

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НА СТРУКТУРУ ДОЭВТЕКТИЧЕСКИХ БОРСОДЕРЖАЩИХ АЛЮМИНИЕВО-КРЕМНИЕВЫХ СПЛАВОВ

И.В. Федотова, М.В. Федотов, Н.А. Найденов, В.М. Федотов
г. Новокузнецк, Россия

Развитие современного производства требует создания новых материалов, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками, такими как прочность, твердость и жаропрочность. Для достижения поставленных задач необходимо совершенствовать технологии получения отливок, а также разрабатываются новые материаловедческие подходы к легированию и модифицированию структуры литейных алюминиевых сплавов, в частности, силуминов.

Алюминий образует сплавы с большинством элементов, но только некоторые из них играют роль основных легирующих компонентов в промышленных алюминиевых сплавах, а значительное число других элементов используют в качестве добавок для улучшения свойств алюминиевых сплавов [1].

Кремний образует с алюминием простые системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидком алюминии. Диаграмма состояния системы Al-B имеет эвтектику (Al+AlB₂), соответствующую 0,022%B с температурой плавления 659,5^oC [2].

В публикациях последних лет [3-5] большое внимание уделяется взаимосвязи состава и структуры расплава как основы формирования свойств отливок.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния состава на структуру доэвтектических борсодержащих алюминиево-кремниевых сплавов.

Сплавы системы алюминий – кремний – бор получали по методике [6] при температуре 800^oC в электропечи ППО-1,0-8 с алундовым тиглем.

Перед разливкой расплава отбирали пробы для определения химического состава синтезированных сплавов.

Химический состав проб сплава определяли с использованием оптического эмиссионного анализатора ARL4460.

Для металлографических исследований в стальном кокиле отливали образцы диаметром 38 мм и высотой 50 мм. Из донной части цилиндрических отливок вырезали образцы для исследований.

Исследование структуры различных участков образцов синтезированных лигатурных сплавов осуществляли на оптическом микроскопе Axiovert 200M MAT при различном увеличении.

Состав синтезированных борсодержащих алюминиево-кремниевых сплавов приведен в табл. 1.

Микроструктура образцов синтезированных борсодержащих алюминиево - кремниевых сплавов представлена на рисунках 1-4.

Таблица 1- Состав синтезированных сплавов

№ сплава	Содержание компонентов, масс. %			
	Si	B	Fe	Al
1	8,96	0,027	0,753	основа
2	9,63	0,037	0,753	основа
3	10,02	0,031	0,685	основа
4	10,67	0,027	0,911	основа

Микроструктура сплава №1 представлена глобулярными выделениями α-твердого раствора на фоне модифицированной эвтектики, при этом центр отливки характеризуется более мелкодисперсной эвтектикой по сравнению с кромкой отливки (рис. 1, в и г), что проявляется только при высоком увеличении (x1000).

С увеличением содержания кремния и бора огрубляются выделения структурных составляющих сплава, особенно центре отливки (рис. 2, в и г). Увеличение содержания кремния и уменьшение содержания бора приводит к измельчению выделений эвтектической составляющей сплава, особенно центра отливки (рис. 3, в и г).

Дальнейшее увеличение содержания кремния и уменьшение содержания бора в сплаве сопровождается измельчением структурных составляющих, особенно выделений α-твердого раствора кромки отливки (рис. 4, в и г).

Анализ полученных результатов показывает, что в изученном интервале составов борсодержащих алюминиево-кремниевых сплавов оптимальное содержание бора составляет 0,027%, а дальнейшее увеличение содержания бора сопровождается огрублением выделений структурных составляющих сплава.

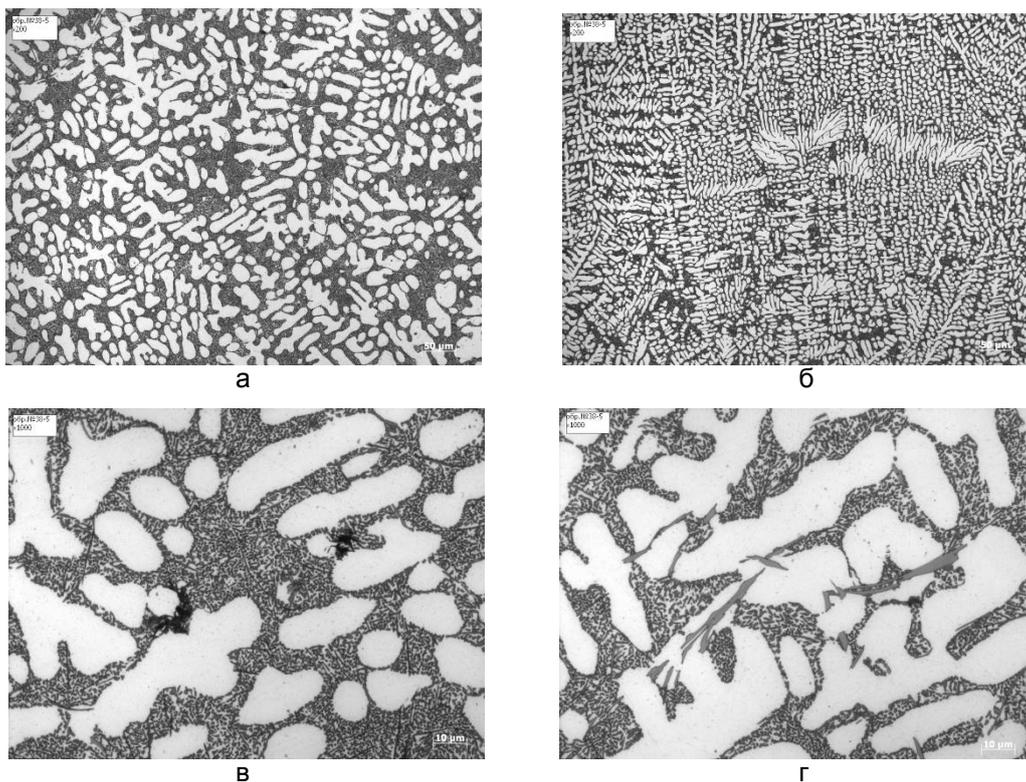


Рисунок 1- Микроструктура образца сплава № 1 при различном увеличении: а - центр отливки, x200; б - кромка отливки, x200; в - центр отливки, x1000; г - кромка отливки, x1000

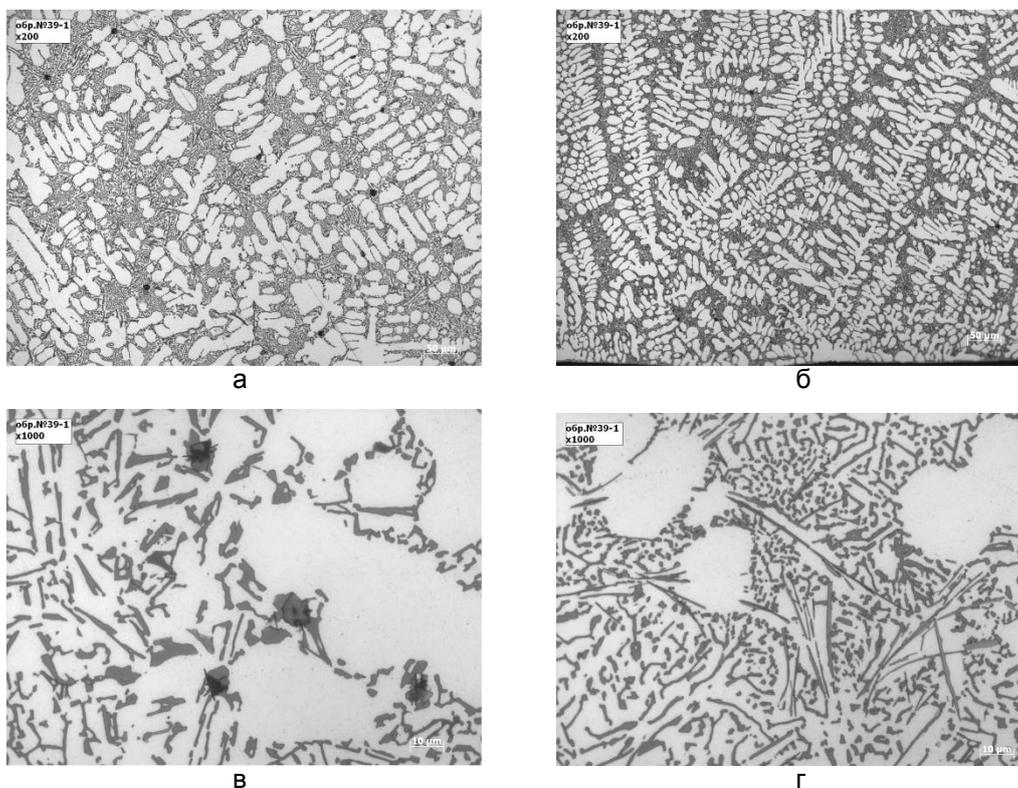


Рисунок 2 - Микроструктура образца сплава №2 при различном увеличении: а - центр отливки, x200; б - кромка отливки, x200; в - центр отливки, x1000; г - кромка отливки, x1000

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НА СТРУКТУРУ ДОЭВТЕКТИЧЕСКИХ БОРСОДЕРЖАЩИХ
АЛЮМИНИЕВО-КРЕМНИЕВЫХ СПЛАВОВ

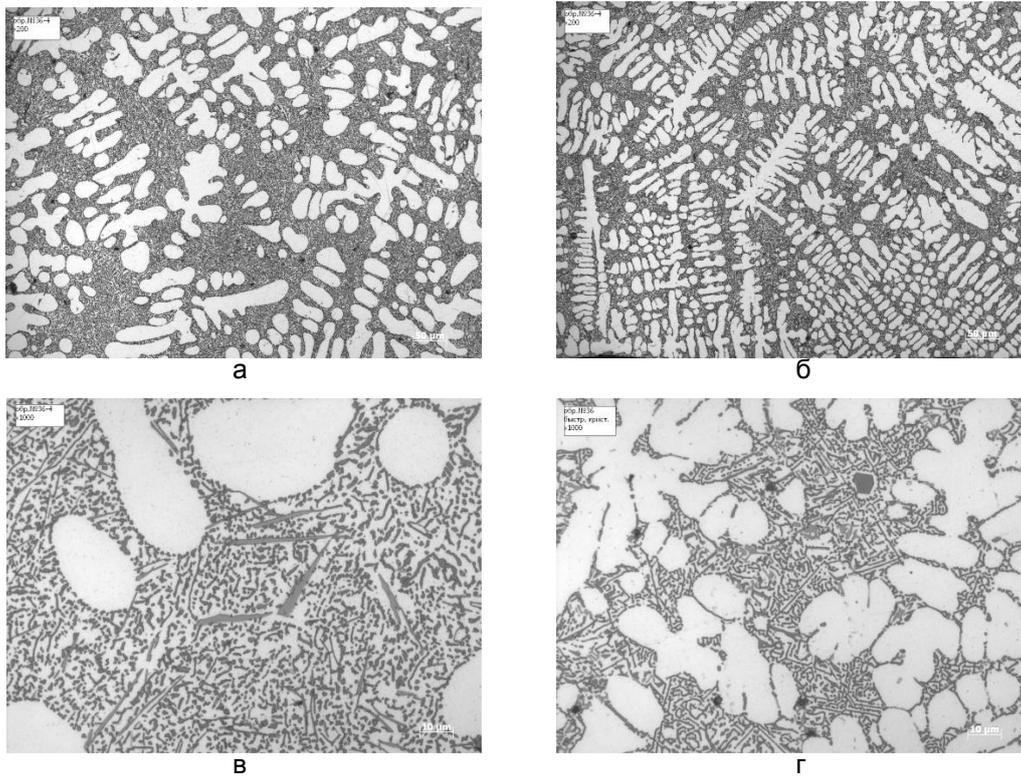


Рисунок 3 - Микроструктура образца сплава № 3 при различном увеличении: а - центр отливки, x200; б - кромка отливки, x200; в - центр отливки, x1000; г - кромка отливки, x1000

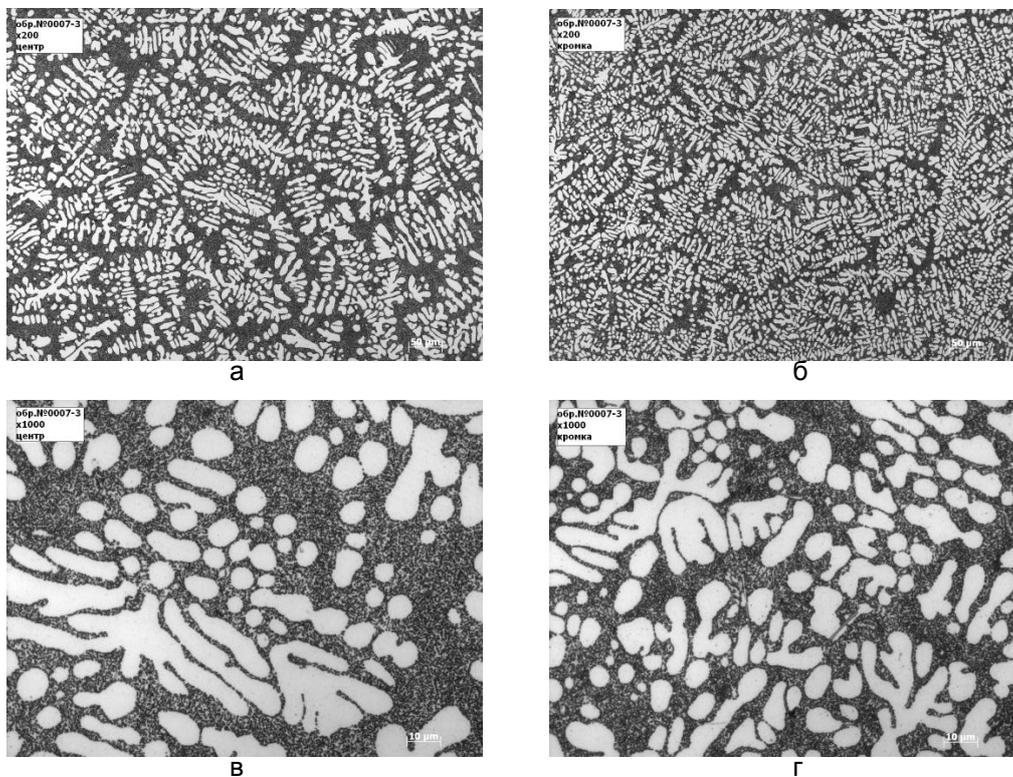


Рисунок 4 - Микроструктура образца сплава № 4 при различном увеличении: а - центр отливки, x200; б - центр отливки, x1000; в - кромка отливки, x200; г - кромка отливки, x1000

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плавка и литье алюминиевых сплавов: справ. изд. / М.Б.Альтман, А.Д.Андреев, Г.А. Балахонцев и др.-М.: Metallurgia. 1983. - 352 с.

2. Напалков В.И., Бондарев Б.И., Тарарышкин В.И. и др. Лигатуры для производства алюминиевых и магниевых сплавов. – М.: Metallurgia 1983. - 160 с.

3. Бродова И.Г., Попель П.С., Барбин Н.М. и др. Расплавы как основа формирования структуры и свойств алюминиевых сплавов. – Екатеринбург, УрОРАН. 2005. - 369 с.

4. Гаврилин И.В. Кластеры-фуллероны-фракталы в жидких литейных сплавах // Metallurgia машиностроения. 2004. -№5. – С.30-33.

5. Галушко А.М., Немененок Б.М. Возможный механизм формоизменения кристаллов первичного кремния в силуминах // Metallurgia машиностроения. 2004. -№2. – С.36-38.

6. Федотов В.М., Баева И.Ю. Ресурсосберегающая технология получения борсодержащей лигатуры на основе алюминия // Вестник горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии: Сборник научных трудов. Вып. 4. Новокузнецк, –1996. – С. 31-34.