

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Ягодина Максима Геннадиевича на тему: «Исследование процесса и
разработка технологии производства мелкодисперсных гранул
жаропрочных никелевых сплавов для производства дисков газотурбинных
двигателей»

по специальности 05. 16. 06 - «Порошковая металлургия и композиционные
материалы»

Порошковые никелевые сплавы широко применяются при создании дисков турбомашин авиационных двигателей и, несомненно, будут применяться и в двигателях нового поколения. Диски относятся к критическим по последствиям разрушения массивным высоконагруженным дорогостоящим деталям двигателей. Поэтому постоянно ужесточаются требования как к уровню прочностных характеристик сплавов, так и к качеству и стоимости их изготовления. Т.к. диски должны эксплуатироваться в пределах надежно подтвержденного ресурса, определенного с учетом возможного наличия в них дефектов, то потребовалось перейти к использованию мелкодисперсных (размером до 70 мкм) гранул. Это определяет актуальность и практическую ценность рецензируемой диссертационной работы, направленной на повышение качества и снижение стоимости изготовления гранул. Следует отметить, что интерес к производству металлических порошков дополнительно возрастает с развитием аддитивных технологий.

В диссертационной работе Ягодина М.Г. получены новые данные о зависимости прочности получаемых при плазменном центробежном распылении порошков от скорости плазменной струи и расстояния между торцем оплавленной заготовки и плазмотроном. Предложены уточненные подходы к созданию сит с горизонтальным расположением полотна. По-видимому, впервые проведено исследование содержания кислорода в порошках-гранулах крупностью до 70 мкм.

Несомненна практическая ценность диссертационной работы, в которой разработаны технологические режимы получения и процессы классификации гранул по крупности, позволившие получать гранулы размером до 70 мкм из нового жаропрочного никелевого сплава ВВ751П при существенном повышении выхода годного и снижении содержания

кислорода в металле. Широкая номенклатура деталей из этого сплава успешно внедрена на сертифицированном двигателе ПД-14 самолета МС-21.

По работе Ягодина М.Г. имеются следующие замечания.

Отсутствуют (по крайней мере в автореферате) данные о снижении благодаря разработанным технологиям количества и размеров керамических включений в заготовках дисков, что было главной целью перехода на гранулы размером до 70 мкм.

Организация производства гранул, несомненно, имеет большое значение. Однако целесообразность включения 5-ой главы в работу, представленную на соискание ученой степени, вызывает сомнение, тем более, что рисунок 8 и представленный по этому вопросу текст не содержат новой информации и даны с опечатками.

Эти недостатки не препятствуют положительной оценке работы, в ходе которой были получены и использованы со значительным экономическим эффектом важные для науки и практики результаты. Представленная диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, а автор диссертации Ягодин Максим Геннадьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Заместитель генерального директора-
директор исследовательского центра
«Динамика, прочность, надежность»
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», д.т.н.,
с.н.с.



Ю.А. Ножницкий

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»).

Авиамоторная ул., д.2, Москва, 111116

Телефон: +7-495-362-39-32

e-mail: nozhnitsky@ciam.ru