

ВОПРОСЫ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ

Гринь Г.И., Семёнов Е.А., Козуб П.А.
*Национальный технический университет
“Харьковский политехнический институт”*
61002 Харьков, ул. Фрунзе, 21
E-mail: esemyonov@kpi.kharkov.ua

С ростом научно-технического прогресса наблюдается тенденция повышения спроса на абразивный алмазный инструмент, как во всём мире, так и на Украине. Для изготовления, которого используют в большинстве случаев искусственные алмазы, в то время как природные алмазы используются в основном для ювелирных целей.

Одним из основных способов, по которому производят синтетические алмазы, является синтез алмаза из графитосодержащих материалов при высоких температурах и давлении в присутствии в качестве катализатора переходных металлов (железа, кобальта, никеля, хрома, марганца и др.) [1]. Очень часто в качестве катализатора используют смесь порошков металлического марганца и никеля или их сплав.

Образованные опеки, после стадии синтеза алмаза, содержат алмаз, непрекристаллизованный графит и металлы-катализаторы. Далее спеки подвергают различным видам обогащения конечным результатом, которого является алмаз [1, 2]. На стадиях обогащения образуются растворы, содержащие в своём составе соляную кислоту и хлориды марганца и никеля, а также растворы, содержащие серную кислоту и трех- и шестивалентный хром. Все растворы, содержащие тяжелые металлы смешивают в один поток и направляют нейтрализацию, которую производят чаще всего содой. После стадии нейтрализации ответвленную жидкость направляют в канализацию, а полученный шлам на направляют на захоронение. Таким образом, происходит не только загрязнение окружающей среды, но и теряются такие ценные металлы как марганец,

никель и хром.

Одним из эффективных методов снижения образования токсичных отходов является разделение потока содержащего никель и марганец и потока содержащего хром, с дальнейшей утилизацией этих металлов.

Наиболее целесообразным способом переработки хромсодержащего потока, является получение $\text{Cr}(\text{OH})_3$ с предварительным восстановлением Cr^{6+} до Cr^{3+} например сульфитом натрия. Получаемое гидроксосоединение хрома может быть переработано в хромовый оксидный концентрат. Получаемый концентрат характеризуется не только высоким содержанием хрома, но и отсутствием примесей других тяжелых металлов. Никель и марганец из стоков, содержащих их хлориды, могут быть выделены химическим осаждением в виде соответствующих гидроксидов с использованием в качестве осадителя гидроксида натрия.

Одним из основных факторов влияющих на процесс осаждения является концентрация ионов водорода в растворе (pH). Однако в литературе отсутствуют данные по влиянию pH на процесс осаждения марганца и никеля из совместных растворов. Поэтому были проведены эксперименты по изучению осаждения соединений марганца и никеля из совместных растворов, для случая, когда марганец и никель присутствуют в массовом соотношении 3:2. При проведении экспериментов использовали только это соотношение, поскольку при выщелачивании из спеков марганец и никель переходят в таком соотношении в раствор. Полученная при осаждении суспензия соединений марганца и никеля фильтровалась на вакуум-филтре, освещенная жидкость анализировалась на содержание марганца и никеля с использованием атомно-адсорбционного спектрофотометра.

В результате проведенных экспериментов по осаждению с использованием гидроксида натрия в качестве осадителя было установлено, что только при достижении $\text{pH} > 10$ достигаются степени осаждения марганца и никеля из растворов 98-99 %.

При этом в получаемых осадках марганец и никель тоже должны содержаться в массовом соотношении 60:40. Применение именно такого соотношения Mn:Ni при синтезе алмазов обосновано тем, что при таком соотношении система Mn-Ni имеет минимальную температуру плавления, что позволяет снижать температуру синтеза [3].

Из полученных осадков марганец и никель могут быть восстановлены до металлов в водородной печи при температуре 1300-1400 °С в течение 25-30 минут [4].

Таким образом, разделение потоков, содержащих тяжелые металлы, в производстве синтетических алмазов, на отдельные потоки содержащие соединения хрома и поток содержащий соединения марганца и никеля, с последующей их утилизацией позволяет не только значительно улучшить экологическую обстановку в районе алмазных заводов, но и получить в качестве продуктов хромовый концентрат и марганцево-никелевый сплав. Полученный сплав металлов может быть повторно использован при производстве алмазов в качестве катализатора.

1. Синтез алмазов / Новиков Н.В., Федосеев Д.В., Шульженко А.А., Богатырева Г.П. / Под. ред. Новикова Н.В. – Киев: Наукова думка, 1987. – 160 с.
2. Семенов Е.А., Ковальчук О.А., Сеницкая А.М., Гринь Г.И., Козуб П.А. Анализ основных причин загрязнения окружающей среды в производстве искусственных алмазов / Материалы Международной научно-методической конференции. – Белгород: Изд-во: БелГТАСМ, 2002. – Ч.3, с. 211-212.
3. Салли А.Х. Марганец: Пер. с англ. Ю.А. Баленина. – М.: Металлургиздат, 1959. – 296 с.
4. А.А. Мильнер, В.В. Путивльский, А.К. Запольский Переработка высококонцентрированных солянокислых сточных вод, содержащих никель и марганец / Химия и технология воды. – 1983. – №4. – с. 343-347.

Summary

Production of synthetic diamonds as source of formation liquid wastes which includes heavy metals was considered. Splitting of streams containing of metals compositions with following production of chromic concentrate and sludge which includes compounds of manganese and nickel was proposed. Reduction of manganese and nickel by hydrogen from sludge with production of alloy of manganese and nickel was proposed. This product may be return back to the diamond production.