

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА РУЛОННОГО ТИПА

Лазарев С.И., Ковалев С.В., Хохлов П.А.

Тамбовский государственный технический университет, г.Тамбов

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

Аннотация. Разработана конструкция электрохимического мембранного аппарата рулонного типа для разделения технологических жидкостей. Технический результат выражается увеличением площади и повышением качества разделения растворов, увеличении производительности по пермеату, повышении охлаждающей способности пермеата, за счет изменения конструкции аппарата.

FEATURES OF A DESIGN FOR A ROLL-TYPE ELECTRIC BAROMEMBRANE APPARATUS

Lazarev S.I., Kovalev S.V., Khokhlov P.A.

Tambov State Technical University, Tambov

Keywords: membrane, construction, apparatus, solution, separation.

Abstract. The design of an electrochemical membrane apparatus of roll type for the separation of process liquids has been developed. The technical result is expressed by an increase in the area and an improvement in the quality of separation of solutions, an increase in the productivity of permeate, an increase in the cooling capacity of the permeate, due to changes in the design of the apparatus.

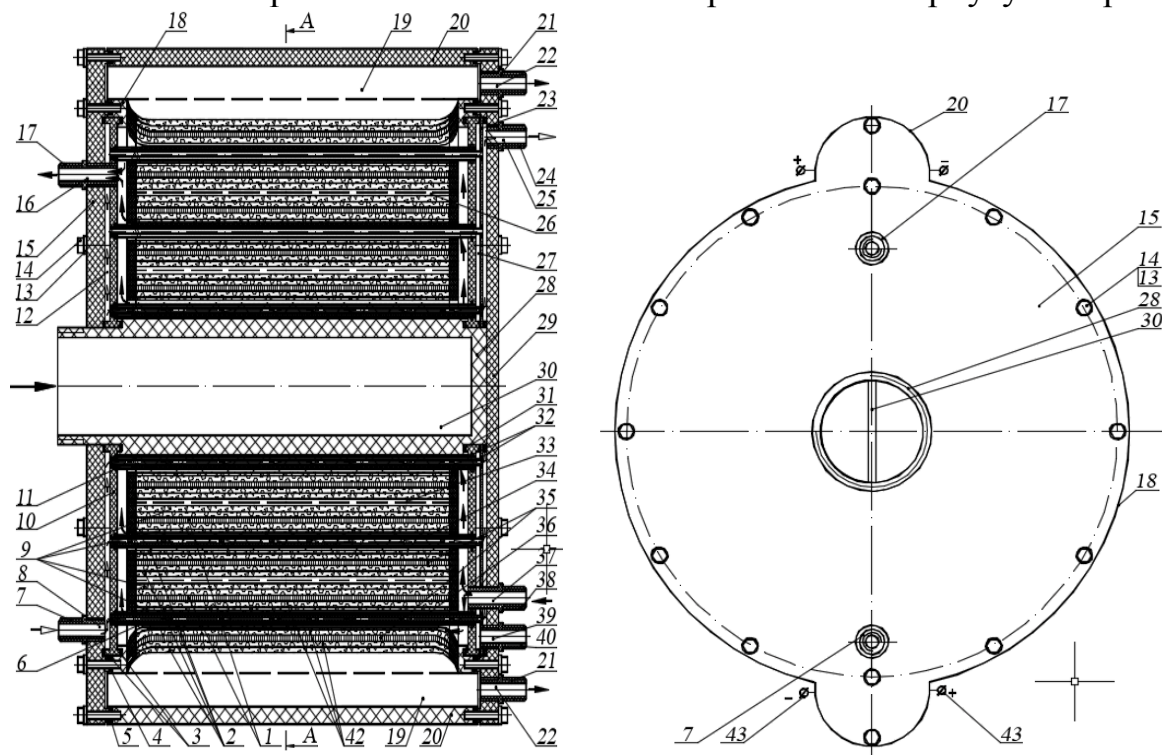
В настоящее время в промышленности актуальна проблема очистки промышленных стоков химических и машиностроительных предприятий, в связи с чем необходима разработка новых технологических линий и конструкций аппаратов.

Применение перспективных технологий очистки растворов и сточных вод предварительно сопровождается лабораторными исследованиями при использовании мембран, например, при наложении на аппарат избыточного давления и разницы электрических потенциалов. Апробация подобных технологий должна сопровождаться разработкой конструкций аппаратов основанных на данных принципах.

В данной работе представлены разработанная конструкция электробаромембранного аппарата рулонного типа (рис. 1), а также методика расчета площади разделения растворов или технологических жидкостей химических и других производств [1-3].

Электробаромембранный аппарат рулонного типа, состоящий из корпуса аппарата выполненного из диэлектрического материала, перфорированной трубки служащей для подвода исходного раствора и разделенной на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой, коллекторов отвода ретентата, полимерных перфорированных перегородок с перфорацией в три ряда отверстиями в шахматном порядке по всей длине, на которые последовательно уложены дренажные сетки - катод и анод, подложки мембран,

прикатодные и прианодные мембраны, приклеенные к внутренней части полуцилиндров корпуса аппарата, коллекторов отвода прикатодного и прианодного пермеата, образованных пространством между полуцилиндрами корпуса аппарата, корпусом аппарата и полимерными перфорированными перегородками, расположенных под углами ($\pi/4$) и ($3\pi/4$) и ($-\pi/4$) и ($-3\pi/4$) соответственно от горизонтальной оси в месте крепления к корпусу аппарата.



- 1 – анод; 2 – прикатодная мембрана; 3,4,5 – торцевые прокладки; 6 – коллектор для протекания исходного раствора; 7 – штуцер ввода охлаждающей воды; 8 – отверстие с резьбой; 9 – прианодная мембрана; 10 – фиксатор цилиндрической формы; 11 – металлические трубки; 12 – канал-распределитель; 13 – шайба; 14 – болт; 15 – торцевая крышка; 16 – отверстие с резьбой; 17 – штуцер для ввода ретентата; 18 – корпус; 19 – коллектор отвода ретентата; 20 – полуцилиндр корпуса; 21 – штуцер для отвода ретентата; 22 – отверстие с резьбой; 23 – резиновые уплотнители; 24 – штуцер вывода охлаждающей воды; 25 – отверстие с резьбой; 26 – межмембранный канал; 27 – канал-собирающий; 28 – перфорированная трубка; 29 – торцевая крышка; 30 – вертикальная перегородка; 31 – прокладка; 32 – кольцевые уплотнители; 33,36 – сетка-турбулизатор; 34 – полупроницаемые трубки; 35 – катод; 37 – отверстие с резьбой; 38 – штуцер для ввода исходного раствора; 39,41 – отверстия с резьбой; 40 – штуцер отвода пермеата второй ступени; 42 – подложка мембраны; 43 – устройство для подвода электрического тока; 44 – штуцер для отвода прианодного пермеата; 45 – коллектор отвода прикатодного пермеата; 46 – штуцер для отвода прикатодного пермеата; 47 – электрические провода; 48 – коллектор отвода прианодного пермеата; 49 – отверстия; 50 – перфорированная перегородка; 51 – канал-собирающий пермеата второй ступени; 52 – резиновые уплотнители системы охлаждения

Рис. 1. Схема электробаромембранного аппарата рулонного типа

Дренажные сетки - катод и анод являются моно-полярными электродами из графитовой ткани - катодом и анодом или анодом и катодом, в зависимости от схемы подключения «плюс» или «минус», и соединены через отверстие, полимерной перфорированной перегородки электрическим проводом, который соединен с устройством для подвода электрического тока через отверстия в

полуцилиндрах корпуса аппарата. В них расположены герметизирующие заливки. Торцевые крышки являются целыми для корпуса аппарата и полуцилиндров корпуса аппарата и уплотняют посадочные поверхности через торцевые прокладки при помощи болтов и шайб. С одной стороны торцевой поверхности полуцилиндров корпуса аппарата имеются отверстия с резьбой, в которую вкручены штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата, отличающийся тем что, с другой стороны торцевой поверхности полуцилиндра корпуса аппарата не имеется отверстий с резьбой, в которые вкручены штуцера для отвода ретентата. Расположены они с той же стороны, что и штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата и, при этом с двух противоположных сторон торцевых поверхностей корпуса аппарата расположены торцевые крышки и, где размещены штуцера для вывода и ввода ретентата и исходного раствора, штуцера ввода и вывода охлаждающей воды, штуцер отвода пермеата второй ступени с отверстием на резьбе, полупроницаемых трубок, канала-собирателя пермеата второй ступени, резиновых уплотнителей системы охлаждения, полых металлических трубок.

Вывод

Разработана конструкция электрохимического мембранного аппарата рулонного типа, обеспечивающая высокую эффективность перемешивания многокомпонентных растворов при разделении коллоидных технологических жидкостей и жидких отходов химических производств.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90024.

Список литературы

1. Lazarev S.I., Kovalev S.V., Kovaleva O.A., Rodionov D.A., Lazarev D.S., Konovalov D.N. Flat-chamber electromembrane apparatus with improved characteristics and its calculation method // Chemical and Petroleum Engineering. 2019. V. 55. Iss. 1-2. P. 114-121.
2. Лазарев С.И., Ковалева О.А., Попов Р.В., Ковалев С.В., Игнатов Н.Н. Электромембранная очистка сточных вод химических производств от ионов Cr^{6+} , Zn^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2018. Т. 61, №4-5. С. 119-125.
3. Ковалева О.А., Лазарев С.И., Ковалев С.В. Влияние трансмембранного давления на микрофльтрационное концентрирование дрожжевой биомассы // Мембраны и мембранные технологии. 2017. Т. 7, №5, С. 358-368.

Сведения об авторах:

Лазарев Сергей Иванович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Механика и инженерная графика», ТГТУ, г.Тамбов;

Ковалев Сергей Владимирович – д.т.н., профессор, ТГТУ, г.Тамбов;

Хохлов Павел Анатольевич – аспирант, ТГТУ, г.Тамбов.