

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПЕРЕРАБОТКУ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ МЕТАЛЛЫ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ

Карасёва В.А.

Научный руководитель – доцент Цецаркина С.И.

Сибирский федеральный университет

Целью функционирования современного предприятия является получение и максимизация прибыли. Уровень прибыли, зависит от множества факторов, как внешних, так и внутренних. Предприятие в силах управлять только внутренними факторами, так как внешняя среда формируется самостоятельно и в условиях конкурентного рынка не зависит от одного конкретного производства. В целях увеличения прибыли многие предприятия стремятся управлять своими расходами, в частности затратами на производство. Большинство отечественных компаний при снижении затрат сосредоточены на сокращении персонала или зарплат, а зачастую - и того, и другого одновременно. Такой подход позволяет получить мгновенный результат, однако обратная сторона медали данного метода плачевна (потеря ценных сотрудников, привлечение менее квалифицированного персонала и т.д.). Более эффективным является разработка и внедрение мероприятий, направленных на совершенствование производственного процесса, что позволяет добиться снижения ресурсоемкости производства. Проведение подобных мероприятий позволяет не только достичь снижения затрат в определенном моменте времени, но и нацелено на будущее, так как совершенствование производства - процесс непрерывный. Проблема снижения затрат посредством совершенствования производственного процесса является актуальной для производственных предприятий Российской Федерации.

Металлы платиновой группы — коллективное обозначение шести переходных металлических элементов (платина, палладий, родий, рутений, иридий, осмий), имеющих схожие физические и химические свойства, и, как правило, встречающихся в одних и тех же месторождениях. В связи с этим, имеют схожую историю открытия и изучения, добычу, производство и применение. Металлы платиновой группы (далее по тексту МПГ) являются благородными и драгоценными металлами. В природе чаще всего встречаются в полиметаллических (медно-никелевых) рудах, а также в месторождениях золота и платины. Иногда МПГ подразделяют на две триады: рутений, родий и палладий — лёгкие платиновые металлы, а платина, иридий и осмий — тяжёлые платиновые металлы.

Уникальные свойства МПГ - высокая огнеупорность, хорошая электропроводность, химическая стойкость, способность поглощать газы, служить отличным химическим катализатором и многое другое. Платиноиды стали одними из самых ценных металлов. В электротехнической промышленности из МПГ изготавливают контакты с большой степенью надёжности (стойкость против коррозии, устойчивость к действию образующейся на контактах кратковременной электрической дуги). В технике слабых токов, при малых напряжениях в цепях, используются контакты из сплавов золота с платиной, золота с серебром и платиной. Для слаботочной и средненагруженной аппаратуры связи широко применяют сплавы палладия с серебром (от 5 до 60 % палладия). Магнитные сплавы металлов платиновой группы с высокой коэрцитивной силой употребляют при изготовлении малогабаритных электроприборов. Сопrotивления (потенциометры) для автоматических приборов и тензометров делают

из сплавов металлов платиновой группы (главным образом палладия с серебром, реже с другими металлами). У них малый температурный коэффициент электрического сопротивления, малая термоэлектродвижущая сила в паре с медью, высокое сопротивление износу, высокая температура плавления, они не окисляются. МПГ идут на изготовление деталей, работающих в агрессивных средах — технологические аппараты, реакторы, электрические нагреватели, высокотемпературные печи, аппаратура для производства оптического стекла и стекловолокна, термодпары, эталоны сопротивления и др. При изготовлении инструментов металлы платиновой группы позволяют получить уникальные свойства по прочности, коррозионной стойкости и долговечности.

Родий используется как конструкционный материал при производстве стекла. Металлический родий применяется для производства зеркал, подвергающихся сильному нагреву (калению). Тигли из платино-родиевых сплавов используются в лабораторных исследованиях и для выращивания некоторых драгоценных камней и электрооптических кристаллов. Термодпары платина-родий используются в качестве очень эффективного и долговечного измерения высоких (до 2200 °С) температур. Родий обладает превосходными бактерицидными качествами: обезвреживает воду, убивает болезнетворные микроорганизмы. Как и все платиноиды, он является хорошим катализатором, поэтому потребителем этого металла является химическая промышленность (4%). Применяется и в электронике (0,7%), но основной потребитель - автомобильная промышленность – 89,6%.

Рутений является катализатором для многих химических реакций. Небольшая добавка рутения (0,1 %) увеличивает коррозионную стойкость титана, а в сплаве с платиной он используется для изготовления чрезвычайно износостойких электрических контактов. Рутений и его сплавы находят применение в качестве жаропрочных конструкционных материалов в аэрокосмической технике. В последние годы широко изучается оксид рутения как материал для производства суперконденсаторов электроэнергии. На долю электроники приходится 53,5% промышленного потребления. Он применяется в химической (18%) и электрохимической (22,1%) отраслях.

Иридий, наряду с медью и платиной, применяется в свечах зажигания двигателей внутреннего сгорания в качестве материала для изготовления электродов, делаая такие свечи наиболее долговечными и, снижая требования к напряжению искрообразования. Иридий используется в химической (7%) и электрохимической (15%), но основным потребителем является электроника (46,5%).

Данных в литературе о количестве потребления осмия крайне мало. Сплав «осрам» (осмия с вольфрамом) использовался для изготовления нитей ламп накаливания. Есть сведения о применении осмия в военных целях, как часть артиллерийских снарядов и боеголовок ракет. Он применяется в электронной аппаратуре авиа- и ракетной техники, является компонентом сверхтвёрдых и износостойких сплавов с иридием и рутением (опорные оси точных приборов, наконечники перьев для авторучек). Тетраоксид осмия применяется в электронной микроскопии для фиксации биологических объектов.

Все больше платины потребляют ювелирные и компьютерные компании, на их долю приходится 46,3% и 7,4% соответственно, платина применяется и в автомобильной отрасли (30%).

На автомобильную промышленность приходится 61,9% потребления палладия, где он используется для изготовления фильтров-нейтрализаторов выхлопных газов. Другой крупной сферой применения палладия является электронная (23,4%) и электротехническая промышленность (9%), где он нашел широкое применение при

производстве мобильных телефонов, компьютеров, широкоэкранных телевизоров, многослойных керамических конденсаторов для различных электронных приборов.

В настоящее время все МПГ получают с помощью технологии аффинажа. Аффинаж (фр. *affinage*, от *affiner* - очищать) - это многооперационный технологический процесс получения МПГ высокой чистоты путем их разделения и отделения примесей. Концентраты МПГ растворяют в царской водке, получают растворы, далее подвергают доводке (избирательному восстановлению), после чего, из них осаждают хлоршлатинат аммония.

ОАО «Красцветмет» ведущее предприятие, специалисты которого вносят существенный вклад в совершенствование существующей технологии переработки растворов благородных металлов. В течение всей истории существования завода проводились исследования и разработки нововведений.

В развитии Красноярского завода Цветных металлов был чрезвычайно тяжелый этап становления технологии при весьма ограниченных возможностях материально-технического обеспечения в военные годы и первую послевоенную пятилетку. За ним последовал бурный технический прогресс, создание специализированного оборудования и достижение колоссального, даже по теперешним меркам, масштаба выпуска металлов платиновой группы. Освоив рыночные механизмы взаимоотношений с поставщиками и потребителями, завод увеличивал номенклатуру продукции, произошло и увеличение переменных затрат на 3%.

На сегодняшний день процесс совершенствования имеющейся технологии переработки металлов платиновой группы не остановился. Сокращение балансовых запасов перерабатываемой руды, снижение качества исходного сырья и увеличение издержек на производство являются главными предпосылками внедрения нововведений. Основные пути улучшения имеющейся технологии направлены на снижение издержек производства, повышение качества продукции, комплексное использование имеющегося сырья за счет применения ресурсосберегающих технологий и совершенствования технологического оборудования.

Поэтому целями совершенствования технологического процесса переработки растворов благородных металлов и, как следствие, повышения его эффективности являются сокращение длительности производственного цикла, увеличение извлечения платиноидов и снижение себестоимости продукции.

Внедрение дополнительной операции обработки осадка двуокиси рутения раствором натриевой соли серной кислоты, перед стадиями фильтрации и промывки позволит удалить абсорбировавшиеся на поверхности соли (гексахлорорутената аммония) оксиды азота. Тем самым снижается содержание рутения в маточном растворе на последующей операции отгонки тетраоксида рутения и повышается извлечение металла в конечный продукт. Прямое извлечение рутения увеличится на 1,87%, и составит 99,01%. В результате реализации предложенного проекта ОАО «Красцветмет» получит дополнительную прибыль в размере 156 тыс. руб. Привлекательность данного проекта заключается в том, что он не требует дополнительных капитальных затрат в оборудовании и позволяет существенно улучшить технологию получения рутения в порошке.

Использование при фильтрации пульпы на нутч-филт্রে сетки из полимерных материалов позволит ускорить процесс фильтрации, увеличит скорость осаждения рутения и сократит время фильтрации, тем самым увеличит объем готовой продукции. Экономический эффект от реализации проекта складывается за счет экономии средств на перезаправку нутч-филтров за счет уменьшения их количества. Он составит 80 тыс.руб. в год, при этом капитальные затраты будут равны 20 тыс.руб. в год.

Внесение изменений в температурный режим прокаливания гексахлорорутената аммония не требует дополнительного оборудования, а, следовательно, и дополнительных капиталовложений. Время прокаливания каждой партии соли при максимальной температуре 1100°C сократится на 5 часов. Таким образом, в результате затраты на прокаливание сократятся на 165 тыс. руб.

Совершенствование технологического процесса переработки растворов, содержащих МПГ – основное направление снижения затрат. Внедрение и реализация рассмотренных решений позволят ОАО «Красцветмет» увеличить прямое извлечение рутения, следовательно объемы производства продукции, снизить затраты на переработку растворов и получить дополнительную прибыль, повысить эффективность деятельности предприятия.