ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЕВОЙ СТРУЖКИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Носирхужаев Иброхим Содик Алауддинович,
Ташкентский государственный технический университет имени И.А.Каримова,
докторант кафедры “Технология металлов”

Аннотация

В данной статье исследованы современные ресурсосберегающие технологии переработки алюминиевой стружки в условиях промышленных предприятий. Рассмотрены основные технологические параметры процесса переплавки вторичного алюминиевого сырья, включая температурный режим, применение защитных флюсов и предварительное брикетирование стружки. Проанализировано влияние технологических факторов на качество литых заготовок, величину потерь металла и энергетическую эффективность процесса. Установлено, что использование оптимальных режимов переплавки способствует снижению процессов окисления алюминия, уменьшению угара металла и повышению выхода годного продукта. Предложенные технологические решения могут быть использованы на металлургических и машиностроительных предприятиях при производстве алюминиевых литых изделий.

Введение

В современных условиях развития металлургической промышленности особое значение приобретают вопросы рационального использования сырьевых ресурсов и внедрения ресурсосберегающих технологий. Увеличение объемов производства алюминиевых изделий сопровождается образованием значительного количества технологических отходов, в том числе алюминиевой стружки, образующейся в процессе механической обработки металлов.

Алюминий и его сплавы широко применяются в машиностроении, авиационной промышленности, автомобилестроении, электротехнической промышленности и строительстве благодаря их высокой коррозионной стойкости, малой плотности и хорошим литейным свойствам. Однако производство первичного алюминия требует значительных энергетических затрат. В связи с этим переработка вторичного алюминиевого сырья становится одним из приоритетных направлений современной металлургии.

Переплавка алюминиевой стружки сопровождается рядом технологических проблем, связанных с интенсивным окислением металла, образованием шлаков и повышенными потерями алюминия. Особенно активно процессы окисления протекают при переплавке мелкодисперсной стружки, обладающей большой площадью контакта с кислородом воздуха.

В последние годы в металлургической промышленности активно внедряются технологии предварительного брикетирования алюминиевой стружки, применения защитных флюсов и оптимизации температурных режимов плавления.

Использование указанных методов позволяет снизить потери металла, повысить качество литых изделий и уменьшить энергозатраты.

Целью настоящего исследования является анализ ресурсосберегающих технологий переработки алюминиевой стружки и определение эффективных технологических параметров процесса переплавки в условиях промышленных предприятий.

Материалы и методы исследования

В качестве исследуемого материала использовалась алюминиевая стружка, полученная в процессе механической обработки алюминиевых сплавов на машиностроительных предприятиях.

Перед проведением экспериментов стружка подвергалась очистке от технологических масел, влаги и механических примесей. Часть образцов подвергалась предварительному брикетированию с целью уменьшения площади контакта материала с атмосферным воздухом.

Переплавка алюминиевой стружки осуществлялась в электрической печи сопротивления при температуре 680–760°C. Для снижения интенсивности окислительных процессов применялись защитные флюсы на основе хлоридно-фторидных соединений.

В ходе исследования анализировались:

выход годного металла;

величина потерь алюминия;

пористость литых заготовок;

микроструктура сплава;

механические свойства образцов;

энергетическая эффективность процесса.

Металлографические исследования выполнялись с использованием оптического микроскопа. Полученные результаты оценивались методом сравнительного анализа.

Технологическая схема переработки алюминиевой стружки



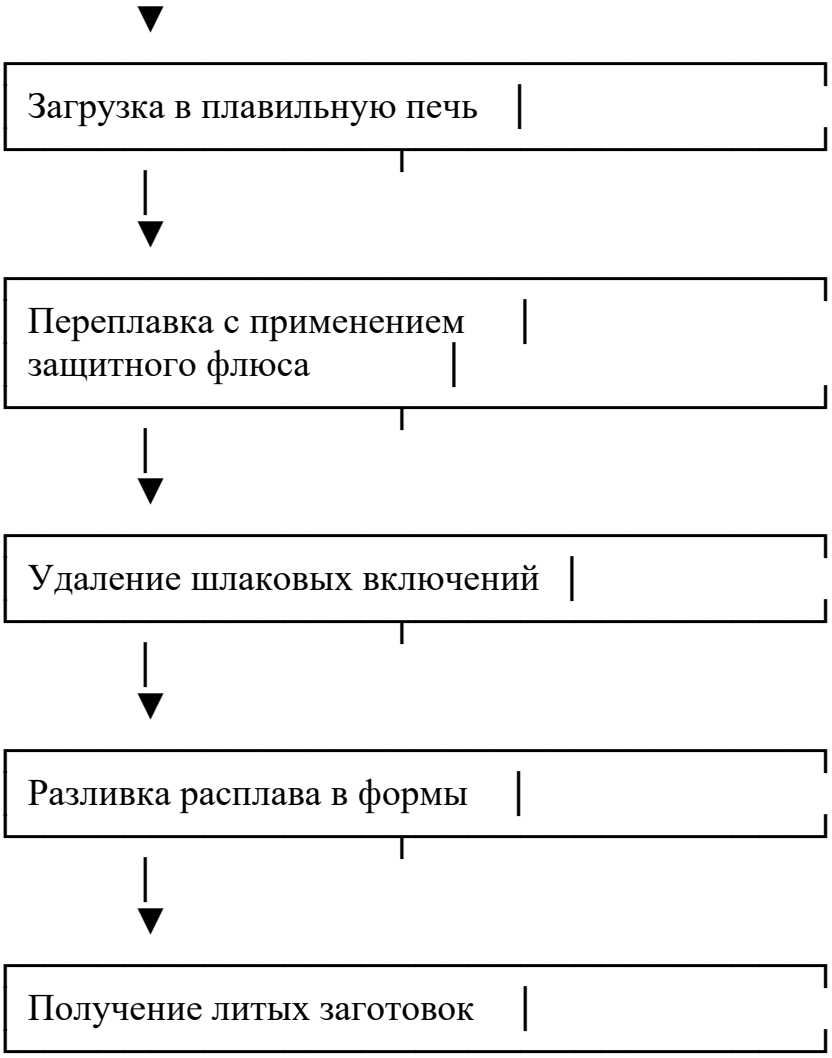


рисунок 1. Технологическая схема переработки алюминиевой стружки в условиях промышленных предприятий.

Результаты исследования и их обсуждение.

Результаты проведенных исследований показали, что технологические параметры процесса переплавки оказывают существенное влияние на качество литых заготовок и величину потерь металла.

Установлено, что наиболее эффективным температурным режимом является диапазон 700–720°C. При данной температуре обеспечивается оптимальное соотношение между степенью расплавления материала и интенсивностью процессов окисления. Повышение температуры выше 750°C приводит к увеличению угара металла и росту количества оксидных включений. Предварительное брикетирование алюминиевой стружки позволило повысить выход годного металла и уменьшить потери алюминия. Это объясняется уменьшением площади контакта материала с кислородом воздуха и снижением интенсивности окислительных процессов.

Использование защитных флюсов положительно влияет на качество литых заготовок. В процессе переплавки флюс образует защитный слой на поверхности

расплава, уменьшая взаимодействие алюминия с атмосферой. Это способствует снижению пористости и улучшению структуры сплава.

Металлографические исследования показали, что образцы, полученные при оптимальных технологических режимах, обладают более однородной структурой и меньшим количеством дефектов.

Схема влияния брикетирования на снижение потерь металла

Без брикетирования:

Мелкая рыхлая стружка
↓
Большая площадь контакта
↓
Интенсивное окисление
↓
Повышенные потери металла

С брикетированием:

Плотный алюминиевый брикет
↓
Снижение контакта с воздухом
↓
Уменьшение окисления
↓
Повышение выхода металла

рисунок 2. Влияние брикетирования на снижение потерь алюминия.

Экономическая эффективность технологии

Внедрение ресурсосберегающих технологий переработки алюминиевой стружки на промышленных предприятиях позволяет:

1)сократить расход первичного алюминия;
2)уменьшить энергетические затраты;
3)снизить себестоимость литых изделий;
4)повысить выход годного металла;
5)сократить объем производственных отходов;
6)повысить экологическую безопасность производства.

Расчеты показали, что применение технологии предварительного брикетирования и защитных флюсов позволяет повысить экономическую эффективность переработки алюминиевой стружки в среднем на 12–18 %.

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение ресурсосберегающих технологий переработки алюминиевой стружки является эффективным направлением повышения производственной эффективности металлургических предприятий.

Установлено, что:

оптимальная температура переплавки составляет 700–720°C;

предварительное брикетирование снижает потери металла;

использование защитных флюсов уменьшает интенсивность окисления алюминия;

применение вторичного алюминиевого сырья способствует снижению энергетических затрат и себестоимости продукции.

Предложенные технологические решения могут быть рекомендованы для внедрения на металлургических и машиностроительных предприятиях, специализирующихся на производстве алюминиевых литых изделий.

Список литературы

1. Давыдов Н.Н. Вторичная металлургия алюминия. – Москва: Металлургия, 2020. – 318 с.

2.Полухин П.И., Гребенников А.В. Технология переработки алюминиевых отходов // Металлургия машиностроения. – 2022. – №4. – С. 45–51.

3.Мирбобоев У.М. Ресурсосберегающие технологии в металлургии. – Ташкент: Фан ва технология, 2021. – 286 с.

4.Кузнецов В.А. Технология литейного производства. – Москва: Машиностроение, 2019. – 410 с.

5.Абдуллаев Ш.Р., Каримов Б.Т. Исследование процессов переплавки алюминиевой стружки // Вестник технических наук. – 2023. – №2. – С. 55–61.

6.Белов Н.А. Фазовый состав промышленных алюминиевых сплавов. – Москва: МИСиС, 2018. – 336 с.

7.Ражабов С.Т. Снижение потерь металла при переработке алюминиевой стружки // Инновационные технологии. – 2024. – №1. – С. 62–68.

8.Смирнов В.С. Теория металлургических процессов. – Москва: Инфра-М, 2020. – 352 с.

9.Гуляев А.П. Металловедение. – Москва: Металлургия, 2019. – 512 с.

10.Жуков А.А. Технология переработки вторичных цветных металлов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2021. – 298 с.

11.Капранов В.В. Литейные алюминиевые сплавы и технологии их производства. – Москва: Машиностроение, 2018. – 344 с.

12.Никитин Ю.М. Современные методы переработки алюминиевых отходов // Цветные металлы. – 2022. – №5. – С. 37–43.

13.Ражабов С.Т. Снижение потерь металла при переработке алюминиевой стружки // Инновационные технологии. – 2024. – №1. – С. 62–68.