

УДК 66.087.97

## ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чумак В. А., Любимова-Зинченко О. В.

### ELECTRODIALYSIS IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Chumak V. A., Liubymova-Zintchenko O. V.

*Проведены исследования по обессоливанию сточных вод на промышленном блоке электродиализатора. «Чистая» вода получена после третьего цикла. Показано, что циркуляция раствора может быть ограничена 3 - 4 циклами в зависимости от солевого содержания.*

**Ключевые слова:** электродиализ, мембраны, промышленный электролиз, сточные воды, обессоливание

**1. Введение.** Работа является продолжением исследований по очистке стоков химических производств от неорганических соединений, а именно связанного азота и аммиачной селитры.

Возможные схемы очистки на трехкамерном и семикамерном электродиализаторе представлены в работе [1]. Проведенное экономическое сравнение ионнообменного и электродиализаторного методов показало, что метод электродиализа более экономически выгоден, чем ионообменный [2]. Сущность метода электродиализного обессоливания воды состоит в направленном переносе ионов под влиянием электрического поля в сочетании с применением селективно проницаемых перегородок-мембран. Катионообменные мембраны селективно проницаемы для катионов, а анионообменные – для анионов.

Испытания по очистке стоков проводили на промышленной электродиализной установке.

Установка эксплуатировалась в закрытом помещении при температурах от +50С до +400С. Общее содержание солей и нитратной кислоты не превышало 7 г/л. Жесткость воды колебалась в пределах 35 - 45 мг-экв/л. Содержание взвешенных частиц не превышало 2 мг/л, содержание железа не более 0,1 мг/л.

В данных промышленных испытаниях использовалась двухаппаратная модель электродиализатора ЭДУ.1-400х2. Конструкция установки позволяет работать по трем схемам обессоливания:

1) проточной – исходная вода опресняется за один проход через электродиализные аппараты;

2) проточно-рециркуляционной – вода проходит через электродиализаторы при постоянном возврате части опресненной воды в промежуточный бак с целью разбавления исходной

воды до уровня, обеспечивающего опреснение воды за один проход;

3) циркуляционно-порционной – определенное количество исходной воды циркулирует по циклу: бак – насос – аппарат – бак и опресняется до заданного солевого содержания.

**2. Изложение основных материалов.** В данных экспериментах использовали циркуляционно-порционную схему обессоливания. Максимальная производительность ЭДУ.1-400х2 - 5000 л/час. Соединение аппаратов последовательное.

Источник потребляемой энергии – трехфазная сеть переменного тока, напряжение 220/380 В. Установленная мощность 20 – 25 кВт. Емкости баков дилюата и концентрата - 250 л. Насосы - 2 кислотостойких.

Многокамерный электродиализный аппарат состоит из последовательно чередующихся катионитовых и анионитовых мембран, двух электродов (катода и анода), опреснительных (диалютных) и рассольных (концентратных) камер. Наложение постоянного электрического поля вызывает направленное движение ионов. При этом катионы, движущиеся к катоду, свободно проходят сквозь катионитовые мембраны, но задерживаются в смежных камерах непроницаемыми для них анионитовыми мембранами. Аналогичный процесс происходит с анионами. В результате в одних камерах вода обессоливается, а в других происходит концентрирование ионов. В электродных камерах идет процесс электролиза.

Установка состоит из блока электродиализаторов, гидроблока узла насосов, баков дилюата и концентрата, трубопровода с узлами переплюсовки и пульта управления.

Электродиализатор представляет собой одноаппаратный аппарат, набираемый последовательным чередованием ионообменных мембран и межмембранных полиэтиленовых прокладок, сжимаемых между электродами и нажимными плитами специальными шпильками. Каждая мембранная прокладка с двумя соседними, верхней и нижней мембранами образует камеру, представляющую собой герметичный двухпоточный лабиринтный канал, имеющий поперечные мостики, назначение которых создавать требуемую



- obessolivaniya promyshlennyh stokov / V. A. Chumak, O. V. Ljubimova-Zinchenko, O. V. Sergienko. // Visnik SNU. – 2012. – № 17 (188). - S. 54-58.
2. Timashev S. F. Principy membrannogo razdelenija: orientiry XXI veka // Kriticheskie tehnologii. Membrany: inform. analit. zhurn. – 2000. - №6.1. – S. 12 – 16.
  3. Srovnitel'noe izuchenie metodov opredelenija udel'noj jelektroprovodnosti ionoobmennyh membran / L. V. Karpenko, O. A. Demina, G. A. Dvorkina, S. B. Parshikov, K. Larshe, N. P. Berezina // Jelektrohimiya – 2001. – T.37, №3. – s. 328 – 335.4.
  - 4.

**Чумак В. О., Любимова–Зінченко О. В.  
Електродіаліз в хімічній промисловості**

*Проведено дослідження по знесоленню стічних вод від неорганічних сполук на промисловому блоці електродіалізатора. Практично отримана «чиста» вода після третього циклу. Показано, що циркуляція будь-якої порції розчину повинна обмежуватися на 3 - 4 циклі залежно від солемісту і кислотності середовища.*

**Ключевые слова:** електродіаліз, мембрани, промисловий електроліз, стічні води, знесолення.

**Chumak V. A., Liubymova-Zintchenko O. V.  
Electrodialysis in the chemical industry**

*A study on desalination of waste water from inorganic compounds in industrial electro dialysis unit. Almost received "clean" water after the third cycle. It is shown that the circulation of a portion of the solution must be limited to 3 - 4 cycle depending on the salinity and acidity*

**Keywords:** electro dialysis, membrane, industrial electrolysis, wastewater, desalination

**Любимова-Зінченко Ольга Валентинівна** - к.т.н., доцент, доцент кафедри загальної та фізичної хімії, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Северодонецьк)

**Чумак Валентина Олександрівна** - асистент кафедри загальної та фізичної хімії, Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Северодонецьк)

**Рецензент: Суворін О. В.** - д.т.н., доцент

Стаття подана 04.11.2013