

НАНОФИЛЬТРАЦИЯ НА АППАРАТАХ С НИЗКИМ УРОВНЕМ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Наночильтратационные керамические мембраны представляют собой цилиндрические трубки (одно- и многоканальные) и состоят из крупнопористой подложки и нанесенных на подложку мембранных микропористых слоев. Материал подложки – высокочистый оксид алюминия ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$); материал мембранных слоев Al_2O_3 ; ZrO_2 ; TiO_2 ; CeO_2 .

Основные преимущества состоят в следующем: существенно большая пористость и проницаемость по сравнению с известными наночильтратационными полимерными мембранами, например ядерными фильтрами. Пористость наночильтратационных керамических мембран достигает 50%, в то время как пористость ядерных фильтров не превышает 5% при ограниченных возможностях регулирования поверхностных свойств и областей использования. Использование различных по природе оксидов при изготовлении селективных слоев керамических мембран позволяет существенно расширить область применения наночильтратационных мембран благодаря их высокой химической и термической стойкости, механической прочности, возможности варьирования их поверхностных свойств (знак и величина поверхностного заряда, адсорбционная способность, каталитическая активность и др.) [2, 3].

В данной статье приводятся описание конструкции и принципа работы мембранного модуля с керамическими мембранами, являющимися на сегодняшний день наиболее востребованными в пищевой промышленности.

Вначале осуществляют подачу электрического тока на обмотки электромагнита *1* (рис. 1), в результате которой якорь (не показан), соединенный с толкателем *17* подвижного пористого тела *б*, совершая поступательное перемещение в корпусной цилиндрической детали *1б* и фланце *12* узлов трения, сжимает пружину *18* и переходит из своего начального положения в конечное, при котором совершается работа по удерживанию подвижного пористого тела *б* внутри неподвижного пористого тела *5* в положении, при котором совмещены торцевые плоскости усеченных конусов неподвижного *5* и подвижного *б* пористых тел с торцевыми плоскостями цилиндров этих тел, т.е. образуется канал переменного сечения (рис. 2).

Затем исходный раствор подается с помощью патрубка *3* в камеру *2*, откуда он, пройдя отверстия во фланце фланцевого соединения *4*, направляется в мембранный канал переменного сечения.

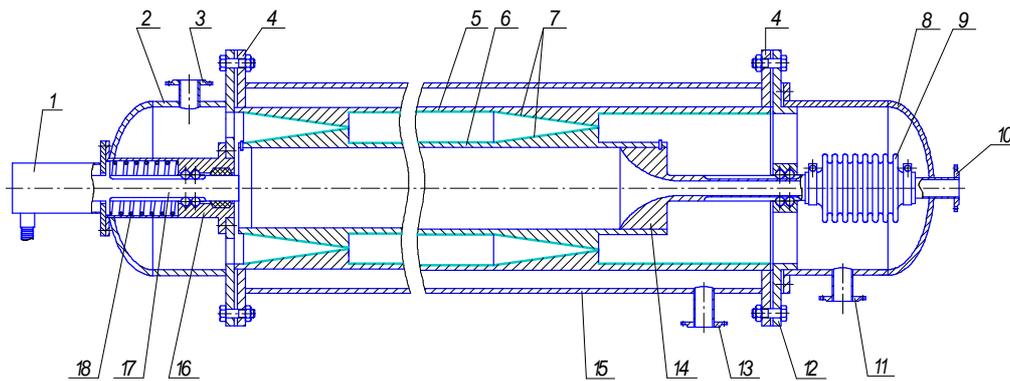


Рис. 1. Общий вид мембранного аппарата с переменным сечением потока:

- 1 – электромагнит; 2 – камера для ввода исходного раствора;
- 3 – патрубок для ввода исходного раствора; 4 – фланцевое соединение;
- 5 – неподвижное пористое тело; 6 – подвижное пористое тело;
- 7 – керамическая мембрана; 8 – камера для вывода фильтрата и концентрата;
- 9 – фланцевое соединение; 10 – патрубок для вывода фильтрата;
- 11 – патрубок для вывода концентрата; 12 – фланец;
- 13 – патрубок для вывода фильтрата; 14 – направляющая втулка;
- 15 – цилиндр; 16 – корпусная деталь; 17 – толкатель; 18 – пружина

Прошедший через керамическую мембрану 7 неподвижного пористого тела 5 фильтрат поступает в полость, образованную наружной поверхностью неподвижного пористого тела 5 и внутренней поверхностью цилиндра 15, откуда он отводится при помощи патрубка 13.

Одновременно с этим прошедший через керамическую мембрану 7 подвижного пористого тела 6 фильтрат поступает в полость, образованную торцевой плоскостью толкателя 17 и внутренней поверхностью подвижного пористого тела 6, откуда он удаляется при помощи патрубка 10, соединенного с направляющей втулкой 14 подвижного пористого тела 6 посредством гофрированного элемента 9. Образующийся концентрат отводится через отверстия во фланце 12 фланцевого соединения 4 в камеру 8, откуда удаляется при помощи патрубка 11.

После того, как понизятся селективность и проницаемость керамических мембран 7 неподвижного 5 и подвижного 6 пористых тел, отключают подачу электрического тока на обмотке электромагнита 1, в результате чего под действием пружины 18 якорь (не показан), совершая поступательное перемещение в корпусной цилиндрической детали 16 и фланце 12 узлов трения, переходит из своего конечного положения в начальное, при котором совмещены торцевые плоскости усеченных конусов и цилиндров неподвижного 5 и подвижного 6 пористых тел,

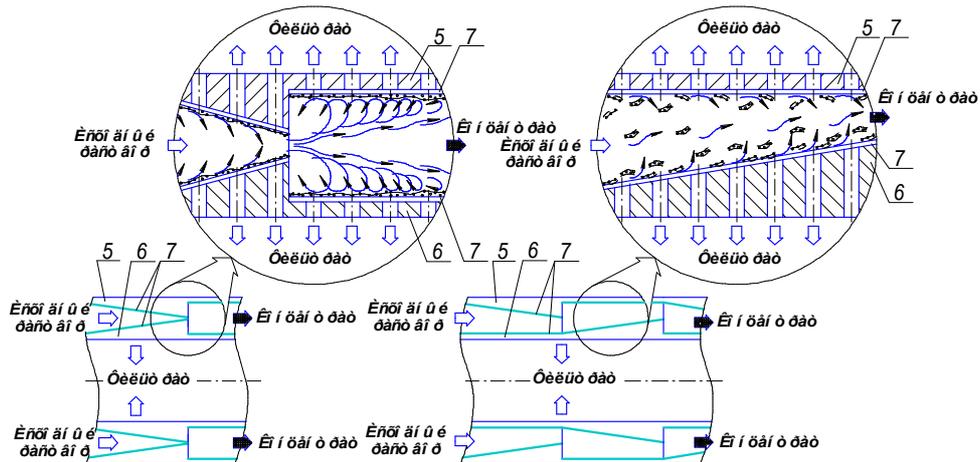


Рис. 2. К описанию принципа действия мембранного аппарата с переменным сечением потока

т.е. между наружными поверхностями усеченных конусов неподвижного 5 и подвижного 6 пористых тел образуются сужающиеся конические каналы с минимальным кольцевым зазором.

При образовании сужающихся конических каналов между наружными поверхностями усеченных конусов неподвижного 5 и подвижного 6 пористых тел поток исходного раствора, направляясь в эти сужающиеся кони-

ческие каналы, претерпевает увеличение скорости и уменьшение давления, т.е. изменение основных гидродинамических характеристик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябчиков, Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б.Е. Рябчиков. – М. : ДеЛи принт, 2004. – 301 с.
2. Свитцов, А.А. Новые технические решения по снижению влияния концентрационной поляризации на мембранное разделение / А.А. Свитцов, Р.А. Одинцов, А.В. Молотков // Крит. технологии. Мембраны. – 2001. – № 10. – С. 25 – 29.
3. Трусов, Л.И. Новые мембраны TRUMEM и RUSMEM, основанные на гибкой керамике / Л.И. Трусов // Крит. технологии. Мембраны. – 2001. – № 9. – С. 20 – 27.