

© Д.А. Рогожников, С.В. Карелов, О.С. Анисимова,  
С.В. Мамяченков, 2012 г.  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
г. Екатеринбург  
*bikkembergs87@yandex.ru*

## **ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ С СЕЛЕКТИВНЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

В XXI в. серьезное внимание уделяется проблемам охраны окружающей среды. Обострение экологического вопроса провоцируется техногенными катаклизмами различных масштабов. Традиционно металлургическая промышленность является одним из основных источников возникновения подобных экологических трудностей в нашей стране.

Зачастую это связано с образованием большого количества различных многокомпонентных отходов, в частности, таких как: электронный лом, шламы гальванического производства, отработанные растворы травления, отходы пирометаллургического передела и др. Отсутствие простых и экономичных способов переработки и утилизации подобных отходов объясняет их однократное использование и последующий сброс или складирование.

В связи с этим создание экологичных замкнутых безотходных технологий переработки такого сырья с комплексным селективным извлечением ценных компонентов позволит решить ряд экологических проблем, повысить производительность, стабилизировать основные процессы.

Применение пирометаллургических методов переработки подобного низкосортного вторичного сырья экономически нецелесообразно вследствие больших энергозатрат, низкой экологической безопасности, громоздкости аппаратного оформления, многостадийности процессов, а также низкой степени автоматизации большинства отечественных предприятий.

В последние десятилетия в цветной металлургии сформировалась тенденция к расширению масштабов использования более экологически чистых гидрометаллургических процессов, обеспечивающих, помимо снижения выбросов вредных веществ, вовлечение в производство низкосортного сырья, повышение комплексности использования вторичного сырья и высокую степень извлечения металлов.

Опираясь на предыдущий опыт решения подобных проблем, нами предложена схема переработки, включающая в себя выщелачивание вторичного сырья азотной кислотой с целью перевода цветных металлов в

раствор и затем поэтапное селективное извлечение металлов с получением товарной продукции.

На стадии выщелачивания гидролизуются олово, выпадая в осадок метаоловянной кислоты. После фильтрации полученный полупродукт используется для восстановления металлического олова.

Далее раствор подвергается осаждению свинца при помощи серной кислоты. Полученный сульфат свинца перерабатывается с целью извлечения металла.

После этого продуктивный раствор подается на стадию извлечения серебра при помощи соляной кислоты. Хлорид серебра подвергается плавке с содой с получением металлического серебра.

Затем раствор поступает на операцию осаждения железа нитрилтриметилфосфоновой кислотой. Полученный железистый осадок может быть использован пиromеталлургическими предприятиями для получения железо-фосфорной лигатуры.

Прошедший предварительные стадии очистки раствор направляется на заключительную стадию электроэкстракции меди из азотнокислых растворов с получением катодного продукта.

Данная технологическая схема является замкнутой – отработанный электролит после конечной стадии электроэкстракции направляется в голову процесса на стадию выщелачивания.

При выщелачивании предусматривается улавливание выделяющихся оксидов азота, что позволяет достичь существенного уменьшения их негативного влияния на окружающую среду. Также получение из отходящих нитрозных газов азотной кислоты позволяет сократить материальные затраты, используя ее в качестве реагента на стадии выщелачивания.

Помимо этого, технология позволяет достичь высокой селективности выделения металлов, получать сразу несколько качественных товарных продуктов, характеризуется отсутствием экологически опасных отходов производства.

Данные технологические решения на практике могут быть использованы при создании инновационного экологически чистого металлургического производства, отвечающего современным концепциям ведения технологических процессов на металлургических предприятиях.