

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Петрова Игоря Михайловича на тему: «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 ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Прокат арматурный – это массово производимый и востребованный на рынке вид металлопродукции, от которого зависят свойства и эффективность работы железобетона. Данный вид металлопродукции выпускается в широком сортаменте, определяемом используемыми марками стали, видом периодического профиля, стержневым или бухтовым форматом поставки, а также различными классами прочности и категориями пластичности. Важно отметить, что для производства проката арматурного существует большое количество вариантов технологических процессов его изготовления, основанных на различных способах обработки металлов давлением (ОМД). Именно используемый технологический процесс определяет уровень конкурентоспособности готового проката арматурного. Значимой особенностью производства проката арматурного является то, что действующий в настоящее время межгосударственный стандарт ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия» регламентирует только требования к свойствам проката арматурного, оставляя выбор технологического процесса производителю. Аналогичная ситуация наблюдается и для ряда зарубежных стандартов на прокат арматурный. В связи с этим актуальной является задача разработки методики, позволяющей количественно оценить уровень эффективности действующих технологических процессов производства металлопродукции в целом и проката арматурного в частности.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, четырёх глав; изложена на 154 страницах машинописного текста; содержит 8 рисунков; 74 таблицы; имеет 5 приложений; библиографический список содержит 181 источник.

В **первой главе** приведён литературный обзор, посвященного анализу современного состояния производства проката арматурного. Проведён сравнительный анализ требований нормативной и технической документации на прокат арматурный, а также рассмотрены существующие технологические процессы его изготовления. В первой главе также представлены результаты

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
№	_____
Дата регистрации	13.11.2020
Фамилия регистратора	_____

анализа существующих подходов к оценке эффективности технологических процессов.

Во второй главе описана разработанная методика оценки эффективности технологических процессов, основанная на анализе и оценке укрупнённых групп показателей, к которым в данной диссертационной работе относятся: показатели уровня качества выпускаемой продукции, показатели уровня прогрессивности анализируемых технологических процессов и показатели уровня затрат на изготовление продукции. При этом показатели качества продукции определяются из требований нормативной и технической документации. Показатели прогрессивности технологического процесса в рамках данной методики предлагается определять через показатели, характеризующие способ ОМД, составляющий основу технологического процесса. Показатели затрат на производство могут быть определены как через непосредственные денежные затраты, так и через обобщённые показатели (энергозатраты, затраты труда и т.д.). Также во второй главе представлены формулы для свёртки частных показателей, определения коэффициентов весомости. На основе теоретических исследований соискателя составлен алгоритм оценки эффективности технологического процесса, который позволяет получить численное значение, которое может быть использовано для сравнения технологических процессов производства одного и того же вида продукции.

В третьей главе проведен выбор значений частных показателей и оценка эффективности технологических процессов производства проката арматурного с использованием предлагаемого индекса эффективности технологических процессов. Рассчитаны индексы уровня качества продукции, уровня прогрессивности технологических процессов и уровня затрат на производство для различных технологических схем производства проката арматурного. При расчёте индекса качества данного вида металлопродукции были выбраны как отечественные, так и зарубежные стандарты на прокат арматурный. Приводятся также результаты расчёта индекса эффективности технологических процессов производства проката арматурного, на основании чего разработаны рекомендации для выбора эффективной технологической схемы производства проката арматурного, обеспечивающей его конкурентоспособность на рынке металлопродукции с учетом специфики производственных условий.

В четвертой главе диссертации проведена проверка адекватности результатов проведённой оценки эффективности технологических процессов производства проката арматурного с использованием методов статистического анализа данных. Представлены результаты статистической обработки результатов испытаний промышленных образцов проката арматурного, произведённого по следующим технологическим схемам: упрочнение в холодном состоянии горячекатаного гладкого проката с высокой степенью деформации с последующим нанесением периодического профиля (класс В500С по

ГОСТ Р 52544-2006), термомеханическое упрочнение в потоке прокатного стана (класс А400С и А500С по СТО АСЧМ 7-93), горячая прокатка легированной стали (класс А-III по ГОСТ 5781-82) и упрочнение в холодном состоянии с малой степенью деформации горячекатаного проката с периодическим профилем (класс А500У по ГОСТ 34028-2016). Для проверки адекватности оценки эффективности технологических процессов были рассчитаны индексы эффективности анализируемых технологий.

В заключении сформулированы основные выводы по результатам диссертационной работы.

В приложениях приведены частотные распределения результатов испытаний промышленных образцов проката арматурного класса В500С, А500С, А400С и А500У, а также акт внедрения результатов научных исследований И.М. Петрова в АО «НИЦ «Строительство» (г. Москва) и учебный процесс ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Автореферат диссертации соответствует ее тексту и отражает сущность проведенных исследований и полученных результатов.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научную новизну диссертационной работы И.М. Петрова можно сформулировать следующим образом:

1. Разработана методика, применяемая для оценки технологических процессов изготовления проката арматурного, которая может быть использована для выбора эффективного технологического процесса для производства конкурентоспособной продукции с учетом требований стандартов на готовую продукцию, действующих технологических процессов производства, а также уровня затрат.

2. Предложен аналитический подход кодирования величин различной мерности, позволяющий приводить разнородные показатели к единому безразмерному критерию, который используется для оценки эффективности различных технологических схем производства проката арматурного, что позволяет получить численную оценку эффективности технологического процесса.

3. Формализована система критериев, применяемых для определения эффективности технологических процессов, учитывающая особенности регламентации свойств проката арматурного в действующей нормативной и технической документации, показатели, характеризующие прогрессивность существующих технологических схем, и показатели затрат на производство проката арматурного.

Наибольшую значимость для практики имеют следующие результаты диссертационного исследования:

1. Предложен алгоритм для проведения количественной оценки уровня эффективности технологических процессов, объединяющий этапы определения индексов уровня качества продукции, уровня прогрессивности технологического процесса и затрат на производство, что позволяет выбрать эффективный технологический процесс производства конкурентоспособного проката арматурного.

2. Разработан новый подход для определения коэффициентов весомости частных показателей, входящих в структуру индекса эффективности технологических процессов, что позволяет представить их абсолютные значения в кодированном виде на разных уровнях структурной схемы эффективности технологических процессов с учетом особенностей регламентации показателей качества проката арматурного в нормативной и технической документации, а также предлагаемых показателей действующих технологических схем и показателей затрат на производство.

3. Проведена оценка адекватности полученных результатов оценки уровня эффективности технологических процессов производства проката арматурного на основе статистического анализа массивов результатов промышленных испытаний проката арматурного, произведенного по различным технологическим схемам, в основе которых лежат различные способы упрочнения проката арматурного.

ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Исследования базировались на использовании методов квалиметрической оценки качества, элементов теории нечётких множеств, метода системного анализа и статистического анализа данных, которые автор использовал и адаптировал под предмет исследования – оценку эффективности технологических процессов, основанных на различных методах ОМД.

Достоверность основных положений диссертационной работы подтверждается эффектом от их внедрения в АО «НИЦ «Строительство» (г. Москва) и учебный процесс ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ

Основным практическим результатом диссертационной работы является методика оценки эффективности технологических процессов производства проката арматурного. Данную методику рекомендуется использовать для оценки эффективности технологических процессов в условиях действующих предприятиях металлургической и метизной отраслей, таких как ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Магнитогор-

ский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ», ОАО «Северсталь-Метиз», АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЕВРАЗ ЗСМК)», АО «НЛМК-Урал», ООО «Тула-Сталь», ОАО ПК «Хромбур», ООО «Абинский ЭлектроМеталлургический завод» и др. Это позволит выбрать эффективную технологическую схему для производства металлопродукции, которая будет конкурентоспособна на внутреннем и внешнем рынках. Разработанная в диссертационной работе методика может быть также рекомендована к практическому использованию при формировании системы управления качеством на металлургических и метизных предприятиях при производстве продукции с многовариантными технологическими процессами производства металлопродукции широкого назначения.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация написана ясным и точным языком, в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах исследований, проведенных соискателем. Корректность изложения материалов диссертации, наглядная иллюстрация полученных результатов позволяют объективно оценить содержание, выводы и значимость проведенных научных исследований.

Оформление работы соответствует установленным требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. При использовании результатов других авторов в диссертации даются необходимые ссылки.

Полученные результаты и сделанные выводы соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам. Тема диссертации и ее содержание соответствуют заявленной научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Основное содержание работы отражено в 31 публикации, в том числе в 4 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендуемых Перечнем ВАК и 2 статьи в изданиях, индексируемых наукометрической базой Scopus. Опубликованные работы в достаточной степени отражают содержащиеся в диссертации научные результаты.

ЗАМЕЧАНИЯ

По диссертации имеются следующие замечания:

1. По структуре диссертации. Глава 2 диссертации по содержанию теоретическая, в которой рассматриваются методологические принципы оценки эффективности технологических процессов. Тем не менее заканчивается данная глава выбором показателей оценки эффективности технологического процесса изготовления проката арматурного. Логичнее было бы с этого параграфа начинать главу 3, посвященную расчёту уровня эффективности технологического процесса проката арматурного.

2. Автор неполно характеризует процесс «Стрейчинг», отмечая малую степень холодной деформации, которая характерна для данного процесса, но

при этом, однако, забывает отметить, что эта деформация достигается растяжением. Хотя это и не меняет реальной физической природы процесса и не требует корректировок его оценочных признаков, приведённых в диссертации, но процессы, используемые в работе, пусть и не входящие в паспорт специальности защищаемой работы, нужно называть своими именами.

3. Это замечание возникло по тем же причинам, что и предыдущее. В таблице 1.1 (стр. 17 диссертации) и других подобных таблицах неточно даётся оценка распределения степени холодной деформации между процессами получения заготовки под профилирование и профилированием. С высокой степенью деформации (волочением, прокаткой и т.п.) получают заготовку, а с малыми - профилируют. Из текста диссертации получается всё наоборот. Хотя в автореферате это несоответствие устранено.

4. В литературном обзоре на стр. 25 диссертации приведена формула (1.1) для определения индекса конкурентоспособности и даётся её оценка: «Данный подход позволяет оценить только уровень конкурентоспособности продукции и не позволяет оценить технологический процесс». Далее эта же формула появляется на стр. 36, где отмечается, что в работе это «индекс эффективности технологического процесса». Как произошёл переход от «невозможного» в «используемое», в диссертации не описывается. Хотя здесь же приводится ссылка на 5 авторских работ, где этот переход описан.

5. Непонятно, зачем в анализе используется ГОСТ 6727-80 и ряд других стандартов, где практически ничего не нормируется, а в оценке получают одни нули.

6. В таблицах наблюдается путаница. Так, в тексте пишется о значениях коэффициентов весомости и т.п. какой-то величины, а в шапке таблицы указывается название самой величины. Для оценки одного показателя используются разные понятия «временное сопротивление» и «временное сопротивление разрыву» и т.п.

7. В таблице 3.40 (стр. 90 диссертации) речь, наверное, идёт о степени «равномерности», а не о «неравномерности», как указано в таблице.

8. Не приведены формулы или, хотя бы литературные источники, расчёта удельной работы деформации (стр. 96 диссертации). Следовало бы сделать сравнительный анализ суммарных затрат работы деформации разных процессов.

9. Непонятна оценка способа «контролируемое охлаждение и отпуск в потоке прокатного стана». Во-первых, почему у него самый высокий индекс затрат? Во-вторых, почему этим способом нужно производить арматуру с повышенными требованиями? (стр. 99-100 диссертации).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Указанные замечания не снижают ценности и значимости выполненных исследований и не влияют на положительную оценку выполненной работы.

