

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ДЕГАЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОСКИХ СЛИТКОВ
НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ AL СПЛАВОВ**

На правах рукописи



ПАРТЫКО Евгений Геннадьевич

Специальность 05.16.04 – Литейное производство

Профиль 22.06.01 – Технология материалов

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Научный руководитель:

доктор технических наук, доцент

Беляев Сергей Владимирович



Красноярск 2018

Актуальность исследования.

В настоящее время крупнейшая компания в мировой алюминиевой отрасли ОК РУСАЛ, производящая свыше 4,2 млн. тонн алюминиевой продукции в год или 7% мирового производства алюминия, активно развивает литейное производство и планирует довести долю сплавов до 75% в общем объеме выпуска продукции. Одним из перспективных проектов ОК РУСАЛ является производство крупнотоннажных (плоских) слитков из низколегированных алюминиевых сплавов. Однако существующие технологии данного производства не обеспечивают стабильного получения качественных характеристик по содержанию водорода в расплаве алюминия менее $0,1 \text{ см}^3 / 100 \text{ г}$, что отрицательно сказывается на конкурентоспособности данной продукции.

Все возрастающие требования к качеству алюминия и его сплавов на современном этапе развития техники объясняются расширением областей применения и усложнения условий эксплуатации изделий из алюминия. Проблема глубокой очистки расплавов более остро стоит в заготовительном литье и, следовательно, уровень требований к деформируемым полуфабрикатам постоянно растет. Алюминий и его сплавы в процессе плавления и литья активно взаимодействуют с газами окружающей атмосферы, при этом водород составляет 70÷90% от суммарного содержания всего газа, содержащегося в слитке и является причиной образования ряда дефектов, основными из которых являются газовая пористость и неметаллические включения. Образование газовых пор и раковин связано с резким уменьшением растворимости водорода при переходе из жидкого состояния металла в твердое почти в 15 раз. Избыточное количество газа выделяется в виде пор и раковин. Газовая пористость значительно ухудшает механические и эксплуатационные свойства алюминия и его сплавов, поэтому минимизация количества газовых пор и их размеров при производстве алюминиевых сплавов является очень важной и актуальной задачей.

Цель исследования: разработка комплекса технических и технологических решений обеспечивающих повышение качества плоских слитков из низколегированных алюминиевых сплавов.

Задачи исследования:

1. Анализ механизма насыщения низколегированных Al сплавов в аппаратной технологической схеме производства.
2. Разработать методику прогнозирования концентрации водорода в твердом и жидком состоянии.
3. Усовершенствовать экспресс методы определения содержания водорода в расплаве Al
4. Исследовать изменения содержания водородных включений в низколегированных Al сплавах
5. Разработать и внедрить эффективную технологию, обеспечивающую снижение концентрации водорода.

Научная новизна:

1. Установлена взаимосвязь между концентрацией водорода в расплаве и твердом состоянии
2. Установлено влияние технологических параметров литья на форму и содержания водородных включений
3. Установлена связь механических свойств Al от содержания и формы водородных включений
4. Установлено распределения водорода по сечению слитка

Работа выполнена с использованием результатов исследований, выполненных в ходе реализации проекта 14.578.21.0193 от 3 октября на период 2016 - 2018 гг. "Разработка теоретических и технологических решений снижения водорода в составе алюминия и низколегированных алюминиевых сплавов" в рамках Федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы" при финансовой поддержке Министерства образования и науки России.