

Ляпустин Роман Юрьевич,
аспирант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: roman.lyapustin@mail.ru,
Корчевин Николай Алексеевич,
д.х.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: tep@angtu.ru
Сосновская Нина Геннадьевна,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: sosnina148@mail.ru

ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРА БРОМИСТО-БРОМНОГО ЖЕЛЕЗА В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Lyapustin R.Y., Korchevin N.A., Sosnovskaya N.G.
**ELECTROLYSIS OF A BROMINE-BROMINE IRON SOLUTION
IN A CLOSED-TYPE ELECTROLYZER**

Аннотация. С целью оптимизации процесса электролиза раствора бромисто-бромного железа разработана герметичная конструкция электролизера, которая позволит уменьшить вынос брома в атмосферу. Исследовано влияние концентрации раствора бромисто-бромного железа на расход электроэнергии и выход брома. Показана целесообразность использования электролизера закрытого типа с разделением катодного и анодного пространства с помощью асбополимерной диафрагмы.

Ключевые слова: бромисто-бромное железо, электролиз, конструкция электролизера закрытого типа.

Abstract. In order to optimize the electrolysis process of iron bromide solution, a sealed design of the electrolyzer has been developed, which will reduce the removal of bromine into the atmosphere. The effect of the concentration of a bromine-bromine iron solution on power consumption and bromine yield has been studied. The expediency of using a closed-type electrolyzer with separation of the cathode and anode spaces using an asbestos polymer diaphragm is shown.

Keywords: bromine-bromine iron, electrolysis, closed-type electrolyzer design.

Бром и его соединения широко используются в различных областях промышленности и, прежде всего, для производства органических и неорганических бромидов и броматов. В настоящее время для производства брома используют очень токсичный реагент – хлор, который получают либо непосредственно на месте электролизом, либо доставкой его до производства, что весьма проблематично. Для оптимизации технологии получения брома, исключая использование опасного хлора и накопление хлорного железа, одним из наиболее перспективных направлений является технология получения брома электролизом из бромсодержащих растворов [1, 2].

В работе применяли раствор бромисто-бромного железа, содержащего до 36% бром-ионов. Для проведения электролиза применяли стандартную электрическую схему, включающую в себя электрохимическую ячейку, выпрямитель и реостат. Исследования проводили в трех различных по конструкции электрохимических ячейках: без разделения катодного и анодного пространства; с разделением катодного и анодного пространства с помощью асбополимерной диафрагмы Poliramix открытого и закрытого типа.

Ячейки без разделения катодного и анодного пространства и с разделением катодного и анодного пространства с помощью асбополимерной диафрагмы Poliramix открытого типа показали низкую эффективность процесса. Поэтому, с целью оптимизации процесса электролиза раствора бромистобромного железа, была разработана герметичная конструкция электролизера, которая позволит уменьшить вынос брома в атмосферу и, соответственно, увеличить количество получаемого при электролизе брома. На рисунке 1 представлен эскиз ячейки для электролиза раствора бромистобромного железа закрытого типа. Электролиз проводили при следующих условиях: катодная плотность тока – 1200-2500 А/м²; анодная плотность тока – 900-1800 А/м²; температура – начальная 20⁰С, конечная – 80-85⁰С; анод – ОРТА, катод – Ni/NiO; диафрагма – фильтрующая, асбополимерная.

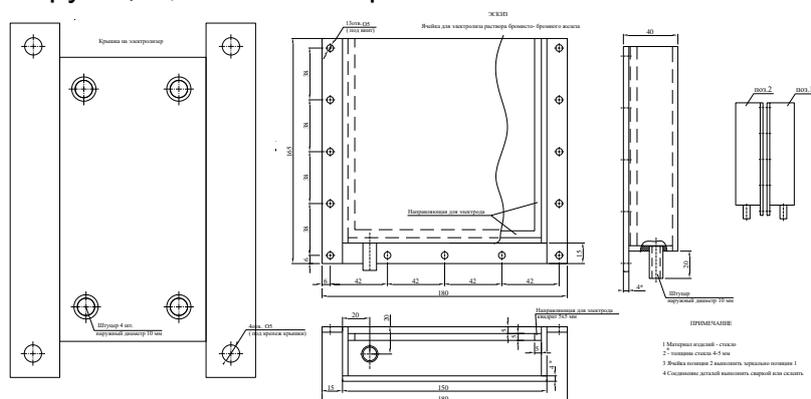


Рисунок 1 – Эскиз электрохимической ячейки закрытого типа для электролиза раствора бромистобромного железа

Исследовано влияние концентрации раствора бромистобромного железа на расход электроэнергии и выход брома. Установлено, что в разбавленном растворе (1:1) расход электроэнергии снижается почти в 1,5 раза и реакция восстановления Fe³⁺ в катодном пространстве протекает более полно. Характер изменения концентраций ионов брома в катодите и анолите свидетельствует об их миграции в анодное пространство, где они окисляются с образованием элементарного брома. Проведенные исследования показали целесообразность использования электролизера закрытого типа с разделением катодного и анодного пространства с помощью асбополимерной диафрагмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. Рос. Федерации 217382 «Способ получения брома путем электролиза» / Межеричкий А.М., Касимов Р.Г. и др.; заявл. 14.09.1966; опубл. 07.05.1968.
2. Научно-технический отчет «Экспериментальные исследования получения брома из раствора бромистобромного железа методом электролиза»— ООО «Гипрохлор», ФГБОУ ВО «АНГТУ». – 2020. – 72 с.