

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вилкова Фёдора Евгеньевича
на тему **«Разработка композитного радиационно-защитного покрытия
для радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов»**,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и
порошковые материалы»

Повышение эффективности защиты радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов от ионизирующего излучения - это «вечно живая» проблема космической техники. Разработка композиционных радиационно-защитных материалов с использованием неорганического связующего, чему посвящена работа Ф. Вилкова, является перспективным направлением работ последних лет в этой области. И это обстоятельство определяет безусловную актуальность работы соискателя.

Для создания покрытия с высокими экранирующими и эксплуатационными характеристиками Ф. Вилков поставил и последовательно решил серию научно-исследовательских и методических задач. На основе анализа литературы удачно выбраны компоненты радиационно-защитного композита; проанализированы структура, фазовый состав и физико-химические характеристики разрабатываемого композита и, наконец, проведены испытания радиационно-защитных свойств созданного композита при высоких значениях поглощённой дозы.

Успешно проведённые испытания позволили автору сделать вполне обоснованный вывод о создании композитной системы с высокими эксплуатационными характеристиками при использовании модифицированного силиката натрия в качестве матрицы и наполнителей порошка вольфрама и гексагонального нитрида бора.

Результаты исследований автором комплекса физико-химических свойств полученного композита, конечно же, имеют определённую научную новизну. А о практической ценности работы говорит тот факт, что опытная партия радиационно-защитного композита, изготовленная по заказу ЗАО «Орбита» для МКС успешно прошла эксплуатационные испытания.

В качестве ошибочных, на мой взгляд, положений работы я хочу отметить некоторые моменты, связанные с использованием порошков вольфрама и нитрида бора.

На странице 9 автореферата приводится разброс размеров частиц вольфрама 200-500 нм и указывается, что 90% частиц нитрида бора прошли через квадратные ячейки сетки со стороной 0,1 мм. Вместе с тем, на стр. 10 автор пишет: «По причине отсутствия данных по размерам частиц и величин удельной поверхности порошков W и hBN был проведён их БЭТ-анализ».

БЕТ анализ проводится при допущении однородности поверхности адсорбента. В автореферате не сообщается, отжигались ли порошки перед анализом. Если нет, то результаты выполненного анализа нельзя признать корректными, поскольку поверхность обоих порошков бывает покрыта сорбированными молекулами воды, а взаимодействие азота с молекулами воды носит иной характер, чем с поверхностью твёрдых тел. К тому же, концентрация слоя сорбции молекул воды на поверхности, а следовательно, и сорбция азота, будут меняться с давлением.

Формирование глобул, содержащих десятки частиц вольфрама, также было следствием наличия слоя сорбции воды на их поверхности. Частицы вольфрама, находящиеся в глубине глобул, то есть большая часть вольфрамовых частиц, не контактировали со связующим. Они были связаны друг с другом сравнительно слабыми силами адгезии, возникающими между соседними частицами вольфрама и определяющими, по-видимому, предел прочности композита. Те же замечания можно отнести к частицам порошка нитрида бора. Соответственно, наибольшие значения прочности нельзя считать одним из критериев оптимальности состава композита

Несмотря на отмеченные недостатки, есть все основания считать, что работа является законченным научным исследованием, удовлетворяющим требованиям п. 9 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а сам автор работы Вилков Фёдор Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 - «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Профессор НИЯУ МИФИ
д.ф.-м.н., профессор

Беграмбеков
Беграмбеков Л.Б.

18.12.2018



Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ
А.А. Абатурова
А.А. Абатурова