

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный
университет им. первого
Президента России Б.Н.Ельцина»

д.т.н., проф. А.В. Германенко

« 18 » апреля 2022 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Пивоваровой Ксении Григорьевны
«Методология управления качеством продукции метизного производства
с элементами робастного параметрического проектирования»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством
продукции

Актуальность диссертационного исследования

На сегодняшний день уровень развития метизного производства предъявляет высокие требования к системам управления производством и качеству выпускаемой металлопродукции. Метизное производство с точки зрения управления и многостадийного характера изготовления продукции является сложной, большой системой с различными особенностями функционирования подсистем и элементов. Одной из основных проблем при этом является выбор оптимальных управленческих решений с учетом текущих ситуаций и ограничений на изменения значений технологических параметров. В этой связи возникает необходимость в разработке такой методологии, которая позволила бы повысить эффективность управления технологическими

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за №	
Дата регистрации	18.04.2022
Фамилия регистратора	

системами, организовать поддержку принятия решений в условиях неопределенности для повышения качества металлопродукции. Поэтому выбранное направление диссертационных исследований К.Г. Пивоваровой является актуальным, сформулированные цель и задачи диссертационного исследования обусловлены комплексом взаимосвязанных аспектов.

Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и семи приложений. Текст диссертации изложен на 275 страницах, проиллюстрирован 104 рисунками и содержит 82 таблицы.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов, изложены основные положения, выносимые на защиту и сведения об апробации работы.

В первой главе проведен обзор существующих подходов к управлению качеством металлических изделий. Указано, что в известных методах управления качеством продукции метизного производства отсутствуют алгоритмы принятия решений по организации производства в условиях воздействия возмущающих факторов. Наиболее интересен проведенный анализ процедуры робастного параметрического проектирования, в частности требований стандарта ГОСТ Р ИСО 16336-2020 «Статистические методы. Применение к новым технологиям и процессу разработки продукции. Робастное параметрическое проектирование (RPD)».

Во второй главе предложена концепция по управлению качеством продукции, отличающаяся использованием принципов робастного параметрического проектирования в технологиях метизного производства.

Разработана комплексная система количественной оценки технологической неопределенности в процессах метизного производства на основе авторской классификации возмущающих факторов, учитывающей источники их возникновения и объект воздействия.

В этой же главе предложена двухэтапная процедура оптимизации технологического процесса, обеспечивающая реализацию концепции робастного параметрического проектирования при управлении качеством металлических изделий. Формализована процедура оценки соответствия показателей качества, полученных при оптимальном режиме, требованиям потребителя, обеспечивающая определение возможных интервалов варьирования показателей качества и принятие решений в случае их несоответствия.

В третьей главе приведены результаты реализации методологии при освоении калиброванной стали марки С10С по спецификации N28 XS 0214 S001 в условиях ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ».

Разработаны математические модели процесса формирования показателей качества калиброванной стали марки С10С с учетом специфики технологии деформационной и термической обработки. Проведено робастное параметрическое проектирование технологии производства калиброванной стали марки С10С и определены оптимальные режимы технологического процесса, обеспечивающие получение заданного уровня показателей качества готовой продукции.

В четвертой главе приведены результаты применения методологии при совершенствовании действующей технологии производства стабилизированных арматурных канатов диаметром 12,5 мм по ГОСТ Р 53772-2010.

На основе выполненных исследований соискателем получены математические зависимости, описывающие взаимосвязь параметров механотермической обработки с механическими свойствами стабилизированных арматурных канатов диаметром 12,5 мм, что позволило определить оптимальные температурно-скоростные режимы обработки, обеспечивающие формирование заданных потребительских свойств готовых изделий. Проведено робастное параметрическое проектирование технологии

производства арматурных канатов и определены оптимальные режимы механотермической обработки, обеспечивающие получение регламентированных механических свойств.

В пятой главе приведены результаты реализации методологии при совершенствовании отдельно взятой технологической операции на примере операции стабилизации высокопрочной арматуры диаметром 9,6 мм по ТУ 0930-011-01115863-2008 для железобетонных шпал, используемых на тяжело нагруженных участках железных дорог.

Получены математические модели, описывающие взаимосвязь между параметрами операции стабилизации и показателями механических свойств арматуры для железобетонных шпал диаметром 9,6 мм, обеспечивающие формирование заданного комплекса свойств готовой продукции. На основании этих данных получена количественная оценка технологической неопределенности установленной тяги и температуры нагрева высокопрочной арматуры. Осуществлено робастное параметрическое проектирование операции стабилизации высокопрочной арматуры диаметром 9,6 мм и определены оптимальные режимы, обеспечивающие заданный уровень показателей качества по механическим свойствам.

В заключении сформулированы общие выводы по работе.

В приложениях представлены акты внедрения и использования результатов диссертационного исследования.

Структура диссертации отражает последовательное выполнение всех поставленных задач. Автореферат в полной мере отражает содержание основных разделов диссертации.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук.

Новизна полученных результатов

Автором получены следующие наиболее важные новые научные результаты:

1. Разработана методология управления качеством металлических изделий, реализующая возможности робастного параметрического проектирования применительно к технологическим процессам метизного производства, на основе определения режимов обработки, устойчивых к воздействиям возмущающих факторов и обеспечивающих заданный уровень свойств готовой продукции.

2. Предложена и формализована процедура идентификации возмущающих воздействий в технологических процессах метизного производства и матрица для оценки влияния возмущающих факторов на показатели качества продукции и параметры процесса.

3. Разработана комплексная система количественной оценки технологической неопределенности в процессах метизного производства на основе авторской классификации возмущающих факторов, учитывающей источники их возникновения и объект воздействия.

4. Обоснованы и формализованы критерии, позволяющие оценить степень устойчивости технологических процессов метизного производства к воздействиям возмущающих факторов при управлении качеством продукции.

5. Разработаны математические модели управления показателями качества металлических изделий в технологических процессах обработки калиброванной стали, стабилизированных арматурных канатов, высокопрочной арматуры, обеспечивающие заданный уровень потребительских свойств продукции.

6. Получены новые научные знания о формировании показателей качества в технологических процессах обработки калиброванной стали, стабилизированных арматурных канатов, высокопрочной арматуры с учетом влияния возмущающих воздействий.

Практическая значимость диссертационной работы подтверждена актами внедрения и принятия к использованию результатов исследований на ряде промышленных предприятий и организаций: АО «Белорецкий металлургический комбинат» (г. Белорецк), АО «Композит» (г. Королев), АО «Научно-исследовательский центр «Строительство» (г. Москва), ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ» (г. Магнитогорск), ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ» (г. Тольятти), а также в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» для подготовки обучающихся по направлениям 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата) и 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры).

Обоснованность и достоверность научных результатов

Достоверность полученных результатов доказана путем использования разработанного методологического подхода для решения конкретных задач в условиях ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ» при освоении производства новых видов продукции и при совершенствовании действующих промышленных технологий.

Рекомендации по использованию результатов работы

Работа представляет комплексное научное исследование, основанное на использовании современных методов в области управления качеством продукции. Научные исследования базируются на методах планирования экспериментов, робастного параметрического проектирования, серого реляционного анализа, теории случайных процессов, квалиметрических методах оценки качества.

Полученные соискателем результаты могут быть использованы для управления качеством метизной продукции на следующих предприятиях страны: ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ», ОАО «Северсталь-метиз», ПАО «Мечел», ООО «НЛМК-метиз»,

ООО «ЕвразХолдинг», ООО «Абинский ЭМЗ», АО «БелЗАН», ООО ЗВК «БЕРВЕЛ» и др.

Результаты работы могут использоваться для преподавания ряда технических дисциплин для подготовки на уровне бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по программам в рамках направлений «Металлургия», «Технологии материалов», «Стандартизация и метрология», «Управление в технических системах».

Общие замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В диссертации технологические параметры производства рассматриваются как случайные значения, которые подчиняются определенным законам распределения. При этом не указано, для какого вида распределения разработана формула расчета технологической неопределенности параметров (формула 2.4, стр. 69).

2. Автор указывает: «В предлагаемой методологии в качестве критерия робастности предлагается использовать отношение «сигнал/шум» метода управления» (стр.76). В чем отличие предлагаемого отношения «сигнал/шум» от известного критерия Тагути?

3. Завершающим этапом предлагаемой методологии является контрольный эксперимент. Однако в главе 3 при проектировании технология производства калиброванной стали марки С10С по спецификации N28 XS 0214 S001 контрольный эксперимент не проводится.

4. По результатам промышленного эксперимента сделан вывод (стр. 100) о том, что «Продолжительность выдержки при рабочей температуре отжига не оказывает существенного влияния на механические свойства калиброванной стали в выбранном диапазоне.». Однако этот параметр вошел в уравнения регрессии (см. табл. 3.5). Чем это объясняется?

5. На стр. 185 диссертации сказано: «В ходе обработки результатов эксперимента не отмечено существенного влияния установленной тяги на показатели временного сопротивления и относительного удлинения арматуры.». Но опять же, указанный параметр включен в уравнения регрессии (см. табл. 55).

6. Тип производства оказывает решающее влияние на особенности его организации, в частности на производственную структуру предприятия, форму протекания производственного процесса. В работе не раскрыта степень инвариантности предлагаемых автором решений в условиях производств различного типа: единичного, серийного, крупносерийного и массового.

7. В третьей главе диссертации автор рассматривает проблемы «разработки и промышленного освоения нового вида продукции – калиброванной стали, предназначенной для изготовления заготовок корпусов свечей зажигания». Как соотносятся проведенные исследования с требованиями международного отраслевого стандарта IATF 16949, который определяет требования к системе качества производителей для автомобильной промышленности?

8. При расчете показателя технологической устойчивости используются коэффициенты значимости показателей качества (формула 2.2). В диссертационной работе не указано, каким образом рассчитаны коэффициенты значимости в таблицах 3.13, 4.24, 5.21.

9. Выводы по третьей, четвертой и пятой главам, а также заключение диссертационной работы не содержат каких-либо количественных и качественных критериев и показателей, что затрудняет оценку результативности и эффективности проделанной работы.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы и могут быть учтены автором в дальнейших исследованиях.

Заключение

Диссертация «Методология управления качеством продукции метизного производства с элементами робастного параметрического проектирования» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные Пивоваровой К.Г., имеют существенное значение для метизного производства не только в отечественном сегменте, но и в международном масштабе. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, п. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Пивоварова Ксения Григорьевна, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Диссертационная работа Пивоваровой К.Г. и отзыв на нее обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация» с участием представителей кафедры «Обработка металлов давлением» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (протокол заседания № 06 от «7» апреля 2022 г.).

Отзыв составлен:

Доктор технических наук, профессор

Шешуков Олег Юрьевич

Директор института новых материалов и технологий, заведующий кафедрой металлургии железа и сплавов

Докторская диссертация защищена по специальности

05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

Доктор технических наук, профессор

Шварц Даниил Леонидович

заведующий кафедрой обработки металлов давлением

Институт новых материалов и технологий

Докторская диссертация защищена по специальности

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Кандидат технических наук, доцент

Шимов Виктор Васильевич

Директор департамента металлургии и металловедения, заведующий кафедрой 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