

Студент гр.МЦМск-17 Вакуленко А.А.

Научные руководители:

к.т.н. Корицкий Г.Г.

к.т.н. Бредихин В.Н.

Донецкий национальный технический университет

г. Донецк

В настоящее время доля вторичного алюминия, который получен из алюминиевых отходов – составляет около одной трети от всего мирового производства алюминия. Основными причинами усиленного внимания к алюминиевым отходам являются экономическая выгода и резкое снижение экологической нагрузки на окружающую среду при их утилизации. Производство вторичного алюминия требует энергетических затрат только около 5 % от энергии, которая тратится на производство первичного алюминия. В начале XXI века мировое производство алюминия составляло около 28 миллионов тонн, из которых 8 миллионов тонн было получено из отходов. В 2008 году общее мировое производство алюминия составило 56 миллионов тонн, из которых 18 миллионов тонн – это вторичный алюминий. К 2020 году ожидается рост производства алюминия до 96 миллионов тонн, из которых 31 миллион тонн составит вторичный алюминий [1].

Примерно 2/3 объема подготовленных отходов алюминия перерабатываются в пламенных отражательных печах (ОП), однако, при конструктивной и технологической простоте ОП имеют существенные недостатки. Основными из которых являются низкий тепловой КПД, необходимость применения механического перемешивания расплава с целью его рафинирования и длительность скачивания шлака.

В середине XX века, с целью повышения теплового КПД печных агрегатов были разработаны роторные печи, сначала печи с неподвижной осью вращения (РП), а затем роторные печи с наклоняемой осью (РПН), рис.1.

РПН имеют значительные преимущества перед всеми типами печей, эксплуатируемыми в настоящее время для плавки отходов, алюминий-содержащих отходов, и в первую очередь для плавки загрязненных отходов. В результате повышения глубины ванны и уменьшения поверхности соприкосновения шихты и соли с продуктами сгорания расход солей в таких печах сокращается на (20...30) %, а коэффициент соли составляет (0,3...1,0) ед. Такой процесс получил название «малосолевая плавка» [1].

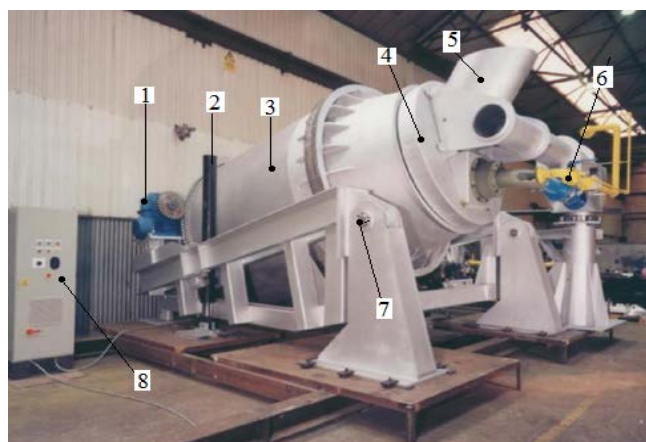


Рисунок 1 – Роторная печь с наклоняемой осью
1 – привод вращения печи, 2 – гидроцилиндр наклона печи, 3 – корпус печи, 4 – крышка печи,

5 – газоход, 6 – горелка, 7 – ось наклона печи,
8 – шкаф управления.

В наклоняемой роторной печи продукты сгорания совершают петлеобразное движение, что улучшает теплообмен и повышает КПД печи. За счет увеличения размера загрузочного окна производительность печи увеличивается на (50...70) %, а время скачивания шлака без применения дополнительных механизмов составляет (1...2) мин.

На протяжении многих лет перед переработчиками стоит задача не только по уменьшению образования шлака, но главное по увеличению извлечения металла из него. По законам термодинамики окисление металлического алюминия в шлаке происходит постоянно, пока кислород присутствует около открытой шлаковой поверхности. При этом алюминий сгорает и в результате чего в оксид переходит порядка 1% алюминия в минуту. Поэтому шлак содержит до 50% металла в виде корольков и возврат его является первостепенной задачей при металлургическом переделе.

Такая ситуация требует разработки полного комплекса мероприятий начиная от снижения до минимума образования шлака в печи, до максимального извлечения из шлака алюминия. При этом наибольший эффект достигается, если извлечение металла будет происходить в первые (5...10) минут после удаления шлака из печи. Сегодня известно много способов по переработке алюминиевых шлаков, но большинство – это “холодные способы”, которые выполняются после остывания и передачи шлака на специальные предприятия (цеха). При этом используются традиционные схемы обогащения: дробление, классификация.

В последние годы получила распространение технология прессования горячего шлака, что имеет значительные преимущества, как с точки зрения конструктивного исполнения, так и эффективности процесса.

Для извлечения металлической составляющей из шлака, т.е. отделения оксидной части от металлической необходимо проводить как можно быстрее после извлечения шлака из печи, т.к. извлеченный из печи шлак попадает в атмосферу богатую кислородом и при остывании (до 400°C) в течении (5...10) мин. металлическая часть интенсивно переходит в оксидную. Следовательно, в это время остывающий шлак не только способствует снижению извлечения металла из-за перехода его в оксидную форму, но и происходит значительное образование газов – т.е. создаются дополнительные экологические проблемы.

Разработанное устройство основано на прессование горячего шлака, когда под воздействием давления жидкий металл отделяется от твердой составляющей (оксидная и солевая часть) и перемещается в сторону наименьшего давления, рис.2. Содержание алюминия в исходном шлаке составляет (50...55) %, а после отжатия – (2...3) %.

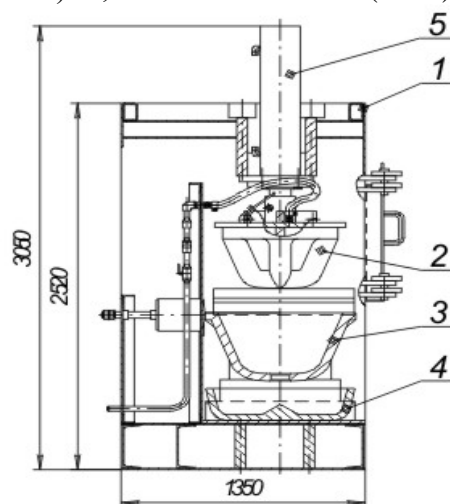


Рисунок 2 – Пресс для разделения металлической и оксидной составляющих алюминиевого шлака (усилие прессования 80т.с)

1 – рама, 2 – пуансон, 3 – изложница (камера прессования),
4 – изложница для жидкого алюминия, 5 – гидроцилиндр

Представленная технология решает не только технологическую задачу – максимальное извлечение металла, но решает и экологическую задачу – снижает в (2...3) раза выбросы пыли и газа, требует малых заводских площадей, имеет низкие капитальные и эксплуатационные затраты.

Список использованных источников

Алюминий вторичный: Бредихин В.Н., Корицкий Г.Г., Кушнеров В.Ю., Шевелев А.И.-
Донецк: ДонНТУ, 2019–444 с.