

Инновационное экологически безопасное производство вольфрамовой продукции на основе кислотно-солевых и сорбционно-мембранных способов.

Вольфрам - один из наиболее востребованных в мировой промышленности стратегических металлов. Его часто называют «зубом промышленности». Вольфрам включен в стратегические резервы многих развитых и развивающихся стран и занимает незаменимую позицию в связи с низким уровнем мировых запасов и высоким спросом.



Общий объем мирового рынка вольфрама оценивается сейчас в 90-100 тыс. тн. Основной участник рынка – Китай, где сосредоточено около 80 % всех природных запасов вольфрамовых руд. Благодаря этому, а также низким затратам на производство Китаю удается манипулировать ценами на мировом рынке вольфрама. Начиная с середины 2014 г. на фоне замедления промышленного роста в Китае цены на вольфрам начали заметно снижаться.

В этих условиях снижение издержек, формирующих себестоимость вольфрамовой продукции приобретает для её производителей жизненно важное значение. Кроме того, наблюдающаяся общая тенденция снижения содержания вольфрама в исходном сырье зачастую вызывает необходимость переработки бедных руд и даже отвалов обогатительных комбинатов с минимальным содержанием целевого продукта. Все это остро ставит перед вольфрамовой промышленностью проблему совершенствования используемых технологий и перехода к современным энерго- и ресурсосберегающим способам.

В настоящее время основным способом вскрытия вольфрам-содержащего сырья (шеелит, вольфрамит), принятым во всем мире, является автоклавирование с использованием раствора **кальцинированной или каустической соды** в качестве выщелачивающего реагента. Этот способ обеспечивает устойчивое разложение **шеелита** и контроль выхода WO_3 в остатке в пределах менее 1%. Кроме того, способ автоклавного содового выщелачивания (АСВ) отличается более низкими температурами процесса по сравнению с устаревшими технологиями спекания с щелочными реагентами и восстановления с коксом. Однако, на практике фактический расход содового реагента избыточно велик, примерно в три раза превышая теоретическую дозировку. Кроме того, рабочая температура процесса является все же довольно высокой, около 225 °С, а давление устройства составляет 20 атм.

Переработка **вольфрамита** производится также способом автоклавирования, но, в основном, с использованием **каустика** (NaOH) в качестве выщелачивающего агента. Этот способ обеспечивает эффективное разложение сырья и снижение WO_3 в остатках до 1-3%, но предусматривает использование большого количества дорогостоящего NaOH повышенной концентрации при повышенных температуре и давлении.

Помимо экономических проблем, используемые технологии переделов в производстве вольфрама не отвечают в полной мере современным экологическим требованиям. В особенности, это касается наиболее распространенных технологий с использованием методов **экстракции** в переделах, связанных с очисткой целевых продуктов от примесей в связи с тем, что органические реагенты попадают в окружающую среду.

АО «Гидрометаллург» (г. Нальчик) является наиболее крупным в России поставщиком

вольфрамовой продукции, и его технологическая модернизация с целью обеспечения соответствия современным экологическим и техническим требованиям жизненно необходима для предприятия.

Используемые до настоящего времени на предприятии технологии во-многом устарели, в связи с чем возникают проблемы, требующие решения:

1. Экологические проблемы связаны с наличием сточных вод и твердых отходов, требующих использования специального хвостохранилища. Действующие экстракционные переделы не обеспечивают замкнутой на 100% схемы с оборотом жидких органических реагентов, определенная доля органических веществ попадает в сточные воды и хвостохранилище. Именно по этой причине под давлением общественности и властей КБР собственник предприятия был вынужден принять решение о выводе вольфрамового производства из черты г. Нальчик и переносе его на другую площадку, решив при этом одновременно задачу глубокой технической модернизации завода.

2. Экономические проблемы аналогичны указанным выше общим проблемам, но дополнительно осложняются тем, что в связи с остановкой Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината в течение многих лет завод работает исключительно на привозных концентратах, доставляемых с Дальнего Востока (Приморского ГОК и Лермонтовской ГРК).

С учетом этих обстоятельств начата реализация Проекта «Перевод Нальчикского гидрометаллургического завода на новую территорию. Создание инновационного, наукоемкого, экологически безопасного производства вольфрамового ангидрида, освоение производства новой продукции отвечающей по качеству лучшим мировым стандартам».

С целью содействия успешной реализации данного масштабного проекта ООО «НьюКем Текнолоджи» совместно с Кабардино-Балкарским госуниверситетом при одобрении и участии АО «Гидрометаллург» было инициировано проведение комплекса научно-исследовательских работ по созданию и внедрению на данном предприятии современной, экологически безопасной и экономически эффективной технологии, позволяющей производить конкурентоспособную вольфрамовую продукцию.

В качестве основных задач технологической разработки были определены:

- Создание эффективного ионообменного метода очистки целевых продуктов от примесей, обеспечивающего экологическую безопасность технологии и высокую химическую чистоту продуктов;
- Разработка нового технологического процесса кислотного-солевого разложения вольфрамовых руд, не требующего применения дорогостоящих щелочных реагентов, обеспечивающего снижение энергозатрат и отсутствие сточных вод.

В порядке реализации программы сотрудничества Предприятием в 2015 г. были переданы в лабораторию ООО «НьюКем Текнолоджи» представительные пробы исходного сырья для проведения анализа и последующих поисковых исследований. Результаты проведенных предварительных экспериментальных исследований обсуждались на прошедших в 2016-2017 г.г. нескольких рабочих встречах с участием специалистов и технических руководителей всех трех организаций и являются вполне обнадеживающими.

Эти результаты, а также анализ большого массива научно-технической и патентной информации, однозначно позволяют сделать вывод о возможности и целесообразности использования минеральных кислот и их смесей для разложения вольфрамовых руд, в

частности, шеелита с достижением степени извлечения вольфрама не менее 98% при использовании температуры вскрытия не более 120 °С, что в два раза меньше температур, используемых при автоклавном содовом или щелочном разложении.

Некоторое время нерешенными оставались две взаимосвязанные проблемы: а) необходимость использования избытков кислот для достижения высоких степеней извлечения и высоких скоростей разложения, б) образование кислых сточных вод, требующих утилизации. Сейчас эти проблемы успешно преодолены благодаря наработанному в компании «НьюКем Текнолоджи» опыту решения технологических задач солевого и кислотного-солевого разложения трудно-вскрываемого минерального сырья смешанного оксидного и силикатного типов [27,28] и использованию новых технологических приемов, в первую очередь - уникального метода разделения кислот и солей в сложных смешанных растворах [22-26] («НьюКем-метод»).

Впервые в России возникла реальная возможность создания энерго- и ресурсосберегающей технологии кислотного и кислотного-солевого разложения и переработки вольфрам-содержащего сырья, превосходящая все другие существующие в мире.

Новая технология, представляющая комбинацию сорбционно-мембранных методов, будет состоять из двух частей: ионообменной технологии глубокой очистки концентрированных растворов вольфрамата натрия и бессточной кислотного-солевой технологии переработки вольфрамовых концентратов с получением чистого паравольфрамата аммония.

Применительно к АО «Гидрометаллург» новая технология позволит существенно повысить экономическую эффективность и экологическую безопасность производства вольфрамовой продукции на новой территории и, в конечном счете, обеспечит необходимую конкурентоспособность на мировом вольфрамовом рынке на длительный период.

ООО «НьюКем Текнолоджи» вместе с КБГУ им. Бербекова и АО «Гидрометаллург» предполагает и дальше развивать данную тематику и приглашает к сотрудничеству и других заинтересованных лиц. Привлеченные средства инвесторов будут направлены на проведение опытно-конструкторских работ и создание пилотной установки, что даст возможность для последующей успешной коммерциализации разработки.



На фото:

С. Хамизов, ген. директор
ООО «НьюКем Текнолоджи»;

И. Морозов, ген. директор
АО «Гидрометаллург»;

Ю. Альтудов, ректор КБГУ
им. Бербекова;

Р. Хамизов, научный руководитель
ООО «НьюКем Текнолоджи»;

М. Заммоев, гл. инженер
АО «Гидрометаллург»

Ю. Малкандуев, руководитель
УНИИД КБГУ им. Бербекова.