

вале температур от 600 до 800 °С, углеродным эквивалентом чугуна и температурным интервалом диффузионного распада аустенита рабочего слоя; объемная доля остаточного аустенита в рабочем слое с коэффициентом корреляции 0,823 – углеродным эквивалентом чугуна и скоростью охлаждения рабочего слоя в жидком состоянии и в интервале затвердевания.

После термической обработки структура биметаллических отливок определяется соотношением соответствующих структурных характеристик в литом состоянии и углеродных эквивалентов.

Установленные закономерности позволяют прогнозировать структуру биметаллических отливок в литом и термообработанном состоянии и являются основой для моделирования свойств и ресурса работы дробильно-размольного оборудования.

УДК 669.131.7

**П. Е. Лущик, И. В. Рафальский**

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

**ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА НА  
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФОРМИРОВАНИЕ ЗОНЫ  
УСАДОЧНЫХ ДЕФЕКТОВ В СИЛУМИНАХ**

При проведении имитационного моделирования и анализа литейных процессов технологу приходится сталкиваться с проблемой недостатка и низкого качества информации, необходимой для формирования исходных данных, в первую очередь, в части теплофизических характеристик литейных сплавов [1]. По причине использования многокомпонентных составов сплавов, наследственности шихтовых компонентов, использования модифицирующих добавок и рафинирующей обработки, характер затвердевания, а соответственно и образования усадочных дефектов, сплава непостоянен. Поэтому, используя САПР литейных процессов, необходимо проводить предварительную корректировку используемых в расчетах входных данных применительно к реальным условиям производства и, прежде всего, теплофизических характеристик материалов системы «расплав-форма».

В настоящей работе исследовалось влияние модифицирующих и армирующих добавок на зависимость выделения твердой фазы от температуры и формирование зоны усадочных дефектов в эвтектических силуминах.

Для решения задач исследования использовался метод имитационного моделирования процесса затвердевания с использованием программы ProCAST. Основные теплофизические зависимости сплавов были получены с использованием методики расчета двухфазной зоны в интервале кристаллизации силуминов с использованием данных компьютерного термического анализа [2].

В качестве объекта исследования для исследований использовали силумин с содержанием кремния 13% (мас.). Сплавы готовились в муфельной печи сопротивления при температуре 800°C сплавлением алюминия технической чистоты марки А7 и кристаллического кремния марки Кр1 в графитовых тиглях. Термический анализ проводился при естественном охлаждении расплава в тигле на воздухе, скорость охлаждения составляла 1,5–1,7 °С /с.

В качестве модификаторов сплава использовали: а) титан (вводился в лигатуре Al-5%Ti), б) натрий (вводился в виде модифицирующего флюса состава: 50 %NaCl, 30 % NaF, 10%KCl 10 % Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>), в) стронций (вводился в лигатуре Al-5%Sr), г) сурьма (вводилась в чистом виде), д) фосфор (вводился в лигатуре Cu-8%P), е) SiC (вводился в лигатуре Al-1%Ti-10%SiC).

Склонность сплава к образованию усадочных дефектов (раковин и пористости) определялась с использованием технологических проб – небольших отливок, имеющих форму усеченного конуса.

Расчет зон образования усадочной пористости, с использованием экспериментально полученных данных, соответствовал реальными дефектами в исследуемых образцах алюминий-кремниевого сплава.

Сравнительный анализ полученных результатов исследованных образцов технологических проб показал, что при введении модифицирующих добавок формирование зоны усадочных дефектов в сплавах системы Al-Si эвтектического состава будет происходить различным образом:

- титан не оказывает заметного влияния на положение и размеры зоны образования усадочных дефектов, что согласуется с теоретическими представлениями о влиянии микродобавок титана на процесс эвтектической кристаллизации силуминов;

- сурьма и стронций оказывают схожее влияние на процесс формирования усадочных дефектов в образцах из сплава Al-Si эвтектического состава – рассеивают усадочную пористость по сечению;

- обработка эвтектического силумина натрийсодержащим флюсом, фосфором и карбидом кремния увеличивают зону усадочной пористости в осевом направлении.

### Список литературы

1. *Голод В.М.*, Компьютерный анализ литейной технологии, проблемы его информационного обеспечения и адаптации к условиям производства // Вестник Удмуртского университета. – Физика. Химия, вып.1, 2008.
2. *Лущик П.Е., Рафальский И.В.* Расчет двухфазной зоны в интервале кристаллизации алюминиевых сплавов с использованием термического анализа / Лущик П.Е. [и др.] // Литье и металлургия. – 2012. – №1. – С. 79-83.

УДК:666.76:621.74

**Т. В. Лысенко, Н. П. Худенко, Н. И. Замятин, В. А. Русева**

Одесский национальный политехнический университет, Одесса

### **СПЛАЙН ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРОТИВОПРИГАРНЫХ ПОКРЫТИЙ ЗАМОРОЖЕННЫХ ФОРМ**

Интерполяция сплайнами третьего порядка - это быстрый, эффективный и устойчивый способ интерполяции функций. Основными достоинствами сплайн-интерполяции являются её устойчивость и малая трудоемкость. Системы линейных уравнений, которые требуется решать для построения сплайнов, очень хорошо обусловлены, что позволяет получать коэффициенты полиномов с высокой точностью [1].

Рассмотрим использование сплайн-интерполяции для повышения точности результатов эксперимента за счет более качественной обработки результатов при определении коэффициента теплопроводности противопригарных покрытий замороженных форм.