

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муранова Александра Николаевича
«Свойства порошково-полимерных смесей для инъекционного формования заготовок
деталей из хромомолибденовой стали», представленной на соискание
ученой степени кандидат технических наук по специальности 05.16.06 –
«Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Новые способы получения точных изделий из металлических и керамических порошков в течение последних 30 лет приобрели значительный вес как в современном машиностроении, так и в других технических отраслях, в том числе в производстве оружия, приборостроении, изделий электроники, авиационной, космической и других типах промышленности. С целью изготовления изделий небольшого размера и массы со сложной геометрической формой, зарубежными компаниями внедрены технологии инъекционного формования порошковых композиций – Powder injection molding или PIM технологии. Перспективность и конкурентоспособность PIM технологий определяется такими преимуществами как: возможность снятия практического всех ограничений по сложности формы изготавливаемого изделия; высокий коэффициент использованного материала – от 96 до 99 %; возможность изготавливать изделия с толщиной сечения стенки до 0,5 мм; высокая производительность процесса и возможность полной автоматизации производства.

Несмотря на более чем двадцатилетнюю мировую историю успешного применения и развития PIM-технологии, её практическое освоение в Российской Федерации начато менее десяти лет назад. Информация о научно-теоретических основах технологии общедоступна, однако информация частного и прикладного характера: составы и характеристики используемых материалов, параметры технологических режимов, весьма ограничена и содержится в режиме секрета производства, либо отсутствует вовсе.

С этой точки зрения представленная к защите диссертационная работа является актуальной и своевременной.

Цель диссертационной работы – определение свойств порошково-полимерных смесей для выбора рациональных технологических режимов инъекционного формования композиционных заготовок деталей из стали 38ХМА.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Разработано несколько вариантов состава полимерного связующего для порошково-полимерных смесей на основе российской компонентной базы.
2. Исследованы свойства порошково-полимерных смесей (фидстоков), определяющих их технологичность и качество полученных инъекционным формованием композиционных заготовок деталей из стали 38ХМА.
3. Проведён сравнительный анализ технологичности порошково-полимерных смесей на основе полимерного связующего, предназначенного для различных способов удаления (дебиндинга).
4. Исследован химический состав, микроструктура и качество деталей из стали 38ХМА, полученных инъекционным формованием порошково-полимерных смесей (MIM-методом).

Научная новизна представленной к защите работы заключается в следующих положениях:

1. Показано, что возможными дефектами спеченных стальных MIM-деталей, могут являться наследственные технологические дефекты, предупреждение возникновения

которых возможно лишь за счет выбора рациональных технологических режимов инъекционного формования порошково-полимерных, что возможно лишь на основе изучения свойств формуемого материала и свойств его жидкой при литье дисперсионной составляющей – смеси полимерного связующего.

2. Доказано, что порошково-полимерные смеси на основе связующего для каталитического способа удаления более технологичны по своим теплофизическим и термомеханическим свойствам, чем порошково-полимерные смеси со связующим для растворо-термического удаления.

3. Установлено, что температурная зависимость вязкости шликеров со связующим на основе смеси полимеров определяется факторами с переменной мощностью, т.е. изменение вязкости с температурой происходит по различным механизмам с собственными релаксационными спектрами.

4. Для каждого из компонентов связующего количественно определено влияние давления на температуру фазового перехода и впервые установлена такая зависимость изменения давления от температуры $p(T)$, при которой порошково-полимерная смесь не претерпевает изменения своего удельного объема при формовании (нуль-изохора), что является необходимым условием компенсации объемной усадки формуемого материала на стадии подпитки и уплотнения композиционного полуфабриката.

Достоверность полученных в работе результатов и обоснованность выводов подтверждается совпадением результатов, полученных различными методами анализа, в том числе и теоретического; большим объемом проведенных исследований с использованием современных методик измерения, а также сравнением полученных данных с данными имеющимися в отечественной и зарубежной технической литературе; признанием научной общественностью публикаций в научно-технических журналах.

К несомненным достоинствам, представленной к защите работы следует отнести то, что автором предложен и опробован вариант состава смеси полимерного связующего для фидстоков на основе отечественной компонентной базы. По результатам его испытания на АО «Композит», получен Акт внедрения.

В качестве замечания по работе необходимо отметить, что в автореферате:

1. «Определение твердости «полученной МИМ-методом стали» 38ХМА проводилось по ГОСТ 9450». стр. 9. Этот тезис не совсем верный т.к. МИМ - метод формования заготовки изделия, но не метод получения материала.

2. Считаю необоснованным использование в диссертационной работе таких терминов как «удалении полимерного связующего («дебиндинг»)», стр. 1 - в отечественной технической литературе - «удаление временного технологического связующего»; полимерным связующим в фидстоке Catamold 42CrMo4 каталитического типа является полиоксиметилен с малым количеством «аддитивов». стр. 7 - в отечественной технической литературе – «добавок или примесей».

3. Автор не рассмотрел в своей работе такую важную стадию технологического процесса получения изделий как стадия получения гомогенной смеси из металлического порошка и временного технологического связующего, которая очень сильно влияет на качество получаемой заготовки изделия.


Отмеченные замечания не влияют на общее хорошее впечатление от представленной к защите работы.

Считаю, что представленная к защите работа является интересным, законченным научным исследованием, имеющим, как большое общетеоретическое, так и практическое

значение, соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842) (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020) предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидат технических наук, и паспорту заявленной специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, несомненно, заслуживает положительной оценки, а её автор Муранов Александр Николаевич присуждения учёной степени кандидат технических наук.

Тарасовский Вадим Павлович, к.т.н.

Специальность: 05.17.11-химическая
неметаллических материалов


технология силикатных и тугоплавких

Лауреат Премии правительства РФ в области науки и техники

Лауреат премии им А.Н. Косыгина

Член Российской Инженерной Академии

Место работы: ООО «Научно-технический центр «Бакор»


Должность: советник генерального директора

Адрес: 108851, г. Москва, ул. Южная, д. 17

Электронная почта: tarasvp@mail.ru; Тел.: 8-916-401-75-23

Подпись кандидата технических наук,

Тарасовского Вадима Павловича заверяю:


Лауреат премии им А.Н. Косыгина

