

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Кибко Натальи Валерьевны

на тему: «Формирование структуры и физико-механических свойств силуминов при обработке расплава водородсодержащими веществами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

1 Актуальность темы диссертации

Силумины известны с 19 века. И до сих пор внимание к ним не ослабевает. Это связано с широким применением сплавов системы Al-Si в промышленности. Появляются все новые публикации, посвященные уточнению химического состава и технологии их получения. Однако недостаточно изученным остается вопрос о влиянии на силумины технологических факторов. Одним из основных способов воздействия на размеры, форму и характер распределения структурных составляющих силуминов является модифицирование, которое чаще всего предусматривает обработку расплава. Особый интерес у исследователей вызывает обработка расплава силуминов водородсодержащими веществами, хотя остается слабо изученным вопрос о воздействии обработки расплава на морфологию и количественные параметры микроструктуры силуминов, и такие их свойства, как твердость, температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) и плотность. Недостаточное внимание уделено совместному влиянию наводороживания расплава и условий кристаллизации на структуру и свойства сплавов системы Al-Si. Слабо изученным остается вопрос о воздействии термической и термоциклической обработки на свойства силуминов с учетом изменения в них содержания водорода в результате предварительной обработки расплава.

Поэтому работу, в которой ставится цель улучшения параметров микроструктуры и физико-механических свойств силуминов с содержанием

кремния от 3 до 15 % путем использования рациональных режимов обработки расплава водородсодержащими веществами, следует считать **актуальной**.

2 Структура и анализ содержания работы

Диссертационная работа Кибко Н.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, содержащего 163 наименования, и трех приложений.

Во **введении** обоснована актуальность работы, указаны цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, а также места апробации результатов работы. Приведены методология и современные методы исследования, а также 4 положения, выносимые на защиту. Пояснена достоверность и обоснованность полученных результатов. Даны сведения о 21 печатной работе автора и об одном свидетельстве о государственной регистрации базы данных. Показано соответствие диссертации паспорту специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

В **первой главе** проведен аналитический обзор литературных данных по влиянию обработки шихты и расплава, способов кристаллизации, термической и термоциклической обработки на структуру, свойства и газосодержание алюминиевых сплавов, в частности силуминов. Автор отметил ряд проблем, которым в литературе уделяется большое внимание. Выделены и нерешенные проблемы. Анализ литературных данных позволил автору сделать выводы и определить пять задач исследования.

Во **второй главе** рассмотрено воздействие обработки шихты и расплава на структуру и свойства силуминов. Материал изложен на с.42 – 100 и содержит большой объем данных. Установлено, что обработка расплава влажным асбестом обеспечивает модифицирование доэвтектических силуминов. Наводороживание расплава в атмосфере водяного пара и продувка расплава водородом приводят к модифицированию структуры заэвтектических силуминов: измельчают первичные выделения кремнистой фазы и частицы эвтектического кремния, увеличивают объемную долю эвтектики.

Наводороживание расплава не изменяет фазовый состав изученных силуминов. Совместное легирование малыми добавками титана и циркония, а также продувка расплава водородом способствуют улучшению структуры и свойств сплава Al-15% Si.

В **третьей главе** изучено влияние условий кристаллизации и термической обработки на структуру и свойства наводороженных заэвтектических силуминов. Работа выполнена на сплаве Al-15% Si. Определены оптимальные условия кристаллизации для наводороженного сплава. Эффект одновременного измельчения эвтектического и первичного кремния, достигнутый за счет продувки расплава водородом, усиливается при увеличении скорости охлаждения сплава при кристаллизации в холодный металлический кокиль. Определены оптимальные виды и режимы термической и термоциклической обработки.

В **четвертой главе** даны сведения об апробации результатов экспериментальных исследований. Полученные результаты опробованы в промышленных условиях и использованы в учебном процессе. Создана и зарегистрирована база данных «Параметры микроструктуры и твердость заэвтектических силуминов после обработки расплава».

В **трех приложениях** приведены акты об использовании и апробации результатов диссертационной работы на ОАО «РУСАЛ Новокузнецк», ООО «НПП «Вектор машиностроения», ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет».

3 Научная новизна работы

Автором получен комплекс новых экспериментальных данных о влиянии содержания диффузионно-подвижного водорода на морфологические особенности и численные параметры микроструктуры силуминов доэвтектического и заэвтектического состава, дополняющих представления об участии водорода в процессе модифицирования структуры силуминов.

Предложены рациональные способы и режимы обработки расплава водородом, улучшающие структуру и физико-механические свойства силуминов.

Выявлены особенности совместного влияния обработки расплава и условий кристаллизации на параметры микроструктуры и свойства силуминов.

В результате выполнения работы доказано, что эффект одновременного модифицирования микроструктуры силумина Al-15% Si и снижения его ТКЛР, достигнутый за счет продувки расплава водородом, усиливается при увеличении скорости охлаждения сплава в процессе кристаллизации.

Установлено, что совместное легирование малыми добавками титана и циркония, а также модифицирование водородом способствуют одновременному улучшению микроструктуры и свойств заэвтектических силуминов. Показана возможность применения термической и термоциклической обработки наводороженного сплава Al-15% Si для снижения значений ТКЛР в интервалах испытания 50-250 °С и 50-450 °С.

4 Практическая значимость работы

Практическая значимость подтверждена совокупностью полученных автором результатов. Получены и систематизированы данные по влиянию обработки шихты и расплава, условий кристаллизации, термической и термоциклической обработки на структуру и свойства силуминов, содержащих от 3 до 15 % кремния.

Показана возможность применения известного механизма формирования выделений кремнистой фазы при кристаллизации заэвтектических силуминов, модифицированных водородом, для объяснения процессов структурообразования в доэвтектических силуминах.

Предложен рациональный режим обработки, позволяющий одновременно диспергировать все виды структурных составляющих и повышать физико-механические свойства заэвтектических силуминов.

Для разработки и совершенствования технологии получения силуминов с заданными параметрами структуры и свойств создана и зарегистрирована база данных, на которую получено свидетельство РФ № 2014621712.

Предлагаемые способы обработки расплава силуминов водородсодержащими веществами опробованы в промышленных условиях и

сделано заключение о перспективности их использования при производстве изделий из заэвтектических силуминов.

5 Замечания по диссертационной работе

1 Так как работа металловедческая, то было бы целесообразно привести соответствующие диаграммы состояния.

2 Нет ссылок, откуда взяты рис.1.1 и 1.2.

3 В конце главы 1 сделаны выводы и приведены задачи исследований, но не указана цель работы (с. 39-41).

4 Из механических свойств даны только твердость по Бринеллю и микротвердость. Не проведены испытания на растяжение.

5 Не совсем понятен рис. 2.10, приведенный на с.55. Что означают светлые и темные «столбики»?

6 Список литературы содержит 163 наименования. Из них только 6 ссылок на иностранную литературу 1962-2008 гг. Нет сведений о последних публикациях за рубежом по исследуемой теме.

6 Опубликование результатов работы

Основные результаты приведены в 21 печатной работе. Четыре статьи опубликованы в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

7 Заключение

Работа написана грамотно и понятно. Диссертация является завершенным исследованием, выполненным на высоком научном уровне с применением современных методик и средств исследования. Её содержание соответствует паспорту специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

По актуальности, новизне, научному уровню, практической значимости и другим критериям диссертационная работа Кибко Натальи Валерьевны удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых

степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Представленная к защите работа содержит рациональные режимы обработки расплава силуминов водородсодержащими веществами, что улучшает их структуру и физико-механические свойства.

Считаю, что Наталья Валерьевна Кибко заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
канд. техн. наук, доцент, кафедра «Металловедение и термическая
обработка металлов им. В.С. Биронта», доцент

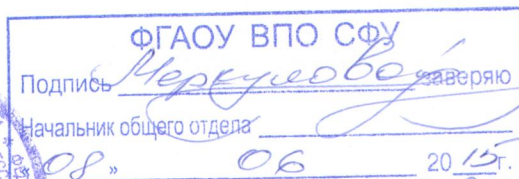
Г. Меркулова

Меркулова Галина Александровна

Адрес: 660025, г. Красноярск, пр. им. газеты «Красноярский рабочий», 95

Тел. 8-950-401-41-90;

E-mail: gaml602@mail.ru



Стороженко Н.Б.