замыслов и выражается в реминисценциях на различных уровнях поэтики – в образной системе, в сюжете, на уровне метафор.

Насыщенность произведений Ф.М. Достоевского автореминисценциями давно отмечена исследователями. На многие из них указал В.Я. Кирпотин в своей работе о повести «Вечный муж». Возможный ряд образных реминисценций может быть очень широким. Версиков, например («Подросток»), напоминает Ставрогина («Бесы»), а через его голову – Свидригайлова («Преступление и наказание»); Алеша Карамазов – князя Мышкина; Лиза Хохлакова – Аглаю Епанчину; Зосима – старца Тихона. Исследования по типологии героев Достоевского разворачивают целые галереи подобных реминисцентных сопоставлений.

Со времен Достоевского звучали даже упреки в его адрес по поводу «повторяющихся» характеров. Чтобы приблизиться к уяснению логики в этих повторениях, важна не только обратная, но и прямая перспектива. То есть не только кто кого из героев «повторяет», но и кто кому предшествует и почему. Достоевский не случайно задумывает, например, Версикова «с оглядкой» на Ставрогина. Это отвечает определенному творческому инстинкту писателя. И важно задаться вопросом: что такого содержится в образе Ставрогина, что осталось нереализованным в «Бесах» и потому требует выхода в герое «Подростка»? Важны признаки как сходства, так и различия.

Типология героев (как и характерология) почти ничего не раскрывает в процессе творческих исканий Достоевского. Нельзя считать, что писатель задумывает очередное произведение с намерением пополнить галерею

реи прежних типов, своих или чужих, сколь угодно «сквозных». Гораздо естественнее предположить, что им движет инстинкт творческой неудовлетворенности чем-то прежним. А прежнее – это прежде всего сами образы и их реализация в написанных уже произведениях.

Можно полагать, что Достоевский образы своих героев воображал себе гораздо более богатыми по смысловым возможностям, чем то, как они выразились в конкретном произведении. Раскольников, Соня, Свидригайлов – в них слишком многое остается как будто «за кадром», а точнее – за сюжетом. Иными словами, в этих образах (и таких у Достоевского большинство) потенциально содержится нечто такое, что не укладывалось в прокрустово ложе единичной судьбы и в логику конкретного сюжета. Нельзя даже говорить, что это не выразившееся остается в подтексте. Потому, что Свидригайлов, например, со всеми своими психологическими «подтекстами» состоялся в романе таким, каким состоялся. Но в воображении писателя он, пожалуй, мог бы быть еще каким-то иным. В нем угадывается некий художественный потенциал, невостребованный сюжетом и даже концепцией романа «Преступление и наказание». И это другое остается в памяти художника, чтобы потом оказаться востребованным в сюжете и в концепции романа «Бесы». На авансцене появляется Ставрогин как восприимчивый невостребованных свойств Свидригайлова. Нашему восприятию это художественное явление оказывается доступно через наблюдаемые реминисценции и в более упрощенном виде – через типологию.

Явление это может быть названо художественной избыточностью воображения писателя. При этом она свойственна не только Достоевскому и сказывается не только по его отношению к собственным созданиям. Начинаящий писатель ощущал нечто подобное в творениях Пушкина и Гоголя. И не высказавшееся потенциальное содержание образов Самсона Вырина и Акакия Башмачкина Достоевский воплотил в психологии и в судьбе своего Макара Деушкина («Бедные люди»). В этой связи приходится встречать суждения о «развитии традиций в изображении типа маленького человека». Но большие художники нетрадиционны и нетипологичны в своих творческих инстинктах и исканиях.

Было бы странно, если бы сам Достоевский не отдавал себе отчет в этом свойстве своего воображения. И конечно, ощущал это в себе и даже формулировал своё понимание этого свойства. Показательно признание в письме Достоевского к Страхову: «...я совершенно не умею /.../ совладать с моими средствами. Множество отдельных романов и повестей разом втискиваются у меня в один, так что ни меры, ни гармонии. /.../ я, не спросясь со средствами своими и увлекаясь поэтическим порывом, берусь выразить художественную идею не по силам». Дальше Достоевский вписывает в скобках с пометкой NB: «Так сила поэтического порыва всегда, например у В. Гюго сильнее средств исполнения. Даже у Пушкина замечаются следы этой двойственности» (т.29/1, с.208).

В.Я. Кирпотин находит на редкость удачное свидетельство в пользу воображения Достоевского. Он приводит слова Леонардо да Винчи: «Ко-

гда произведение превосходит замысел художника, цена ему небольшая. Когда же замысел значительно выше создания, творение искусства может совершенствоваться бесконечно», «Когда замысел требовательнее создаваемого, это хороший знак. Если кто будет держаться этого правила с юных лет, тот несомненно станет отличным мастером» (Кирпотин, с.225). Заметим, что «держаться этого правила с юных лет» – рецепт сомнительный. Зато верна обратная закономерность: большие мастера волей-неволей демонстрируют это свойство своего воображения.

За примерами обилия реминисценций полезно обратиться к «Вечному мужу». В этой повести художественная избыточность замыслов писателя выражается особенно наглядно, – через творческую взаимосвязь с предшествующими произведениями. Взятая имманентно, как «сама в себе», эта повесть не отличается глубиной замысла, усложненной образной системой, характерами с не проясненным подтекстом. Но «Вечный муж» возникает в контексте романного творчества Достоевского. И повесть с этим контекстом не просто неразрывно связана, им она инициирована.

Здесь возможна ассоциация с сюжетом комедии Островского «На всякого мудреца довольно простоты». Там Егор Глумов очень удачно вписывается в сюжетные взаимоотношения с разными персонажами. И всё у него получается, но он не может совладать со своим умом. И Глумов вынужден отдавать ему своеобразную дань: хотя бы в дневнике, но он изливает всё то, что на самом деле думает, но не может высказать окружающим. Художественное своеобразие «Вечного мужа» может проясняться по подобной логике. Достоевский как будто даёт волю в этой повести своему воображению в тех его запасах, которые связаны с предыдущими замыслами, но не нашли в них полного выражения.

Потенциальной многоликости единичного образа, который поначалу рождается в воображении Достоевского, удивляться не приходится. Достаточно вспомнить, каким разным представлялся писателю его Мышкин на стадиях созревания первоначального замысла романа «Идиот». В поэме – так называл Достоевский этот первый этап рождения замысла – еще почти всё возможно. В ней героям еще только подбираются разные роли, судьбы и даже разные характеры. Затем, на этапе художества, отобранное обрабатывается и воплощается в сюжете. Однако и не востребованное не пропадает втуне. Вскипающее воображение как бы перехлестывает через «край» одного конкретного сюжета и переливается в другой.

Это явление – художественная избыточность – сказывается не только в образной системе. Оно наблюдается и на других уровнях поэтики – например, в конкретных звеньях сюжета. Нечто подобное имел в виду, наверное, Д.С. Лихачев: «Композиция и создаваемые этой композицией сложные ситуации важнее даже, чем человеческие сущности, чем обычно понимаемая цельность психологии и характера». Отдельные ситуации, в которых оказываются персонажи по логике сюжета, очень колоритны сами по себе, настолько богаты психологическими нюансами, что также не могут быть исчерпаны в конкретных авторских решениях. Например, дверь, разделя-

ющая двоих – один звонит в колокольчик – другой затаился и ждет. Жалел, что забыл закрыть дверь на ключ, лишь заложил крючок. – Первый пробует дверь – брякает крючок – кто-то дома. – Растет психологическое напряжение. Мы помним эту ситуацию по «Преступлению и наказанию». Но Достоевский тем более помнит ее, как насыщенную психологией, и повторяет в «Вечном муже». И уже не суть важно, кто и зачем брякает крючком, а кто затаился. Важна сама ситуация, которая провоцирует душевное состояние героя и подпитывает впечатления читателей.

Другая ситуация: два персонажа беседуют. Один играет с другим, как кошка с мышкой, с иезуитской хитростью провоцирует его на признание. По ходу разговора первый виртуозно меняет манеру поведения, стиль общения, чем ввергает второго то в панику, то в бешенство. Это – вторая беседа Порфирия Петровича с Раскольниковым. И это же – разговор Трусоцкого с Вельчаниновым. И понятно, что при этом персонажи «Вечного мужа» вовсе не рифмуются с героями «Преступления и наказания» – повторяются ситуации общения в их психологической насыщенности.

Еще одна ситуация: персонажи братаются, даже целуются. А потом один из них – инициатор братания – пытается зарезать второго. Это Рогожин и Мышкин; и это же – Трусоцкий с Вельчаниновым. Причем, вторые мало похожи на первых – но похожи ситуации, сами по себе выразительные, насыщенные психологическими коллизиями.

Наряду с уровнями образной системы и сюжета, художественную избыточность демонстрирует и стиль, развернутые метафоры. Отдельные выражения оказываются настолько выигрышными, что автор не отказывает себе в том, чтобы апробировать их в разных произведениях, применительно к разным ситуациям и персонажам. Так, например, Трусоцкий сватается к младшей, пятнадцатилетней дочери из большого семейства. Эти сладострастные инстинкты напоминают нам Свидригайлова. Но еще показательнее, что у Трусоцкого выскакивает фраза по поводу невинности девочки: «Так тут ведь свежим яблочком пахнет-с!». И это же самое почти дословно повторяет старый князь Сокольский в романе «Подросток». Пример этот демонстрирует, что в «Вечном муже» содержится и свой художественный избыток, который позднее будет востребован в других произведениях.

Таким образом, «Вечный муж» – повесть далеко не проходная, как полагали некоторые исследователи (например, В.Я. Кирпотин). Более того, в ней с особой наглядностью выражена художественная избыточность как важное свойство поэтики Достоевского.

Список литературы

1. Достоевский Ф.М. Полное собрание сочинений: в 30 т. Л.: Наука, 1972–1990.
2. Кирпотин В.Я. Мир Достоевского. М.: Сов. писатель, 1988. 470 с.
3. Лихачев Д.С. Литература – реальность – литература. Л.: Сов. писатель, 1984. 272 с.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИГРАЦИИ

В данной статье рассматривается динамическая модель процесса миграции России и стран СНГ, которая показывает высокую точность соответствия реальным данным и прогнозным. Также показывается динамическая модель процесса миграции России, стран СНГ и Германии, которая также дает адекватные результаты.

Как и в предыдущие десятилетия, миграционные процессы в России в 2000-е годы определялись миграционными потоками с бывшими советскими республиками. Вклад республик бывшего СССР в поток пребывающих в Россию и в нетто-миграцию по-прежнему превалирует, доходя до 90–95%. Именно поэтому особый интерес представляет изучение миграционных потоков между Россией и республиками бывшего СССР.

В данной работе ставится цель построения динамической модели миграции. Для этого рассматриваются два множества, численности которых x_1 и x_2 . Вводятся характеристики подвижности α_1 и α_2 . Динамика численностей описывается дифференциальными уравнениями системы 1, причем $x_1 + x_2 = N = \text{const}$.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = -\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} = \alpha_1 x_1 - \alpha_2 x_2. \end{array} \right. \quad (1)$$

Для нашей динамической модели данная система имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= -0,00109792592132377x_1 + 0,00890207407867623x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} &= 0,00109792592132377x_1 - 0,00890207407867623x_2. \end{aligned} \quad (2)$$

В системе 2 коэффициенты x_1 и x_2 означают численность населения на начало 2011 г. в РФ и СНГ соответственно. Коэффициенты α_1 и α_2 рассчитываются в соответствии с условиями модели

$$\alpha_1 = \frac{\text{Число людей, покинувших Россию}}{\text{Суммарный поток людей, покинувших Россию и прибывших на территорию РФ}};$$

$$\alpha_2 = \frac{\text{Число людей, покинувших СНГ}}{\text{Суммарный поток людей, покинувших СНГ и прибывших на территорию СНГ}}.$$

Далее определяется состояние данной системы через определенное число шагов на начало 2012 года. Для этого исходная система преобразуется по методу Эйлера с шагом $\Delta t = 0,03$:

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{\Delta x_i}{\Delta t} = \frac{x_i(t+\Delta t) - x_i(t)}{\Delta t}$$

После подстановки наших значений в преобразованную систему получаем таблицу значений, которые наглядно представлены на рис. 1. В соответствии с графиком модель достаточно точно отображает динамику изменения показателей численности во времени. На начало 2012 года предсказанные численности по модели совпадают с реальными данными.

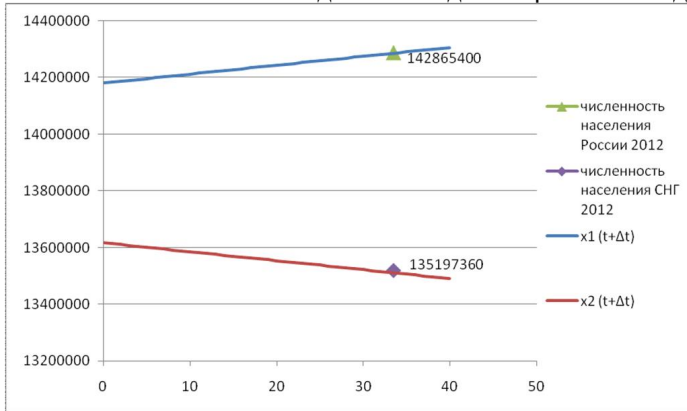


Рис. 1. Динамическая модель миграции России и СНГ

По аналогичному принципу строится динамическая модель миграции для РФ, СНГ и Германии. Для удобства на рис. 2 изображена схема миграции между тремя странами.

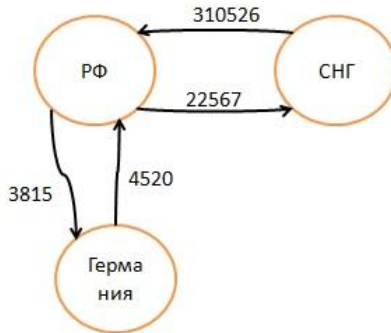


Рис. 2. Поток миграции между РФ, СНГ и Германией

В результате построения модели получили график (рис. 3), на котором видно, что к началу 2012 года для РФ и СНГ наблюдается небольшое отклонение фактических данных от расчетных, а для Германии предсказанное значение совпадает с фактическим, что говорит о достаточно высокой точности модели.

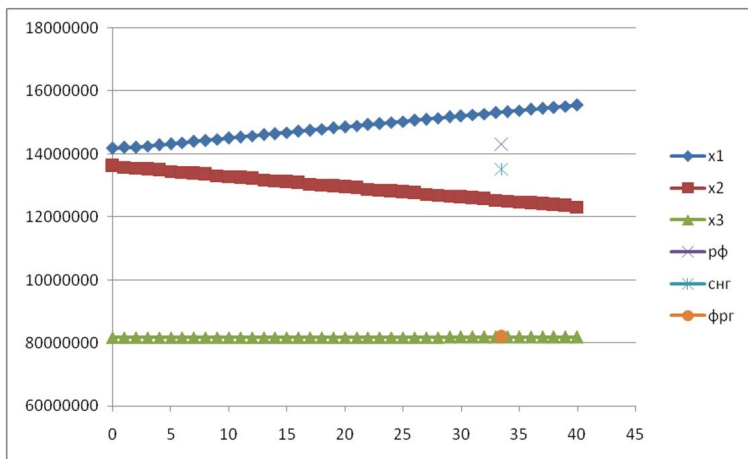


Рис. 3. Динамическая модель миграции России, СНГ, Германии

Миграционные процессы необходимо изучать, поскольку они отображают происходящие в стране перемены. Миграция – это индикатор реальных социально-экономических процессов в человеческом преломлении, показатель экономико-социальной обстановки в регионе, реакция на реформы в различных их проявлениях.

Список литературы

1. Ватник П.А. Математические модели в демографии: метод. указ. Санкт-Петербург, 2008.
2. Колмановский В.Б. Задачи оптимального управления // Соросовский образовательный журнал. 1997. №6.

УДК 338. 262. 8

Д.Ю.Трофимов

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДНОЙ ЧАСТИ БЮДЖЕТА г.МАГНИТОГОРСКА

Рассмотрена поквартальная динамика платежей в доходную часть бюджета г. Магнитогорска (общие поступления; налоговые, неналоговые и безвозмездные поступления; поступления основных налогов). Изучены возможности использования математико-статистических методов для анализа и прогнозирования бюджета.

Основной целью данной работы является статистический анализ доходной части бюджета города Магнитогорска и построение прогноза на последующий за отчетным год, с минимизацией ошибок отклонения. В ходе достижения поставленной цели решен ряд задач по анализу бюджетной системы и бюджетного планирования города Магнитогорска, по исследованию динамики и структуры налоговых, неналоговых и безвоз-

мездных поступлений (их постатейная градация), вносящих наибольший вклад в совокупный бюджет города; по изучению возможности использования математико-статистических методов для анализа и прогнозирования доходной части бюджета и основных видов налоговых, неналоговых и безвозмездных поступлений.

Местный бюджет – форма образования и расходования фонда денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций местного самоуправления. Порядок разработки, утверждения и исполнения указанных смет определяется органами местного самоуправления соответствующих поселений самостоятельно. Органы местного самоуправления обеспечивают сбалансированность местных бюджетов, соблюдение установленных требований к регулированию бюджетных отношений, размерам дефицита местных бюджетов, уровню, составу муниципального долга, исполнению бюджетных и долговых обязательств муниципальных образований.

Самостоятельность бюджетов – это наличие собственных источников доходов бюджетов каждого уровня бюджетной системы, определяемых в соответствии с законодательством РФ, и самостоятельное определение направления расходования средств соответствующих бюджетов. К собственным источникам доходов относятся: закрепленные законом доходные источники для каждого уровня бюджета; отчисления по регулирующим доходам; дополнительные источники, устанавливаемые самостоятельно представительными органами власти в составе РФ, местными органами управления.

Полнота отражения доходов и расходов бюджетов означает, что все доходы и расходы бюджетов подлежат отражению в бюджетах в их полном объеме.

Сбалансированность бюджета – объем предусмотренных бюджетных расходов должен соответствовать суммарному объему доходов бюджета и поступлений из источников финансирования его дефицита. При составлении, утверждении и исполнении бюджета уполномоченные органы должны исходить из необходимости минимизации размера дефицита бюджета.

К компетенции местных органов власти, наиболее тесно связанных с населением, относится решение многих вопросов: социальной защиты населения, жилья, здравоохранения, образования, транспорта, коммунального хозяйства, экологии. Для решения данных задач муниципальное образование должно иметь сбалансированный по доходам и расходам бюджет. Ежегодно руководители муниципальных образований проводят совокупность определенных действий, называемых бюджетным процессом, причем все эти действия (стадии) должны строго идти одна за другой, в соответствии с бюджетным законодательством, учитывая потребности всех жителей и хозяйствующих структур муниципального образования.

Учитывая важность местных бюджетов в жизни регионов Российской Федерации (РФ) вопрос бюджетного процесса на муниципальном уровне очень актуален.

Нами был рассмотрен ряд поквартальной динамики поступления денежных средств в бюджет г. Магнитогорска: для анализа и построения модели будем использовать 9 полных лет (36 квартальных значений). Такой длины временного ряда достаточно для построения качественного прогноза. С помощью использования гипотез о существовании тренда делался вывод о его восходящем или нисходящем характере, а также аддитивном или мультипликативном развитии.

Важным подходом к изучению структуры временных рядов, к анализу периодических составляющих является спектральный анализ. По сравнению с традиционными методами изучения сезонности спектральный анализ обладает рядом серьезных преимуществ. Спектральный анализ позволяет одновременно определить период колебания (частоту) различных периодических колебаний и интенсивность (амплитуду) этих колебаний. Традиционные же методы основаны на предположении, что характерные параметры колебаний (например, период колебания) уже известны и, как правило, предполагается неизменность сезонной волны.

Один из методов спектрального анализа – оценивание выборочной плотности временных рядов, является важным инструментом исследования периодических составляющих, позволяющим выявлять их наличие в анализируемых временных рядах. Спектральная (автоспектральная) плотность или функция плотности спектра мощности $S_Y(t)$ определяет распределение дисперсии временной последовательности y_t по частотам.

Понятие спектральной плотности аналогично понятию дисперсии в классической математической статистике. Спектральная плотность оценивается с помощью разложения в ряд Фурье автоковариационной или автокорреляционной функции для выборки длиной $N=2n$.

Проведя спектральный анализ с помощью пакета Statistica 6.0 и построив распределение спектральной плотности по периодам, определяли наличие или отсутствие сезонной составляющей (в большинстве случаев она была приблизительно равна 4 кварталам, что соответствует значению одного года).

Далее определялся круг возможных моделей, из которых на основании минимальных значений среднеквадратической, абсолютной и относительной ошибки отклонения, а также максимальных значений коэффициентов детерминации выбиралась наилучшая.

Таким образом, среди основных использованных методов исследования доходной части бюджета находятся компонентный анализ, спектральный анализ, построение моделей Хольта, Брауна, Бокса; адаптивной модели с контрольным сигналом; модели с аппроксимацией полиномиальных трендов первого и второго порядка с помощью многократного сглаживания; аддитивные модели с экспоненциальным, логарифмическим, степенным трендами, с полиномиальными трендами с первого по пятый порядок; адаптивные модели сезонных явлений Хольта-Уинтерса и Тейла-Вейджа; модель с фиктивными переменными, а также различные селективные модели.

В итоге, подставив исходный временной ретроспективный ряд в модель, которая по результатам исследований оказалась наилучшей, получали прогнозные поквартальные значения отдельных статей, направлений и доходной части бюджета в целом.

А.В. Дерябин, Г.В. Кузина, Г.С. Уваровский

ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ

Рассмотрена экономическая и социальная природа оказываемых услуг. Изучено влияние услуг на развитие экономики всей страны. Показана классификация услуг в зависимости от их влияния на экономику страны.

В России доля услуг в структуре ВВП в 2011 году составила 58,8%, что несколько превышает средний уровень доли услуг в ВВП стран с переходной экономикой и свидетельствует о высоких темпах развития этого сектора национальной экономики. Ускорение развития сферы услуг, как одного из определяющих факторов экономического роста, является стратегической задачей как для развитых, так и для развивающихся стран. Решение этой задачи невозможно без научного изучения самих услуг, их экономической и социальной природы и их влияния на развитие всей страны в целом.

В структуре мирового ВВП за период с 2000 по 2008 год доля услуг возрасла с 68 до 71%, а в странах с развитой экономикой в 2010 году эта доля достигала 73–75%. В сфере услуг занято до 75% общей численности трудоспособного населения, развитие сферы услуг способствует росту технической оснащенности труда, внедрению более совершенных технологий. Таким образом, следует признать, что именно процессы потребления и реализации услуг оказывают сегодня определяющее влияние на мировую экономику.

Услуги можно определить как сферу экономической деятельности, направленной непосредственно на удовлетворение личных потребностей членов общества, домашних хозяйств, предприятий, организаций, общества в целом, не воплощенные в материально-вещественной форме. Специфическими свойствами услуг как товара являются их неосвязаемость, неразрывность производства и потребления, неоднородность и изменчивость качества, неспособность услуг к хранению и транспортировке.

Особое место в мире услуг занимают услуги социально-значимые - медицинские, реабилитационные, образовательные. Уровень их предоставления и потребления оказывает определяющее влияние на качество жизни гражданского общества, лояльность граждан к социальной и политической среде, направление и темпы общественного развития. Именно поэтому каждое государство, реализуя свои социальные и политические цели и функции, так или иначе регулирует процессы оказания и потребления социально-значимых услуг.

В России основными, а в условиях нерыночной, централизованной экономики – единственными производителями социально-значимых услуг для всех членов общества являются государственные и муниципальные бюджетные учреждения. Такие учреждения создаются публично-правовыми образованиями для оказания услуг в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий органов государственной власти в сферах науки, образования, здравоохранения, культуры, социальной защиты, занятости населения, физической культуры и спор-

та, а также в иных сферах. Основным источником финансирования большинства бюджетных учреждений являются бюджетные средства. Следовательно, эффективность работы таких учреждений определяет как эффективность использования государственных финансов, так и уровень предоставления и потребления гражданами социально-значимых услуг.

Одним из принципов бюджетной системы РФ является результативность и эффективность использования бюджетных средств, предполагающий необходимость достижения заданных результатов с использованием наименьшего объема средств или достижения наилучшего результата с использованием определенного объема бюджетных средств.

В ежегодных Бюджетных посланиях Президента РФ Федеральному собранию уже в 2002–2003 годах звучала тема повышения эффективности использования бюджетных средств путем изменения принципов финансирования бюджетных учреждений. Сегодня уже реализованы меры, направленные на то, чтобы бюджетные средства выделялись не на содержание учреждений, а на решение определенных задач и достижение заранее установленных результатов. Самые значительные изменения коснулись организационно-правовых форм и правовых основ деятельности бюджетных учреждений, бюджетного законодательства, правил ведения бухгалтерского учета бюджетными учреждениями. С 2012 года создана нормативно-правовая база, позволяющая принципиально изменить механизм оплаты государством социально-значимых услуг, оказываемых гражданам РФ.

Важнейшим направлением внедрения новых принципов оплаты услуг, оказываемых бюджетными учреждениями, является внедрение бюджетирования, ориентированного на результат (БОР). БОР подразумевает прозрачность, подконтрольность и повышение эффективности распределения и использования государственных финансовых ресурсов. Цель данной модели бюджетирования – установить и измерить взаимосвязь между бюджетными расходами и достигнутыми результатами и оценить экономическую и социальную эффективность тех или иных видов деятельности, финансируемых из бюджета. Применение БОР обеспечивает переход от текущего финансирования бюджетных учреждений, оказывающих социально-значимые услуги, к новым формам финансового обеспечения предоставления бюджетных услуг исходя из стратегических целей и задач исполнительных органов государственной власти.

Для того чтобы новая система финансирования деятельности бюджетных учреждений действительно привела к улучшению качества оказываемых населению услуг, необходимо разработать принципы и механизмы оценки как, собственно, этого качества, так и экономической эффективности его достижения.

Одним из принципиально новых для России направлений повышения эффективности услуг, оказываемых бюджетными учреждениями, является создание условий свободной конкуренции на рынке социально-значимых услуг. Определяя цели бюджетной политики на текущий год и среднесрочную перспективу, в Бюджетном послании Президент указал на недопустимость при предоставлении государственных и муниципальных услуг ориентироваться исключительно на возможности государ-

ственных и муниципальных учреждений. «Если необходимая услуга может быть предоставлена за те же деньги и более качественно частными организациями, то у них ее и следует заказывать. Граждане должны иметь возможность выбора организации, предоставляющей услуги за счет бюджетных средств» [1].

Экономическим механизмом, не только обеспечивающим честную конкуренцию на рынке социально-значимых услуг, но и позволяющим привлекать коммерческие организации к выполнению государственных общественно-значимых программ, является государственно-частное партнерство как совокупность форм средне- и долгосрочного экономического взаимодействия государства и коммерческих организаций для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях [2]. С другой стороны, сегодня расширены возможности конкуренции на рынке социально-значимых услуг коммерческих и некоммерческих организаций. Бюджетные учреждения и автономные некоммерческие организации могут оказывать услуги, относящиеся к их основным видам деятельности, для граждан и юридических лиц за плату и на одинаковых при оказании одних и тех же услуг условиях.

В условиях отсутствия неэкономических ограничений выхода на рынок социально-значимых услуг некоммерческие организации смогут успешно конкурировать с коммерческими при условии эффективного бизнес-планирования, основанного на объективной оценке экономической эффективности каждого вида предоставляемых услуг.

Вопросы нормирования – использования системы социально-экономических нормативов в финансовом планировании являются традиционными для бюджетирования в коммерческих предприятиях. В сфере государственных и муниципальных услуг применение методов нормирования должно преследовать достижение не только конечных экономических, но и социальных целей. Следует отметить, что для разработки адекватных социально-экономических нормативов необходимо располагать данными, характеризующими результаты оказания услуг, в частности данными, позволяющими провести оценку их эффективности и результативности.

Список литературы

1. Бюджетное послание Президента РФ Федеральному собранию от 28.06.2012 г. «О бюджетной политике в 2013–2015 годах». М., 2012.
2. Уваровский Г.С., Дерябин А.В. Экономическое партнерство частных коммерческих предприятий и фондов обязательного медицинского страхования // Формирование парадигмы современного инновационного предприятия: проблемы управления риском: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. М.: ООО «НПО МАКСС Групп», 2011. С.31–35.
3. Исследование современных проблем и практика формирования новых подходов к организации услуг в условиях муниципальных учреждений здравоохранения / Уваровский Г.С., Дерябин А.В., Кузина Г.В., Черепанов А.Э. // Модернизация отечественной экономики: стратегия, риск, страхование: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. «Августовские чтения – 2012» / под ред. С.Г. Журавина. М.: ООО «НПО «МАКСС Групп», 2012. С.177–180.

ИМУЩЕСТВЕННЫЕ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СУПРУГОВ

Рассмотрен институт имущественных прав и обязанностей супругов, законный режим имущества супругов и договорный режим имущества супругов. Изучены возможности супругов по распоряжению имуществом.

Одним из системообразующих институтов российского семейного права, и не только семейного, является институт прав и обязанностей супругов, как личных неимущественных, так и имущественных. В силу этого доктрина прав и обязанностей супругов, а также нормативно-правовая база, регулирующая данную группу отношений, анализируется и совершенствуется.

Имущественные отношения супругов поддаются правовому регулированию гораздо лучше, чем личные неимущественные.

Согласно положениям п. 1 ст. 256 Гражданского кодекса РФ, имущество, нажитое супругами во время брака, является совместной собственностью супругов, если договором между ними не установлен иной режим этого имущества. Семейный кодекс РФ предусматривает два вида режима имущества супругов: законный и договорный.

Законный режим имущества супругов – это режим их совместной собственности, действующий в случае, если брачным договором супругов не предусмотрено иное. Совместной собственностью супругов является имущество, нажитое супругами во время брака, заключенного в установленном законом порядке (п.1 ст. 34 СК РФ). Доли супругов в совместной собственности определяются только при ее разделе, который влечет за собой прекращение совместной собственности.

Семейный кодекс РФ в п.2 ст. 34 содержит примерный перечень нажитого во время брака имущества, составляющего совместную собственность супругов, который не является исчерпывающим.

В совместной собственности супругов может находиться любое нажитое ими в период брака движимое и недвижимое имущество, не изъятое из гражданского оборота, количество и стоимость которого не ограничиваются. Нельзя не согласиться с мнением Л.М. Пчелинцевой, что для отнесения того или иного имущества к общей совместной собственности супругов имеют значение следующие обстоятельства:

1. Имущество приобреталось супругами во время брака за счет общих средств супругов.

2. Имущество поступило в собственность обоим супругам в период брака¹. Исключения составляют вещи индивидуального пользования (одежда, обувь и др.), за исключением драгоценностей и других предметов роскоши, приобретенных в период брака за счет общих средств супругов: они признаются собственностью того супруга, который ими пользовался (п. 2 ст. 36 СК РФ).

¹ Пчелинцева Л.М. Семейное право России: учебник для вузов. М.: Изд-во НОРМА, 2008. С.205.

Режим совместной собственности супругов установлен в качестве законного режима исходя из их совместного проживания и ведения ими общего хозяйства. Согласно положениям п. 4 ст. 38 СК РФ, суду предоставляется право признавать имущество, нажитое каждым из супругов в период их раздельного проживания при прекращении семейных отношений, собственностью каждого из них.

Владение, пользование и распоряжение общим имуществом супругов осуществляется супругами по их обоюдному согласию, в порядке, установленном ст. 35 СК РФ. При этом не имеет значения кем из супругов и на чье имя приобреталось данное имущество. Супруг при возникновении спора не должен доказывать факт общности имущества, если оно нажито в период брака, поскольку в силу положений п.1 ст. 34 СК РФ существует презумпция, что данное имущество является совместной собственностью супругов.

Супруги вправе распоряжаться принадлежащим им имуществом по своему усмотрению. Совершать сделки по распоряжению совместной собственностью супруги могут совместно или по отдельности. Согласно п.2 ст. 35 СК РФ, при совершении одним из супругов сделки по распоряжению общим имуществом он действует по согласию другого супруга. Следовательно, существует презумпция согласия другого супруга на совершение сделок другим супругом. В ряде случаев, установленных законом, презумпция согласия одного супруга на совершение сделок другим супругом не действует, например, при распоряжении недвижимым имуществом и при совершении сделок, требующих нотариального удостоверения. В соответствии с п.3 ст. 35 СК РФ на совершение подобных сделок обязательно необходимо получить нотариально заверенное согласие другого супруга.

Законный режим имущества супругов предполагает, что супругам во время брака принадлежит не только совместная собственность, но и личная собственность каждого из них. В ст. 36 СК РФ и п.2 ст. 256 ГК РФ определено, какие виды имущества относятся к личной собственности супругов.

Согласно пункт 1 ст. 36 СК РФ собственностью каждого из супругов является его добрачное имущество, т.е. имущество, принадлежавшее ему до вступления в брак, а также имущество, полученное им во время брака в дар, в порядке наследования или по иным безвозмездным сделкам.

Одним из прав супругов является предоставленная законом возможность каждого из супругов перевести из личной собственности в совместную собственность имущество. Например, в случае, если в период брака из совместных средств супругов или имущества каждого из супругов либо труда одного из супругов были произведены вложения, значительно увеличивающие стоимость имущества, являвшегося личным.

Интересен вопрос о возможности заключения сделок между самими супругами. В силу того, что каждый собственник вправе по своему усмотрению распоряжаться принадлежащим ему имуществом, супруги вправе заключать между собой сделки, но только по распоряжению своим личным имуществом, например, полученным в наследство, по договору дарения, а также принадлежащим им до регистрации брака.

Основания и порядок раздела имущества, находящегося в совместной собственности супругов, регламентируются статьей 38 СК РФ. Если лица, проживают совместно, но не состоят в браке, зарегистрированном в установленном законе порядке, то раздел их имущества осуществляется в соответствии с нормами ГК РФ (ст. 252).

Супруги вправе установить желаемый для них режим имущества путем заключения между ними брачного договора. Данное право у граждан РФ возникло с момента вступления в силу части первой Гражданского кодекса РФ, с 1 января 1995 года. Брачный договор позволил отступить при регулировании правоотношений по поводу супружеского имущества от режима общей совместной собственности, предоставив супругам право установить договорный режим имущества посредством закрепления режима общей долевой, совместной или раздельной собственности, а также их комбинаций как на все имущество, приобретаемое в браке, так и на отдельные его виды².

Брачным договором, в соответствии с положениями ст. 40 СК РФ, признается соглашение лиц, вступающих в брак, или соглашение супругов, определяющее имущественные права и обязанности супругов в браке и (или) в случае его расторжения.

Субъектами брачного договора являются либо супруги, т.е. лица, зарегистрировавшие брак в органах записи актов гражданского состояния, либо лица, вступающие в брак³.

В соответствии с п.2 ст. 41 СК РФ брачный договор заключается в письменной форме и подлежит нотариальному удостоверению. В свою очередь, несоблюдение нотариальной формы брачного договора влечет его ничтожность (п. 1 ст. 165 ГК РФ).

Содержание брачного договора составляют только имущественные отношения супругов. Именно этим брачный договор, заключаемый в РФ, отличается от брачного договора большинства других стран, регулирующего не только имущественные, но и личные неимущественные отношения супругов. Согласно п. 3 ст. 42 СК РФ брачный договор не может ограничивать правоспособность или дееспособность супругов, их право на обращение в суд за защитой своих прав; регулировать права и обязанности супругов в отношении детей, личные неимущественные отношения между супругами; а также предусматривать положения, ограничивающие право нетрудоспособного нуждающегося супруга на получение содержания; содержать другие условия, которые ставят одного из супругов в крайне неблагоприятное положение или противоречат основным началам семейного законодательства.

Супруги вправе в период брака изменить свои имущественные отношения по поводу общей совместной собственности путем заключения не только брачного договора, но и путем заключения соглашения о разделе

² Сосипатрова Н.Е. Брачный договор: правовая природа, содержание, прекращение // Государство и право. 2009. № 3.

³ Звенигородская Н.Ф. Проблема дееспособности в характеристике субъектного состава брачного договора // Бюллетень нотариальной практики. 2007. № 2. С. 5-10.

совместно нажитого имущества. Актуальной в науке семейного права и правоприменительной практике является проблема изменения и расторжения соглашения о разделе имущества, признания его недействительным. Поскольку в семейном законодательстве не определены ни основания, ни порядок, ни последствия совершения указанных актов, руководствуясь статьями СК РФ, следует по аналогии закона применить нормы, регулирующие изменение, расторжение и признание брачного договора недействительным, и обратиться к гражданскому законодательству (статей 450, 451 ГК РФ).

Подводя итог всему изложенному, следует отметить, что законодатель, урегулировав имущественные права и обязанности супругов, предоставил им возможность выбора, либо остановиться на режиме общей совместной собственности, либо выбрать договорный режим имущества, посредством закрепления режима общей долевой, совместной или раздельной собственности, а также их комбинаций как на все имущество, приобретаемое в браке, так и на отдельные его виды.

УДК 342.9.07

Т.Р. Мещерякова, В.А. Измалков

ОСОБЕННОСТИ РАССМОТРЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРУДОВЫХ СПОРОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ГРАЖДАНСКИХ СЛУЖАЩИХ

Рассмотрены особенности правового регулирования разрешения индивидуальных трудовых споров государственных гражданских служащих, установленные Федеральным законом «О государственной гражданской службе», и применение к указанным отношениям норм Трудового кодекса Российской Федерации.

Особый правовой статус государственных гражданских служащих предопределил появление «служебного» законодательства, регламентирующего служебную деятельность государственных служащих и применение норм трудового законодательства к ним только в случае необходимости. Различное правовое регулирование сходных отношений, неясность в вопросе о том, в каких случаях трудовое законодательство должно применяться к регулированию служебных отношений государственной гражданской службы, порождает большое количество споров, что не позволяет говорить о стабильности служебных отношений, однозначности правового регулирования [1].

Государственный гражданский служащий в соответствии с п.13 ч.1 ст.14 Федерального закона от 27.07.2004 N 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» (далее Закон о гражданской службе) имеет право на рассмотрение индивидуальных служебных споров в соответствии с этим законом и другими федеральными законами [2]. Порядок рассмотрения индивидуальных служебных споров определяется главой 16 Закона о гражданской службе, а порядку рассмотрения

индивидуальных трудовых споров посвящена глава 60 Трудового кодекса РФ (далее ТК РФ) [3]. На основе сравнительного анализа норм законов попытаемся установить особенности правового регулирования индивидуальных служебных споров, определить возможность применения норм ТК РФ к их регулированию.

Определения индивидуального трудового спора и индивидуального служебного спора устанавливают одинаковый круг субъектов, которые могут быть сторонами индивидуального спора. Однако в ст.381 ТК РФ уточняется, что предметом трудового спора может быть установление или изменение индивидуальных условий труда, чего нет в Законе о гражданской службе. Указанное положение применимо и к гражданским служащим, поскольку установление индивидуальных условий служебной деятельности, не ухудшающих положение служащего, предусмотрены и п.4 ст.24 Закона о гражданской службе.

К органам по рассмотрению индивидуальных споров относятся суд и комиссия государственного органа по служебным спорам (комиссия по трудовым спорам).

Но порядок создания комиссий различен. Комиссия государственно-го органа по служебным спорам (далее - комиссия по служебным спорам) образуется решением представителя нанимателя из равного числа представителей выборного профсоюзного органа данного государственного органа и представителя нанимателя (п.3 ст.70 Закона о гражданской службе). Тогда как комиссия по трудовым спорам создается из равного количества представителей работодателя и работников (ст.384 ТК РФ). Можно предположить, что нормы ТК РФ более соответствуют интересам работников: состав комиссии по трудовым спорам проще сформировать, и комиссия будет полностью отвечать интересам всех работников, как состоящих в профсоюзе, так и не входящим в него. И не будет ограничивать право работника на вхождение в состав комиссии наличием членства в профсоюзной организации.

В ст.384 ТК РФ предусмотрена возможность создания комиссии по трудовым спорам в структурном подразделении организации, а в Законе о государственной службе такой нормы нет. Представляется, что в данном случае применить нормы ТК РФ к регулированию служебных отношений нельзя. Поскольку в служебном законодательстве не предусмотрена передача полномочий представителя нанимателя руководителям структурных подразделений, которая есть в трудовом законодательстве. И все решения принимаются непосредственно представителем нанимателя (нет полномочий распорядительного характера у руководителей структурных подразделений), по этой причине и не будет вопросов регулирования служебных отношений, находящихся в ведении руководителя структурного подразделения. Хотя это и создаст некоторые технические, организационные и материальные проблемы для государственных служащих ввиду необходимости добираться до места нахождения государственного органа из своего структурного подразделения, находящегося в другой местности.

В органах государственной власти отдельные виды работ выполняются работниками, на которых распространяется действие трудового за-

конодательства. Следовательно, в органе государственной власти еще будет создана и комиссия по трудовым спорам. Представляется целесообразным возложить на комиссию по служебным спорам и разрешение индивидуальных трудовых споров. И гражданские служащие будут представлять интересы работников в указанной комиссии, либо предусмотреть и членство работников государственного органа в комиссии по служебным спорам. Сроки обращения в комиссии и сроки рассмотрения этих обращений комиссиями одинаковы.

Кроме того, создание комиссии по служебным спорам может оказаться невозможным по причине отсутствия в государственном органе профсоюзной организации, что в литературе считается лишением права служащих на создание таких комиссий [4]. Не упростит процедуру создания комиссии и наличие в организации нескольких профсоюзных организаций [4]. Поскольку выдвижение членов комиссии по трудовым спорам происходит на конференции гражданских служащих государственного органа, то можно закрепить правило о непосредственном выдвижении государственных служащих в члены комиссии по служебным спорам. Для этого необходимо ч.3 и 4 ст.70 Закона о гражданской службе изложить в следующей редакции:

3. Комиссия государственного органа по служебным спорам (далее - комиссия по служебным спорам) образуется решением представителя нанимателя из равного числа представителей государственных гражданских служащих данного государственного органа и представителя нанимателя.

4. Представители гражданских служащих данного государственного органа избираются в комиссию по служебным спорам на конференции гражданских служащих государственного органа. Представители представителя нанимателя назначаются в комиссию по служебным спорам представителем нанимателя.

Комиссия по служебным спорам избирает из своего состава председателя и секретаря комиссии (ч.6 ст.70 Закона о гражданской службе). А в трудовом законодательстве предусмотрены еще и выборы заместителя председателя комиссии по трудовым спорам. Должность заместителя председателя комиссии, безусловно, является необходимой ввиду возможного отсутствия председателя на рабочем месте по уважительным причинам (болезнь, командировка, отпуск), а обращение должно быть рассмотрено в течение десяти дней, поэтому действующее служебное законодательство должно быть уточнено указанием на избрание и заместителя председателя комиссии по служебным спорам.

Создание комиссий в органах исполнительной власти оформляется приказом руководителей соответствующих органов [5].

Порядок рассмотрения служебного спора комиссией по служебным спорам, а также порядок принятия решения комиссией по служебным спорам и его исполнение должны регулироваться федеральным законом (ч.11 ст.70 Закона о государственной службе). Однако до настоящего времени такого нормативного акта не существует. Поэтому можно предположить, что порядок рассмотрения споров и принятия решений может

регулироваться ст.387-388 ТК РФ, в которых процедура прописана достаточно полно.

Порядок рассмотрения дел по служебным спорам в судах должен определяться федеральным законом и гражданским процессуальным законодательством РФ. Но в настоящее время нет ни федерального закона, ни особенностей рассмотрения данной категории споров в ГПК РФ. Как указал Конституционный суд РФ, отсутствие специального законодательного регулирования порядка рассмотрения судом служебных споров не означает лишения гражданских служащих судебной защиты своих прав в порядке, предусмотренном для разрешения трудовых споров [6]. Эту точку зрения поддерживают и ученые [7]. Спорить с указанным суждением невозможно. Трудовое законодательство в течение длительного периода времени регулирует данные правоотношения. Никаких сложностей и разногласий по порядку рассмотрения споров не возникало. Сроки, установленные ТК РФ для обращения в суд за защитой трудовых прав, следует применять и для обращения в суд за защитой служебных прав. Поскольку указанные сроки соответствуют критериям оперативности разрешения споров, а значит, и стабильности отношений.

Полное и однозначное правовое регулирование отношений государственной гражданской службы должно способствовать защите прав гражданских служащих, их уверенности в соблюдении прав и обязанностей.

Список литературы

1. Мещерякова Т.Р. Применение трудового законодательства к регулированию отношений государственной гражданской службы // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова. 2012. №4. С.96-99.
2. Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ (ред. от 05.04.2013) «О государственной гражданской службе Российской Федерации» // Российская газета. № 162. 31.07.2004.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ // Российская газета. №256. 31.12.2001.
4. Васильев В.А. Представительство профсоюзами интересов работников при наличии одной, двух и более первичных организаций // Трудовое право. 2007. № 4. С.32-36.
5. Приказ ФМС РФ от 30.09.2011 № 356 «Об утверждении Положения об организации работы комиссий по индивидуальным служебным спорам в системе ФМС России» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2011. № 51.
6. Определение Конституционного Суда РФ от 21.06.2011 № 775-О-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданки Рыхтиковой Лины Юрьевны на нарушение ее конституционных прав частью 17 статьи 70 Федерального закона «О государственной гражданской службе Российской Федерации». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Воробьев Н.И., Галкин В.А., Мокеев М.М., Осипова И.Н., Юдина А.Б. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» (постатейный). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ И СЛУЖАЩИХ

Автором предложена новая классификация затрат рабочего времени для административно-управленческого персонала, найдены отличия от классической классификации. Показана необходимость в действии новой классификации.

Классификация затрат рабочего времени существует еще с времен становления научной организации труда и позволяет раскрыть все составляющие элементы рабочего времени.

При научной организации труда затраты рабочего времени классифицировались, как представлено на рис. 1.

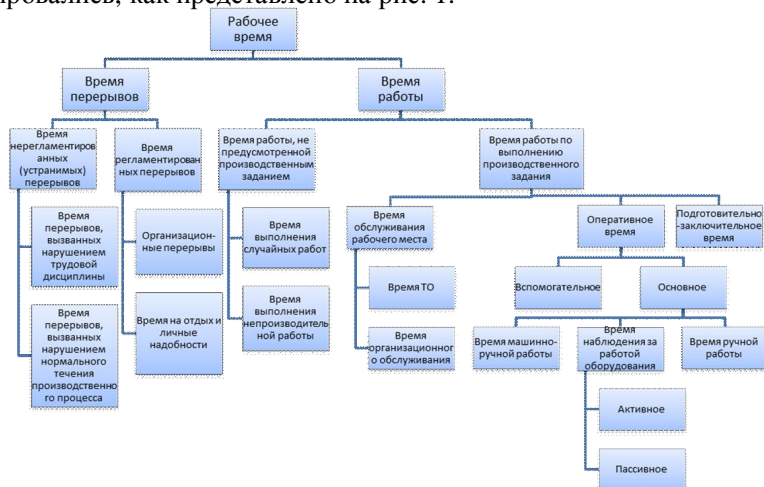


Рис. 1. Классификация затрат рабочего времени по научной организации управления

В любом виде труда рабочее время исполнителя подразделяется на время работы и время перерывов.

Время работы – это период, в течение которого работник осуществляет подготовку к работе, ее непосредственное выполнение и завершение. Оно, в свою очередь, состоит из времени работы по выполнению производственного задания и времени работы, не предусмотренной производственным заданием.

Время работы по выполнению производственного задания представляет собой время, затрачиваемое на подготовку и непосредственное выполнение задания. Оно состоит из подготовительно-заключительного времени, оперативного времени и времени обслуживания рабочего места.

Подготовительно-заключительное время – это время, затрачиваемое работником на подготовку к выполнению работы и ее завершение.

Оперативное время – это время, в течение которого работником или группой работников непосредственно выполняется производственное задание. Оно подразделяется на основное и вспомогательное.

Основным называется время, в течение которого предмет труда претерпевает количественные и качественные изменения, а также изменение положения в пространстве.

Вспомогательное время затрачивается исполнителем на действия, обеспечивающие выполнение основной работы.

Время обслуживания рабочего места – это время на уход за рабочим местом и поддержание оборудования в рабочем состоянии.

Случайной работой является работа, не предусмотренная производственным заданием, но вызванная производственной необходимостью.

Непроизводительной работой считается такая, которая не дает прироста объема продукции или улучшения ее качества.

Время перерывов – это период, в течение которого работник, находясь на производстве, не работает. Оно составляет часть рабочего времени, и его следует отличать от времени перерывов на обед, которое в рабочее время не включается. Время перерывов в работе подразделяется на время регламентированных перерывов и нерегламентированных перерывов.

Практика показывает, что состав рабочего времени рабочих и служащих сильно отличается и нет необходимости такого сложного структурирования рабочего времени.

В настоящее время для практических целей при проведении хронометражных наблюдений и их анализе для специалистов и служащих можно использовать следующую классификацию рабочего времени (рис.2).



Рис. 2. Предлагаемая классификация затрат рабочего времени

Время основной работы – это период, в течение которого работник выполняет свою непосредственную порученную работу. Время основной работы подразделяется на время производительной и непроизводительной работы.

Время производительной работы – это время, затраченное работником на выполнение своих непосредственных обязанностей.

Время непроизводительной работы – это время, затраченное работником на выполнение своих непосредственных обязанностей, в результате выполнения которых отсутствует результат выполненной работы.

Время вспомогательной работы – время, затраченное работником на действия, обеспечивающие выполнение основной работы.

Время разовой работы – это время, затраченное работником на выполнение работы, которая относится к его непосредственным обязанностям, но ее выполнение носит разовый характер.

Время подготовительно-заключительной работы – время, затраченное работником на действия, направленные на подготовку к началу рабочей деятельности.

Время перемещений (переходы и проезды) – у многих работников существует время на перемещение для выполнения их функциональных обязанностей.

Время перерывов – это период, в течение которого работник, находясь на производстве, не работает.

Организационные перерывы включают в себя время, затраченное работником на перерывы, связанные с существующей организацией процесса (например, ожидание передачи документации другим работником).

В свою очередь, время перерывов, зависящих от исполнителя подразделяется на время на отдых и личные потребности и время перерывов, вызванных нарушением трудовой дисциплины.

Время на отдых и личные надобности – время на непосредственный отдых работника и удовлетворение естественных личных надобностей.

Перерывы, вызванные нарушением трудовой дисциплины, – в основном разговоры личного характера и посещение развлекательных и новостных сайтов в интернете, если таковой имеется.

Данная классификация затрат рабочего времени больше подходит для специалистов и служащих, поскольку у него, как правило, отсутствуют следующие виды затрат рабочего времени:

- Время наблюдения за работой оборудования – поскольку у специалистов и служащих, как правило, существует целый ряд функциональных обязанностей, которые можно выполнять параллельно, пока оборудование выполняет работу (например, длительная обработка данных персональным компьютером).

- Время выполнения случайных работ – как правило, у специалистов и служащих отсутствуют случайные работы, а также сам персонал не стремится выполнять работы, не связанные с их основными функциональными обязанностями.

- Время обслуживания рабочего места – в основном затраты рабочего времени данного типа у специалистов и служащих отсутствуют, при их наличии они включаются во время организационных перерывов.

- Также отсутствует необходимость делить время работы на ручную и машинно-ручную работу.

Предлагаемая классификация рабочего времени намного проще и полно распределяет затраты рабочего времени для специалистов и служащих в существующих на данный момент времени условиях труда.

Список литературы

1. Золотогоров В.Г. Экономика: энциклопедический словарь. Мн., 2003.
2. Управление персоналом: учебник для вузов / под ред. Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2003.

УДК 377.8

С.В. Сысоева

ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся роли высшего профессионального образования в экономике знаний. Обсуждаются положения проекта ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Предложена авторская схема, показывающая место высшего образования в экономике знаний.

В последние 15–20 лет мировая научная общественность активно обсуждает проблему формирования экономики знаний в постиндустриальном обществе. Важно, что относительно короткий период исследования категорий «знание» и «экономика знания» обусловили плюрализм мнений и отсутствие на текущий момент общепринятых, междисциплинарных концептов.

Как отмечают эксперты, экономика знаний или инновационная экономика включает в себя шесть базисных составляющих:

- 1) образование;
- 2) науку;
- 3) человеческий капитал (в том числе высокое качество жизни и специалистов высшей квалификации);
- 4) инновационную систему, в том числе законодательная база и материальные составляющие инфраструктуры инновационной системы;
- 5) инновационную промышленность, реализующую новшества;
- 6) благоприятную среду функционирования человеческого капитала [1–6].

Немаловажно и то, что в этом перечне базисных компонентов *образование* стоит на самом первом месте не только по упоминанию, но и по значению. Образование имеет определяющее значение для общественного развития страны, поскольку, теоретически, оно должно быть драйвером поступательного развития и генератором роста человеческого капитала социума.

В данной связи важно, что на текущий момент в РФ осуществляется комплексная программа модернизации страны, являющаяся ведущим теоретическим концептом, практической идеей и центральной задачей государственной образовательной политики.

На текущий момент многие специалисты отмечают, что «современное общество требует перехода к принципиально новому уровню доступности высококачественного профессионального образования. Зарубежные исследования показывают, что для постиндустриального общества необходимо, чтобы не менее 30% взрослого населения имело высшее образование (в России на сегодня – около 20% занятого населения). Однако существующая система высшего профессионального образования не способна удовлетворять образовательные потребности в таких объемах» (основные итоги работы системы образования в 2002 году по реализации концепции модернизации российского образования на период до 2010 года, 2003). В данной связи весьма актуальной является новая трактовка понятия «высшее профессиональное образование».

Высшее образование, в соответствии с проектом федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», «имеет целью обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, научной, педагогической квалификации» [7, С. 182].

Проектом рассматриваемого закона предусмотрены нормативные сроки освоения образовательных программ высшего образования:

- 1) программы бакалавриата по очной форме обучения для получения квалификации (степени) «бакалавр» – четыре года;
- 2) программы подготовки специалиста по очной форме обучения для получения квалификации (степени) «специалист» – не менее пяти лет;
- 3) программы магистратуры по очной форме обучения для получения квалификации (степени) «магистр» – два года;
- 4) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) – не более трех лет, за исключением обучения по отдельным специальностям научных работников технических и естественных отраслей наук, срок обучения по которым в очной форме может составлять четыре года.

В соответствии с проектом федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (С. 184-185), в нашей стране устанавливаются следующие *виды образовательных организаций высшего образования*:

- 1) колледж – образовательная организация, основной деятельностью которой является реализация программ прикладного бакалавриата;
- 2) институт – образовательная организация, основной деятельностью которой является реализация программ бакалавриата (прикладного, академического) и программ подготовки специалиста;
- 3) университет – образовательная организация, основной деятельностью которой является реализация основных образовательных программ высшего образования всех уровней, осуществление подготовки научных кадров, выполнение фундаментальных и прикладных научных исследований.

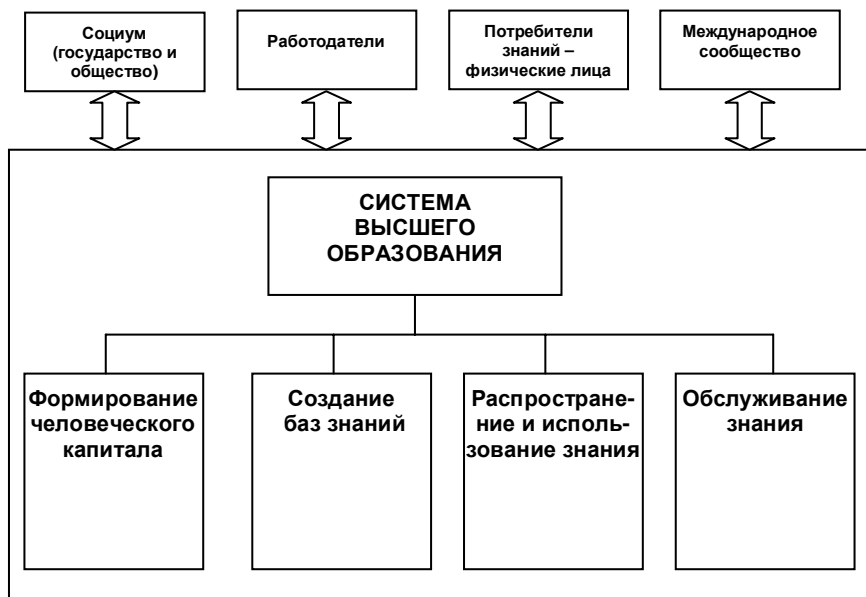
Очевидно, что новации в области видов высшего профессионального образования (ВПО) в России обусловлены необходимостью привести си-

стему отечественного ВПО к международным стандартам, где используется термин «третичное образование», также называемое «третьей стадией», «третьим уровнем», и «послешкольным образованием». Третичное образование – это «... образовательный уровень после завершения школы, обеспечивающей среднее образование (сюда входят вузы и аспирантура, в то время как профессиональное образование и обучение вне среднего образования известны как дальнейшее образование в Великобритании или дальнейшее образование в США). ... Колледжи, университеты, технологические и политехнические институты – вот главные учреждения, которые обеспечивают третичное образование за рубежом» [3] (перевод с английского языка осуществлён автором).

Как отмечается в обзоре ОЭСР, в современных условиях формирующейся мировой экономики знаний высшее профессиональное (или «третичное») образование играет особую роль в социально-экономическом развитии, выполняя следующие главные миссии:

- «Формирование человеческого капитала (главным образом, за счёт обучения);
- Создание баз знаний (в первую очередь посредством исследования);
- Распространение и использование знания (прежде всего через взаимодействия с пользователями знаний);
- Обслуживание знания (относящееся к разным поколениям хранение и передача информации)» [3].

Всё вышесказанное в настоящей статье мы обобщили в виде схемы, представленной на рисунке.



Место высшего образования в экономике знаний

Таким образом, является очевидным, по нашему мнению, что проводимая в России реформа системы образования обусловлена глобальным развитием экономики знаний и интеллектуального потенциала мирового сообщества и, соответственно, потребностью современного социума в высококвалифицированных специалистах.

Список литературы

1. Корчагин Ю.А. Российский человеческий капитал: фактор развития или деградации?: монография. Воронеж: ЦИРЭ, 2005. 252 с.
2. Коулопулос Т.М., Фраппало К. Управление знаниями / пер. с англ. Ю.В. Трибушной. М.: Эксмо, 2008. 224 с.
3. Tertiary Education for the Knowledge Society // OECD Thematic Review of Tertiary Education: Synthesis Report. Overview. April 2008. 22 p.
4. Экономика знаний: коллективная монография / отв. ред. В.П. Колесов. М.: ИНФРА-М, 2008. 432 с.
5. Hauknes Johan. Knowledge Intensive Services - What is Their Role? // OECD Business and Industry Policy Forum on Realising the Potential of the Service Economy: Facilitating Growth, Innovation and Competition Paris, 28 September 1999. 24 p.
6. Knowledge for Development. К 4D. 2004. Режим доступа: [http : // info.worldbank.org/etools/kam2004/](http://info.worldbank.org/etools/kam2004/)
7. Проект федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (редакция на 1 декабря 2010 года). Режим доступа: <http://mon.gov.ru/press/news/8017/>
8. Профессиональное образование в России как инструмент реализации стратегии перехода к информационному обществу: научная монография / под общ. и науч. ред. Г.В. Астратовой и Л.И. Пономарёвой. Екатеринбург; Шадринск: ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2009. 273 с.

УДК 005.584

С.Г. Журавин, Е.С. Замбрицкая, Е.Г. Абдулина, О.И. Ананьева

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПОНИМАНИЯ КОНТРОЛЛИНГА

Рассмотрена проблема толкования понятия «контроллинг» и его современные аспекты, проанализированы определения различных авторов. На основе проведенного исследования авторами предлагается своя трактовка данного термина.

В последние годы все отчетливее прослеживается тенденция глобализации мировой экономики. В этих условиях наиболее эффективным способом обеспечения конкурентоспособности является формирование и качественное совершенствование модели стратегического управления деятельностью хозяйствующего субъекта.

Практика функционирования зарубежных и тех немногих отечественных организаций, уже внедривших прогрессивные методы управления, показывает, что наиболее эффективным инструментом рыночных преобразований, охватывающим все аспекты деятельности предприятия, является система контроллинга. Несмотря на достаточно продолжительное существование и большой опыт его применения целым рядом ком-

паний, единого мнения относительно содержания данного явления в настоящее время не существует. В таблице представлены ряд определений контроллинга.

Определения контроллинга

Автор	Определение	Основная функция
П. Хорват	Ориентированная на результат функция поддержки руководства по координации всех подсистем менеджмента	Координация
Х.Ю. Кюппер	Координация системы управления на предприятии	Координация
Й. Вебер	Элемент управления социальной системой, выполняющий главную функцию поддержки руководства при решения им общей задачи координации системы управления (с упором на задачи планирования, контроля и информирования)	Координация
Д. Хан	Система интегрированного информационного обеспечения, планирования и контроля деятельности предприятия	Информационное обеспечение
М. Лукашевич, Е.Н. Тихоненкова	Целостная концепция экономического управления предприятием, направленная на выяснение всех шансов и рисков, связанных с получением прибыли	Информационное обеспечение
С. Рубцов	Система, обеспечивающая методическую и инструментальную базу для поддержки основных функций управления: планирования, контроля, учета и анализа	База для всех функций управления

Исторические этапы развития контроллинга охватывают достаточно длительный период, за время которого данная сфера деятельности эволюционировала во взаимосвязи с социально-экономическим развитием общества.

Истоки контроллинга лежат в области государственного управления и уходят своими корнями в средние века: уже в XV в. при дворе английского короля существовала должность «Countrollour», в обязанности которого входили документирование и контроль денежных и товарных потоков [1].

Более конкретно контроллинг был определен в 1778 г. В США было законодательно учреждено ведомство «Controller, Auditor, Treasurer and six Commissioners of Accounts». Его основной задачей являлся контроль за использованием государственных средств.

В современном значении слово «контроллинг» как характеристика области задач на предприятии стало использоваться в США с конца XIX в., когда в 1880 г. должность контроллера появилась в железнодорожной компании ATSF «Atchison, Topeka and Santa Fe Railroad». В то время контроллеры преимущественно занимались проведением ревизий и другими

финансово-экономическими вопросами. До этого момента все вопросы, связанные с управлением предприятием, возлагались на общее собрание акционеров и совет директоров, что само по себе было неэффективно и потребовало создание специфического управляющего органа.

Возникновение контроллинга в Германии можно отнести ко второй половине XX в. Предпосылкой явилось появление и последующее внедрение принципиально новой системы управления по центрам ответственности на многих немецких предприятиях в середине 60-х гг.

Это обусловило необходимость улучшения существующего инструментария управления, а также привлечения для решения данных проблем квалифицированных специалистов, способных критически оценить действия руководителей организации. В результате возник целый ряд научных и образовательных учреждений, занимающихся подготовкой кадров в сфере производственного планирования и учета. Основными из них являются: «Институт контроллеров по вопросам образования в области планирования предприятия и учета», «Академия контроллеров» (1971 г.), «Союз контроллеров» (1975 г.). С 1989 г. в Германии издается журнал «Controller» [1].

Исторически сложились две модели контроллинга: это американская и немецкая модель (см. рисунок) [2].

В отличие от западных стран, в России контроллинг появился в начале 1990-х гг., когда юридически были закреплены рыночные принципы хозяйствования отечественных организаций.

В силу специфики развития рыночных отношений первыми в стране организациями, использующими комплексный подход при внедрении контроллинга, стали банки.

Однако, несмотря на разногласия в определениях, проблемное поле концепции контроллинга вырисовывается достаточно четко [3].

Данная концепция основана на следующих положениях:

- предприятие является системой с определенным набором целей, части которой тесно взаимосвязаны;
- его деятельность ориентирована на достижение запланированных показателей;
- контроллинг выступает интегрирующей и координирующей подсистемой контура управления; он обеспечивает инструментальную и методическую базу поддержки принятия управленческих решений.

Приведенный фрагмент нашего исследования позволяет вывести определение контроллинга.

Контроллинг в страховых организациях – это комплексная информационная система, объединяющая планирование, разработку бюджетов, а также анализ и контроль отклонений фактических результатов деятельности от плановых, поддержку принятия оптимальных управленческих решений.



Модели контроллинга

В рамках страховых компаний система контроллинга призвана решить такие проблемы, как:

1. Ликвидация разрыва между операционными и стратегическими целями и методы их достижения.
2. Модернизация информационной системы по контролю и учету деятельности компании.
3. Разработка новых форм отчетности, обеспечивающих оптимальное применение управленческих решений.

Подводя итоги, можно сделать следующий вывод, система контроллинга включая в себя стратегический, операционный, рисковый и финансовый элемент, как совокупность взаимосвязанных между собой подсистем, служит стратегическому планированию, прогнозированию в страховой организации, ее устойчивому развитию и совершенствованию качества управления всеми бизнес-процессами.

Список литературы

1. Хан Д. ПиК Планирование и контроль: концепция контроллинга: пер. с нем. М.: Финансы и статистика, 1997. 799 с.
2. Гусева И.Б. Проблемы становления и развития контроллинга в России // Проблемы теории и практики управления. 2005. №6.
3. Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А.М. Карминский, Н.И. Оленев, А.Г. Примак, С.Г. Фалько. 2-е изд. М.: Финансы и статистика, 2002. 256 с.

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОГО МАРКЕТИНГА В МЕЛКОРОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

Рассмотрены особенности маркетинга мелкорозничной торговли в российских условиях; рассмотрены малобюджетные методы продвижения торговых точек формата «дискаунтер». Актуальность статьи обуславливается трудностью выживания малого бизнеса в современных условиях и необходимостью рассмотрения комплекса мер по его поддержанию.

Доля фирменных магазинов в России никогда не была высокой. Даже в лучшие для торговли времена – 1990-е годы она составляла 5% с четкими тенденциями роста.

По мере того как покупатель готов был тратить на покупки большее количество денег и времени, магазины росли и образовывались супермаркеты. В настоящее время в российской действительности в связи с поддержкой малого предпринимательства, формат мелкорозничной торговли становится всё популярнее как начальный вид бизнеса. Вместе с тем, магазинчику «у дома» тяжело, а порой невозможно составить конкуренцию сетевым гигантам, по понятным причинам.

На практике существует много правил торговли, основные из них следующие: главное – это выбрать месторасположение магазина, второе – всё зависит от покупателя, захочет ли он тратить свой рубль в вашем магазине или нет, третье – необходимо правильно выбрать формат магазина.

Рассмотрим средства продвижения, а именно доступные методы привлечения клиентов в магазин.

1. «Основной плюс»

Первое, что нужно четко понимать: основное отличие магазина «у дома» от супермаркета – это удобство расположения и доступность. Под доступностью понимается также и время работы. Это означает, что магазин «у дома» не должен закрываться в 18.00. Вероятно, ночью работать смысла нет, но, как минимум, до 23.00-24.00 магазин «у дома» должен работать. Конечно, могут быть и исключения. И если несколько месяцев подряд в магазин никто не заходит позже определенного часа, тогда это время и нужно использовать для отдыха.

2. «Товар недели»

Обратите внимание на то, как привлекают покупателей крупные сети. Во всех сетях есть «выгодные спецпредложения». Они рекламируют какой-то товар (или группу товаров) по специальной цене: мангал за 199 рублей, апельсины за 49.90 и т.д. Зачастую такие товары с низкими ценами продаются в убыток для магазина. Но их задача – привлечь покупателя в магазин, который наверняка купит много чего еще. Мало кто покупает что-то одно. Эффективно также следующее: выбираете популярный продукт и делаете его товаром недели. Печатаете листовки и расклеиваете их в подъездах домов вашего микрорайона. На листовке указываете название акции, фото товара, зачеркнутую старую цену (это необязатель-

но), новую цену и (важно!) – срок действия акции. Однако важно периодически менять акции.

3. «Вежливость – оружие ...»

Про это даже не хочется много говорить, но проблема качества обслуживания в магазинах «у дома» до сих пор актуальна.

Гордость (или принципиальность) большинства людей не позволяет им покупать там, где им хоть раз (!) нахамили или ответили грубо. Поэтому даже если ваш магазин будет расположен очень удобно, но человеку однажды там грубо ответили, он туда ходить не будет и друзьям не посоветует. Плохое обслуживание, как и плохое качество продаваемого товара – самые быстрые способы разорить магазин. Причем чем лучше ваша система привлечения клиентов и чем хуже обслуживание (или качество), тем быстрее наступит конец работы магазина.

С другой стороны, если у конкурирующего магазина обслуживание хуже, чем у вас, это позволит привлечь часть их клиентов.

4. «Создание привычки»

Мы многое делаем «по привычке». Людям именно так нравится жить, так понятнее, более предсказуемо, спокойнее. Люди чаще ходят в одни и те же магазины, рестораны, парикмахерские и т.д. И очень редко меняют свои привычки. Эту особенность хорошо использовать при раскрутке различных бизнесов, ориентированных на периодическое потребление. Конечно же, к этой группе относится и магазин «у дома». Как говорят психологи, для создания привычки ходить в определенное заведение нужно, как минимум, три посещения. Соответственно ваша задача сводится к тому, чтобы привлечь к вам в магазин человека хотя бы три раза.

Пример. Сделайте купоны на 15%-ую скидку на первую покупку в вашем магазине и разложите их в почтовые ящики домов, рядом с магазином. Когда покупатель придет за покупкой, заберите у него купон и выдайте ему новый со скидкой в 10%. После того, как он придет второй раз, сделайте то же самое, и дайте новый купон с еще меньшей скидкой. После третьего посещения вы можете закрепить эффект, сделав символический подарок после покупки. Этими простыми действиями вы сможете сформировать привычку ходить в ваш магазин.

5. «Качество»

Говорить об этом глупо, но нужно. За качеством товаров (продуктов) в магазине «у дома» следить обязан магазин, а не его покупатели (возвращая некачественный товар).

Практически никто не вернется в ваш магазин после покупки некачественных продуктов. Небольшой пример. В соседнем подъезде моего дома открылся новый магазин. Отремонтировали двор, сделали красивый фасад, завезли дорогое оборудование, повесили огромную вывеску и т.д.

Захожу посмотреть, что за магазин, покупаю сок. Смотрю срок годности – он уже закончился. Говорю: «Поменяйте, пожалуйста». И, внимание, продавец начинает перебирать ВСЮ полку с соками в поисках нужного срока годности. Больше я туда не хожу, хоть и ОЧЕНЬ близко.

6. «Эксклюзив»

Отличным способом привлечения большого количества лояльных покупателей и запуска сарафанного радио является наличие в ассортименте «эксклюзива». Речь не идет о чем-то дорогом, а идет именно об эксклюзивном товаре, который есть только у вас. Проще объяснить это на примере продуктового магазина.

Вы можете начать продавать свежеспеченный (еще теплый и хрустящий) хлеб, деревенскую сметану, «живое» пиво, «домашние» булочки и т.д. Найдите то, что будет **ОЧЕНЬ** вкусным и/или **ОЧЕНЬ** качественным. То, ради чего покупатели будут стремиться забежать к вам в магазин. Ну и, конечно, они будут покупать что-то еще. Плюс слух о вашем «эксклюзиве» очень быстро распространится по знакомым. А это вам на руку.

7. «Чек-лист»

Предлагаем рассмотреть интересную идею увеличения среднего чека магазина. Идея такова: приходишь в магазин, например, за шампунем, покупаешь, возвращаешься домой и только тут вспоминаешь, что забыл про зубную пасту, мыло или крем для обуви... Но возвращаться уже лень. Отсюда следует такой вариант работы с покупателем – на входе выдавать листки, содержащие готовый список традиционных покупок. Чтобы человек мог отмечать, что взял, а что забыл. А заодно можно и мотивировать его к незапланированной покупке. Дополнительно, под списком, можно давать короткую информацию о новинке или товаре недели. Кстати, карандаши выдавать необязательно, можно просто надрывать листик напротив взятой позиции.

8. «Мы открылись!»

Никогда не пишите на своем магазине глупейшую фразу «Мы открылись!». Смысла она в себе не несет никакого. Что другим с того, что вы открылись? Все как привыкли ходить в свои любимые магазины, так и будут продолжать туда ходить. Лучше написать, **ЗАЧЕМ** нужно к вам зайти в магазин, и пригласите людей это сделать. Укажите ваши преимущества или основную выгоду, прорекламируйте эксклюзивный товар, объявите акцию, но не тратьте место на «Мы открылись»...

9. «Перепись населения»

Огромное плюс «раскрутки» магазина «у дома» – его локальность. Вас, по большому счету, интересуют только жители конкретного микрорайона. И вам нужна их перепись, а точнее ее результаты. Если базу имен и телефонов достать невозможно, тогда используйте для связи почтовые ящики и двери подъездов. Вы можете привлечь внимание к магазину, проведя мероприятия: это может быть конкурс или дегустация, например. Оповестить об этом жителей не составит никакого труда.

10. Печатные материалы.

Также вы можете выпускать ежемесячно одностраничную газету со специальными ценами и полезной информацией – например, рецептами. Если информация будет полезной, часть людей будет ее читать и собирать (это высший пилотаж!).

Поздравляйте людей с основными праздниками и приглашайте их выбрать подарки у вас (для этого неплохо бы предварительно завести разнообразный товар, годный в качестве подарков...).

Подводя итоги, стоит отметить, что, пожалуй, самое важное правило привлечения клиентов в магазин «у дома» – это постоянное и активное взаимодействие с аудиторией. Покажите вашим клиентам, что они для вас важны.

Список литературы

1. Авер, Берне. Современная реклама. М.: Довгань, 2005. 245 с.
2. Болт Г. Практическое руководство по управлению сбытом: пер. с англ. М.: Экономика, 2004. 239 с.
3. Почепцов Г.Г. Коммуникативные технологии двадцатого века. М.: Рефл-бук; Киев: Ваклер, 2000. 351 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдулина Елена Гаптулахатовна** – аспирант ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 347
- Абилова Махабат Гумаровна** – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и коммерции ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 262
- Агапитов Евгений Борисович** – канд. техн. наук, проф., зав. каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
Тел. 8(3519)298528. E-mail jek_agapitov@mail.ru, 103, 105
- Ананьева Оксана Ивановна** – ассистент каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 347
- Андреев Владимир Михайлович** – канд. техн. наук, доц. каф. строительного производства и автомобильных дорог ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail v.andreeff@mail.ru, 223
- Ануфриев Антон Владимирович** – аспирант каф. электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 62, 64
- Апет Алексей Александрович** – магистрант гр. АПМа-12 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail apetaa@mail.ru, 35
- Астафьев Данил Петрович** – студ. гр. СК-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Nad321@mail.ru, 178
- Атапина Надежда Владимировна** – ассист. каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230373. E-mail econom@magtu.ru, 312
- Баладина Татьяна Александровна** – канд. экон. наук, доц., зав. каф. экономики и управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail sng@mgn.ru, 267
- Балбарин Ярослав Дмитриевич** – ассист. каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230373. E-mail econom@magtu.ru, 270
- Балковой Александр Петрович** – канд. техн. наук, ст. науч. сотр. каф. автоматизированного электропривода научно-исследовательского университета Московского энергетического института.
E-mail balk1954@yahoo.com, 52
- Барабина Ирина Анатольевна** – канд. ист. наук, доц. каф. истории и социологии ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail shebetya-28@mail.ru, 273

- Баранкова Инна Ильинична** – д-р техн. наук, доц., зав. каф. информатики и информационных технологи ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)232751.
E-mail Inna_Barankova@mail.ru, 157
- Бармина Анна Сергеевна** – ассист. каф. экономики и маркетинга ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230369. E-mail econom@magtu.ru, 351
- Басков Сергей Николаевич** – канд. техн. наук, доц. каф. прикладной информатики и управляющих систем автоматики Новотроицкого филиала НИТУ МИСиС. Тел. 8(3537)699729. E-mail s.baskov@mail.ru, 22
- Бастанов Роман Ринатович** – магистр ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Roman.Bastanov@gmail.com, 79
- Белов Валерий Константинович** – канд. физ.-мат. наук, проф. кафедры физики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail belovalkon@mail.ru, 93, 96, 154
- Белоусов Олег Сергеевич** – студент гр. АПМа-12, ЗАО МРК ОАО ММК, ведущий инженер-электроник ТОиР ЦРМО. E-mail olegjan_07@mail.ru, 30, 34
- Бернацкая Ольга Сергеевна** – специалист по кадрам ОАО Магнитогорский метизно-калибровочный завод ММК-МЕТИЗ. E-mail osbernatskaya@mmk-metiz.ru, 276
- Большаков Юрий Васильевич** – канд. техн. наук, доц. каф. строительного производства и автомобильных дорог ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 225
- Борисенко Ольга Евгеньевна** – студ. гр. ФГС-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 301
- Борисова Анастасия Евгеньевна** – студ. гр. СВ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail nas5768@yandex.ru, 236
- Брыков Сергей Сергеевич** – ассист. каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230373. E-mail econom@magtu.ru, 279
- Брянский Павел Николаевич** – инженер отдела главного механика ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 239
- Булдыжова Елена Николаевна** – аспирант ФГБОУ ВПО Московский государственный строительный университет. E-mail nusik-9o@yandex.ru, 195, 197
- Бурак Артем Андреевич** – студ. гр. ФГЭ-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail a_burak@mail.ru, 267
- Бурдакова Анастасия Валерьевна** – студ. гр. СПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Stasi4ka4you@yandex.ru, 220
- Бурдин Вадим Сергеевич** – магистрант ФГБОУ ВПО ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. Тел. 8(3412)504055, 200

- Бурдина Ольга Владимировна** – магистр гр. АММа-11 ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 148
- Бурьянов Александр Федорович** – д-р техн. наук, проф. каф. технологии
вязущих веществ и бетонов ФГБОУ ВПО Московский государственный
строительный университет. E-mail rga-service@mail.ru, 195, 197, 217
- Варламов Андрей Аркадьевич** – канд. техн. наук, проф. каф. строительных
конструкций архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова,
183, 186, 188, 192
- Варламова Наталья Андреевна** – инженер патентно-информационного отдела
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298463. E-mail VarlamovaNatasha@gmail.com,
183, 192
- Власкин Александр Петрович** – д-р филол. наук, проф. каф. культурологии и
русского языка, ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298544. E-mail econom@magtu.ru, 322
- Волегова Ульяна Владимировна** – студ. гр. САР-07 ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 167
- Волкова Виктория Борисовна** – канд. филол. наук, доц. каф. культурологии и
русского языка ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298544. E-mail econom@magtu.ru, 284
- Газизова Ольга Викторовна** – канд. техн. наук, доц. каф. электроснабжения
промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова, 59
- Гайфуллин Альберт Ринатович** – канд. техн. наук, ассистент каф. строительных
материалов ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-
строительный университет. Тел. (843)5104727. E-mail gaifi@list.ru, 210, 212, 214
- Галина Лейсан Шамилевна** – студ. гр. ОПГ302 ФГБОУ ВПО Казанский
государственный архитектурно-строительный университет. Тел. (843)5104727.
E-mail l_galina@bk.ru, 212
- Галлямова Г.Р.** – студ. гр. СН-10 ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И.Носова, 228
- Гальцева Надежда Алексеевна** – аспирант ФГБОУ ВПО Московский
государственный строительный университет. E-mail tvvib@mail.ru, 195, 197
- Гараев Леонид Сергеевич** – студ. гр. СВ-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail eon_garaev@mail.ru, 242
- Голяк Сергей Алексеевич** – д-р техн. наук, проф. каф. теплогазоснабжения,
вентиляции и водоснабжения, водоотведения ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И.Носова.
Тел. 8(3519)298435. E-mail sgavv@mail.ru, 239, 244
- Гордина Анастасия Федоровна** – магистрант ФГБОУ ВПО Ижевский
государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.
Тел. (3412)593307. E-mail afspirit@rambler.ru, gism@istu.ru, 203
- Гребенникова Вера Владимировна** – ст. преп. каф. промышленной кибернетики
и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298558.

E-mail greb@mail.ru, 148

Губарев Евгений Владимирович – ассистент кафедры физики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)209200. E-mail john_g@mail.ru, 96

Гуринец Кристина – студ. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 164

Демин Юрий Константинович – аспирант каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail dyomin.ura@yandex.ru, 117

Дерябин Андрей Владимирович – канд. экон. наук, доц. каф. туризма и социально-культурного сервиса ЮУрГУ, г. Челябинск, 331

Дубовских Кирилл Игоревич – студ. гр. ФММ-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 287

Дубская Татьяна Яковлевна – ст. препод. кафедры физики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 99

Дубский Геннадий Алексеевич – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. физики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 99

Дудкин Сергей Юрьевич – студ. гр. СА-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail dudkins1000@mail.ru, 252

Житенева Ксения Дмитриевна – студ. гр. ФГЭ-08-2 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail k.zhiteneva@mail.ru, 293

Журавин Сергей Григорьевич – профессор ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 347

Зайцева Елена Михайловна – зав. лабораторией социологических исследований ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail zem.86@list.ru, 297

Замбрицкая Евгения Сергеевна – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 270, 347

Зуев Евгений Сергеевич – аспирант каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail zuev@ausferr.ru, 143

Ивекеев Владимир Сергеевич – студент каф. электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 62

Ивкина Татьяна Вениаминовна – канд. ист. наук, доц. каф. истории и социологии ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298590. E-mail ivkinatv52@mail.ru, 290

Ившина Лия Изосимовна – канд. архитектуры, доц. каф. архитектуры ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. 8(3412)593307. E-mail arh@istu.ru, 206

- Идрисов Ильдар Наилевич** – студ. гр. АМ-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail ildarkz2010@mail.ru, 93, 154
- Измайлова Анна Сергеевна** – канд. экон. наук, доц. Новотроицкого филиала Национально-исследовательского технологического университета МИСиС.
Тел. 8(3537)677037. E-mail FEI-NFMISIS@yandex.ru, 308
- Измалков Валерий Александрович** – канд. юр. наук, ст. преп. каф. уголовно-правовых дисциплин ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298511.
E-mail pravo_mgtu@mail.ru, 337
- Исаев Алексей Николаевич** – студ. гр. СО-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
E-mail shtil1404@rambler.ru, 248
- Каблукова Маргарита Сергеевна** – аспирант каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298421.
E-mail margo88k@rambler.ru, 105
- Казанева Екатерина Константиновна** – канд. архитектуры, доц. ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Muza90@inbox.ru, 167
- Калитаев Александр Николаевич** – канд. техн. наук, доц. каф. вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail alex_mgtu@mail.ru, 79
- Карабуга Олег Александрович** – магистрант гр. АПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail pauk.mgn@gmail.com, 32
- Картавец Сергей Владимирович** – д-р техн. наук, доц., проф. каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail kartavzw@mail.ru, 42, 117
- Катаманов Алибек Амандкович** – студ. гр. АПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail katamanov.1990@mail.ru, 34
- Кенженова Алтынай Тулемисовна** – студ. гр. СПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail altnai_kn@mail.ru, 225
- Кобельков Геннадий Викторович** – канд. техн. наук, доц., зав. каф. экспертизы и управления недвижимостью ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 228, 232
- Кожевникова Екатерина Константиновна** – студ. гр. ФГН-10 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail catenok_009@mail.ru, 315
- Колесников Леонид Леонидович** – аспирант каф. экономики и управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail sps.ek@bk.ru, e-mail(паб.) LLKolesnikov@alfabank.ru, 304

- Коломеец Елена Александровна** – студ. гр. ЭиУ-08-55 Новотроицкого филиала Национально-исследовательского технологического университета МИСиС.
Тел. 8(3537)677037. E-mail FEI-NFMISIS@yandex.ru, 308
- Кондрашова Юлия Николаевна** – канд. техн. наук, доц. каф. электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 59
- Коновалов Максим Владимирович** – канд. техн. наук, ассист. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail mkovmgn@gmail.com, 159, 164
- Кононов Владимир Николаевич** – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и бухгалтерского учета ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230373.
E-mail econom@magtu.ru, 312
- Корнилов Геннадий Петрович** – д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail korn_mgn@mail.ru, 3, 62, 64
- Коробейникова Анна Борисовна** – магистр гр. АММа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail annkoram07@mail.ru, 151
- Коровкина Марина Игоревна** – студ. гр. СА-08_ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
E-mail korovkina_marina@bk.ru, 255
- Костылева Елизавета Марковна** – аспирант, инженер-программист ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298476. E-mail ezaretskaya@yandex.ru, 86
- Кошелев Максим Николаевич** – аспирант каф. строительных конструкций ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail bybatag@mail.ru, 181
- Красильников Сергей Сергеевич** – канд. техн. наук, ст. преп. каф. электроники и микроэлектроники ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail Kras.technoap@gmail.com, 35
- Кришан Анатолий Леонидович** – д-р техн. наук, проф. каф. строительных конструкций ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail kris_al@mail.ru, 178, 181
- Кришан Мария Анатольевна** – студ. гр. СК-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Skymanika@mail.ru, 178
- Круцов Дмитрий Сергеевич** – аспирант каф. электротехники и электротехнических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298479.
E-mail vozburk@mail.ru, 3
- Кузина Глафира Викторовна** – аспирант, ассист. каф. экономики и коммерции ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 331

- Кузьяков Евгений Валерьевич** – мастер ТООР ЦРМО ЗАО МРК ОАО ММК.
E-mail spytozamin@list.ru, 30
- Кузьменко Вероника Евгеньевна** – студ. гр. СК-09 ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Veronika15.92@bk.ru, 178
- Куликов Сергей Владимирович** – ст. преп. каф. экономики и коммерции
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И.Носова. E-mail kulikov_sw@mail.ru, 315, 317
- Кусябаев Ильнур Зиннурович** – студ. гр. СО-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И. Носова.
E-mail kusyabaev91@mail.ru, 248
- Кутлубаев Рустам Шафкатович** – студ. Института энергетики и автоматизации
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И.Носова. E-mail rustam.kutlubaev@ramler.ru, 69
- Кучербаева Эллина Фанисовна** – студ. каф. информатики и информационных
технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И.Носова E-mail ellinakucherbaeva@mail.ru, 164
- Леднов Андрей Юрьевич** – ст. преп. кафедры физики ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail lednov@mail.ru, 93, 154
- Литин Константин Владимирович** – аспирант ФГБОУ ВПО Магнитогорского
государственного технического университета им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3537)678088. E-mail k.litsin@rambler.ru, 22
- Логунова Оксана Сергеевна** – д-р техн. наук, проф. каф. вычислительной
техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И.Носова.
Тел. 8(3519)298563. E-mail logunova66@mail.ru, 89
- Лукина Оксана Анатольевна** – канд. пед. наук, доц. каф. иностранных языков
№2 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И.Носова. E-mail lukoks@rambler.ru, 114
- Лысенко Евгений Валерьевич** – ст. менеджер ОАО ММК, 99
- Макарова Елена Витальевна** – канд. филолог. наук, ст. преп. каф. иностранных
языков №2 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И.Носова. E-mail alena_makarova_79@mail.ru, 111
- Малафеев Алексей Вячеславович** – канд. техн. наук, доц. каф.
электроснабжения промышленных предприятий Института энергетики
и автоматизации ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298581.
E-mail malapheev_av@mail.ru, 59, 69, 76
- Мамыч Кирилл Владимирович** – аспирант кафедры физики ФГБОУ ВПО
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
Тел. 8(3519)209200. E-mail sbMagtu@yandex.ru, 96
- Масалимов Ильяс Алмасович** – студ. гр. ЭТ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И.Носова, 108
- Матвеев Сергей Валерьевич** – аспирант каф. теплотехнических и
энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.Носова. E-mail matveev_s_v@inbox.ru, 42

- Мещерякова Татьяна Радиковна** – канд. юр. наук, зав. каф. публично-правовых дисциплин ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298511. E-mail pravo_mgtu@mail.ru, 337
- Михайлова Ульяна Владимировна** – канд. техн. наук, доц. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail ulyanapost@gmail.com, 157, 159, 164
- Морева Юлия Александровна** – кандидат технических наук доцент каф. теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 236, 242
- Мугалимов Риф Гарифович** – д-р техн. наук, проф. каф. электротехники и электротехнических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298416. E-mail energoseberegienie@rambler.ru, 45, 49, 55
- Мугалимова Алия Рифовна** – канд. техн. наук, ст. преп. каф. электротехники и электротехнических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail energoseberegienie@rambler.ru, 49
- Мугалимова Маргарита Рифовна** – начальник бюро ООО НПО Автоматика. Тел. 8(3519) 241891, 45
- Мусин Дамир Аскатович** – магистрант ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 59
- Мусиров Ермек Косомжанович** – электромонтер по ремонту и обслуживанию электроустановок ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, отдел главного энергетика. Тел. 8(3519)235757. E-mail creative111@list.ru, 73
- Нефедьев Александр Алексеевич** – канд. техн. наук, ст. преп. каф. физики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 99
- Николаев Александр Аркадьевич** – канд. техн. наук, зам. директора Института энергетики и автоматки по научной работе, доц. каф. электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail alexniko@inbox.ru, 62, 64
- Новиченкова Татьяна Борисовна** – канд. техн. наук, доц. каф. производства строительных изделий и конструкций Тверского государственного технического университета. Тел. (4822)529155. E-mail tanovi.69@mail.ru, 217
- Носова Мария Сергеевна** – студ. гр. СО-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail nosichka91@inbox.ru, 246
- Носова Татьяна Николаевна** – ст. преп. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail ntn.mgtu@mail.ru, 161
- Нуриев Мансур Ильясович** – студ. гр. 8СТ501 ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Тел. (843)5104727. E-mail tt.tank@ya.ru, 210
- Обухова Татьяна Геннадьевна** – ст. преп. каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298558.

E-mail tgobuhova@gmail.ru, 146

Огонесян Шура Усикович – студент каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail karat_14@inbox.ru, 157

Озерова Елена Валерьевна – студ. каф. электротехники и электротехнических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail ozerovaelena92@mail.ru, 55

Омельченко Евгений Яковлевич – канд. техн. наук, доц. каф. автоматизированного электропривода и мехатроники ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)296840, 298529. E-mail momentum2@yandex.ru, 27

Осколков Сергей Васильевич – ст. преп. каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298421, 108

Палатова Дарья Андреевна – студ. гр. ФГЭ-08-1 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail palatova_daria@mail.ru, 293

Панова Евгения Александровна – ст. преп. каф. электроснабжения промышленных предприятий института энергетики и автоматики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298581. E-mail panova.ea@gmail.com, 69

Парсункин Борис Николаевич – д-р техн. наук, действительный член АИН им. А.М.Прохорова, проф. каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298432, 139, 143

Пелепелина Ангелина Анатольевна – студ. гр. САР-07 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail angel0501@mail.ru, 170

Пермяков Михаил Борисович – канд. техн. наук, доц., зав. каф. строительного производства и автомобильных дорог ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail Permyakov@mail.ru, 220

Пермякова Мария Сергеевна – бакалавр каф. архитектуры ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. 8(3412)593307. E-mail arh@istu.ru, 206

Петропавловская Виктория Борисовна – канд. техн. наук, доц. каф. производства строительных изделий и конструкций, директор Центра менеджмента качества Тверского государственного технического университета. Тел. (4822)526301. E-mail victoriapetrop@gmail.com, 197, 217

Петушков Михаил Юрьевич – канд. техн. наук, проф. каф. электроники и микроэлектроники ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail petushkov_m@mail.ru, 30, 34

Пивоварова Ксения Александровна – студ. гр. СДб-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail ch-elvira@bk.ru, 171

- Пивоварова Ольга Вячеславовна** – ассист. каф. строительного производства и автомобильных дорог ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 188
- Пикалова Елена Анатольевна** – канд. техн. наук, доц. каф. иностранных языков №2 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail Erik78@mail.ru, 120
- Пишигораев Роман Сергеевич** – канд. техн. наук, доц. каф. электроники и микроэлектроники ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail Pi@inbox.ru, 35
- Плетнева Татьяна Александровна** – студ. ин-та энергетики и автоматики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail konfetkaweb@yandex.ru, 49
- Плеханова Татьяна Анатольевна** – канд. техн. наук, доц. каф. геотехники и строительных материалов ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. 8(3412)593307. E-mail gism@istu.ru, 206
- Полеонова Юлия Юрьевна** – аспирант каф. производства строительных изделий и конструкций Тверского государственного технического университета. Тел. (4822)529155. E-mail уурoleonova@gmail.com, 217
- Поликарпова Мария Геннадьевна** – канд. экон. наук, доц. каф. математических методов в экономике ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230374. E-mail marjyshka@rambler.ru, 319
- Полозюк Петр Юрьевич** – магистрант каф. электроснабжения промышленных предприятий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 62, 64
- Полянских Ирина Сергеевна** – канд. техн. наук, доц. каф. геотехники и строительных материалов ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. (3412)593307, 203
- Попова Маргарита Игоревна** – студ. гр. ФГС-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 319
- Прокофьев Сергей Александрович** – аспирант ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова. E-mail sergwer@mail.ru, 341
- Разказова Юлия Сергеевна** – студ. гр. СО-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail skazkina_@list.ru, 246
- Рассудов Лев Николаевич** – аспирант каф. автоматизированного электропривода Института электротехники научно-исследовательского университета Московского энергетического института. E-mail rassyd@mail.ru, 52
- Редьков Анатолий Александрович** – студ. института энергетики и автоматики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail redkov-88@mail.ru, 69
- Рожнова Екатерина Александровна** – студ. 5 курса факультета экономики и права ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 262

- Рябчиков Михаил Юрьевич** – канд. техн. наук, доц. каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail mr_mgn@mail.ru, 139, 146, 148
- Рябчикова Елена Сергеевна** – ст. преп. каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298558.
E-mail mr_mgn@mail.ru, 137, 139
- Садриева Лилия Ангамовна** – студ. гр. 0ПГ302 ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Тел. (843)5104727.
E-mail lasadrieva@list.ru, 212
- Самарина Ирина Геннадиевна** – ст. преп. каф. промышленной кибернетики и систем управления ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298558, 137
- Самохвал Владислав Дмитриевич** – студ. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail hval1315@gmail.com, 157
- Санарбаев Руслан Жалгасович** – студ. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail blazer56@mail.ru, 159
- Сафаргалеева Дина Фанилевна** – студ. гр. СО-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail alma_din@mail.ru, 246
- Сафиулина Диляра Фаритовна** – магистрант гр. АПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail dilajla@mail.ru, 35
- Серпков Александр Сергеевич** – магистрант гр. АПМ-11-1 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 37
- Скалаух Анастасия Валерьевна** – магистрант гр. АПМ-11-1 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail AVSka2012@mail.ru, 39
- Соснина Людмила Владимировна** – студ. гр. СВ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail sosninaljudmila@mail.ru, 244
- Старкова Лариса Геннадьевна** – канд. техн. наук, доц., зав. каф. теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail starkova-lg@mail.ru, 246
- Сысоева Светлана Вячеславовна** – ст. преп. каф. экономики и маркетинга ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)230371. E-mail Sysoevadela@mail.ru, 344
- Теряева Марина Валерьевна** – студ. гр. ФГС-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 301
- Тигарев Денис Сергеевич** – магистр каф. автоматизированного электропривода и мехатроники ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail td02@mail.ru, 27

- Тихонов Александр Васильевич** – аспирант каф. теплотехнических и энергетических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298421, 103
- Токарев Юрий Владимирович** – канд. техн. наук, доц. каф. геотехники и строительных материалов ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. (3412)593307, 203
- Трофимов Дмитрий Юрьевич** – аспирант каф. математических методов в экономике ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 328
- Трофимова Вера Алексеевна** – студ. гр. СДА-07 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail hard.candy.vera@gmail.com, 174
- Трофимова Виолетта Шамильевна** – канд. экон. наук, доц. каф. математических методов в экономике ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 287
- Трубицына Галина Николаевна** – канд. техн. наук, доц. каф. теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. E-mail trub.gn51@gmail.ru, 248
- Туленкова Александра Сергеевна** – студ. гр. СН-10 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 232
- Тутарова Власта Дилауровна** – канд. техн. наук, доц. каф. вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail vlasta_dev@mail.ru, 79
- Тутарова Дарья Андреевна** – студ. гр. ФММ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
E-mail econom@magtu.ru, 326
- Уваровский Герман Станиславович** – канд. техн. наук, доц. каф. экономики и коммерции ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 331
- Ульчицкий Олег Александрович** – канд. архитектуры, доц. каф. архитектуры ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail archi-mgtu@mail.ru, 170
- Утробина Ольга Михайловна** – студ. гр. СДА-07 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail utrobina_olya@mail.ru, 176
- Халиуллин Марат Ильсурович** – канд. техн. наук, доц., начальник управления научно-исследовательской деятельностью ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Тел. (843)5104727.
E-mail khaliullin@kgasu.ru, 210, 212, 214
- Хамидуллин Руслан Рустамович** – бакалавр каф. геотехники и строительных материалов ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. 8(3412)593307.
E-mail ruslanrust23@gmail.ru, 206

- Хисматуллина Дина Дамировна** – ст. преп. каф. архитектуры ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Diina1@mail.ru, 170, 176
- Храмшин Тимур Рифхатович** – канд. техн. наук, доц. каф. электротехники и электротехнических систем ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298479.
E-mail timur.hrashin@mail.ru, 3
- Хусанов Альфред Альбертович** – студ. каф. информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 159
- Чердахчиева Ксения Владимировна** – студ. гр.СГХ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail Ksu_4er1@mail.ru, 258
- Чернышова Эльвира Петровна** – канд. философ. наук, доц. ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail ch-elvira@bk.ru, 171
- Чеснокова Ольга Евгеньевна** – студ. гр. СПМа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail owl90@mail.ru, 223
- Чикоба Сергей Иванович** – канд. техн. наук доц., зав. каф. архитектурно-строительного проектирования ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3519)298546. E-mail asp_mgtu@mail.ru, 252, 255
- Чикунова Валерия Валерьевна** – студ. гр. СВ-08 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail valeryanach@gmail.com, 236
- Чурикова Екатерина** – студ. гр. ФГН-10 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова.
E-mail katyha-37vu@mail.ru, 317
- Шайбадуллина Арина Валентиновна** – аспирант ФГБОУ ВПО Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова.
Тел. 8(3412)593307, 200
- Шарапова Анна Анатольевна** – магистр гр. АММа-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, инженер ПО ООО Энергия. E-mail ann.sh.90@yandex.ru, 151
- Шахмаева Ксения Евгеньевна** – ст. преп. каф. архитектурно-строительного проектирования ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail kseniyashakhmaeva@yandex.ru, 258
- Шеметов Андрей Николаевич** – канд. техн. наук, доц., начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
Тел. 8(3519)222113. E-mail shemetow-a-n@yandex.ru, 73
- Шенцова Ольга Михайловна** – канд. пед. наук, доц. каф. архитектуры ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail shenolga@yandex.ru, 174, 176

- Шканова Ольга Сергеевна** – ст. преп. каф. иностранных языков №2 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail suricota89@gmail.com, 123
- Шпак Анастасия Вячеславовна** – студ. гр. ФГС-09 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)230374. E-mail econom@magtu.ru, 301
- Шулепов Павел Андреевич** – Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, отдел главного энергетика. Тел. 8(3519)235757. E-mail 2kota1@mail.ru, 73
- Эпов Данила Алексеевич** – магистрант гр. АПМ-11 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 40
- Юлдашева Алина Илдаровна** – студ. гр. ЭС-08-1 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. E-mail letoalina@mail.ru, 76
- Яковлев Григорий Иванович** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. геотехники и строительных материалов ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Тел. (3412)593307, 200, 203
- Ясюкович Алена Валентиновна** – ст. преп. каф. гражданско-правовых дисциплин ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Тел. 8(3519)298511. E-mail pravo_mgtu@mail.ru, 334
- Ячиков Игорь Михайлович** – д-р техн. наук, проф. каф. вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. Тел. 8(3519)298563. E-mail jachikov@mail.ru, 86, 89
- Ячиков Матвей Игоревич** – студ. гр. АВ-09-1 ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова, 89

СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И АВТОМАТИКИ

Д.С. Крубцов, Т.Р. Храмшин, Г.П. Корнилов Способы управления активными выпрямителями главных электроприводов прокатных станов	3
М.А. Григорьев Электропривод с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения	6
Ю.С. Усынин, А.М. Журавлев, А.Е. Бычков, Е.В. Белоусов, А.Н. Шишков, Т.А. Козина Импульсно-векторное управление синхронной реактивной машиной независимого возбуждения	8
М.А. Чикин, А.В. Наживин, О.И. Осипов, Г.М. Иванов Формирование линейного снижения скорости привода насосного агрегата в аварийных режимах.....	11
А.С. Маклаков, В.Р. Гасияров, Е.А. Карякина Анализ условия работы АFE выпрямителя в различных режимах	15
А.Р. Аргинбаев Модернизация системы управления краном г/п 500+100/20т комплекса МНЛЗ-6 ККЦ ОАО «ММК».....	18
С.Н. Басков, К.В. Лицин Разработка системы векторно-импульсного управления пуском высоковольтных синхронных двигателей с промежуточным трансформатором	22
В.Р. Гасияров, А.С. Маклаков Система регулирования толщины толстолистового стана 5000 с учетом влияния внешних факторов.....	24
Д.С. Тигарев, Е.Я. Омельченко Разработка программного обеспечения лабораторного стенда для исследования многомассовых электромеханических систем на базе преобразователя частоты «SINAMICS».....	27
О.С. Белоусов, Е.В. Кузьяков, М.Ю. Петушков Комплексная цифровая диагностика промышленного оборудования в режиме реального времени.....	30
О.А. Карабута Разработка технологических требований к системе перемещения измерительной головки шероховатости на АНГЦ ЛПЦ-11	32

А.А. Катаманов, О.С. Белоусов, М.Ю. Петушков Разработка и внедрение АСУ дозирования и учета руды на дозаторных комплексах ОАО «ГТОК»	34
Р.С. Пишнограев, С.С. Красильников, Д.Ф. Сафиулина, А.А. Апет Исследование влияния продольных трещин в теле отливаемой заготовки на характер распределения температур по ее поверхности.....	35
А.С. Серпков Анализ энергоэффективности систем освещений учебных классов МГТУ на базе светодиодных светильников	37
А.В. Скалаух Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей	39
Д.А. Эпов Анализ системы непрерывного контроля нагрузки мостового крана	40
С.В. Матвеев, С.В. Картавец Использование энергии тепловыделяющих процессов черной металлургии.....	42
М.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов Формирование тяговых характеристик асинхронного двигателя на этапе его проектирования	45
А.Р. Мугалимова, Р.Г. Мугалимов, Т.А. Плетнёва Исследование показателей энергоэффективности вариантов асинхронных электроприводов насосных агрегатов.....	49
А.П. Балковой, Л.Н. Рассудов Система управления прямого прецизионного электропривода.....	52
Е.В. Озерова, Р.Г. Мугалимов Исследование статических и динамических характеристик асинхронных двигателей при работе в симметричных и несимметричных режимах ..	55
Д.А. Мусин, О.В. Газизова, А.В. Малафеев, Ю.Н. Кондрашова Разработка методики определения критических небалансов мощностей при выходе электростанции с резкопеременной нагрузкой на отдельную работу в условиях системы электроснабжения ТЭЦ ОАО «ММК».....	59
Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, А.В. Ануфриев, В.С. Ивекеев, П.Ю. Полозюк Исследование гармонического состава тока дуговых сталеплавильных печей различной мощности.....	62
А.А. Николаев, Г.П. Корнилов, П.Ю. Полозюк, А.В. Ануфриев Анализ методик выбора мощности и расчета параметров статических тиристорных компенсаторов для дуговых сталеплавильных печей	64

А.В. Малафеев, Е.А. Панова, Р.Ш. Кутлубаев, А.А. Редьков Исследование работы и оценка чувствительности релейной защиты силовых трансформаторов промышленных систем электроснабжения в условиях сложносимметричных режимов.....	69
П.А. Шулепов, Е.К. Муссиров, А.Н. Шеметов Повышение энергосбережения в учебных заведениях на примере ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».....	73
А.И. Юлдашева, А.В. Малафеев Анализ структурной надежности систем электроснабжения промышленных предприятий.....	76
Р.Р. Бастанов, А.Н. Калитаев, В.Д. Тутарова Алгоритм создания шаблона отпечатка пальца.....	79
Р.Г. Нургалина, Е.А. Ильина Разработка системы принятия решений	82
И.М. Ячиков, Е.М. Костылева Программное обеспечение для моделирования формы осей электрических дуг в многоэлектродных дуговых печах	86
М.И. Ячиков, О.С. Логунова, И.М. Ячиков Использование кольцевых ребер в конструкции подового электрода ДППТ с воздушным охлаждением.....	89
В.К. Белов, А.Ю. Леднов, И.Н. Идрисов Лабораторная установка и программное обеспечение для исследования упорядоченного хаоса в процессах капельного вытекания жидкости	93
В.К. Белов, Е.В. Губарев, К.В. Мамыч О соотношениях вытесненных макро- и микрообъемов в очаге деформации в зависимости от давления	96
Г.А. Дубский, Т.Я Дубская, Е.В. Лысенко, А.А. Нефедьев Удельное сопротивление стали 25Л1 при одноосной пластической деформации	99
А.В. Тихонов, Е.Б. Агапитов Способы интенсификации процесса перехода металлического лома в расплав.....	103
М.С. Каблукова, Е.Б. Агапитов Изменение доли природного газа в коксовом, подаваемом в горелки, и влияние его на энергоемкость производства аглошихты в условиях ОАО «ММК»	105

И.А. Масалимов, С.В. Осколков Разработка режимов работы паровых аккумуляторов в условиях реальных параметров пара ОКГ ККЦ ОАО «ММК».....	108
Е.В. Макарова Проблемные задачи как фактор повышения эффективности работы с техническим текстом	111
О.А. Лукина Культурологическая направленность языкового образования студентов вуза	114
Ю.К. Демин, С.В. Картавец Эксергетический анализ работы компрессорной установки	117
Е.А. Пикалова Развитие рефлексивных процессов у студентов вуза на основе проектирования виртуальной среды в условиях иноязычного образования	120
О.С. Шканова Использование языкового портфеля как средства самооценки знаний студентов в процессе иноязычной профессиональной подготовки в вузе..	123
З.Р. Аетбаева, Г.В. Астахова Rise of roboethics.....	126
С.С. Бардин, Д.А. Савинов Environmentally friendly power generation	129
А.С. Линёва, Т.Ю. Залавина The inner form of phraseological units and the linguisric picture of the world	132
Е.С. Шалагина, В.И. Биличенко Future prospects of logistics	134
Е.С. Рябчикова, И.Г. Самарина Влияние скоростного режима обработки полосы на агрегате непрерывного горячего цинкования на появление дефектов	137
Е.С. Рябчикова, М.Ю. Рябчиков, Б.Н. Парсункин Целесообразность оптимизации работы дсп в рамках фиксированного профиля плавки по критерию минимума удельных затрат электрической энергии	139
Е.С. Зуев, Б.Н. Парсункин Автоматическое составление монтажей при планировании производства горячего проката в ОАО «ММК».....	143

Т.Г. Обухова, М.Ю. Рябчиков Обзор методов математического моделирования процессов в кислородном конвертере при решении задач управления.....	146
М.Ю. Рябчиков, В.В. Гребенникова, О.В. Бурдина Разработка системы оперативного контроля качества металлургического агломерата	148
А.А. Шарапова, А.Б. Коробейникова Разработка и исследование системы автоматической оптимизации на базе микропроцессорного контроллера.....	151
В.К. Белов, А.Ю. Леднов, И.Н. Идрисов Вспомогательная система позиционирования столика профилометра MARSURF S2 для измерения 3D параметров микро топографии поверхности.....	154
И.И. Баранкова, У.В. Михайлова, В.Д. Самохвал, Ш.У. Огонесян Анализ информационных угроз вуза	157
М.В. Коновалов, У.В. Михайлова, А.А. Хусаинов, Р.Ж. Санарбаев Алгоритмы шифрования данных	159
Т.Н. Носова Законодательная основа защиты персональных данных в образовательном учреждении	161
У.В. Михайлова, М.В. Коновалов, К.Р. Гуринец, Э.Ф. Кучербаева Идентификация личности	164
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ	
Е.К. Казанева, У.В. Волегова Социологическое исследование о необходимости создания на южном урале научно-инновационного комплекса на базе биотехнического института с дальнейшей возможностью исследования кибернетики и создания штучного продукта	167
А.А. Пелепелина, О.А. Ульчицкий, Д.Д. Хисматуллина Выявление экотерапевтических свойств архитектурного пространства для людей с психическими отклонениями.....	170
Э.П. Чернышова, К.А. Пивоварова Охрана памятников истории и культуры: памятник В.И. Ленину как символ эпохи становления г. Магнитогорска.....	171
В.А. Трофимова, О.М. Шенцова Разработка дизайн-концепции фирменного стиля и оборудования планетария «ОРИОН» в г. Магнитогорске	174

О.М. Утробина, О.М. Шенцова, Д.Д. Хисматуллина Разработка дизайн-концепции фирменного стиля и оборудования дворца бракосочетания в г. Магнитогорске.....	176
Д.П. Астафьев, А.Л. Кришан, М.А. Кришан, В.Е. Кузьменко Прочность сжатых железобетонных элементов с сетчатым армированием	178
А.Л. Кришан, М.Н. Кошелев Дисперсно-армированные труботетонные колонны	181
А.А. Варламов, Н.А. Варламова О построении диаграммы поведения бетона	183
А.А. Варламов К оценке долговечности зданий и конструкций.....	186
А.А. Варламов, О.В. Пивоварова Исследование влияния длины шпонки на прочность шпоночного стыка ..	188
А.А. Варламов, Н.А. Варламова Об упругом поведении бетона	192
Н.А. Гальцева, Е.Н. Булдыжова, А.Ф. Бурьянов Гипсовые вяжущие с различной водопотребностью для производства пеногипсовых оснований полов и изделий.....	195
Е.Н. Булдыжова, Н.А. Гальцева, А.Ф. Бурьянов, В.Б. Петропавловская Технико-экономические и экологические аспекты производства и применения гипсовых материалов и изделий.....	197
Г.И. Яковлев, А.В. Шайбадуллина, В.С. Бурдин Электропроводящее силикатное покрытие.....	200
Г.И. Яковлев, И.С. Полянских, Ю.В. Токарев, А.Ф. Гордина Гипсовые композиции, модифицированные ультра- и нанодисперсными добавками	203
Л.И. Ившина, Т.А. Плеханова, Р.Р. Хамидуллин, М.С. Пермякова Проблемы восстановления гидроизоляции в процессе реконструкции зданий.....	206
А.Р. Гайфуллин, М.И. Халиуллин, М.И. Нуриев Исследования свойств строительного гипса с добавкой молотой керамзитовой пыли	210
Л.А. Садриева, Л.Ш. Галина, А.Р. Гайфуллин, М.И. Халиуллин Экспериментальные исследования влияния способа введения вододерживающей добавки в состав штукатурных гипсовых сухих смесей на реологические характеристики растворов	212

М.И. Халиуллин, А.Р. Гайфуллин Повышение водостойкости материалов на основе строительного гипса введением комплексной добавки с применением промышленных отходов.....	214
В.Б. Петропавловская, А.Ф. Бурьянов, Т.Б. Новиченкова, Ю.Ю. Полеонова О влиянии нанонаполнителей на свойства безобжиговых гипсовых композигов	217
А.В. Бурдакова, М.Б. Пермяков Способы усиления железобетонных конструкций	220
О.Е. Чеснокова, В.М. Андреев Энергоэффективные технологии, используемые при проектировании общественных зданий	223
А.Т. Кенженова, Ю.В. Большаков Объемно-планировочная структура современной среднеобразовательной школы	225
Г.Р.Галлямова, Г.В.Кобельков Энергосберегающие технологии при строительстве зданий: пассивный дом	228
А.С. Туленкова, Г.В. Кобельков Ограждающие конструкции как пример энергосберегающих технологий в капитальном строительстве.....	232
В.В. Чикунова, А.Е. Борисова, Ю.А. Морева Оборотное водоснабжение стана горячей прокатки 2800 листопрокатного цеха №1 ОАО «АМЗ»	236
С.А. Голяк, П.Н. Брянский Повышение теплоотдачи теплообменников за счет изменения профиля каналов.....	239
Л.С. Гараев, Ю.А. Морева Особенности систем водоснабжения и водоотведения цеха по забою птицы в с. Фершампенуаз	242
Л.В. Соснина, С.А. Голяк Комплексное использование водных ресурсов	244
Л.Г. Старкова, Д.Ф. Сафаргалеева, М.С. Носова, Ю.С. Разказова Адаптивные системы вентиляции многофункциональных торговых центров г.Магнитогорска	246

Г.Н. Трубицына, А.Н. Исаев, И.З. Кусябаев Современные системы инженерного обеспечения индивидуальных коттеджей	248
С.Ю. Дудкин, С.И. Чикота Особенности проектирования водно-гребных комплексов.....	252
М.И. Коровкина, С.И. Чикота Архитектурно-конструктивные принципы проектирования хореографических учебных заведений	255
К.В. Чердахчиева, К.Е. Шахмаева Комплексное благоустройство территории экологического парка в г. Магнитогорске	258

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА

М.Г. Абилова, Е.А. Рожнова Анализ и оценка эффективности работы налоговых органов в РФ	262
Т.А. Баландина, А.А. Бурак Повышение эффективности управления персоналом при использовании метода Парето	267
Е.С. Замбрицкая, Я.Д. Балбарин Современные системы распределения косвенных затрат в бухгалтерском управленческом учете (матричный подход)	270
И.А. Барабина Проблемы введения всеобщего начального образования в российской империи в Начале XX века.....	273
О.С. Бернацкая Аттестация и сертификация персонала: общее, отличия, взаимосвязь..	276
С.С. Брыков Научно-производственные кластеры как модель развития регионов России.....	279
В.Б. Волкова Художественный концепт в пространстве интер- и гипертекста.....	284
В.Ш. Трофимова, К.И. Дубовских Сравнительный анализ авторегрессии, нейросетей и стохастических моделей на основе предсказательной силы для прогноза пары RUB/USD.....	287
Т.В. Ивкина Министры народного просвещения российской империи: граф Петр Васильевич Завадовский	290

Д.А. Палатова, К.Д. Житенева Влияние сбалансированной системы показателей на стратегию предприятия.....	293
Е.М. Зайцева Профессиональные ориентации абитуриентов мгту им. Г.И. Носова....	297
О.Е. Борисенко, М.В. Теряева, А.В. Шпак Сравнительный анализ стран мира по уровню экономического и социального развития на основе интегрального индикатора	301
Л.Л. Колесников Инструменты государственной поддержки диверсификации экономики монопрофильного муниципального образования.....	304
А.С. Измайлова, Е.А. Коломеец Обеспечение устойчивого развития металлургического предприятия в холдинге на основе системы сбалансированных показателей (на примере ОАО «Уральская сталь»).....	308
В.Н. Кононов, Н.В. Атапина Этапы становления риск-менеджмента на предприятиях	312
С.В. Куликов, Е.К. Кожевникова Основные направления модернизации налогового администрирования в РФ	315
М.Г. Поликарпова, М.И. Попова Эконометрическое моделирование эффективности регионов РФ по уровню развития государственного сектора высшего образования.....	319
А.П. Власкин Художественная избыточность воображения в творческой практике Ф.М. Достоевского	322
Д.А. Тутарова Динамическая модель миграции.....	326
Д.Ю. Трофимов Статистический анализ и прогнозирование доходной части бюджета г.Магнитогорска	328
А.В. Дерябин, Г.В. Кузина, Г.С. Уваровский Вопросы эффективности оказания услуг	331
А.В. Ясюкович Имущественные права и обязанности супругов	334

Т.Р. Мещерякова, В.А. Измалков	
Особенности рассмотрения индивидуальных трудовых споров государственных гражданских служащих	337
С.А. Прокофьев	
Классификация затрат рабочего времени для специалистов и служащих	341
С.В. Сысоева	
Высшее профессиональное образование в экономике знаний	344
С.Г. Журавин, Е.С. Замбжицкая, Е.Г. Абдулина, О.И. Ананьева	
Современные аспекты понимания контроллинга	347
А.С. Бармина	
Особенности российского маркетинга в мелкорозничной торговле	351
Сведения об авторах	355

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Материалы 71-й межрегиональной
научно-технической конференции**

Том 2

Редактор Н.В. Кугекина
Оператор компьютерной верстки Е.А. Назарова

Подписано в печать 18.10.2013. Рег. № 130-13. Формат 60x84/16. Бумага тип. №1.
Плоская печать. Усл.печ.л. 23,75. Тираж 200 экз. Заказ 605.



Издательский центр ФГБОУ ВПО «МГТУ»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Полиграфический участок ФГБОУ ВПО «МГТУ»