УДК 66.081.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА

IMPROVEMENT OF THE COMBINED DESIGN OF THE ELECTROBAROMEMBRANE APPARATUS

Коновалов Дмитрий Николаевич
кандидат технических наук,
доцент,
доцент кафедры техника
и технологии автомобильного транспорта,
Тамбовский государственный технический университет
kdn1979dom@mail.ru

Лазарев Сергей Иванович
доктор технических наук,
профессор,
заведующий кафедрой механика и инженерная графика,
Тамбовский государственный технический университет
sergey.lazarev.1962@mail.ru

Наместников Никита Сергеевич
магистрант,
Институт архитектуры, строительства и транспорта,
Тамбовский государственный технический университет
Namestnikov-nikita@mail.ru

Коновалов Дмитрий Дмитриевич
студент,
Технологический институт,
Тамбовский государственный технический университет
kdf2003dom@mail.ru

Аннотация. В работе представлена усовершенствованная конструкция комбинированного электробаромембранного аппарата для очистки и концентрирования промышленных растворов в химических, машиностроительных (гальванических), агрохимических производствах и других отраслях промышленности. Использование перспективной конструкции аппарата позволяет повысить качество и эффективность процесса разделения растворов при упрощении изготовления элементов аппарата.

Ключевые слова: очистка, концентрирование, раствор, аппарат.

Konovalov Dmitry Nikolaevich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Engineering and Technology
of Automobile Transport,
Tambov State Technical University
kdn1979dom@mail.ru

Lazarev Sergey Ivanovich
Doctor of Technical Sciences,
Professor,
Head of the Department of Mechanics
and Engineering Graphics,
Tambov State Technical University
sergey.lazarev.1962@mail.ru

Namestnikov Nikita Sergeevich
Master's Student,
Institute of Architecture,
Construction and Transport,
Tambov State Technical University
Namestnikov-nikita@mail.ru

Konovalov Dmitry Dmitrievich
Student,
Technological Institute,
Tambov State Technical University
kdf2003dom@mail.ru

Annotation. The paper presents an improved design of a combined electrobaromembrane apparatus for the purification and concentration of industrial solutions in chemical, mechanical engineering (electroplating), agrochemical, and other industries. The use of this advanced apparatus design allows for improved quality and efficiency in the separation process, while simplifying the manufacturing of the apparatus components.

Keywords: purification, concentration, solution, apparatus.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках проекта «Теоретические и экспериментальные исследования электрокинетических и структурных характеристик полимерных мембран посредством применения искусственных нейронных сетей в процессах электромембранной очистки промышленных растворов, содержащих ионы металлов» (FEMU-2024-0011).

Постоянное совершенствование различных конструкций электромембранных аппаратов, используемых для очистки и концентрирования промышленных растворов и сточных вод, является актуальной задачей, так как модернизация технологических схем очистных сооружений с применением подобных устройств с каждым годом становиться все более востребованной. Современное конструктивно-технологическое оформление позволяет не только получить очищенную воду для повторного использования, но и сохранить ценные компоненты из растворов, вернув их на стадию основного цикла производственного процесса.

За основу разрабатываемой конструкции принят электробаромембраный аппарат комбинированного типа из патента [1].

На рисунке 1 представлен усовершенствованный электробаромембранный аппарат, который состоит из двух крышек 1 и 2, имеющих штуцер ввода разделяемого раствора 3, штуцеров вывода ретентата второй и первой ступени 4 и 5, штуцеров вывода пермеата второй ступени и подачи воздуха 6 и 7, камер для прианодного и прикатодного пермеата 8 и 9 первой ступени, выступов для фиксации трубчатых модулей 10 и 11, трубок трубчатого модуля 12, корпуса плоскокамерного модуля 13, опорных колец 14, каналов для отвода прианодного и прикатодного пермеата 15 и 16, обратных клапанов 17, прианодной и прикатодной дренажных сеток 18 и 32, пористых подложек 19, прианодных и прикатодных мембран 20 и 31, поплавковых уровнемеров 21, прокладок 22, прокладок 23 с каналом для отвода прианодного и прикатодного пермеата, проточного окна 24 с герметизирующей заливкой 25, байонетного кольца 26, клемм устройства для подвода электрического тока – анода 27 и катода 28, выполненных в виде цилиндрических шпилек с резьбой, в которых имеются круглые сквозные прикатодные и прианодные проточки 35 и 36, горизонтальных и вертикальных циркуляционных каналов 29 разделяемого раствора в корпусе плоскокамерного модуля 13, диэлектрических перегородок 30, монополярных электродов 33 и 34, камер вывода ретентата второй ступени 37, штуцеров ввода и вывода охлаждающей воды 38 и 39, 3-х контурных модулей охлаждения 40 типа «труба в трубе», переточных отверстий 41, переточных каналов 42, заглушек 43.

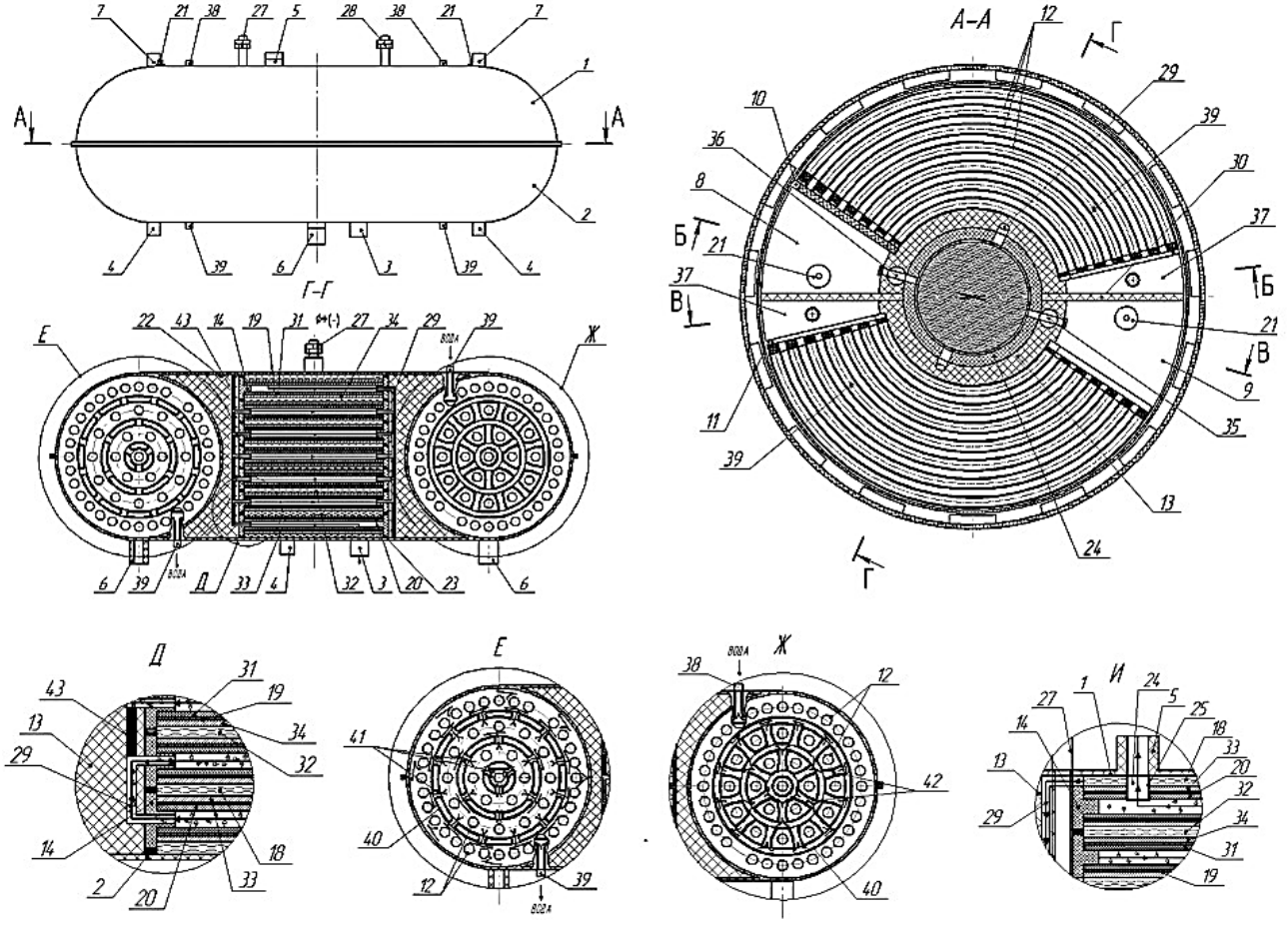

Рисунок 1 – Комбинированный электробаромембранный аппарат

Увеличение площади разделения раствора на единицу объема плоскокамерного и трубчатого модулей аппарата, равная площадь прикатодных и прианодных мембран плоскокамерного модуля, повышение качества и эффективности разделения растворов достигается за счет того, что трубчатый модуль наружного контура включает в себя тридцать мембран, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга, за исключением тех мест, где установлены штуцеры ввода и вывода охлаждающей воды, все камеры разделения плоскокамерного модуля образованы опорным кольцом, прокладкой, прикатодной и прианодной мембранами с равной площадью разделения, ввод разделяемого раствора и вывод ретентата первой ступени осуществляется через проточное окно с герметизирующей заливкой.

Упрощение изготовления и повышение унификации элементов аппарата достигается за счет того, что опорные кольца исполнены одинаковыми, при этом нет необходимости перенастраивать оборудование для изготовления.

Список литературы:

1. Патент 2822266 Российская Федерация, МПК B01D 61/46, B01D 61/18. Электробаромембранный аппарат комбинированного типа / С.И. Лазарев, Д.Н. Коновалов, П.М. Малин, А.К. Брянкина, А.А. Родина; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ТГТУ». № 2023134797; заявл. 23.12.2023; опубл. 03.07.2024, Бюл. № 19.

List of references:

1. Patent 2822266 Russian Federation, IPC B01D 61/46, B01D 61/18. Combined-type electric baromembrane apparatus / S.I. Lazarev, D.N. Konovalov, P.M. Malin, A.K. Bryankina, A.A. Rodina; applicant and patent holder FSBEI HE «TSTU». № 2023134797; declared 23.12.2023; published 03.07.2024, Bulletin № 19.