

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Муранова Александра Николаевича

«Свойства порошково-полимерных смесей для инъекционного формования заготовок деталей из хромомолибденовой стали», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Муранов Александр Николаевич в 2014 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана» по направлению «Материаловедение и технология материалов». В 2014-2018 гг. обучался в очной аспирантуре МГТУ им. Н.Э. Баумана на кафедре СМ-13 «Ракетно-космические композитные конструкции» по научной специальности 05.16.09 – «Материаловедение». С 2019 года по настоящее время работает младшим научным сотрудником в ИКТИ РАН.

Диссертационная работа А.Н. Муранова посвящена исследованию свойства порошково-полимерных смесей (фидстоков), используемых для инъекционного формования композиционных заготовок деталей из аналогов стали 38ХМА. Кратко описаны этапы и материалы технологии инъекционного формования (МІМ), многочисленные используемые в работе методы испытаний и методики определения характеристик материалов на образцах и изделиях. В третьей главе работы показано, что полученные МІМ-методом изделия из спеченной среднеуглеродистой хромомолибденовой стали 38ХМА обладают заданным уровнем свойств материала и сложной геометрической конфигурацией при оптимальной себестоимости серийного производства. Показано, что в МІМ-производстве качественных спеченных изделий критическим аспектом могут стать наследственные макродефекты, образующиеся на стадии литьевого формования композиционных фасонных заготовок. Таким образом, в работе решается проблема прогнозирования рациональных технологических режимов формования композиционных материалов, что возможно лишь на основе изучения свойств используемых порошково-полимерных смесей, определяющих их технологичность и влияющих на качество спеченных деталей из аналогов стали 38ХМА. В этой связи в четвертой главе особое внимание уделено исследованию связей состава и структуры функциональных композиционных материалов – полимерно-порошковых смесей, использованных для формования деталей; экспериментальным и расчетным путем определены их важнейшие эксплуатационные свойства: теплофизические, механические, реологические и $p\nu T$ -характеристики; проведен сравнительный анализ технологичности фидстоков на основе порошков стали и принципиально различных полимерных смесей связующего. Для исследованных фидстоков определены диапазоны рекомендуемых температур (технологическое окно), обеспечивающие возможность осуществления различных стадий литьевого формования; получена управляющая зависимость давления от температуры $p(T)$, при которой формируемый материал не претерпевает изменения своего удельного объема (нуль-изохора), что является необходимым условием для компенсации объемной усадки материала на стадии подпитки и уплотнения «зеленой детали» – отливки. В последней главе диссертации автором решается задача разработки новых материалов с заданным комплексом свойств – смеси связующего из различных полимеров отечественной

номенклатуры и отечественного порошка; полимерных смесей, пригодных для использования в качестве связующего фидстоков, предназначенного для растворо-термического удаления. Отдельные результаты этой главы были получены при выполнении СЧ ОКР «Саркиз-МГТУ» по договору № 2327/0240-17 между АО «Композит» и МГТУ им. Н.Э. Баумана, в результате чего предложенные составы полимерных смесей связующего на основе отечественной компонентной базы успешно прошли опытно-технологическую апробацию в полном производственном цикле МИМ-технологии (от изготовления фидстока до получения готовой спечённой детали) и оказались пригодными для использования с порошковыми наполнителями различной морфологии и химической природы частиц. В целом, диссертация А.Н. Муранова представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное исследование, обладающее диалектической цельностью: главы, посвящённые изучению спеченной стали 38ХМА, порошково-полимерного и полимерного сырья, их роли в последовательных переделах сложной технологической цепи получения изделия из металла, обуславливают друг друга.

К моменту окончания аспирантуры Александр Николаевич Муранов вырос до высококвалифицированного научного работника и представляет собой специалиста в области новых материалов и технологий, способного к проведению самостоятельной научно-исследовательской деятельности и соблюдающего принципы научной этики. Научно-квалификационная работа была подготовлена А.Н. Мурановым в установленный срок, а её отдельные результаты были опубликованы в ведущих отечественных журналах, рекомендованных ВАК.

Считаю, что Муранов А.Н. достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Научный руководитель: д-р. техн. наук, профессор,
специальность 05.16.09 – «Материаловедение»,
профессор кафедры СМ-13 «Ракетно-космические
композитные конструкции»



Б.И. Семенов

Почтовый адрес: 105005, г. Москва,

2-я Бауманская ул., д. 5., стр. 1

Тел.: + 7 (499) 263-61-67; Эл. адрес: semenovbi@bmstu.ru

Подписи удостоверяю:

Зам. Начальника Управления кадров
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»



А.Г. Матвеев