

УДК 62-9

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕМБРАННОГО АППАРАТА

Хромова Татьяна Александровна

заведующий лабораторией

tatyanka.xromova96@mail.ru

Ковалева Ольга Александровна

доктор технических наук, доцент, доцент

solomina-oa@yandex.ru

Тамбовский государственный технический университет,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина
г. Тамбов, Россия

Аннотация. Изобретение относится к области разделения, концентрирования и очистки растворов методами электромикрофльтрации, электроультрафльтрации, электронанофльтрации, электроосмофльтрации и может быть использовано в химической, микробиологической, пищевой и других отраслях промышленности.

Ключевые слова: аппарат, мембрана, раствор, разделение, камера.

Изобретение относится к области разделения, концентрирования и очистки растворов методами электромикрофльтрации, электроультрафльтрации, электронанофльтрации, электроосмофльтрации и может быть использовано в химической, текстильной, целлюлозно-бумажной, микробиологической, пищевой и других отраслях промышленности.

Аналогом данной конструкции является баромембранный аппарат, приведенный в работе [1] Дытнерского Ю.И. «Обратный осмос и ультрафльтрация». М.: Химия, 1978 стр. 111, 197-200. Он представляет собой однокамерный аппарат, состоящий из пористого анода и катода, прианодной и прикатодной мембран. Недостатками являются малая площадь разделения при высоких энергозатратах на процесс разделения. Эти недостатки частично устранены в прототипе.

Прототипом данной конструкции является аппарат плоскокамерного типа, конструкция которого приведена [2] в патенте RU 2622659 С1, 19.06.2017 Бюл. № 17. Известный аппарат состоит из чередующихся диэлектрических камер корпуса, по внутреннему периметру прокладок расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру прокладок вставлены концы сеток-турбулизаторов катионообменных и анионообменных мембран, пористые подложки из ватмана, полимерным компаундом от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока соединенные с дренажными сетками, канал для отвода прикатодного пермеата каналы для отвода прикатодного и прианодного пермеата и отверстия для подвода электрических проводов, штуцеров для отвода прикатодного и прианодного пермеата болтов, шайб и гаек, штуцеров ввода и вывода разделяемого раствора, каналов ввода и вывода разделяемого раствора.

Недостатки:

- высокое гидравлическое сопротивление в аппарате,
- низкая интенсивность турбулизации разделяемого раствора,

- низкое качество и эффективность разделения раствора,
- сложность изготовления аппарата.

Технический результат выражается в снижении гидравлического сопротивления в аппарате, увеличением интенсивности турбулизации разделяемого раствора, повышением качества и эффективности разделения раствора, снижением сложности изготовления аппарата, На рис. 1 изображен электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа, продольный разрез; рис. 2 – вид сверху; рис. 3 – вид слева ; рис. 4 – сечение А - А на рис. 1; рис. 5 – сечение Б – Б на рис. 1; рис. 6 – сечение В – В на рис. 1.

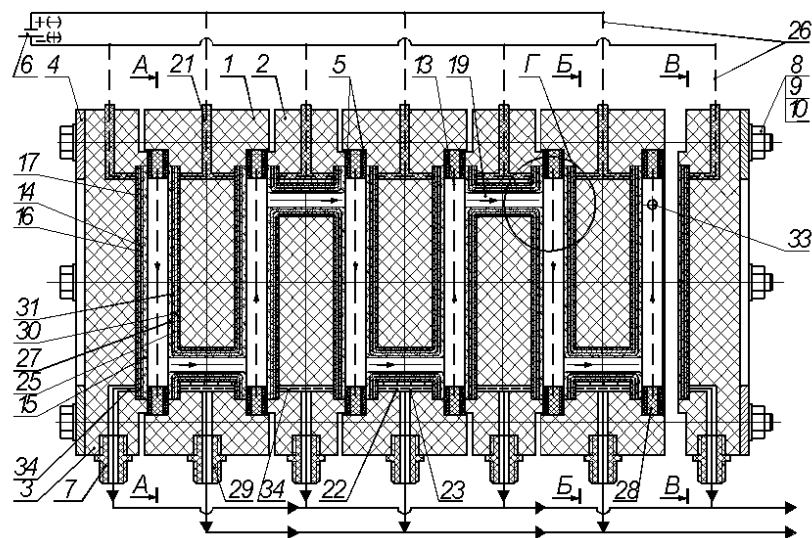


Рисунок 1 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа, продольный разрез

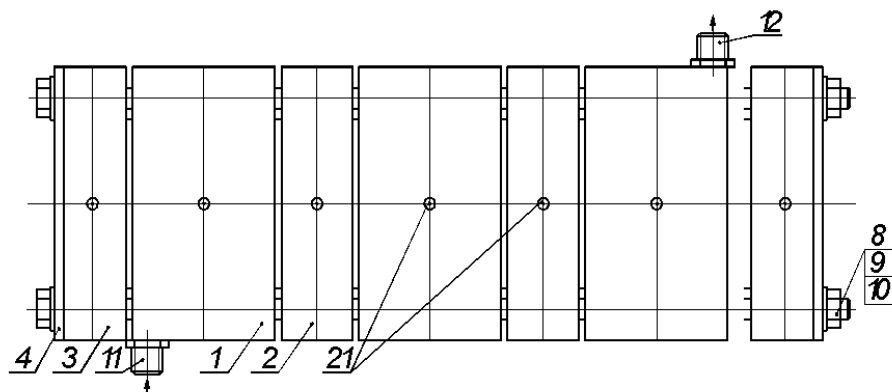


Рисунок 2 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа (вид сверху)

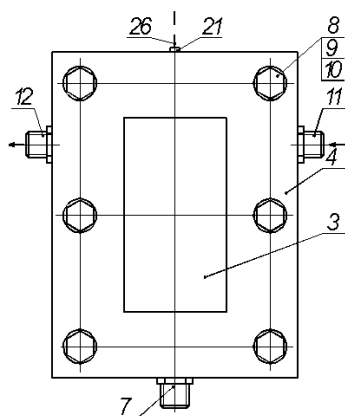


Рисунок 3 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа (вид слева)

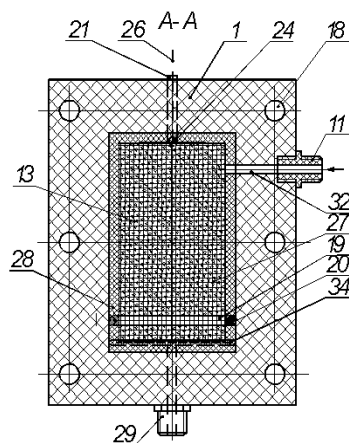


Рисунок 4 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа (сечение А – А)

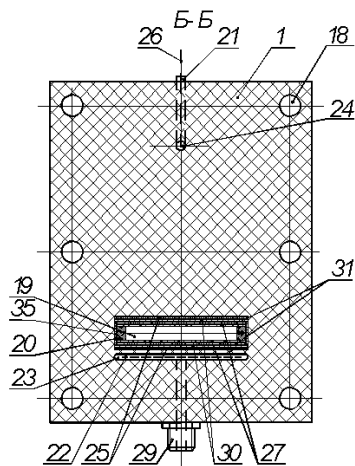


Рисунок 5 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа (сечение Б – Б)

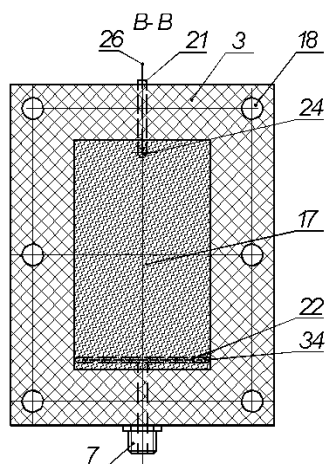


Рисунок 6 – Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа сечение В – В

Аппарат работает следующим образом.

Исходный раствор под давлением, превышающем осмотическое давление растворенных в нем веществ, подается через штуцер ввода разделяемого раствора 11, рис. 2, минуя канал ввода разделяемого раствора 32, совпадающим с отверстием первой диэлектрической втулки 28, рис. 4 в первую камеру разделения, образованную прикатодной мембраной 15, рис. 1, рис.7, 8, представляющих собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран соответственно, и прианодной мембраны 27, образуя, рис. 8 величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, и направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран 15, 27 соответственно.

В этот же момент времени к чередующимся диэлектрическим камерам корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1, и диэлектрическим фланцам корпуса 3, рис. 1, 6 включением устройства для подвода постоянного электрического тока 6 через электрические провода 26 проходящие в отверстиях 24, к аппарату подводится внешнее постоянное электрическое поле с заданной плотностью тока.

Раствор, двигаясь, перемешивается при помощи сетки-турбулизатора 13, рис. 1, 7, 8, и поступает к прикатодной и прианодной мембранам 15 и 27 соответственно в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”.

Из образовавшейся между прикатодными, прианодными мембранами 15, 27 расположенными на диэлектрическом фланце корпуса 3, рис. 1, [2] катионы и анионы, проникающие через прикатодную и прианодную мембраны 15 и 27.

Оставшиеся в камере разделения анионы и катионы, движущиеся в ядре потока сетки-турбулизатора 13, рис. 1, переходят через прямоугольное переточное окно 19, рис. 1 межмембранного канала в диэлектрической камере корпуса с “впадиной” 1, в следующую (вторую) камеру разделения.

Раствор переходит из первой камеры разделения во вторую камеру разделения и далее по всем камерам разделения через прямоугольные переточные окна 19 в чередующихся диэлектрических камерах корпуса [4], рис. 2, 3 минуя канал вывода разделяемого раствора 33.

Исходный раствор, протекая по всем камерам разделения последовательно через весь межмембранный канал от одного диэлектрического фланца корпуса 3 до второго диэлектрического фланца корпуса 3, рис. 1, [4] очищается от катионов и анионов в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, причем в прикатодном и прианодном пермеате содержатся различные растворенные газы, выделившиеся на монополярно-пористых пластинах электроде-катоде и электроде-аноде 14 и 30 соответственно, в результате электрохимических реакций.

Под снижением гидравлического сопротивления в аппарате, увеличением интенсивности турбулизации разделяемого раствора понимается более свободное прохождение разделяемого раствора на входном и выходном участке в межмембранном канале, рис. 7, 8, представляющая собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор, рис. 8 величиной 2 мм по длине и ширине и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, и направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран 15, 27 соответственно и сетка-турбулизатор 13 в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов.

Список литературы:

1. Дытнерский Ю.И. «Обратный осмос и ультрафильтрация». М.: Химия, 1978 стр. 111, 197-200.
2. Ковалева Ольга Александровна, Лазарев Сергей Иванович, Ковалев Сергей Владимирович, Кочетов Виктор Иванович, Лазарев Дмитрий Сергеевич // ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННЫЙ АППАРАТ ПЛОСКОКАМЕРНОГО ТИПА // Патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет" ФГБОУ ВО ТГТУ // 2017.06.19
3. Ковалев С.В. Повышение эффективности электробаромембранного аппарата плоскокамерного типа // Хим. и нефт. маш. 2014 №1. С.13-17
4. Лазарев С.И., Ковалев С.В., Казаков В.Г. Электробаромембранная очистка промывных вод производства 2,2'-добензотиазолдисульфида // Вестник ТГТУ. 2013. Т. 19. №3. С.614-618.

UDC 62-9

THE STRUCTURE OF THE ELECTROCHEMICAL MEMBRANE DEVICE

Khromova Tatyana Aleksandrovna

head of the laboratory

Kovaleva Olga Aleksandrovna

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

solomina-oa@yandex.ru

Tambov State Technical University,

Tambov state University named after G. R. Derzhavina

Tambov, Russia

Annotation. The invention relates to the field of separation, concentration and purification of solutions by methods of electromicrofiltration, electroultrafiltration, electronanofiltration, electroosmofiltration and can be used in chemical, microbiological, food and other industries.

Key words: apparatus, membrane, solution, separation, chamber.