

УДК 658.567

**Селективное извлечение цветных металлов и сплавов из отходов  
металлургического производства**

Магистрант ПСФ Шуст А. С.  
Научный руководитель – Андриц А.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Всю тяжесть разворачивающегося экономического кризиса металлургия почувствовала одной из первых среди остальных отраслей. Экспортная ориентация и неустойчивость внутреннего спроса особенно негативно сказались на участниках рынка металлов.

При сохранении сложившихся экономических условий, когда рентабельная деятельность требует привлечения новых более дешевых ресурсов, переработка отходов может стать одним из основных факторов роста промышленных предприятий.

Необходимо отметить, что из всех видов отходов промышленные отходы составляют примерно 95%. Более 90% от объема промышленных отходов составляют отходы добычи и обогащения полезных ископае-

мых и являются твердыми металлсодержащими отходами металлургического производства, сосредоточенные в техногенных образованиях и отходах, образуются на всех металлургических предприятиях.

На сегодняшний день в результате работы металлургических предприятий накоплены многочисленные отвалы техногенного сырья, перерабатывать которые нет объективной заинтересованности в связи с отсутствием экономически эффективных процессов переработки отходов.

Разработанный в Белорусском национальном техническом университете процесс и созданная на его основе инновационная технология позволяет осуществить экологически безопасную и экономически эффективную переработку большого количества отходов металлургического, гальванического и термического производства, бытовых отходов, отработанных катализаторов химической промышленности, т.е. тех отходов, прямая металлургическая переработка которых не эффективна или вообще невозможна. Реализация технологии позволит обеспечить извлечение цветных, драгоценных и сопутствующих металлов до уровня 95%, снизить суммарные энергетические затраты на единицу продукции по сравнению с производством аналогичной продукции на действующих металлургических предприятиях, вовлечь в переработку дополнительные источники цветных, драгоценных и сопутствующих металлов, обеспечить импортозамещение металлопродукции, получить дополнительную продукцию для других отраслей, создать дополнительные рабочие места, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет высвобождения для рекультивации площадей, занимаемых экологически опасными техногенными образованиями и отходами на территориях густонаселенных, индустриально развитых районов.

Разработанный процесс основан на избирательном переводе в растворимое состояние цветных металлов, находящихся в отходах производства: металлургических шлаках, окалине, электролитных шламах при содержании до нескольких процентов. При этом обеспечивается инертное состояние основы сырья, что позволяет ограничить количество реагентов, расходуемых на извлечение ценных металлов.

Схема процесса зависит от фазового и химического состава исходного сырья. В общем случае включает: окислительный или восстановительный обжиг в контролируемой атмосфере; выщелачивание комплексных солей индивидуальных элементов; восстановление и отделение металлов или их соединений от оборотного раствора; получение металлов в компактном состоянии.

Реализуемыми продуктами являются компактные металлы и сплавы; порошки металлов; соединения металлов в виде солей, окислов, сульфидов.

Совокупность технологических процессов, используемых для решения поставленной задачи, реализована практически при селективном извлечении меди, цинка и свинца из металлургических шлаков; процессы использованы при снятии цинка с отходов жести. Это позволяет говорить о полной готовности разработки к внедрению в производство.

В частности, из металлургического железистого шлака с содержанием меди в форме соединений на уровне 19% в лабораторных условиях удалось получить медный сплав с содержанием Cu 96%, пригодный для переработки на электротехническую медь.

Из отходов переработки кабельной продукции, представляющих из себя полимеры различного состава с содержанием металлов до 20% в виде вкраплений в полимерную основу, выделяется вся медь чистой 98% и раздельно олово и свинец, входившие в состав защитного покрытия.

Свинцовое сырьё было представлено отфильтрованной пылью от процесса рафинирования сложного состава, включающего до 10 элементов. В результате выделены: свинец чистой 97%, олово чистой 91%, цинк чистой 93% и сурьмянистый концентрат с содержанием Sb 86%.

Цинксодержащие отходы, независимо от происхождения (отходы вискозного производства, пыль от плавильных печей, гартцинк), успешно перерабатываются в промышленный продукт с содержанием цинка до 96%.

Все полученные металлы пригодны для рафинирования до значений, соответствующим ГОСТ по традиционной методике.

Таким образом, в условиях ограниченности сырьевых ресурсов, а также постоянного роста цен на них, разработка и внедрение инновационных процессов переработки отходов является одним из перспективных направлений развития науки и промышленности.

В общем случае внедрение инновационных процессов переработки отходов позволит, во-первых, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет уменьшения количества отходов, а во-вторых, получить значительный экономический эффект.