

RESEARCH OF EFFECTIVE TECHNOLOGY FOR THE EXTRACTION OF COLORED METALS FROM ELECTRONIC SCRAP

Narzullaev Zh.N.¹, Hamidov R.A.², Hujamov U. Kh.³, Sirojov T.T.⁴,
Turobov Sh.N.⁵ (Republic of Uzbekistan)
Email: Narzullaev59@scientifictext.ru

¹Narzullaev Djakhongir Norbobo Ugli – Assistant;

²Hamidov Rustam Abdugafurovich – Assistant;

³Hujamov Umid Umarkulovich – Assistant;

⁴Sirojov Talant Tolibovich – Assistant;

⁵Turobov Shakhridin Nasritdinovich – Assistant,

DEPARTMENT OF METALLURGY, FACULTY OF CHEMICAL AND
METALLURGY,
NAVOI STATE MINING INSTITUTE,
NAVOI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: one of the most common and valuable types of complex secondary metallurgical raw materials is electronic scrap. The main types of raw materials are: scrap electronic systems of military equipment, printed circuit boards, mixed scrap of electronic devices, computers, switching elements, transistor and glass insulators, contacts of mobile phones and others. This paper discusses the objectives pursued in the processing of multi-component scrap, extraction of precious metals, copper, tin, lead and nickel from it.

Keywords: noble metals, scrap, secondary raw materials, oxidizing roasting, smelting.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА

Нарзуллаев Ж.Н.¹, Хамидов Р.А.², Хужамов У.У.³, Сирожов Т.Т.⁴,
Туробов Ш.Н.⁵ (Республика Узбекистан)

¹Нарзуллаев Жахонгир Норбобо угли – ассистент;

²Хамидов Рустам Абдугафурович – ассистент;

³Хужамов Умид Умаркулович – ассистент;

⁴Сирожов Талант Толибович – ассистент;

⁵Туробов Шахриддин Насритдинович – ассистент,
кафедра металлургии, химико-металлургический факультет,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Республика Узбекистан

Аннотация: одним из массовых и ценных видов комплексного вторичного металлургического сырья является электронный лом. Основными видами сырья являются: лом электронных систем военной техники, печатные

платы, смешанный лом электронных приборов, ЭВМ, элементы переключения, транзисторные и стеклянные изоляторы, контакты платы мобильных телефонов и другие. В данной работе рассмотрены цели, преследуемые при переработке многокомпонентного лома, – извлечение из него благородных металлов, меди, олова, свинца и никеля.

Ключевые слова: благородные металлы, лом, вторичное сырьё, окислительный обжиг, плавка.

Практически во всех странах мира в горно-металлургической промышленности в последние десятилетия наблюдаются устойчивые тенденции роста затрат при добыче и переработке руд редких, цветных и благородных металлов. Основными причинами наблюдаемого удорожания являются: уменьшение запасов руд цветных и благородных металлов, необходимость добычи и переработки более бедных руд; быстрый рост цен на источники сырья, энергию, реагенты и т.д.;

В связи с этим использование вторичного металлосодержащего сырья (лом и отходы) в современном мировом производстве металлов быстро и неуклонно растёт. Причём из-за роста цен на сырьё и энергию рецикл отработанных техногенных продуктов может рассматриваться даже более эффективным, чем использование первичного сырья.

Одним из массовых и ценных видов комплексного вторичного металлургического сырья является электронный лом (ЭЛ). Суммарная масса образующегося электронного лома в мире в настоящее время составляет несколько миллионов тонн в год. В связи со сложностью переработки ЭЛ появилась необходимость разработки новых, более совершенных технологий, позволяющих наряду с благородными металлами извлекать и сопутствующие металлы, содержащиеся в ЭЛ [1-3].

Основными видами сырья являются: лом электронных систем военной техники, печатные платы, смешанный лом электронных приборов, ЭВМ, элементы переключения, транзисторные и стеклянные изоляторы. Основные элементы, содержащиеся в ЭЛ: Au, Ag, Cu, Al, Fe, Ni, Pb, Sn и металлы платиновой группы.

На основании исследований состава различных видов электронного лома и анализа полученных статистических данных об их составе и структуре предложена классификация трудно перерабатываемого электронного лома, которая представлена шестью группами ЭЛ в зависимости от содержания золота, серебра и цветных металлов.

Содержание металлов в ЭЛ: золота от 0,01 до 1% , серебра от 0,18 до 2,89%, меди от 1,31 до 33% , олова от 1,23 до 12,41% , алюминия от 13,7 до 32,7% , железа от 7,15 до 35,26%, никеля от 1,05 до 3,25%, свинца от 0,85 до 3,97%, Металлов платиновой группы от 0,02 до 0,9%.

В ходе исследований исходное сырьё измельчали, затем обжигали и направляли на плавку на медный коллектор и грануляцию. Извлекают золото

из гранул, богатых золотом, растворением в царской водке, после чего золотосодержащий раствор идёт на операцию осаждения золота.

Одна из основных целей, преследуемой при переработке многокомпонентного лома, – извлечение из него благородных металлов, меди, олова, свинца и никеля.

Окислительный обжиг необходим для удаления из сырья перед плавкой органических материалов (полистирола, гетинакса, полиэтилена и др.), содержание которых по массе может составлять до 30% и при сгорании которых образуются неуправляемые ядовитые вещества, выбрасываемые в атмосферу и наносящие вред окружающей среде. Оптимальные, с точки зрения полноты удаления органических компонентов, условия обжига: температура 700°C при продолжительности 2 часа (рис. 1). После стадий начального нагрева и воспламенения процесс обжига переходит в автогенный режим горения, не требующий нагрева и поддержание температуры обжига достигается регулированием скорости подачи материала.

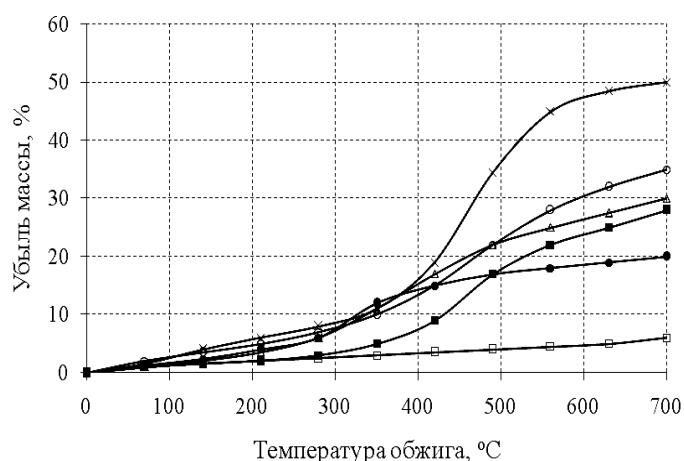


Рис. 1. Зависимость убыли массы различных видов электронного лома от температуры процесса обжига:

× – ЭВМ; ○ – смешанный лом электронных приборов; Δ – лом электронных систем военной техники; ■ – печатные платы; ● – транзисторные и стеклянные изоляторы; □ – элементы переключения

Плавка на медный коллектор достаточно часто встречается в технологических схемах и в литературе известны работы по плавке на медный коллектор гравитационных концентраторов, содержащих благородные металлы, поскольку медь является хорошим коллектором благородных металлов. Однако, при плавке электронного лома большое влияние на процесс извлечения благородных металлов могут оказывать металлы, содержащиеся в ломе (олово, свинец, алюминий, железо) (группы 1, 2, 5). Были проведены исследования по изучению извлечения

благородных и цветных металлов из многокомпонентного электронного лома с учётом взаимного влияния компонентов. Установлены количественные соотношения, в соответствии с которыми количество меди в коллекторе должно составлять не менее 10% от массы сырья, а содержание золота в меди не должно превышать 2,15%.

Определены основные технологические параметры проведения плавки электронного лома: температура - 1200⁰С, продолжительность плавки – 1,0-1,5 часа, соотношение восстановитель: сырьё – 1:10, при которых обеспечивается извлечение в коллектор 89-99% золота и серебра и до 93% платины и палладия.

Достоинства технологии с многократным использованием коллектора при плавке очевидны и, прежде всего, при переработке ЭЛ, в котором содержатся платина и палладий. При плавке с медным коллектором в него переходят все благородные металлы.

Для более полного удаления примесей из сплава на основе меди, получаемого плавкой на коллектор ЭЛ, и повышения чистоты меди было изучено влияние продувки расплава воздухом в процессе плавки. Плавку проводили при 1320-1350⁰С, продолжительность подачи воздуха составляла 15, 30, 45 и 60 минут. Было установлено, что увеличение продолжительности продувки расплава воздухом с 15 до 60 мин при постоянном его расходе приводит к увеличению содержания меди в сплаве до 78-80% и золота 2,0 %. Увеличение расхода воздуха на 25-50 % позволяет получать сплав с содержанием до 90-91 % Cu и до ~ 2,15 % Au.

Список литературы / References

1. *Стрижко Л.С., Полейт С.И.* Извлечение цветных и благородных металлов из электронного лома. М. Издательский дом «Руда и Металлы», 2009. 156 с.
2. *Котляр Ю.А. и др.* Металлургия благородных металлов. М. МИСиС. Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. С. 85-102.
3. *Баранов А.А., Минушенков А.И.* Технология вторичных металлов. М., Metallurgia, 1988. 63 с.