УДК 624.131:551.3

А.Н.ТЕЛЯКОВ, *канд. техн. наук, ассистент, (812)328-46-60*
С.А.РУБИС, *канд. техн. наук, ассистент, (812)328-46-60*
Т.А.АЛЕКСАНДРОВА, *аспирантка, (812)328-46-60*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

A.N.TELYAKOV, *PhD in eng. sc., assistant lecturer, (812)328-46-60*
S.A.RUBIS, *PhD in eng. sc., assistant lecturer, (812)328-46-60*
T.A.ALEKSANDROVA, *post-graduate student, (812)328-46-60*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С МАКСИМАЛЬНЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Проведено исследование вещественного состава радиоэлектронного лома. Селективно получены различные по минералогическому составу концентраты. Проведено исследование по раздельной переработке концентратов с целью повышения извлечения благородных металлов.

Ключевые слова: радиоэлектронный лом, благородные металлы, переработка, электролит, вторичная металлургия.

RECYCLING OF ELECTRONICS INDUSTRY WASTE WITH A MAXIMUM EXTRACTION OF PRECIOUS METALS

In the given work research of material structure of a radio-electronic breakage is conducted. Concentrates with different mineralogical composition selectively obtained. A study on the separate processing of concentrates is conducted in order to enhance extraction of precious metals.

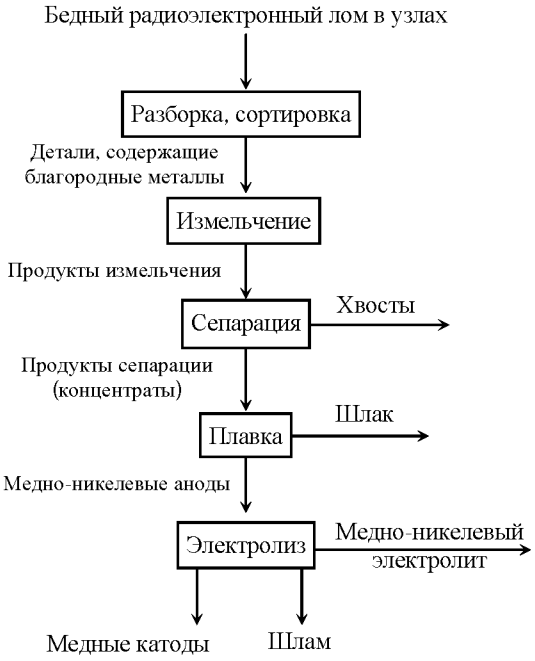
Key worlds: radio-electronic breakage, precious metals, processing, electrolyte, secondary metallurgy.

Наука и техника начала третьего тысячелетия развивается в темпах геометрической прогрессии, не является исключением и промышленность как одна из самых масштабных сфер деятельности человека. Несовершенство технологических процессов на данном этапе неизбежно ведет к негативному воздействию промышленности на окружающую среду. Существенная роль в этом принадлежит промышленным отходам. Ежегодно во всем мире и в нашей стране миллиарды тонн твердых, пастообразных, жидких, газообразных отходов поступает в биосферу, нанося тем самым непоправимый урон как живой, так и неживой природе. В мире непрерывно растет потребность в сырье, производство которого обходится все дороже. Важность экономного и рационального использования природных ресурсов не требует обоснований.

В определенной степени технический уровень переработки вторичного сырья, содержащего благородные металлы, а также полнота его учета и сбора связаны с проблемой классификации этого сырья. Состав отходов, в частности лом электронной и электротехнической промышленности, очень разнообразен и резко колеблется, поэтому классификация такого лома связана с большими трудностями. Наряду с благородными, цветными металлами и сплавами в нем присутствуют включения стали, алюминия и неметаллические составляющие (керамика, резина, стекло, пластик и др.) [3].

На рисунке представлена разработанная нами технологическая схема переработки радиоэлектронного лома.

Поступающее с предприятий сырье направляется на предварительную разборку. На



Технологическая схема переработки бедного радиоэлектронного лома

этой стадии из электронно-вычислительных машин и другого электронного оборудования извлекаются узлы, содержащие драгоценные металлы. Обогащенный материал направляют на плавку, в результате которой получают аноды, содержащие цветные и драгоценные металлы. При электролизе окислительной плавки бедного радиоэлектронного лома состав электролита является переменным, так как окисляемый в условиях плавки никель остается в анодах и переходит при электролизе в электролит. Это осложняет технологию очистки электролита, делает ее громоздкой и с точки зрения экономики требует затрат, соразмерных для проведения головных операций. Анализ поступаемого на плавку сырья показал, что основным поставщиком никеля являются железо-никель-кобальтовые концентраты.

Нами был рассмотрен вариант раздельной переработки медно-серебряных и железо-никель-кобальтовых концентратов. После переработки радиоэлектронного лома получается значительное количество шлама, в котором содержатся драгоценные металлы.

Плавка на аноды как медно-серебряных, так и железо-никель-кобальтовых концентратов проводится в условиях продувки расплава концентрата благородных металлов кислородом воздуха. Подобная обработка позволяет регулировать составы получаемых анодов [1].

Полученные аноды погружают в электролиты ванн, где под действием постоянного электрического тока плотностью 200 А/м^2 они растворяются при температуре 40 °С и напряжении на ванне 0,5 В. Электрохимический потенциал анода 0,3-0,35 В. Исходный электролит содержит 40 г/л меди и 35 г/л H_2SO_4 [2].

При электролитическом растворении железо-никель-кобальтовых анодов, содержащих 21,8 % Ni; 21,5 % Co; 36,3 % Fe и 2 % благородных металлов, создают такие условия, при которых никель и примеси растворяются и полностью переходят в электролит. В процессе электролиза 98 % благородных металлов концентрируются в нерастворимом остатке – шламе.

Результатом растворения медно-серебряных анодов, содержащих 64,7 % Cu; 21,4 % Zn и 4 % благородных металлов, является электролит, в который переходит часть меди, шламы благородных металлов и катодная медь.

Таким образом, при раздельной переработке медно-серебряных и железо-никель-кобальтовых концентратов достигается снижение потоков электролитов и многократное их использование.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Меретуков М.А.* Металлургия благородных металлов (зарубежный опыт) / М.А.Меретуков, А.Г.Орлов. М., 1992.

2. *Лебель И.* Проблемы и возможности утилизации вторичного сырья, содержащего благородные металлы / И.Лебель, Г.Цигенбальт, Л.Шлоссер // Теория и практика процессов цветной металлургии: опыт металлургов ГДР. М., 1968.

3. *Чугаев Л.В.* Металлургия благородных металлов. М., 1987.

REFERENCES

1. *Meretukov M.A., Orlov A.G.* Metallurgy of precious metals. Foreign experience. Moscow, 1992.

2. *Lebel I., Cigenbalt G., Schlosser L.* Problems and possibilities of recycling secondary raw materials, containing precious metals. Theory and practice of non-ferrous metallurgy: experience of Germany metallurgists. Moscow, 1968.

3. *Chugaev L.V.* Metallurgy of precious metals. Moscow, 1987.