

**Министерство науки и образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ  
имени Э.С. Горкунова Уральского отделения  
Российской академии наук  
(ИМАШ УрО РАН)**

Комсомольская ул., 34, г. Екатеринбург, 620049

Тел.: (343) 374-47-25, факс: (343) 374-53-30

E-mail: ges@imach.uran.ru; http://www.imach.uran.ru

ОКПО 04538044, ОГРН 1036603482992

ИНН/КПП 6660005260/667001001

26.04.2022 г. № 16342/01-21/1-52

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИМАШ УрО РАН  
д.т.н. проф. В.А. Швейкин



**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**  
на диссертацию работу Башева Василия Сергеевича  
**«ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛУМИНА МАРКИ АК12  
НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ  
ПОРОШКАМИ ВОЛЬФРАМА И МЕДИ», представленную к защите на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

**Актуальность диссертации**

Решение проблемы повышения механических свойств различных сплавов в промышленности является одним из актуальных вопросов на сегодняшний день. Улучшение эксплуатационных свойств материалов возможно как путем применения традиционных способов, так и более прогрессивным – путем модифицирования сплавов нано- и ультрадисперсными порошками различного химического состава. Модифицирование силуминов как одних из наиболее распространённых литейных сплавов, применяемых для изготовления корпусных деталей различной конфигурации изучено не столь обширно. Более широкое распространение силуминов в промышленности ограничивается их недостатками, которые связаны с низкими прочностными характеристиками. Связано это с грубыми включениями кремния и неоднородностью структуры получаемых отливок. Актуальность диссертации Башева В.С. заключается в том, что в ней поставлены и решены задачи по повышению механических свойств за счет модифицирования ультрадисперсным плакированным медью порошком вольфрама.

Проведенные диссертантом исследования были поддержаны грантом в рамках повышения конкурентоспособности ТПУ среди ведущих мировых исследовательских центров, а также при поддержке и финансировании РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-60146 мол\_а\_дк.

## **Научная новизна полученных результатов**

В результате выполнения научных исследований автором диссертационной работы получены следующие результаты:

Установлено влияние малых добавок в количестве 0,01 – 0,5 мас. % смеси ультрадисперсного плакированного медью порошка вольфрама на структуру и свойства отливок силумина марки АК12. Доказано, что внедрение малых добавок в количестве 0,01 – 0,5 мас. % оказывает существенное влияние на структуру и свойства отливок силумина.

Получены закономерности влияния времени выдержки расплава с модификатором в печи на структуру и свойства отливок силумина марки АК12. Установлено, что выдержка расплава с модификатором в печи в течение 10 мин при температуре  $840 \pm 5$  °С позволяет повысить механические характеристики отливок и снижает процент модификатора, выпадающего в осадок.

Установлено влияние состава активируемой смеси порошков W и Cu, а также времени механической активации порошков в планетарно шаровой мельнице на структуру и свойства модифицированных отливок силумина марки АК12.

Раскрыт механизм формирования структуры отливок и влияние модификатора на свойства модифицированных отливок из силумина марки АК12.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании преимуществ использования ультрадисперсного плакированного медью порошка вольфрама для модифицирования расплава эвтектических силуминов. Обосновано количество содержания модификатора в расплаве и длительность выдержки для получения максимальных значений механических свойств отливок из силумина марки АК12.

Практическое значение работы заключается в разработке технологии предварительной активации смеси порошков вольфрама и меди в планетарно шаровой мельнице с целью формирования плакированного медью ультрадисперсного порошка вольфрама, используемого для модифицирования силуминов.

## **Оценка достоверности и обоснованности научных выводов**

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается объемом полученных в ходе работы экспериментальных данных; сопоставлением и непротиворечивостью теоретических и экспериментальных результатов с данными полученными другими исследователями, имеющимися в литературе; высокой воспроизводимостью разработанных технологических приемов в лабораторных и производственных условиях при проведении работ по модифицированию силумина марки АК12. Дополнительно достоверность результатов



подтверждается практическим применением на предприятии Томской области.

### **Общая характеристика диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов по работе и приложения. Работа изложена на 131 страницах машинописного текста, включает 30 рисунок и 7 таблиц.

Основное содержание работы опубликовано в 12 научных статьях и докладах конференций, в том числе трех статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, методам исследования, научной новизне и содержанию соответствует паспорту научной специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», по п.п. 1 и 3.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Несмотря на обширный литературный обзор в главе 1 отсутствует обоснование перспективности применения в качестве модификаторов порошков W и Cu, практически нет ссылок на работы по плакированию порошков-модификаторов. Неплохо было бы привести фотографии микроструктур модифицированных сплавов изучаемого класса разных авторов для сравнения с полученными автором. В главе 1 много говорится о преимуществах СВС-метода, но в работе этот процесс не рассмотрен.
2. Неудачно сформулирован пункт 4 научной новизны. Не ясно, какой конкретно новый механизм формирования структуры отливок предлагает автор. Почему исключено влияние меди? Она никак не влияет на механизм формирования структуры? Тогда зачем ее использовали и в чем ее роль в модифицировании? Ничего не сказано о плакировании медью порошка вольфрама.
3. Лишними в главе 2 являются описания необходимости и преимуществ таких методов исследования, как РЭМ, РФА и ДСК. Это широко известно. Достаточно было указать марку использованного оборудования и условия проведения экспериментов.
4. В работе нет расшифровки принятых автором условных обозначений, что затрудняет восприятие, особенно текста автореферата.
5. Некоторые рисунки, представленные в тексте диссертации низкого качества: размыты, содержат нечитаемые надписи, нерезкие (например, рис. 1.2, 2.2, 3.5., 5.2 и др.)

### **Заключение**

Рассматриваемая диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся сведения о процессах

модифицирования силумина нано- и ультрадисперсными порошками, которые заслуживают внимания и являются значимыми.

Автореферат диссертации и опубликованные работы полностью отражают основные положения диссертации.

Несмотря на отмеченные замечания, рассмотренная диссертационная работа выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а автор рассматриваемой диссертации, Башев В.С., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертация и автореферат обсуждались на заседании научного семинара Отдела физических проблем машиностроения 14 апреля 2022 г. (протокол № 252).

Председатель научного семинара,  
научный руководитель ИМАШ УрО РАН,  
главный научный сотрудник  
лаборатории технической диагностики,  
доктор технических наук



Смирнов Сергей Витальевич

Секретарь семинара,  
старший научный сотрудник  
лаборатории микромеханики материалов,  
кандидат технических наук



Мясникова Марина Валерьевна