

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Тычинской М.С.  
на тему «Исследование по совершенствованию технологии изготовления крупногабаритных изделий на основе водных суспензий кварцевого стекла», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Развитие новых поколений перспективной авиационно-космической техники требует разработки и внедрения широкого класса материалов для изделий, узлов и элементов деталей, работающих в условиях высоких термомеханических нагрузок, имеющих стабильные функциональные характеристики, технологичных и экономически эффективных при изготовлении. Одним из таких важных элементов высокоскоростных ракет, управляемых методом радиолокационного наведения, является головной антенный радиопрозрачный обтекатель, который фактически определяет тактико-технические характеристики ракеты, формируя ее аэродинамическое качество, определяя точность наведения на цель, воспринимая на себя основные тепловые и силовые нагрузки при маневрах. В силу достаточно большого комплекса постоянно ужесточающихся требований при разработке конструкции обтекателя необходимо решать целый ряд сложных технических вопросов, одним из которых является разработка материала оболочки обтекателя, герметичного соединения его с металлическим шпангоутом и нанесения при необходимости влагозащитного покрытия. В связи с этим проведенные Тычинской М.С. исследования по повышению однородности и уровня физико-механических свойств кварцевой керамики, основного материала для головных антенных обтекателей высокоскоростных ракет различных классов, работающих на скоростях 5-10 М, а также увеличению надежности клеевого соединения керамической оболочки с металлическим шпангоутом являются весьма актуальной задачей.

Диссертационные исследования Тычинской М.С. направлены на совершенствование технологии изготовления головных антенных обтекателей из кварцевой керамики для повышения их качества, уменьшения процента брака по трещинам, повышения прочности и обеспечения надежной герметичности соединения оболочки со шпангоутом. Для решения этих задач соискателем проведен комплекс фундаментальных и прикладных исследований, подтверждающих влияние рН, стабилизации и вакуумирования шликера на вероятность возникновения трещин и раковин в изделиях, повышение однородности и значений плотности, технологии изготовления герметика на увеличение и стабилизацию прочности клеевого соединения при сдвиге в системе кварцевая керамика – металл. Установлено, что рН шликера в диапазоне 6–7 и его стабилизация в течение 5-6 суток обеспечивают снижение количества трещин, вакуумирование позволяет повысить плотность спеченного

материала на  $0,01 \text{ г/см}^3$  и улучшить его однородность более чем на 30 %. Разработаны методика визуально-оптического контроля поверхности изделий в процессе механической обработки и технология приготовления герметика «Виксинт У-2-28НТ» для использования в качестве эластичного адгезива при соединении кварцевой оболочки с металлическим шпангоутом, что позволило добиться увеличения прочности клеевого соединения при сдвиге до 17% и уменьшения разброса значений прочности на 37 % в условиях серийного производства.

В работе использованы современные методики для определения рН, вязкости и влажности шликера, физических свойств керамического материала, прочности клеевого соединения при сдвиге и керамического материала при статическом изгибе и др., что позволило получить достоверные результаты.

Уровень и новизна научных результатов подтверждены 3 патентами на изобретения, 7 публикациями в рецензируемых изданиях, 7 докладами на конференциях различного уровня, в которых отражаются основные выводы диссертации.

Результаты работы нашли применение в серийном производстве головных антенных обтекателей из кварцевой керамики в АО «ОНПП «Технология» имени А.Г.Ромашина (г.Обнинск).

В качестве замечаний по автореферату следует отметить:

- слишком обобщенно сформулирована тема диссертации «Исследование по совершенствованию технологии изготовления крупногабаритных изделий на основе водных суспензий кварцевого стекла», а в реферате описаны технологические приемы изготовления конкретного типа головного антенного обтекателя (без указания его габаритов) из радиопрозрачной кварцевой керамики с металлическим шпангоутом;

- в тексте автореферата приведены значения некоторых технических параметров в относительном виде без указания конкретных цифр: «...повысить уровень значений плотности материала на  $0,01 \text{ г/см}^3$ , улучшить ее однородность более, чем на 30 %...» (стр.4), «...увеличения прочности клеевого соединения до 17 % и уменьшения разброса значений прочности на 37 %...» (стр.5), «...сокращения количества пузырей воздуха в структуре герметика...» (стр.16) что не позволяет определить их истинные достигнутые значения;

- непонятен термин «частицы неопределенной морфологии», использующийся для описания коллоидного компонента (стр. 7);

- в автореферате отсутствует описание важных параметров процесса, которые являются определяющими для достижения поставленной цели: каким образом автор управлял содержанием субмикрочастиц, как контролировался рН суспензии, при каких давлениях осуществлялось вакуумирование;

- в автореферате недостаточно описан визуально-оптический метод (стр. 13-15). Не указаны параметры излучения, что является критерием годности/негодности изделия, каковы критические размеры дефектов и как они измеряются;

- в автореферате указано, что проблема равномерного перемешивания герметика решена путем использования фрезы особой конструкции (стр. 15). Однако, нет описания конструктивных особенностей фрезы.

Отмеченные замечания не относятся к сути полученных результатов и не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

В целом диссертационная работа «Исследование по совершенствованию технологии изготовления крупногабаритных изделий на основе водных суспензий кварцевого стекла» является актуальной, представляет законченное исследование, широко освещена в научной печати, результаты имеют практическое значение и в совокупности соответствуют требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Тычинская М.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Генеральный директор  
Государственного научно-производственного  
объединения порошковой металлургии –  
директор государственного научного учреждения  
«Институт порошковой металлургии  
имени академика О.В.Романа» НАН Беларуси,  
чл.-кор. НАН Беларуси, д.т.н., профессор

А.Ф. Ильющенко

Заведующий Отделением №2  
Государственного научного учреждения  
«Институт порошковой металлургии  
имени академика О.В.Романа»  
НАН Беларуси, к.т.н., доцент

О.Л. Сморыго

ВЕРНО:

Ведущий специалист О.И.И.

Отдел  
правовой  
и кадровой  
работы