

Магистрант ХМФ НГГИ Ж. Н. Нарзуллаев
научн. рук, к.т.н. Р. И. Нормуратов, НГГИ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА

ЭЛЕКТРОН ЛОМДАН НОДИР ВА РАНГЛИ МЕТАЛЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ САМАРАЛИ ПИРОМЕТАЛЛУРГИК ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИКИШ БУЙИЧА ТАДКИКОТЛАР УТКАЗИШ

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. В ряде промышленно развитых стран производство вторичных металлов составляет 30-40% от общего объёма первичного производства.

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 [4].

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.

1 -группа: Лом электронных систем военной техники; 2-группа: Печатные платы; 3-группа: Смешанный лом электронных приборов; 4-группа: ЭВМ; 5-группа: Элементы переключения; 6- группа: Транзисторные и стеклянные изоляторы [5].

Содержание металлов в ЭЛ: золота от 0,01 до 1% , серебра от 0,18 до 2,9%, 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 0,55 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 неулавливаемые 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 поддержания температуры обжига достигается регулированием скорости подачи материала.

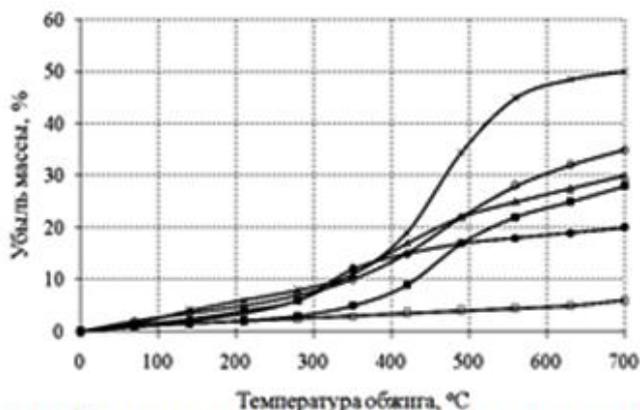


Рис.1. Зависимость убыли массы различных видов электронного лома от температуры процесса обжига:

x – ЭВМ; o – 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 - 1200°C, продолжительность плавки - 1,0-1,5 часа, соотношение восстановитель: сырьё - 1:10, при которых обеспечивается извлечение в коллектор 99-99% 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 ка коллектор ЭЛ. и повышения чистоты меди было изучено влияние продувки расплава воздухом в процессе плавки. Плавку проводили при 1320-1350 °С, 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.