

## Отзыв

официального оппонента Пантелеева Игоря Борисовича на диссертационную работу Масловой Екатерины Валерьевны по теме «Повышение эффективности технологии изготовления крупногабаритных керамических изделий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»

### **Актуальность работы.**

Кварцевая керамика чаще всего используется в качестве радиопрозрачного материала для оболочки антенного обтекателя. Технология изготовления оболочки из кварцевой керамики, сочетающей в себе все необходимые характеристики, представляет собой многоэтапный технологический процесс, который требует значительных трудозатрат и времени. При этом, изготовление оболочек из кварцевой керамики может сопровождаться появлением различных видов дефектов, что характерно для керамической технологии. Наличие таких дефектов, как раковины, включения трещины и др., в керамических оболочках может приводить к технологическим потерям в производстве, т.к. данные дефекты регламентированы конструкцией антенного обтекателя и условиями его эксплуатации.

Существенный рост объемов государственных оборонных заказов за последние несколько лет привел к необходимости увеличивать производственные объемы керамических антенных обтекателей на существующих мощностях. Для этого потребовалось оптимизировать технологический процесс изготовления изделий (уменьшить цикл изготовления) и снизить технологические потери. Особую сложность вносило несвоевременное выявление причин образования дефектов в керамических оболочках, что увеличивало уровень технологических потерь и могло привести к задержкам в поставках продукции оборонной промышленности.

С учетом современной внешнеполитической обстановкой разработана программа по выявлению и предотвращению причин образования дефектов в керамических оболочках, а также усовершенствование основных технологических операций для сокращения производственного цикла и снижения трудоемкости, стало актуальной задачей в современной оборонной промышленности

### **Анализ содержания диссертации**

На отзыв представлена диссертация объемом 166 печатных страниц, содержащая 59 рисунков, 19 таблиц. Работа состоит из введения, обзора литературных данных и 5 глав экспериментальной части, выводов, списка использованной литературы из 103 наименований и 3 приложений.

Во **введении** представлена актуальность темы исследования диссертационной работы, определена цель и обозначены задачи, представлена научная новизна и практическая значимость работы. Также изложены методология и методы исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, представлена степень достоверности и апробация результатов работы.

В **первой главе** приведен обзор научной и патентной литературы по теме исследования. В анализируемых источниках рассмотрены наиболее часто применяемые материалы в конструкциях антенных обтекателей. Сделан вывод, что чаще всего в качестве радиопрозрачного материала для оболочки обтекателя используют кварцевую керамику. Определены ключевые факторы и стадии производственного процесса, оказывающие влияние на формирование различных дефектов в керамических обтекателях. По сделанным выводам в главе автором определены основные пути решения задач, обозначенных в исследовании диссертационной работы.

Во **второй главе** автор представил методы проверки на входном этапе используемого кварцевого стекла и методы определения параметров шликера и свойств изделий из кварцевой керамики.



**В третьей главе** автором определены основные виды дефектов, возникающих в керамических оболочка антенных обтекателей, и их соотношение. Проведенные исследования керамических фрагментов и сопоставление их результатов с анализом производственных данных позволили Масловой Е.В. составить перечень видов основных дефектов и их возможные этапы образования.

**Четвертая глава** посвящена результатам исследования влияния качества кварцевого концентрата на качество получаемых труб и качество крупногабаритных керамических изделий, а также результатам оптимизации процесса измельчения кварцевого стекла. Установлена зависимость продолжительности помола кварцевого стекла от частоты вращения мельниц для получения шликера с оптимальным зерновым составом.

**В пятой главе** автор представил результаты совершенствования технологии формования керамических заготовок. Разработан 3D-метод комбинирования деталей формового комплекта, обеспечивающий соосность основания. По установленным зависимостям качества заготовок от параметров воздушного потока в процессе сушки разработана конструкция воздуховода, которая повысила равномерность сушки всех участков заготовки.

**Шестая глава** отражает результаты оценки эффективности полученных усовершенствований технологии изготовления крупногабаритных керамических изделий и описывает комплекс методов выявления причин образования дефектов.

**В заключении** представлены общие выводы по диссертационной работе.

**Достоверность** материалов, изложенных в диссертации Масловой Екатерины Валерьевны, подтверждается тем, что результаты исследования кварцевого стекла, а также керамики на его основе, подкрепляется возможностью их повторения в условиях как лабораторных, так и промышленных. Это достигается за счет обширной статистической обработки данных, относящихся к технологии производства керамических изделий, и

соответствия наблюдаемых в промышленной практике результатов с теоретическими значениями.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в работе, подтверждается их представлением и обсуждением на международных и российских конференциях. Результаты работы представлены в 15 публикациях, в том числе 7 статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК, 2 из них в журналах по научной специальности 2.6.14. Получено 5 патентов на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

**Научная новизна** диссертационной работы Масловой Е.В. заключается в научно-практическом совершенствовании технологии изготовления керамических антенных обтекателей и инструменте поиска и предотвращения причин образования дефектов:

1. Установлена причинно-следственная связь возникновения дефектов на различных технологических операциях изготовления крупногабаритных керамических изделий из кварцевой керамики. Разработан комплекс алгоритмов мониторинга качества и причин образования дефектов.

2. Разработан 3D-метод комбинирования деталей формового комплекта, заключающийся в получении формообразующей полости с помощью 3D-изображений сердечника, модели и крупногабаритного изделия во всех вариантах взаимного расположения для выбора оптимального угла разворота, обеспечивающего соосность формового комплекта.

3. Установлены зависимости качества кварцевого концентрата и помола кварцевого стекла для получения крупногабаритных керамических изделий.

4. Определены зависимости скорости движения воздушного потока теплоносителя и его температуры на качество крупногабаритных заготовок при операции сушки.

**Практическую значимость** работы подтверждают полученные 5 патентов РФ, а также то, что определен оптимальный интервал частоты



вращения мельниц, снижена несоосность основания будущей заготовки и разработана конструкция воздуховода для сушки керамических заготовок. Проведена полностью комплексная научно-исследовательская работа, которая завершена внедрением в производство крупногабаритных керамических изделий усовершенствований операций измельчения кварцевого стекла и формования и разработкой комплекса алгоритмов установления причин образования дефектов.

### **Замечания по работе**

В тексте диссертации встречаются неудачные термины и неточности:

- истирание *шаров*;
- в выводах к главе 4 в интервале частоты вращения мельниц ошибочно указан знак  $\pm$ .

Нет точного описания, какие именно критерии относятся к термину «качество» изделий, кроме отсутствия дефектов.

### **Вопросы к автору:**

Каким образом были получены 3D-отображения деталей формового комплекта? В работе не представлено описание.

Почему в работе не рассматривались другие способы сушки (например, инфракрасная) для увеличения равномерности сушки?

Высказанные замечания не затрагивают основных положений диссертации и не снижают общего хорошего впечатления от работы Масловой Е.В.

### **Заключение**

Опубликованные автором работы и автореферат в полной мере раскрывают содержание диссертационной работы.

Считаю, что диссертационное исследование Масловой Екатерины Валерьевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения для

совершенствования технологии изготовления антенных обтекателей из кварцевой керамики, имеющие существенное значение для производства изделий оборонной промышленности.

Тема и содержание диссертации Масловой Е.В. полностью соответствуют паспорту специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.

Автор диссертационной работы Маслова Екатерина Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Официальный оппонент



И.Б. Пантелеев

Пантелеев Игорь Борисович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)».

Специальность докторской диссертации 05.17.11 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Адрес: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26

Тел.: +7(812) 494-93-75

E-mail: [panteleev@inbox.ru](mailto:panteleev@inbox.ru)

Подпись   
Начальник отдела кадров   
Т.Ю. Брокорова

