



УДК 66.081.6

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА ТРУБЧАТОГО ТИПА

USE OF AN ELECTRIC TUBE TYPE BAROMEMBRANE APPARATUS

Коновалов Дмитрий Николаевич

аспирант кафедры прикладной геометрии
и компьютерной графики,
Тамбовский государственный
технический университет
kdn1979dom@mail.ru

Ковалев Сергей Владимирович

доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры прикладной геометрии
и компьютерной графики,
Тамбовский государственный
технический университет
sseedd@mail.ru

Аннотация. В работе представлена перспективная конструкция аппарата для электробаромембранного разделения растворов, находящая применение в химических, машиностроительных (гальванических) и агрохимических производствах. При использовании разработанной конструкции аппарата можно увеличить производительность процесса разделения растворов.

Ключевые слова: разделение, раствор, аппарат.

Konovalov Dmitry Nikolaevich

PhD student at the Department
of Applied Geometry
and computer graphics,
Tambov State technical university
kdn1979dom@mail.ru

Kovalev Sergey Vladimirovich

Doctor of Engineering, Associate Professor,
Professor of Applied Geometry
and computer graphics,
Tambov State technical university
sseedd@mail.ru

Annotation. The work presents a promising design of the apparatus for electric baromembrane separation of solutions, which is used in chemical, engineering (galvanic) and agrochemical industries. When using the developed design of the device it is possible to increase the productivity of solution separation process.

Keywords: Separation, solution, machine.

Использование процессов очистки сточных вод и технологических растворов химических, машиностроительных (гальванических) и агрохимических производств требует применения перспективных конструкций аппаратов, так как появляются новые технологии получения заданных в промышленности продуктов и полупродуктов. Например, применение электробаромембранных процессов основано на ионном механизме разделения растворенных веществ, что является актуальной задачей для исследуемых отраслей промышленности.

Статический принцип конструирования базировался на следующих элементах электробаромембранного аппарата трубчатого типа (рис. 1), который состоит из корпуса с торцевыми и ответными фланцами 2, 1, трубных решеток 3, прижимных решеток 5, 6, являющихся монополярными электродами – анодом и катодом, прианодных и прикатодных мембран 27, 28 и 29, 30 соответственно, сборников прианодного и прикатодного пермеата 7, 8, клемм устройства для подвода электрического тока 9, штуцеров ввода исходного раствора 10, 21 и вывода ретентата 11, 22, прианодного и прикатодно-гопермеата 12, 13 соответственно, прокладок 14, болтов, гаек и шайб 16, 17, 18, кольцевых прокладок 19, сетки-турбулизатора 20, трубок 25, 26.

Торцевые фланцы 2 выполнены в виде плоских круглых крышек, с внешней стороны которых в центре имеются сквозные отверстия с резьбой, в которую вкручены клеммы устройства для подвода электрического тока 9, касающиеся прижимных решеток 5, 6 являющихся монополярными электродами – анодом и катодом, которые уплотнены по краю окружности через уплотнительные прокладки 15 по посадочной поверхности типа «шип-паз» с трубными решетками 3.

Между трубными решетками 3 и прижимными решетками 5, 6 имеется зазор шириной 7 мм, образующий сборники прианодного и прикатодно-гопермеата 7, 8, соединенные с каналами прианодного и прикатодно-гопермеата 23, 24, расположенными в сечении аппарата под углами $3\pi/2$ к горизонтальной оси и совпадающими с отверстиями в штуцерах вывода прианодного и прикатодно-гопермеата 12, 13, вкрученных на резьбе в прижимные решетки 5, 6 соответственно.

Цилиндрический корпус с ответными фланцами 1 соединен через прокладку 14 с трубной решеткой по посадочной поверхности типа «шип-паз».

В трубных решетках 3 имеются сквозные и несквозные отверстия под трубки 25 с расположенными снаружи прианодными и прикатодными мембранами 27, 29.

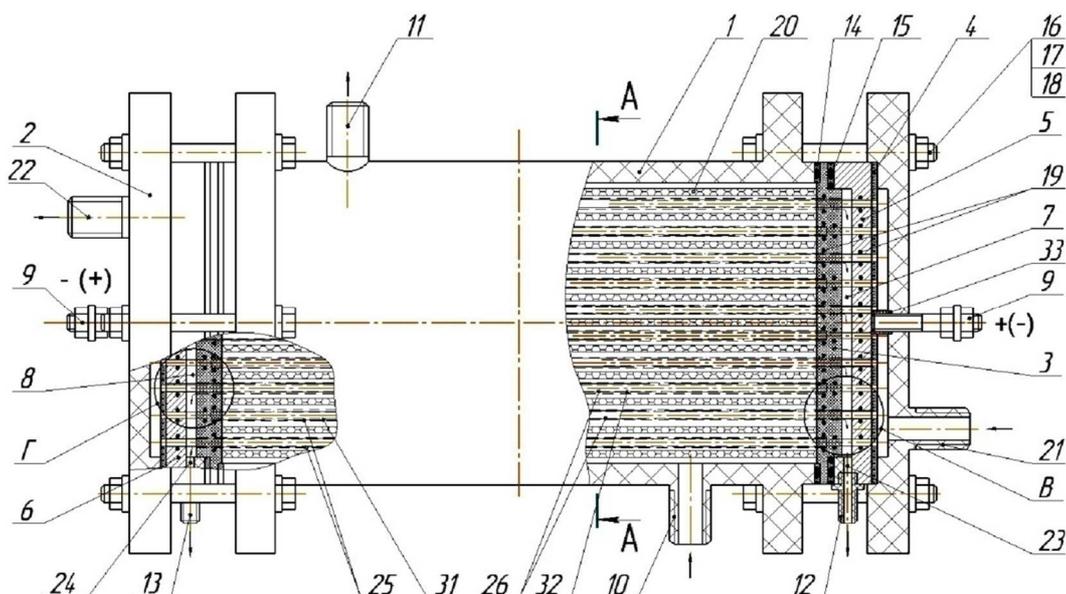


Рисунок 1 – Электробаромембранный аппарат трубчатого типа

Уплотнение трубок 25 с трубными решетками 3 произведено через кольцевые прокладки 19.

Трубки 25 с прианодными и прикатодными мембранами 27, 29 соответственно с одного и другого конца доходят по толщине трубных решеток 3 до их края и середины и до их середины и края, соответственно.

Штуцеры ввода исходного раствора 10 и вывода ретентата 11 в сечении аппарата расположены под углами $3\pi/2$ и $\pi/2$ к горизонтальной оси, соответственно, а по длине образующих цилиндрического корпуса штуцеры расположены на расстоянии 50 мм от посадочной поверхности типа «шип-паз» через прокладку 14 с трубной решеткой 3.

Сетка-турбулизатор 20 выполнена в виде набора прямоугольных элементов плетеной сетки, соединенных между собой под углом 90 градусов так, что в свободном пространстве в сечении данного соединения образованы прямоугольники, в центре которых проходят трубки 25 с прианодными и прикатодными мембранами 27, 29.

Уплотнение трубных решеток 3 через уплотнительные прокладки 15 и прокладки 14 с прижимными решетками 5, 6 и цилиндрическим корпусом с ответными фланцами 1 осуществлено при помощи затяжки торцевых фланцев 2 и цилиндрического корпуса с ответными фланцами 1 и при помощи болтов, гаек и шайб 16, 17, 18, которые расположены на торцевых фланцах 2 в их сечении под углами к горизонтальной оси 0, $\pi/3$, $2\pi/3$, π , $4\pi/3$ и $5\pi/3$ соответственно и расположены от края торцевых фланцев на расстоянии 15 мм.

На торцевых фланцах 2 в их сечении под углами к горизонтальной оси $2\pi/3$, $\pi/2$, с внешней стороны, также имеются сквозные отверстия с резьбой, в которую вкручены штуцер ввода исходного раствора 21 и штуцер вывода ретентата 22 соответственно, которые расположены от края торцевых фланцев 2 на расстоянии 45 мм.

Каналы для ввода исходного раствора и вывода ретентата также образованы в пространстве между торцевыми фланцами 2, диэлектрическими втулками 33 и прокладками 4, причем прокладки 4 снабжены восемьдесятю восемью отверстиями, как и в трубных решетках 3 и прижимных решетках 5, 6, являющихся монополярными электродами – анодом и катодом соответственно.

Все отверстия прокладок 4 соосно совпадают с отверстиями трубок 26, внутри которых размещены прианодная и прикатодная мембраны 28, 30, а снаружи прианодная, прикатодная дренажные сетки 32, 31, которые в шахматном порядке, только с одной из торцевых поверхностей, соединены с прижимными решетками 5, 6 соответственно и зафиксированы в них при помощи кольцевых прокладок 19.

Увеличение площади разделения растворов достигается за счет того, что прианодные и прикатодные мембраны размещенные на трубках 25 дополнительно размещены и на трубках 26 соответственно, что, как следствие, увеличивает производительность и качество разделения растворов по сравнению с аппаратом прототипом.

Снижение материалоемкости на единицу объема аппарата по сравнению с аппаратом прототипом достигается за счет того, что вместо шупов правых и левых цилиндрических, выполненных из целиковых прутков, прианодные и прикатодные дренажные сетки 32, 31 выполнены мешьюшей массой.

На разработанной конструкции электробаромембранного аппарата трубчатого типа без наложения электрического поля можно проводить баромембранные процессы, например микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию и обратный осмос при разделении растворов химических, машиностроительных и пищевых производств.