

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора и генерального
конструктора

АО «Корпорация «МИТ»

А.А. Дорофеев

2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической ценности диссертации Олешко Алексея Юрьевича на тему:

«Управление качеством волокнистых металлокомпозитов на основе процессно-ориентированных моделей регулирования технологических операций производства продукции»; представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.23 – «Стандартизация и управление качеством продукции»

Актуальность темы исследования

Продукция из волокнистых металлокомпозитов на основе высокопрочных высокомодульных волокон (бора, карбид кремния и т.п.) является перспективным классом конструкционных материалов в основном для изделий ракетно-космической техники, когда использование металлических сплавов и полимерных композиционных материалов не может обеспечить требуемых тактико-технических характеристик.

Несоответствия продукции данного класса в основном выявляются на стадии жизненного цикла изделия – производства. Особенностью технологии изготовления изделий из волокнистого металлокомпозита является одновременное получение материала с заданными физико-механическими свойствами и геометрией изделия. С этих позиций актуальность данной диссертационной работы заключается в исследовании и всестороннем анализе внешних и внутренних факторов, влияющих на качество продукции, с целью построения обобщенной и обоснованной модели регулирования технологических операций производства продукции из волокнистых металлокомпозитов на основе системного и процессного подходов.

Решение этой задачи обеспечит реализацию требуемого комплекса характеристик изделий из металлокомпозитов, а также снижение количества несоответствий (бракованной продукции), что особенно актуально с учетом высокой стоимости элементов конструкций из волокнистых металлокомпозитов в используемых отраслях.

Научная новизна и достоверность результатов работы

В процессе диссертационного исследования автором получены следующие наиболее важные научные результаты:

- разработана типовая модель получения изделий из волокнистых металлических композиционных материалов на основе процессного подхода, которая позволяет определить последовательность выполнения операций и факторы, воздействующие на качество конечной продукции;

- разработана концептуальная двухуровневая информационная подсистема, где верхний уровень иерархии отражает требования заказчика для продукции из композиционных материалов, а на нижнем уровне формируются показатели качества получаемых изделий путём выбора обоснованных параметров технологических операций и свойств исходных материалов, что позволяет при движении к верхнему уровню приобретать для продукции принципиально новые качественные и количественные свойства, отсутствующие на нижнем уровне;

- разработана модель, отличающаяся возможностью управлять качеством многокомпонентной продукции, в том числе на основе армированной волокнами металлической матрицы, и в результате последовательных управляющих воздействий сформировывать изделия, соответствующие требованиям заказчика;

- получены зависимости свойств боралюминиевых труб от характеристик исходных материалов и параметров технологических операций их получения, которые позволили обосновать возможность использования борного волокна с прочностью выше 3500 МПа, сократить продолжительность проведения операции намотки борного волокна на 15 % и повысить механические характеристики материала трубчатых элементов примерно на 5-10 % для их применения в перспективных изделиях ракетно-космической техники.

Достоверность результатов исследования подтверждена применением методов

сравнительного анализа, экспериментальными исследованиями, моделированием, в том числе разработанными регрессионными графическими и математическими зависимостями, а также внедрением результатов исследования в действующую техническую документацию.

Основные положения и наиболее важные научные и практические результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 9-ти межрегиональных, всероссийских и международных научных конференциях. Основные результаты исследования изложены в 14-ти научных изданиях, 3 из которых - в журналах, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией РФ, получен патент РФ.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертационного исследования, обуславливается разработкой комплекса процессно-ориентированных моделей и систем получения продукции из композиционных материалов на основе процессного и системного подходов, полученных математических и графических зависимостей на основе проведённых экспериментальных исследований, что позволило скорректировать действующие технические условия на промежуточную продукцию ленту-полуфабрикат (ТУ 1798-523-56897835-2011, ИИ от 29.06.2018 № 932.2.06-2018, от 26.03.2019 Акт № 0140-10), технологические процессы изготовления ленты-полуфабриката композиционного материала «алюминий-бор» (932.0400041.00-11ТП) и заготовок боралюминиевых трубчатых элементов (ТП 932.02100.02000).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные результаты исследования могут быть использованы при проектировании новых или корректировке существующих производств волокнистых металлокомпозитов на предприятиях ракетно-космической отрасли и авиационной промышленности. В частности, разработан перечень рекомендаций по рациональным параметрам технологических операций при производстве боралюминиевых трубчатых элементов на предприятии АО «Композит»:

– для удовлетворения требований ТУ 2112-065-00209013-2009 и ТУ 1798-523-56897835-2011 необходимо использовать борное волокно с исходной прочностью от 3300 МПа до 3500 МПа. При использовании борных волокон с

прочностью выше 3500 МПа необходимо провести корректировку ТУ 1798-523-56897835-2011 в части величины потери исходной прочности борного волокна при изготовлении ленты полуфабриката;

– для минимизации влияния температурно-временного воздействия на прочностные характеристики материала боралюминиевых трубчатых элементов в процессе горячего прессования необходимо скорректировать в технологическом процессе параметры горячего прессования заготовки в пределах значений от 0,900 до 1,000 (ТП 932.02100.02000);

– для снижения продолжительности выполнения операции намотки борного волокна при изготовлении ленты-полуфабриката необходимо скорректировать значения скорости вращения барабана до 75 об/мин (932.0400041.00-11ТП, 932.0400048.00-11ТП).

Диссертация и отзыв на нее рассмотрены на совместном заседании отделения 1 и отдела 78 в день проведения секции № 1 Научно-технического совета АО «Корпорация «МИТ», на котором были сформулированы следующие замечания по диссертационной работе.

Замечания по диссертационной работе

1. На с. 51 диссертации (Рисунок 2.3) представлена «Процессно-ориентированная модель обоснования экспериментальных исследований по процессу изготовления продукции из рассматриваемого класса композитов». В работе следовало бы привести данные оценок экспертов, на основании которых разработана данная модель.

2. В п. 3.2 диссертации говорится о разработке экспресс-методики оценки качества прочности армирующих волокон по радиусугиба, но отсутствует информация, для каких видов волокон применима данная методика.

3. В п. 4.2.2 на с. 99 (Рисунок 4.10) не раскрыта причина падения прочности на растяжение 4-ой группы волокон со значениями от 3500 МПа до 4000 МПа.

Однако данные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Олешко А.Ю.

Заключение

Представленная диссертационная работа Олешко Алексея Юрьевича на тему «Управление качеством волокнистых металлокомпозитов на основе процессно-ориентированных моделей регулирования технологических операций производства продукции» является законченной научно-квалификационной работой,

которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её 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 заседании секции №1 Научно-технического совета АО «Корпорация «МИТ» (протокол № 14/1 от 02.11.2020 г.).

Заместитель генерального конструктора
Кандидат технических наук
по специальности 20.02.014
Старший научный сотрудник



А.Н. Смазнов

Заместитель начальника отделения 1
Доктор технических наук
по специальности 05.07.02



Н.Н. Горбунов

Заместитель начальника отделения
и главного технолога –
начальник отдела 78
Кандидат технических наук
по специальности 05.16.06



М.В. Геров