

Исследование возможности электрохимической утилизации электролита химического никелирования

Студентка 11 группы факультета ХТиТ Пашкович М.А.
Научный руководитель – Черник А.А.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является оценка возможности электрохимической утилизации электролитов химического никелирования с электролитическим извлечением никеля на катоде и окислением фосфитов на аноде.

Вследствие своих специфических свойств покрытия на основе химически осажденного никеля находят применение во многих отраслях машиностроения и приборостроения: для покрытия металлических изделий сложного профиля; для увеличения износостойкости трущихся поверхностей деталей машин; для повышения коррозионной стойкости в среде кипящей щелочи и перегретого пара; для замены хромового покрытия (с последующей термической обработкой химического никеля), чтобы использовать вместо коррозионно-стойкой стали более дешевую сталь, покрытую химическим никелем; для никелирования крупногабаритной аппаратуры; для покрытия непроводящих материалов, пластмасс, стекла, керамики и т.п.

Электролиты химического никелирования имеют ограниченный срок службы и после 10 циклов осаждения требуют замены и утилизации. В процессе химического никелирования состав раствора все время меняется: уменьшается количество гипофосфита и увеличивается содержание фосфитов, что оказывает отрицательное действие на работоспособность и стабильность раствора, а также влияет на содержание фосфора в покрытии.

Основным способом регенерации отработанного электролита является химический способ с выделением в виде осадка фосфита и гидроксида никеля. Однако, отработанные электролиты содержат до 15 г/л по никеля, который можно электрохимически извлечь в виде металлического покрытия. Раствор также может содержать 300 г/л фосфита натрия.

В результате исследований был проведен цикл электрохимических исследований свежеприготовленного и отработанного электролитов химического никелирования. Исследования проводились в электролизере с ионообменной мембраной при различных плотностях тока и температуре электролита 50 °С. В качестве анода использовался диоксид свинца с целью окисления фосфитов и гипофосфитов, имеющих в растворе. В качестве катода использовалась никелевая пластинка. Соотношение площади катода и анода было 20:1.

Электролиз проводили в течении 3 часов при анодных плотностях тока 5, 7.5, 10, 15 А/дм². Объемная плотность тока была соответственно 1.3, 1.9, 2.6 и 3.9 А/дм³. В процессе электролиза проводился колориметрический анализ на содержание гипофосфита и никеля в катодной и анодной камерах электролизера.

Установлено, что с течением времени концентрация гипофосфита в анодной камере электролизера уменьшалась, что свидетельствует о протекании процесса окисления гипофосфит-аниона H_2PO_2^- до фосфит-аниона HPO_3^- . На катоде наблюдалось достаточно активное осаждение никеля. При этом с течением времени выход по току никеля увеличивался при всех рабочих плотностях тока. Максимальный выход по току был получен при катодной плотности тока 0,75 А/дм² (объемная плотность тока в катодной камере составила 3,9 А/дм³) и составил 46 %. За время электролиза концентрация никеля в катодной камере снизилась на 2 г/дм³.