

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.111.05,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА»,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 17.12.2020 № 7

О присуждении Петрову Игорю Михайловичу, Российская Федерация, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики количественной оценки эффективности технологических схем производства конкурентоспособного проката арматурного» по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции принята к защите 14 октября 2020 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 212.111.05, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель Петров Игорь Михайлович, 1988 года рождения, в 2010 г. окончил ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» по специальности «Стандартизация и сертификация (в металлургии)». В 2013 г. освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» работает старшим преподавателем кафедры металлургии и стандартизации в филиале ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в г. Белорецк, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре технологий обработки материалов, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Полякова Марина Андреевна, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра технологий обработки материалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Плахотникова Елена Владимировна, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тулльский государственный университет», кафедра инструментальные и метрологические системы, профессор,

Радионова Людмила Владимировна, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», кафедра «Процессы и машины обработки металлов давлением», заведующая кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанном Шварцем Данилом Леонидовичем, доктором технических наук, доцентом, кафедра обработки металлов давлением, заведующий кафедрой; Шимовым Виктором Васильевичем, кандидатом технических наук, доцентом, кафедра метрологии, стандартизации и сертификации, заведующий кафедрой; Казанцевой Надеждой Константиновной, кандидатом технических наук, доцентом, кафедра метрологии, стандартизации и сертификации, доцент, указала, что «...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».

Соискатель имеет 34 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликована 31 работа, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ. Сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны. Основные результаты, полученные в диссертационном исследовании, изложены в опубликованных работах. Авторский вклад в количестве 4,14 п.л. в публикациях общим объемом 11,16 п.л. заключается в постановке цели и задач исследования, проведении сравнительного анализа требований отечественных и зарубежных нормативных документов на прокат арматурный, проведении комплексной оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции, проведении оценки уровня качества проката арматурного различных классов с использованием статистического анализа, подготовке статей к опубликованию в открытой печати.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Процессный подход к оценке конкурентоспособности технологического процесса производства металлоизделий / М.А. Полякова, В.А. Харитонов, И.М. Петров // Производство проката. – 2019. – № 4. – С. 12–16.

2. Харитонов, В. А. Оценка и направления повышения конкурентоспособности бунтовой арматурной стали / В.А. Харитонов, И.М. Петров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2013. – № 4. – С. 65–69.

3. Харитонов, В. А. Выбор эффективной технологии изготовления конкурентоспособной арматурной стали / В.А. Харитонов, И.М. Петров // Сталь. – 2015. – № 7. – С. 41–44.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы из следующих организаций:

1. ОАО «ММК-МЕТИЗ» (г. Магнитогорск). Замечание: Отсутствие технологических решений в повышении статистических показателей качества холоднодеформированного арматурного проката класса В500С и горячекатаного проката классов А400С и А500С. Утверждение, что низкий уровень качества данных видов продукции связан с использованием устаревших технологий, является достаточно спорным и необоснованным, как в связи с самим понятием «устаревшей» технологии, так и с отсутствием практического подтверждения о снижении вариабельности результатов испытаний проката при использовании других технологий. Также здесь возникает вопрос о весомости влияния автоматизированных способов производства на качество продукции. Кроме этого, необходимо более аргументировано обосновать связь индекса эффективности технологических процессов с границами диапазона показателей качества готовой продукции.

2. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск). Замечание: Термин «усреднённое значение частных показателей» (с. 7) является некорректным, а при определении среднего значения используются различные методы предварительной обработки данных: робастные, бутстреп и т.д., в особенности при экспертных оценках.

3. ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (г. Новокузнецк). Замечание: Из автореферата не ясно, как практически реализовался алгоритм оценки эффективности технологических процессов: была разработана программа или использовали другие подходы.

4. ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск). Замечание: Отсутствие единиц измерения оцениваемых величин в таблицах 2, 3 и 4 автореферата.

5. Филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Старый Оскол). Замечания: 1. В реферате не ясно, каким образом учитывалось отношение  $\sigma_B/\sigma_T$ ? Данный показатель имеет весьма существенное значение на современном рынке арматурного проката указанных классов: зачем поднимать  $\sigma_B$  если конструкция рассчитывается по  $\sigma_T$ ? 2. На стр. 14 автореферата автор отмечает, что за счет применения современного автоматизированного оборудования возможно повысить уровень технологии производства горячекатаного проката арматурного класса А-III. Данный вывод носит не совсем корректный характер, так как уровень свойств данного проката регламентирован именно маркой стали (иной принцип обеспечения качества).

6. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (г. Иркутск). Замечания: 1. Автором при формировании методологии и методов исследования работе использованы методы квалиметрической оценки качества; при

этом, качество является основным понятием в системе понятий квалиметрии. К сожалению, автором не приводятся основные понятия качества, определяемые в стандартах ISO 9000:2015 и ISO 9001:2015. 2. Автор декларирует, что целью данной работы является повышение конкурентоспособности проката арматурного. При этом, автор при определении индекса конкурентоспособности товара ограничивается применением только одного метода, основанного на факторной модели, включающего весовые характеристики, а, следовательно, имеющего полуэмпирический характер, (стр.7, формулы: 1 и 2).

7. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск). Замечания: 1. Из текста автореферата непонятно, почему автор в тексте работы использует термин «прокат арматурный», а не «арматурный прокат», ведь это не общепринятый термин, а специальный, используемый в стандартах и на производстве. 2. Неясно, можно ли применять разработанный в диссертационной работе подход для оценки эффективности технологических схем производства композитной арматуры для бетонных конструкций.

8. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (г. Санкт-Петербург). Замечания: 1. Целью работы является повышение конкурентоспособности проката арматурного. Из автореферата не ясно, была ли проведена оценка экономической эффективности предложенных мероприятий. 2. В автореферате не представлена оценка уровня конкурентоспособности проката арматурного до и после принятых мероприятий.

9. Институт проблем машиноведения РАН (г. Санкт-Петербург). Замечание: Из автореферата трудно понять, как определяются коэффициенты весомости частных показателей при расчете эффективности технологического процесса.

10. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа). Замечание: В автореферате недостаточно полно описан упоминаемый на с.4 и предлагаемый автором аналитический подход для кодирования абсолютных значений нормируемых свойств продукции, процесса её производства и затрат.

11. АО «БМК», (г. Белорецк). Замечание: Из таблицы 1 неясно, почему технологический процесс «горячая прокатка низкоуглеродистой стали с контролируемым охлаждением» обеспечивает получение категории пластичности «В», хотя в таблице 4 прокат арматурный А400С, полученный по этой технологии, имеет среднее значение показателя относительного удлинения 25%.

12. ООО «ТУЛАЧЕРМЕТ-СТАЛЬ» (г. Тула). Замечания: 1. Из автореферата непонятно, что за категории пластичности используются в главе 3 для сравнения технологий, чем они различаются между собой. ГОСТ 34028-2016 регламентирует две дополнительные категории пластичности – Н и Е. Категории А, В и С встречаются только в иностранной НД. Поэтому непонятно, почему автор, анализируя продукцию, производимую по отечественной НД использует аббревиатуру европейской номенклатуры. По отечественной НД продукция разделяется по способам производства на А и В. Было бы правильно соблюдать соответствие между классами и категориями продукции, согласно

анализируемой НД. 2. Для анализа результатов статистической обработки данных, представленных по табл. 2, 3 и 4, по моему мнению, не совсем корректно выбран анализируемый массив данных. Для получения актуального распределения для анализируемого массива необходимо использовать аттестационные испытания годной продукции для отлаженной технологии. Современная европейская НД (DIN 488-09 и т.п.), а также ГОСТ 34028-2016 содержит коэффициенты запаса. Любое значение, полученное в результате проведения аттестационных испытаний должно превышать регламентируемое значение механических свойств на определенную величину, иначе продукция считается не соответствующей НД. Только тогда можно говорить о корректном сравнении различных способов производства. Анализируемые массивы данных с одной стороны охватывают данные без учета приёмочных значений, а с другой стороны, для марки А400С – при регламентируемой величине предела прочности – не менее 500, массив начинается с 485 МПа). 3. Возникает вопрос, правомерно ли с точки зрения автора сравнивать производство различных классов прочности, а также различные показатели пластичности.

13. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа). Замечания: 1. Из текста автореферата не совсем ясно, какой смысл заложен в понятие «индекс конкурентоспособности». Это требует дополнительного пояснения. 2. В автореферате отсутствуют рекомендации по применению разработанной методики и алгоритма, а также анализ их преимуществ и недостатков.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается значительным опытом проведения научных исследований в области стандартизации и управления качеством продукции, наличием квалификации для объективной оценки научной новизны и практической значимости результатов диссертационного исследования, имеющимися публикациями по теме диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** концепция оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции, основанная на положениях квалиметрии и учитывающая уровень качества готовой продукции, прогрессивность технологических процессов её производства и затраты на производство;

**предложен** подход к расчёту индекса эффективности технологических процессов, позволяющий провести количественную оценку эффективности технологических процессов, обеспечивающих производство конкурентоспособной металлопродукции;

**доказана** перспективность применения индекса оценки эффективности технологических процессов как для анализа действующих технологических процессов производства металлопродукции, так и для анализа новых проектируемых технологических схем;

**введено** понятие «индекс эффективности технологического процесса», используемый для обозначения расчётного значения эффективности технологических процессов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано**, что разработанная методика позволяет получить численную оценку эффективности технологических процессов производства проката арматурного, основанных на различных способах обработки металлов давлением;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс квалиметрических методов и системный анализ для разработки методики оценки многовариантных технологических процессов производства проката арматурного;

**изложены** идеи получения численной оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции с использованием индекса качества продукции, индекса прогрессивности технологии и индекса затрат на производство;

**раскрыты** несоответствия между используемыми методами оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции по одному показателю и разработанным методом количественной оценки эффективности, отличающийся использованием групповых показателей;

**изучены** факторы, определяющие эффективность технологических процессов производства проката арматурного, их структура и причинно-следственные связи между ними;

**проведена модернизация** существующих методов квалиметрической оценки качества продукции и определения коэффициентов весомости частных показателей для оценки эффективности технологических процессов изготовления металлопродукции.

**Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны** и приняты к использованию методика и алгоритм для её реализации, позволяющие на основе методов квалиметрии и системного анализа оценить эффективность различных вариантов существующих технологических процессов производства металлопродукции;

**определены** перспективы практического использования количественной оценки эффективности технологических процессов производства проката арматурного для категорий пластичности, регламентируемых в ГОСТ 34028-2016 и EN 10080:2005;

**создана** система практических рекомендаций по выбору требуемого технологического процесса, обеспечивающего производство конкурентоспособного проката арматурного каждой категории пластичности;

**представлен** акт о принятии к использованию результатов диссертационного исследования в АО «НИЦ «Строительство» (г. Москва) и акт об использовании в учебном процессе ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** с использованием стандартных методов статистической обработки данных проведён статистический анализ результатов испытаний промыш-

ленных образцов проката арматурного, производимого по различным технологическим процессам; результаты анализа согласуются с данными других исследователей;

**теория** построена на известных положениях теории квалиметрии, адаптированных для оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции, а также существующих положениях системного анализа и элементах теории нечётких множеств;

**идея** базируется на обобщении отечественного и зарубежного опыта по оценке эффективности технологических процессов, а также качества и конкурентоспособности продукции;

**использовано** сравнение результатов статистической обработки массивов данных свойств проката арматурного, произведённого по различным технологическим схемам;

**установлено** качественное совпадение результатов оценки эффективности технологических процессов производства проката арматурного с результатами, полученными в других исследованиях;

**использованы** современные методы сбора и обработки информации с применением методов статистического анализа.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач диссертационного исследования, проведении анализа требований отечественных и зарубежных нормативных документов на прокат арматурный, разработке методики оценки эффективности технологических процессов производства металлопродукции, проведении оценки уровня эффективности технологических процессов производства проката арматурного, проведении статистического анализа результатов испытаний промышленных образцов проката арматурного разных классов прочности, формулировании основных положений и выводов диссертационного исследования, а также подготовке и написании статей по теме диссертации. Все результаты, приведенные в диссертации, получены лично самим автором, либо при его непосредственном участии.

На заседании 17.12.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Петрову И.М. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.02.23, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против 0.

Председатель диссертационного совета



Чукин Михаил Витальевич

Ученый секретарь диссертационного совета

Полякова Марина Андреевна

17.12.2020 г.