

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ягодина Максима Геннадьевича «Исследование процесса и разработка технологии производства мелкодисперсных гранул жаропрочных никелевых сплавов для производства дисков газотурбинных двигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06—«Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Одним из приоритетных направлений развития технологии машиностроения в настоящее время является совершенствование существующих и разработка новых производственных процессов дисков и валов газотурбинных двигателей. Необходимо изготавливать диски и валы с высокими прочностными и жаропрочными свойствами. Анализ работ по данному направлению показывает, что в решении этой проблемы определенная роль принадлежит металлургии гранул. Сегодня процесс находится в стадии инновационного совершенствования. С помощью металлургии гранул можно изготавливать диски и валы газотурбинных двигателей, отвечающие современным требованиям по конструкционной прочности.

При создании двигателей пятого поколения методом металлургии гранул наблюдается тенденция к снижению размера исходных гранул (50÷70 мкм), валы и диски из которых имеют более высокие эксплуатационные характеристики при комнатной и рабочей температурах. В то же время наблюдается тенденция к применению новых жаропрочных никелевых сплавов класса ВВП в авиастроении. Обе тенденции исследованы в диссертационной работе Ягодина М.Г.

Целью работы являлась установление влияния технологических параметров изготовления и физико-механической обработки порошков-гранул из жаропрочного никелевого сплава на их крупность и свойства, а также разработка на этой основе комплексной технологии производства мелкодисперсных гранул. Для ее реализации автором были решены следующие задачи: проанализированы методы изготовления гранул, и выбран наиболее оптимальный, рассмотрены основные параметры процессов и условия их проведения, влияющие на размер и качество полученных порошков-гранул, изучены свойства порошков-гранул крупностью менее 70 мкм и свойства и структура компактного материала из полученных порошков-гранул.

Изготовленные гранулы крупностью менее 70 мкм были использованы для производства 10 типоразмеров турбинных и компрессорных дисков для перспективного авиационного двигателя ПД14 самолета МС21. В процессе изготовления гранул были внедрены технологические режимы, которые позволили увеличить выход годного с 62.5 до 68.5% при производстве порошков-гранул крупностью менее 70 мкм и снизить в них содержание кислорода на 20% а также разработана технологическая документация.

В ходе выполнения диссертационной работы были выявлены следующие закономерности:

1. Установлено, что при плазменном центробежном распылении, наряду с зависимостью крупности порошков-гранул от частоты вращения литой заготовки, их крупность зависит также от скорости плазменной струи (расхода газа). Предложена формула, учитывающая скорость плазменной струи при расчете диаметра частиц порошков-гранул.

2. Выведена формула для расчета расширения ячейки сетки в зависимости от размера порошков-гранул, модуля упругости, размера ячейки сетки и среды классификации по крупности на ситах с горизонтальным расположением полотна.

3. Установлено, что содержание кислорода в порошках-гранулах крупностью менее 70 мкм, изготовленных методом PREP и последующей физико-механической обработкой возрастает на 7-10 ppm по отношению к его количеству в исходных литых заготовках.

4. Установлено, что крупность порошков-гранул, изготовленных методом плазменной плавки и центробежного распыления, зависит также и от расстояния между торцом оплаиваемой заготовки и плазмотроном. Увеличение этого расстояния приводит к увеличению размера частиц порошков-гранул.

Результаты работы были доложены на российских и международных конференциях, семинарах, симпозиумах, опубликованы в цитируемых изданиях. По материалам диссертации опубликованы 8 научных работ, из них 6 в изданиях, входящих в перечень ВАК.

В диссертационной работе Ягодина М.Г. имеются следующие недостатки:

1. Отсутствуют критерии разрыва сетки, пластической деформации ячейки сетки, разрушения ситового полотна.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, уровню выполнения диссертационная работа Ягодина М.Г. соответствует всем требованиям п.п. 9-14 Постановления о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г №842, а ее автор – Ягодина Максим Геннадьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Заместитель генерального директора-
технический директор, АО «СМК»

Подпись

удостоверяю,

Перевозов Алексей Сергеевич

Печать организации

Адрес организации: Пристанционная ул., владение 2, г. Ступино, Московская обл., 142800

Наименование организации: АО «СМК», Ступинская Металлургическая Компания

Электронный адрес: info@cmk-group.com; <http://www.cmk-group.ru>

Телефон: +7 (985) 770-09-08; +7 (495) 598-50-00, доб.40-01; Факс: +7 (495) 598-50-10