

ОТЗЫВ

официального оппонента Копылова Олега Андреевича

на диссертационную работу Олешко Алексея Юрьевича

«УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОЛОКНИСТЫХ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТОВ НА
ОСНОВЕ ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

Вопросы развития и совершенствования материалов, применяемых в ракетной и космической технике, продолжают оставаться актуальными. В этой связи этим вопросам уделяется большое внимание в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах организаций ВПК.

Диссертационная работа ОЛЕШКО А.Ю. посвящена решению актуальной научной задачи, имеющей важное практическое значение при регулировании технологических операций производства композиционных материалов на основе легких сплавов, армированных высокопрочными высокомодульными неметаллическими волокнами.

Изложенные в диссертации теоретические и экспериментальные исследования обусловлены необходимостью повышения качества и уменьшения количества несоответствий продукции, до передачи их заказчику, что отражает **актуальность поставленной цели исследования.**

Композиционные материалы на основе легких сплавов, армированные высокопрочными высокомодульными неметаллическими волокнами, имеют уникальные физико-механические характеристики и рассматриваются, как перспективные конструкционные материалы при разработке изделий авиационной и ракетно-космической технике нового поколения. Однако, при позитивной динамике применения продукции данного класса, основываясь на анализе многолетнего опыта получения волокнистых металлокомпозиатов, в диссертации выявлено, что несоответствия изделий требованиям потребителя в большинстве случаев выявляются на этапе – процесса изготовления продукции, т.е. до её ввода в эксплуатацию. На данный момент целостный научно-методический аппарат по обоснованию качества продукции на момент ввода ее в эксплуатацию отсутствует, а имеющиеся частные решения этой задачи не в полной мере отвечают современным требованиям. В этих условиях автором в диссертации были проведены теоретические



и экспериментальные исследования, данного интервала, для повышения качества и уменьшения количества несоответствий продукции, до передачи их заказчику.

Научная новизна основных результатов диссертационного исследования, выносимых на защиту, составляет следующее:

- разработана основополагающая процессно-ориентированная модель (диаграмма) причинно-следственных связей для производства металлокомпозитов, армированных волокнами, отличающаяся возможностью учитывать специфику производства данного вида продукции (не линейную многостадийность производства, невысокий уровень автоматизации, влияющий на повышение роли человеческого фактора и др.) и воздействия факторов на конечную продукцию;

- разработана информационная подсистема с иерархической организацией её элементов. На вершине подсистемы находятся требования заказчика, а у основания подсистемы на технологическом уровне формируются показатели качества получаемых изделий, такой подход позволяет реализовать приоритетные требования потребителя к свойствам продукции;

- разработана концептуальная модель управления для продукции из композиционных материалов, усиленных волокнами, отличающаяся возможностью управлять качеством изделий в условиях многостадийного производства с выстраиванием структуры мониторинга, направленной на снижение количества несоответствий товара;

- на основе экспериментальных исследований получены регрессионные зависимости свойств труб из боралюминия от показателей качества сырья и режимов операций технологического процесса их получения, что позволило обосновать рекомендации по повышению выхода годной продукции.

Практическая и теоретическая значимость результатов диссертационной работы состоит в разработке комплекса процессно-ориентированных моделей регулирования технологических операций производства продукции, подсистемы получения продукции из композиционных материалов на основе процессного и системного подходов, получения регрессионных зависимостей. Это позволило разработать и обосновать список рекомендательных действий для повышения качества боралюминиевых труб на действующем производстве волокнистых металлокомпозитов в АО «Композит», в том числе:

- провести корректировку технических условий на борную нить, в части величины потери исходной прочности борного волокна при изготовлении ленты полуфабриката;

- скорректировать в технологическом процессе параметры горячего

прессования заготовки;

– скорректировать значения параметров получения ленты-полуфабриката в технологическом процессе изготовления.

Содержание работы

Диссертация ОЛЕШКО А. Ю. изложена на 147 страницах, в том числе содержит 7 приложений на 12 страницах, 9 таблиц, 36 рисунков и библиографический список из 164 наименований. Диссертация состоит из введения, четырёх глав и заключения.

Во введении представлена обобщённая информация по актуальности темы исследования, степени её разработанности, цели и задачам, научной новизне, теоретической и практической значимости работы, методологии и методам исследования, положениям, выносимым на защиту, степени достоверности и апробации результатов, что соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению текста диссертации (введению) п.5.3.1 ГОСТ Р 7.0.11-2011.

В первой главе диссертации проведён «критический» обзор современного состояния управления качеством продукции из композиционных материалов и особенностям их изготовления, что позволило обосновать основные задачи научного исследования.

В основу теоретических исследований приняты процессный и системный подходы к управлению качеством продукции из волокнистых металлокомпозитов. Одной из главных задач диссертационной работы определена разработка комплекса процессно-ориентированных моделей регулирования технологических операций производства продукции рассматриваемого класса, в том числе модель на основе причинно-следственной диаграммы Исикава, информационная подсистема описывающая иерархическое взаимоотношение между потребителем и поставщиком, а также концептуальная модель управления качеством продукции из многокомпонентных металлокомпозитов. Для подтверждения работоспособности полученных теоретических исследований в диссертации была поставлена задача, проведения ряда экспериментальных работ на действующем производстве продукции из волокнистых металлокомпозитов. В качестве действующего производства была выбрана фактура материаловедческой организации АО «Композит» ежегодно поставляющей элементы несущих конструкций (боралюминиевые трубы) для штатных изделий ракетно-космической техники.

Во второй главе на основе процессного подхода разработана основополагающая ориентированная на технологию изготовления модель производства продукции из волокнистых металлокомпозитов. Модель служит каркасной основой для формирования исходных данных, в виде технологических

операций, описывающих своими связями последовательность получения продукции. Помимо этого, в модели приведены факторы, оказывающие воздействие на свойства конечной продукции, тем самым отражая причинно-следственные связи между показателями качества изделия и параметрами его получения.

Кроме того, вторая глава диссертационной работы посвящена разработке информационной подсистемы получения продукции из композиционных материалов, которая регулирует отношения между потребителем и поставщиком учитывая приоритетные требования заказчика. Подсистема представляет собой двухуровневую структуру, где 1-ый уровень принадлежит потребителю, а 2-ой поставщику, одновременно связанный функциональными зависимостями со свойствами исходных материалов. Для первого и второго уровней детально проработаны структурные элементы входящие в состав подсистемы и находящиеся в её среде.

В главе третьей диссертации разработана концептуальная модель принятия управленческих решений при получении продукции из волокнистых металлокомпозитов. Эта модель построена на основе классической блок-схемы управления Н. Винера. Модель соблюдает элементный состав: цели, объект управления, информацию обратной связи, систему управления и управляющие воздействия. Отличительной особенностью разработанной модели является ориентация на получение конечной продукции, имеющей разнородный многокомпонентный состав.

В этой же главе диссертационной работы проведены теоретические исследования по разработке экспресс-методики оценки свойств (пределной прочности при растяжении) моноволокон по радиусугиба. Потребность в разработке подобной методики послужила необходимостью осуществления оперативного производственного межоперационного контроля прочности армирующих волокон. Её теоретическую основу составляет известное правило для хрупких материалов, согласно которому между значениями прочности при изгибе и растяжении существует пропорциональная зависимость. Разработанная методика позволяет не прибегать к трудоёмким испытаниям на основе прямого нагружения волокон с привлечением дорогостоящего специализированного оборудования.

В четвертой главе представлена апробация полученных теоретических результатов исследования применительно к действующему опытно-промышленному производству продукции из волокнистых металлокомпозитов (боралюминиевых трубчатых элементов) изготавливаемых на базе предприятия АО «Композит».

Для боралюминиевых трубчатых элементов конкретизированы разработанные процессно-ориентированная модель производства, иерархически организованная

информационная подсистема и концептуальная модель управления качеством продукции. Это позволило определить последовательность основных процессов получения боралюминиевых труб и факторы, воздействующие на показатели качества конечного изделия. Установлено, что структура мониторинга данного производства должна содержать особые точки контроля после операций: приобретение материалов, плазменное напыление, горячего прессование и ручная сборка заготовки и оснастки. Полученные данные позволили разработать план первостепенных экспериментальных исследований для обоснования рациональных параметров, управляющих воздействий на качество боралюминиевых труб. Проведённые эксперименты позволили получить регрессионные зависимости показателей качества боралюминиевых труб от свойств борного волокна и параметров технологических операций. Получен комплекс результатов, который позволил обосновать применение борного волокна с повышенной исходной прочностью, снизить продолжительность операции намотки, прогнозировать изменение свойств материала на этапе проектирования изделия.

В заключении подведены итоги по выполненным диссертационным исследованиям, которые подтверждают действенность теоретических результатов работы по разработке обобщенной процессно-ориентированной модели технологии изготовления продукции из волокнистых металлокомпозиций с последующей разработкой на её основе элементов пооперационного управления качеством продукции.

В приложениях приведены следующие сведения:

- номенклатура и степень обязательности показателей свойств композиционных материалов;
- номенклатура основных показателей безопасности полимерных композиционных материалов;
- технические условия на нить (волокна) борные;
- технические условия на ленту-полуфабрикат композиционного материала «алюминий-бор»;
- два вида технических условий на заготовки боралюминиевых трубчатых элементов марки АМг6-В и извещение об изменении ТУ на ленту-полуфабрикат АМг6-В с Актом от 11.11.2019 № 0140-15.

Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций и достоверность полученных результатов подтверждается применением методов сравнительного анализа, экспериментальной базой исследований, моделированием графических и математических зависимостей, внедрением практических результатов

в действующую техническую документацию (ТУ 1798-523-56897835-2011 (ИИ от 29.06.2018 № 932.2.06-2018, от 26.03.2019 Акт № 0140-10), 932.0400041.00-11ТП, ТП 932.02100.02000).

Общие замечания по работе

1. На с. 48 и 49 диссертации приведена разработанная «процессно-ориентированная модель производства продукции из волокнистых металлокомпозитов». При описании показателей качества на которые воздействуют факторы операции «по формированию заданного распределения армирующих волокон», указаны технико-экономические показатели продукции, но дальнейшие исследования в работе показывают, что на технические характеристики данная операция влияния не оказывает.

2. В п. 4.2.1 диссертации говорится о разработке дополнительного контрольного параметра для операции сборки боралюминиевой заготовки трубы, но ничего не сказано о том, что послужило необходимостью разработки и введению коэффициента уплотнения заготовки « K_y ».

Приведённые выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационных исследований А.Ю. Олешко.

Выводы

Диссертационная работа охватывает ключевые области, сформулированные по исследуемой научной проблеме. Задачи исследования выполнены в полном объёме, и поставленная цель достигнута.

Ключевые положения и важные научные и практические результаты работы автора обсуждались на 9-ти научных конференциях различного уровня, опубликованы в 14 научных статьях, в том числе 3 в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, а также получен один патент РФ, что свидетельствует о научной новизне и апробирование полученных результатов.

Автореферат написан и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к авторефератам диссертации, представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук ГОСТ Р 7.0.11-2011, и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции, а именно: п. 1 «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики качества объектов», п. 2 «Стандартизация, метрологическое обеспечение, управление качеством и сертификация», п. 3 «Методы стандартизации и менеджмента (контроль, управление,

обеспечение, повышение, планирование) качества объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла продукции».

Диссертация Олешко Алексея Юрьевича на тему «Управление качеством волокнистых металлокомполитов на основе процессно-ориентированных моделей регулирования технологических операций производства продукции» представляет собой законченную научно-квалификационную работу. По актуальности, объёму проведённых исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а сам диссертант достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук (20.02.14 – Вооружение и военная техника),
старший научный сотрудник;

Ведущий научный сотрудник ФГБУ «4 ЦНИИ» Министерства обороны России
«11» ноября 2020 г.



(подпись)

/ Копылов Олег Андреевич /

Подпись Копылова О.А. подтверждаю
Зам.по научной работе ФГБУ «4 ЦНИИ» МО России
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник



В.В. Шкарбань

Адрес: 141092, Московская область, г. Королев, ул. Тихонравова, д. 29
Федеральное государственное бюджетное учреждение «4 Центральный
научно-исследовательский институт» Министерства обороны России

Телефон: 8(495)515-53-73

Email: kopylov49@mail.ru