

## **Отзыв**

научного руководителя по диссертации

Башева Василия Сергеевича

на соискание ученой степени кандидата технических наук

### **«ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛУМИНА МАРКИ АК12 НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ПОРОШКАМИ ВОЛЬФРАМА И МЕДИ»**

На сегодняшний день в промышленности широко применяются силуминовые сплавы в основы для изготовления корпусных деталей различной конфигурации. 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. В с этим наблюдается ограничение применения силуминов в промышленности. Более того на тех предприятиях, на которых данный материал применяется он подвергается критики поскольку часть полученных отливок бракуется что влечет за собой экономические издержки. Для обеспечения необходимых характеристик в состав вводят такие элементы как цинк, никель, алюминиды, оксиды, фосфор и др. Высокие прочностные свойства позволяют деталям, изготовленным из силуминов обеспечивать длительный цикл бесперебойной работы оборудования. Сочетание этих свойств становится необходимым для повышения надежности работы таких силовых агрегатов как компрессора, насосы и т.п.

Диссертационная работа Башева В.С. посвящена решению актуальной задачи современного материаловедения - повышению прочностных характеристик путем модифицирования. Достижение поставленной в диссертационной работе цели основано на результатах исследований закономерностей формирования структуры силумина марки АК12 при различных концентрациях модификатора вольфрама а так же при дополнительной механической обработки смеси модификаторов вольфрама и меди. Последующей кристаллизации, образования в исследуемой сплав включений и эвтектики различной морфологии, влияния структуры силумина на механические свойства (прочность, пластичность, ударную вязкость). Перед диссертантом стояла непростая задача разработки технологии модифицирования широко известных силуминовых сплавов, позволяющих целенаправленно формировать оптимальную структуру литой заготовки и существенно повысить ее эксплуатационные характеристики.

Успешное решение указанной задачи стало возможным благодаря новизне, как в постановке, так и в проведении исследований для данного класса материалов. Были определены зависимости структуры и соответствующих механических свойств силумина марки АК12 от концентрации модификатора. Была разработана технология подготовки ультрадисперсного порошка

вольфрама и модифицирования им расплава силумина для получения отливок с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Диссертационная работа изложена на 133 с машинописного текста, включая 31 рисунок и 8 таблиц. Она содержит введение, пять разделов, общие выводы по работе, список цитируемой литературы из 137 наименований и 1 приложение, в которых приведен акт внедрения результатов работы.

Во введении достаточно четко обоснована актуальность выбранной тематики, сформулирована ее основная цель (выявить закономерности формирования структуры и свойств исследуемого силумина и определить условия, позволяющие повысить его эксплуатационные характеристики, разработать технологию получения литых заготовок с высокими механическими свойствами). Поставленные в работе конкретные задачи исследования и предложенные способы их решения логически вытекают из первого раздела (обзора литературных данных), посвященного критическому анализу известных результатов по влиянию условий, скорости охлаждения, модифицирующих добавок и состава силумина на их структуру, распределение фаз, формирование включений и эвтектики на прочностные свойства.

Во втором разделе был произведён и обоснован выбор материала исследования и модификатора, описаны условия проведения экспериментальных плавки и заливки. Описана методика проведения металлографического анализа, в том числе с помощью автоматизированных средств компьютерного анализа. Так же в этом разделе приведены оборудование и методики для проведения механических испытаний.

В третьем разделе представлены в основном количественные характеристики исследований влияния модификатора вольфрама на структуру и свойства отливок из силумина марки АК12. Детально исследовано влияние условий кристаллизации отливки на морфологию включений и эвтектики, и их свойства. Установлены зависимости механических свойств исследуемого силумина от формы, размеров и количества, образующегося эвтектики. Определены значения ударной вязкости при различных концентрациях модификатора. Проведен анализ фрактограмм поверхности излома разрушенных образцов, установлен хрупкий характер их разрушения.

В четвертом разделе также представлены новые количественные результаты исследований по влиянию модифицирования исследуемого силумина ультрадисперсным порошком вольфрама и меди. Описана технология предварительной подготовки порошка-модификатора в шаровой планетарной мельнице для обеспечения смачиваемости его расплавом. По результатам проведенных исследований показано, что модифицирование предварительно подготовленным порошком позволяет повысить прочностные свойства.

В пятом разделе приведен способ изготовления заготовок для корпусов из силумина марки АК12, основанный на результатах проведенных исследований.

В разделе описан сформированный технологический процесс позволяющий получать силуминовые отливки с высокими механическими и прочностными

свойствами. Так же здесь представлены результаты промышленной апробации корпусов, отлитых по разработанной технологии.

Полученные в диссертационной работе оригинальные данные, расчетные и экспериментальные, определяют достоверность результатов и обоснованность выводов. Сформулированные в диссертационной работе физические представления о роли температурно-временных условий кристаллизации и возможностях модифицирования ультрадисперсным порошком вольфрама и меди отливок из силумина марки АК12 в формировании их структуры и эксплуатационных свойств определяют их научную значимость, а применение полученных результатов для решения практической задачи повышения надежности компрессоров высокого давления определяют их практическую значимость.

Основные результаты диссертации представлены в научной печати в виде трех публикаций в рецензируемых журналах, девяти публикаций в трудах конференций российского уровня. Диссертационная работа хорошо оформлена, изложена достаточно грамотным и понятным языком.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Башев Василий Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Доцент отделения материаловедения инженерной  
школы новых производственных технологий  
Национального исследовательского Томского  
политехнического университета, к.т.н., доцент,  
научный руководитель Башева В.С.  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
[martjushev@tpu.ru](mailto:martjushev@tpu.ru)  
8-906-956-4322

Мартюшев  
Никита  
Владимирович

И.о. ученого секретаря  
Ученого совета ТПУ



Кулинич  
Екатерина  
Александровна