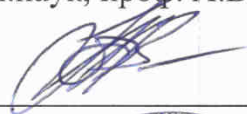


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный
университет им. первого Президента
России Б.Н.Ельцина»
д-р техн.наук, проф. А.В.Германенко



« 16 » _____ 2020 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ
на диссертацию Петрова Игоря Михайловича
«Разработка методики количественной оценки эффективности
технологических схем производства
конкурентоспособного проката арматурного»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством
продукции

Актуальность темы исследования определена необходимостью повышения конкурентоспособности проката арматурного. Данная металлопродукция характеризуется широкой номенклатурой, классами прочности и категориями пластичности, марками стали и видами профиля. При этом конкурентоспособность проката арматурного складывается из большого количества факторов и во многом определяется разновидностью применяемого технологического процесса. С введением в действие ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия» способ производства проката арматурного не нормируется, хотя в настоящее время производителями проката арматурного освоено большое количество разновидностей технологического процесса, только способов упрочнения проката арматурного насчитывается порядка 20. Однако, несмотря на значительное количество теоретических исследований и практических работ в области развития оценочных процедур технологических процессов, известные методы оценки не позволяют в настоящее время количественно оценить технологический процесс и выбрать на основе этого наиболее эффективный вариант. С этой точки зрения

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛ ПРОИЗВОДСТВА
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
за № _____
Дата регистрации 25.11.2020
Инициалы регистрирующего _____

актуальность настоящей диссертационной работы, заключающейся в разработке методики количественной оценки эффективности технологических схем производства конкурентоспособного проката арматурного, несомненна.

Используемый в диссертационной работе подход базируется на широко известных работах отечественных и зарубежных ученых в области теории управления качеством.

Содержание и структура диссертационной работы полно и логично отражает цель и задачи исследования. План исследования заключается во всестороннем и глубоком анализе существующих методов оценки эффективности технологических процессов производства продукции, в определении факторов, определяющих качество проката арматурного и факторов эффективности технологических процессов, формировании индексов оценки на базе выделенных факторов, и последующей статистической проверки результатов эффективности технологических процессов производства проката арматурного.

Диссертационная работа изложена на 154 листах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, включающего 181 источник, содержит 8 рисунков, 74 таблицы. Имеется 5 приложений на 10 листах.

В **первой главе** диссертации представлен обзор и анализ существующих методов оценки эффективности технологических процессов производства продукции. Автором проведен сравнительный анализ отечественной и зарубежной нормативной и технической документации на прокат арматурный, рассмотрены существующие технологические процессы проката арматурного. Проведенный анализ позволил корректно сформулировать цель и задачи диссертационного исследования.

Во **второй главе** представлены результаты теоретического исследования соискателя по разработке методики количественной оценки эффективности технологических схем производства проката арматурного. Введено понятие «индекс эффективности технологического процесса», который представляет собой алгебраическую сумму трех индексов: индекса уровня качества продукции, индекса уровня прогрессивности применяемого процесса, индекса уровня затрат на производство. На основе общей структуры каждого из перечисленных индексов разработан алгоритм оценки

эффективности технологического процесса. Данный алгоритм можно использовать для сравнения технологических процессов, по которым производится один вид продукции. Определена структура индекса эффективности технологического производства проката арматурного. Для расчета индекса уровня качества проката арматурного выбраны показатели: сортамент, прочность, пластичность, углеродный коэффициент. Определение уровня прогрессивности технологического процесса основано на возможности обеспечения прочностных и пластических свойств проката. Индекс уровня затрат на производство определяется, исходя из количества операций пластической деформации, наличия или отсутствия термообработки, сложности оборудования и инструмента. Сущность предлагаемого соискателем подхода обусловлена применяемыми в промышленных условиях технологическими процессами, основанными на методах горячей и холодной обработки давлением, наличием большого количества действующей нормативной и технической документации на прокат арматурный, а также широкой номенклатурой различных классов прочности и категорий пластичности. Такой подход формирования количественной оценки уровня эффективности технологического процесса с определением коэффициентов весомости показателей, который позволяет представить абсолютные значения показателей в кодированном виде с учетом проката арматурного, действующих технологических схем и затрат на производство, предлагается впервые.

Третья глава посвящена результатам проведенного расчета уровня эффективности технологических процессов производства проката арматурного. Для каждого варианта технологической схемы производства проката арматурного соискателем получен диапазон индексов эффективности технологических процессов, который основывается на том, что для изготовления высокопластичной арматуры категории С наиболее рациональной является технологическая схема «Stretching», для производства проката арматурного уровнем пластичности категории В – горячая прокатка с контролируемым охлаждением и отпускком в потоке прокатного стана, для производства проката с уровнем пластичности категории А – горячая прокатка легированной стали.

В четвертой главе представлены результаты проверки адекватности результатов проведенной оценки эффективности технологических процессов

с использованием методов описательной статистики и определения доверительных интервалов. Расчетные статистические показатели продемонстрировали высокую вариабельность механических свойств отечественного проката арматурного классов В500С, А400С, А500С, В500С и других. Представленные данные убедительно показывают практическую ценность результатов теоретических исследований, представленных в главах 2 и 3.

Достоверность результатов исследования подтверждена применением методов статистической оценки результатов испытаний готовой продукции с использованием методов описательной статистики и определения доверительных интервалов с последующей проверкой адекватности результатов оценки.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертации обуславливается тем, что разработаны алгоритм и методика количественной оценки уровня эффективности технологического процесса для проката арматурного на базе расчета целого ряда индексов, отражающих все составляющие конкурентоспособности проката арматурного: индекса уровня качества проката арматурного, индекса уровня прогрессивности технологического процесса, индекса затрат на изготовление. Индекс уровня качества проката арматурного формируется в свою очередь с учетом индекса сортамента проката арматурного, индекса геометрических параметров профиля проката арматурного, индекса прочности и индекса пластичности проката, а также индекса углеродного эквивалента проката. Такое всестороннее рассмотрение всех факторов обеспечивает системный подход к решению поставленных задач исследования.

Практическая значимость подтверждена апробацией результатов исследований на конференциях различного уровня, принятием к использованию результатов диссертационного исследования АО НИЦ «Строительство» и внедрением в учебный процесс ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» для студентов по направлению 22.03.02 «Металлургия» на основании решения методической комиссии института металлургии, машиностроения и материалообработки.

Полученная совокупность научно-практических результатов – подходов, принципов, схем, с учетом результатов их апробаций, дает

основание полагать, что **результаты и выводы по диссертации** являются значимыми для развития теории управления качеством, носят не только локальный продуктово-ориентированный характер (для проката арматурного) и могут быть **рекомендованы к применению** и для других массово выпускаемых металлоизделий. Разработанная методика рекомендуется к использованию на промышленных предприятиях металлургической и метизной отраслей, производящих прокат арматурный: ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ», АО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», АО «Белорецкий металлургический комбинат», ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат», ПАО «Череповецкий металлургический комбинат», ООО «Металлургический завод Тула-Сталь», ГУП «Литейно-прокатный Завод» (г. Ярцево) и др.

В качестве некоторых **замечаний** по диссертационной работе можно отметить следующее:

1. Из текста главы 2 осталось не ясным как, в разработанной методике оценки эффективности технологического процесса, определяются весовые коэффициенты α_1 , α_2 и α_3 , входящие в формулы (2.1) и (2.2).

2. В формулы для расчета индекса эффективности технологического процесса (2.1) и (2.2) входят: Q – индекс прогрессивности и уровня качества продукции, который рассчитывается для стандартов; E – индекс уровня прогрессивности применяемого процесса и C – индекс уровня затрат на производство, которые рассчитываются для технологического процесса. По нашему мнению, такой подход не совсем корректен. Если оценивается эффективность технологического процесса, то и индекс Q должен быть рассчитан именно для процесса. Иначе если сравнивать два варианта технологии для производства конкретного вида продукции по конкретному стандарту индекс Q всегда будет одинаковым для рассматриваемых вариантов.

3. Выбор в качестве критерия оценки возможности обеспечения свойств (прочностных и пластических) арматурного проката схемы напряженно-деформированного состояния вызывает сомнение. Известно, что требуемый уровень механических свойств арматурного проката в способах с применением термоупрочнения в потоке прокатного стана достигается

именно термомеханической обработкой. Наибольшее влияние оказывают конечная температура прокатки, последеформационная выдержка, скорость ускоренного охлаждения, температура самоотпуска и др. Влияние же схемы прокатки несоизмеримо мало в сравнении с перечисленными факторами.

4. В диссертации на стр. 96 сказано, что «Поскольку наличие операции термообработки в технологическом процессе связано с увеличением затрат, то в рамках данного исследования таким технологическим процессам был присвоен индекс 0. При отсутствии термической обработки технологическому процессу присваивался индекс 1.». Известно, что основные затраты на термическую обработку связаны с нагревом. Однако в рассматриваемых технологических схемах термообработка осуществляется с прокатного нагрева. Какие затраты имеет в виду автор?

5. Из текста диссертации не ясно, как была рассчитана удельная работа деформации для различных технологических процессов.

6. Производство арматурного проката носит массовый характер, однако такой показатель, как производительность того или иного технологического процесса вообще не рассматривается.

7. Названия рассматриваемых технологических процессов в таблицах 3.38 – 3.53 различаются, что затрудняет сквозное восприятие расчетов (например, в таблицах 3.38, 3.39, 3.41, 3.43, 3.45, 3.47, 3.48 имеет место такой технологический процесс как «Контролируемое охлаждение и отпуск в потоке прокатного стана», в таблице 3.49, видимо он, назван уже «Термоупрочнение в потоке прокатного стана», в таблице 3.51 вернулось прежнее название, а из финальной таблицы 3.53 этот технологический процесс исчез совсем).

8. Имеется несколько замечаний по понятийному аппарату: предмет сформулирован шире, чем объект, хотя предмет отражает выделенный для изучения объекта аспект; в степени достоверности используется аргумент «корректность поставленных задач», но это скорее самооценка, а не доказательство достоверности.

Диссертация Петрова И.М. на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные разработки в области управления качеством проката арматурного, определяемых с учетом современных требований конкурентоспособности данной продукции, специфики взаимодействия

потребителя и изготовителя, что соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Диссертация и отзыв на нее обсуждены на расширенном заседании кафедры стандартизации и метрологии, протокол № 9 от 12 ноября 2020 года.

Отзыв составлен:

Д-р техн.наук, доцент

Шварц Данил Леонидович

Заведующий кафедрой обработки металлов давлением

Институт новых материалов и технологий

Докторская диссертация защищена по специальности

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Канд. техн.наук, доцент

Шимов Виктор Васильевич

Заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации

Институт новых материалов и технологий

Кандидатская диссертация защищена по специальности

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Канд.техн.наук, доцент

Казанцева Надежда Константиновна

Доцент кафедры метрологии, стандартизации и сертификации

Институт новых материалов и технологий

Кандидатская диссертация защищена по специальности

05.16.05 – Обработка металлов давлением

620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента
России Б.Н.Ельцина», Институт новых материалов и технологий,

кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

Тел./факс: 8(343) 374-08-85

E-mail: v.v.shimov@urfu.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ.
ОЗЕРЕЦ Н.Н.

Шварца Д.Л., Шимов В.В., Казанцовой Н.К.

