

**ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ СИЛУМИНА
МАРКИ АК12пч**

Богданова Т.А*., Чеглаков А.В.*., Меркулова Г.А., Локтева М.В.

**Научные руководители: д-р техн. наук, Довженко Н.Н., канд. техн. наук
Меркулова Г.А.**

Сибирский федеральный университет, *ООО «КиК»

Современную жизнь невозможно представить без автомобилей. Их количество увеличивается с каждым днем, поэтому постоянно возрастает спрос на диски автомобильных колес. В городе Красноярске на ООО «КиК» производят диски автомобильных колес, в частности, из эвтектического сплава марки АК12пч, литьем под низким давлением.

Силумины необходимо модифицировать для измельчения зерна алюминия и структуры эвтектики Al+Si. Традиционно для измельчения зерна в алюминиевые сплавы добавляют лигатуру AlTi5B1 в виде прутка, которая обеспечивает эффективное измельчение зерна за счет образования мелкодисперсных кристаллов TiB₂, служащих центрами кристаллизации. Введение лигатуры AlTi5B1 способствует улучшению структуры и повышению механических свойств отливок. Для модифицирования можно использовать флюс производства FOSECO.

Цель данной работы: оценить эффективность комплексного флюса COVERALMTS 1582 производства FOSECO для модифицирования структуры сплава АК12пч и рафинирования расплава от неметаллических включений и сравнить его с лигатурой AlTi5B1.

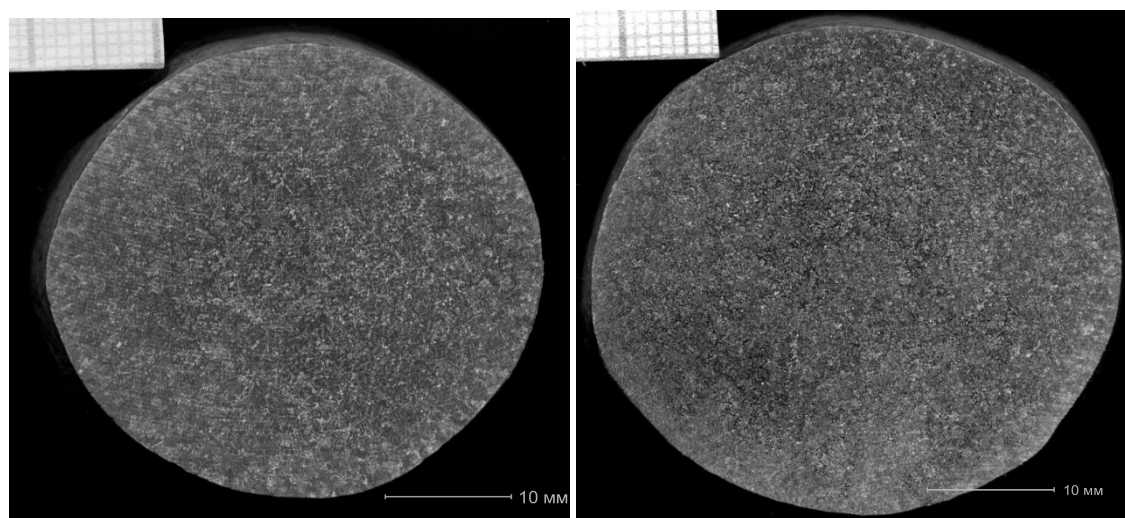
Внешний вид установки для введения комплексного флюса производства FOSECO показан на рис.1



Рисунок 1 – Внешний вид установки для введения комплексного флюса COVERALMTS 1582 производства FOSECO

Оценка влияния вводимого количества лигатуры на модифицирующий эффект, получаемый в сплаве АК12пч, была проведена на пробах ALCAN-TEST. Для этого использовали специальный водоохлаждаемый кокиль.

Исследование структуры проб в поперечном и продольном направлениях проводили после травления специальным реактивом для выявления зерна в силуминах. Размер зерна определяли по ГОСТ 21073.1 «методом сравнения со шкалой микроструктур». Результаты представлены на рис.2-3 и в таблице 1-2.



а - AlTi5B1

б - флюс COVERALMTS 1582

Рисунок 2 - Макроструктура образцов ALCAN-TEST в поперечном направлении после модифицирования AlTi5B1 (а) и флюсом COVERALMTS 1582 (б)

Таблица 1 – Параметры макроструктуры слитков (в поперечном направлении) сплава АК12пч, модифицированных AlTi5B1 и флюсом COVERALMTS 1582

Параметры макроструктуры	AlTi5B1	флюс COVERALMTS 1582
Количество измерений	22	15
Минимальная длина, мм	0.72	0.32
Максимальная длина, мм	1.56	0.97
Средняя длина, мм	1.08	0.62
Количество зерен, шт. на 1мм ²	1	2-4

Изучение макроструктуры образцов проб ALCAN-TEST проводили также в долевом направлении (рис 3).



а - без модификатора

б -флюс COVERALMTS 1582

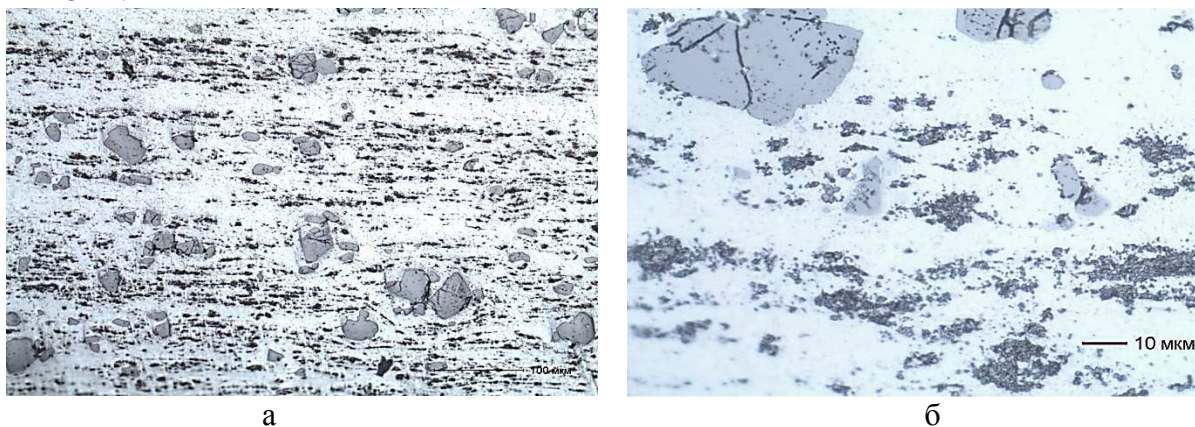
Рисунок 3 - Макроструктура образцов проб ALCAN-TEST в долевом направлении без модификатора (а) и с флюсом COVERALMTS 1582 (б)

Таблица 2 – Параметры макроструктуры слитков (в долевом направлении) сплава АК12пч, модифицированных AlTi5B1 и флюсом COVERALMTS 1582

Параметры макроструктуры	AlTi5B1	флюс COVERALMTS 1582
Количество измерений	11	26
Минимальная длина, мм	1.02	0.33
Максимальная длина, мм	1.85	0.88
Средняя длина, мм	1.3	0.71
Количество зерен, шт. на 1мм ²	≥1	2

Исследование структуры образцов (рис.3) показало, что введение в расплав флюса COVERALMTS 1582 снижает размер усадочной раковины.

На рисунке 4 приведена микроструктура прутка модифицирующей лигатуры AlTi5B1.



а

б

Рисунок 4 - Микроструктура лигатуры AlTi5B1(пруток): x200 (а), x1000 (б)

Определили размер частиц алюминида титана Al_3Ti и частиц TiB_2 (рис.5).

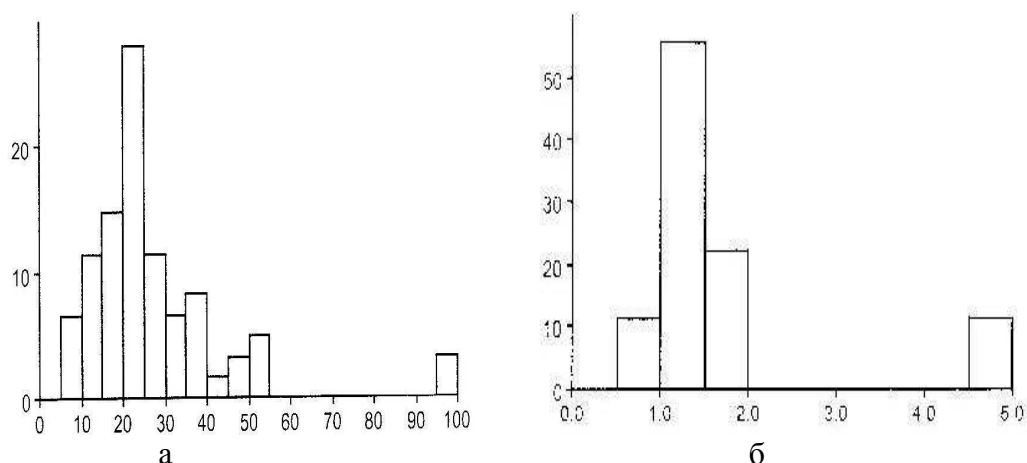


Рисунок 5 - Гистограмма распределений замеров включений (мкм) интерметаллидов Al_3Ti (а) и TiB_2 (б)

Средний размер частиц алюминида титана Al_3Ti в структуре образцов составляет 22-25 мкм. Размеры самых крупных частиц Al_3Ti не превышают 100 мкм.

Частицы TiB_2 размером менее 2 мкм в виде единичных включений расположены по границам алюминиевого твердого раствора и, в основном, образуют скопления. В долевом сечении образца частицы TiB_2 имеют строчечное расположение и вытянуты в направлении оси деформации.

В таблице 3 приведены результаты анализа структуры прутковой лигатуры $AlTi5B1$.

Таблица 3 – Результаты анализа структуры прутковой лигатуры $AlTi5B1$

Требование по микроструктуре	по	Допустимое значение	Исследуемый образец лигатуры $AlTi5B1$
Максимальный размер частиц Al_3Ti	размер	≤ 200 мкм	100 мкм
Максимальный размер частиц TiB_2	размер	≤ 4 мкм	5 мкм 1 шт/15 мкм ²
Неметаллические включения (окисные пленки, частицы графита, карбидов кремния, остатков огнеупоров)			отсутствуют

В результате выполненной работы выяснено положительное влияние комплексного флюса COVERALMTS 1582 производства FOSECO для модифицирования структуры сплава АК12пч и рафинирования расплава от неметаллических включений, который предлагается для использования на ООО «КиК».