

СТОЧНЫЕ ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТИТАНА И ИХ ПЕРЕРАБОТКА В МЕМБРАННОМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ С МОНОПОЛЯРНЫМИ И БИПОЛЯРНЫМИ МЕМБРАНАМИ

В.С. Фанаков, Л.Н. Пучкова, Н.Н. Фанакова

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Н.А. Быковский

Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Стерлитамаке,

Россия, г. Стерлитамак, пр. Октября 2, 453118

E-mail: nbikovsky@list.ru

Высокая прочность при небольшой плотности, коррозионная стойкость, высокая температура плавления определили широкое использование титана в различных областях техники [1]. Наличие окисной пленки на поверхности титана препятствует проведению технологических операций при изготовлении изделий. Удаление окисной пленки проводится травлением титана в минеральных кислотах. На ряде предприятий, в частности на ОАО БСК, подготовка поверхности титана состоит из операций обезжиривания, травления и промывки. Травление титана происходит в 25-27 % соляной кислоте при температуре 80-85⁰ С. При этом, образуется отработанный кислый травильный раствор, содержащий хлорид титана и остатки соляной кислоты. Отработанный кислый травильный раствор обрабатывается щелочью до рН равном 7. После образования и осаждения осадка гидроокиси титана образуется раствор, содержащий около 50 г/л хлорида натрия.

Известно [2-6], что переработкой водных растворов солей можно получать соответствующие кислоты и щелочи. Переработка сточной воды, содержащей хлорид натрия, позволит не только довести до предельно-допустимого содержание хлорида натрия в стоке, но и получить растворы гидроокиси натрия и соляной кислоты, пригодные для использования в производственном процессе.

Для этих целей нами был использован электролизер с монополярными и биполярными мембранами, построенный по схеме, описанной в [4]. Пространство между электродами разделено на камеры ионообменными мембранами. Камеры обессоливания располагались между монополярными мембранами. Камеры концентрирования кислоты и щелочи разделялись биполярной мембраной. Использовались монополярные мембраны марок МК-40 и МА-40 и биполярные мембраны марки МБ-1. Через камеры обессоливания прокачивался раствор хлорида натрия с концентрацией 50 г/л. Камеры концентрирования гидроокиси натрия и соляной кислоты были выполнены непроточными, поэтому и гидроокись натрия и соляная кислота покидали соответствующие камеры самотеком по мере их накопления.

Максимальные концентрации растворов, генерируемых в камерах концентрирования, приведены в таблице.

Таблица - Концентрации растворов, генерируемых в камерах концентрирования

Плотность тока, мА/см ²	Камера концентр. кислоты		Камера концентр. щелочи	
	HCl, г/л	NaCl, г/л	NaOH, г/л	NaCl, г/л
18,7	34,49	50,90	29,12	36,54
24,2	38,33	80,73	38,64	40,95
29,8	39,42	93,89	44,80	45,04

В камере концентрирования кислоты генерируется раствор, содержащий как соляную кислоту, так и хлорид натрия. При этом концентрация соляной кислоты изменяется от 34,49 г/л до 39,42 г/л, а концентрация хлорида натрия от 50,90 г/л до 93,89 г/л при изменении мембранной плотности тока от 18,7 мА/см² до 29,8 мА/см². В камере концентрирования щелочи образуется раствор, содержащий как гидроксид натрия, так и хлорид натрия. При этом концентрация гидроксида натрия изменяется от 29,12 г/л до 44,80 г/л, а концентрация хлорида натрия то 36,54 г/л до 45,04 г/л при изменении мембранной плотности тока от 18,7 мА/см² до 29,8 мА/см². Это указывает на то, что биполярная мембрана не способна в полной мере разделять камеры концентрирования соляной кислоты и гидроокиси натрия. Миграция ионов через биполярную мембрану приводит к появлению хлорида натрия в камерах концентрирования как соляной кислоты так и гидроокиси натрия. Кроме того, происходит частичная взаимная нейтрализация кислоты и щелочи. В результате их концентрация имеет невысокие значения.

Кроме того, концентрация хлорида натрия в камере концентрирования кислоты несколько выше, чем в камере концентрирования щелочи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усова В.В., Плотникова Т.П., Кушакевич С.А. Травление титана и его сплавов. – М.: Metallurgy, 1984. – 127 с.
2. Мазанко А.Ф., Камарьн Г.М., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз. – М.: Химия, 1989. – 240 с..
3. Быковский Н.А., Муллабаев И.М., Кантор Е.А. Влияние электрохимической обработки на качество сточных вод в производстве этилендиамина// Экология и промышленность России. – 2010. №12. – С. 8-10.
4. Муллабаев И.М., Быковский Н.А., Кантор Е.А. Электрохимическая обработка раствора аминоклоргидрата этилендиамина в четырехкамерном непроточном мембранном электролизере// Башкирский химический журнал. – 2010. Т.17. №5. – С. 153 – 154.
5. Пат. 2537564 РФ, МПК С07С 209/08. Способ получения амина/ Быковский Н.А., Даминов Р.Р., Фаткуллин Р.Н., Пучкова Л.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». - №2013136661/04; заявл. 05.08.2013, опубл. 10.01.2015, Бюл. №1.
6. Пат. 2437965 РФ, МПК С25В 3/04. Способ выделения амина/ Быковский Н.А., Кантор Е.А., Муллабаев И.М., Пучкова Л.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». - №2010146235/07; заявл. 12.11.2010, опубл. 27.12.2011, Бюл. №36.