
АНАЛИЗ И ВЫБОР МЕТОДА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Ташкентский государственный транспортный университет

Ризаев А.Н

профессор кафедры “Инженерные коммуникации и системы”, д.т.н., профессор

Хайруллаев Д

студент 2 курса магистратуры

Аннотация. Промышленные аппараты для проведения мембранных процессов должны быть простыми в сборке и монтаже, иметь возможность замены мембран. Жидкость должна равномерно распределяться над мембранной поверхностью и иметь достаточно высокие скорости течения для снижения концентрационной поляризации. Перепад давления в аппарате должен быть по возможности минимальный.

Ключевые слова: Промышленные, аппараты, мембран, жидкость, мембранной поверхность, поляризации, баромембран.

Широкое применение масел и нефтепродуктов в промышленности приводит к тому, что сточные воды практически всех предприятий транспорта в большем или меньшем количестве содержат эмульсированные нефтепродукты. Наиболее распространенные методы очистки сточных вод от эмульсированных нефтепродуктов основаны на разрушении структуры эмульсии неорганическими электролитами с последующим отделением нефтезагрязнений отстаиванием, флотацией, разделением в поле центробежных сил. При этом происходит изменение химического состава воды, затрудняющее ее повторное использование; значительный расход реагентов и электроэнергии. Используемые в настоящее время методы и технологические схемы очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащих эмульсированные нефтепродукты чаще всего не обеспечивают снижение содержания вредных веществ до концентраций, позволяющих использовать воду повторно либо направлять в городскую канализацию или сбрасывать в водоем, что вызывает существенное загрязнение окружающей среды. Нефтепродукты в сточных водах транспортных предприятий полидисперсные и могут быть в грубодисперсной форме, с размером капель от 100 мкм; тонко дисперсной форме, с размером капель 1-100 мкм и коллоидной форме, с размером капель до 1 мкм [1]. Так как, нефтепродукты относятся к высокомолекулярным соединениям, наибольшее распространение для очистки нефтесодержащих сточных вод получила ультрафильтрация. Отделение ультра фильтрационной мембраной диспергированных частиц происходит прежде всего из-за того, что размер частиц превышает размер пор мембран. Ультра фильтрационные мембраны имеют размер пор от 0,01 до 0,1 мкм. Для проведения процесса ультрафильтрации необходимо избыточное давление от 2 до 10 атм., при этом удаляются эмульсированные масла, гидроксиды металлов, коллоиды, эмульсии, взвешенные частицы и другие высокомолекулярные соединения из воды или иной жидкой среды. Ультра



филтрационные мембраны имеют широкий спектр применения в различных отраслях. Они успешно применяются в процессах очистки сточных вод нефтеперерабатывающих и транспортных предприятий от эмульсированных нефтепродуктов, в системах повторного использования промышленных сточных вод [2,3].

Промышленные аппараты для проведения мембранных процессов должны быть простыми в сборке и монтаже, иметь возможность замены мембран. Жидкость должна равномерно распределяться над мембранной поверхностью и иметь достаточно высокие скорости течения для снижения концентрационной поляризации. Перепад давления в аппарате должен быть по возможности минимальный. Этим требованиям наиболее полно удовлетворяют конструкции аппаратов плоско камерного типа [4,5]. Схема плоско камерного мембранного модуля приведена на рис. 1.

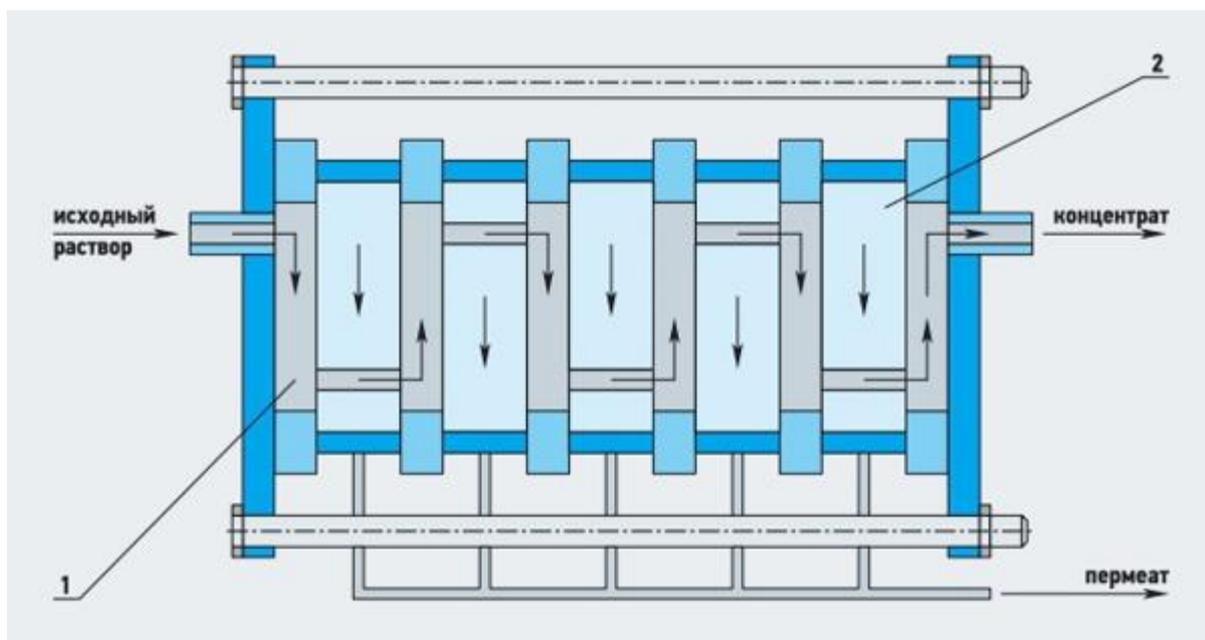


Рис. 1. Рис. 3. Плоско камерный многосекционный аппарат типа «фильтр-пресс» (1 — мембрана; 2 — дренажный материал [12])

Очищаемая вода движется в пространстве, ограниченном селективно проницаемой мембраной. Транзитный поток пройдя через фильтровальный блок, возвращается в исходный бак, фильтрат выводится через выпуски фильтрата. Непрерывная очистка фильтрующей поверхности плоскокамерного мембранного модуля достигается транзитным потоком сточной жидкости.

Очистка нефтесодержащих сточных вод баромембранными методами находит все большее применение. Были проведены сравнительные исследования [6,7] разных методов, используемых для очистки нефтесодержащих сточных вод железнодорожных предприятий, по количеству затрат на очистку одного кубического метра сточных вод. Использование гравитационного разделения и флотации растворенным воздухом обошлось в \$3,65. Стоимость очистки сточных вод на электрокоагуляторе CURE - \$2. При этом после электрокоагуляционной очистки получалось около 2% осадка от общего объема сточных вод. Так же была оценена очистка нефтесодержащих сточных вод с использованием полволоконных ультрафилтрационных модулей Romicon Ш 32-5 и трубчатых ультрафилтрационных модулей Koch-nFM 276. Стоимость очистки на мембранных модулях \$1,03-\$1,56. Так же в работе приводятся сравнительные данные по качеству очистки на



ультрафильтрационных модулях, электрокоагуляторе, флотаторе см. табл. 1. При этом первоначальное содержание нефтепродуктов 1г/л, ХПК-1,5 г/л, взвешенные вещества 0,1 г/л .

Таблица 1

Качество сточных вод после различных способов очистки

Показатели очищенной воды	Половолоконные мембранные модули	Трубчатые мембранные модули	Электрокоагуляция	Флотация
Нефтепродукты г/л	0,01	0,005	0,03	0,024
ХПК, г/л	0,75	0,375	0,780	0,742
Взвешенные вещества, г/л	<0,001	<0,001	0,03	0,049

Очищаемую воду целесообразно предварительно подвергнуть механической очистке (отстаивание, фильтрация), так как высокая концентрация нефтепродуктов и взвешенных частиц требует частой промывки мембран. [8].

Баромембранное разделение осуществляется без фазовых превращений и энергия расходуется в основном на создание давления исходного раствора, его перемещение в аппарате и продавливание через мембрану [5-7]. Другое преимущество баромембранного разделения— простота конструкции установок, которые включают в себя два основных элемента: насос для создания давления исходной жидкости и мембранный аппарат [5-7]. Процесс разделения происходит при температуре окружающей среды, не требует применения реагентов, сконцентрированные вещества легко утилизировать, очищенные воды или растворы можно использовать повторно [5,6], тем самым достигается экономия природных ресурсов и электроэнергии.

Мембранные технологии относятся к категории ресурсосберегающих технологий, применение которых позволяет повысить качество сбрасываемых сточных вод, снизить количественный сброс загрязняющих веществ в водоёмы и минимизировать забор природных вод за счет возможности повторного использования очищенных сточных вод в замкнутых системах водоснабжения. Широкое использование мембранных методов во многих промышленных процессах возможно благодаря тому, что свойства мембран могут быть адаптированы к техническим требованиям, удовлетворение которых необходимо для успешного проведения этих процессов [9-11]. Таким образом, необходимо проведение теоретических и экспериментальных исследований направленных на обоснование выбора определяющих технологических параметров установок ультрафильтрации, а так же выбор оптимального сочетания методов предварительной очистки нефтесодержащих сточных вод, позволяющий уменьшить экологический ущерб от предприятий транспорта и осуществить экономию природных ресурсов.

Литература

- 1.Адельшин, А.Б. Интенсификация процессов гидродинамической очистки нефтесодержащих сточных вод [Текст]: дисс. ... докт. техн. наук: 05.23.04: защищена 17.11.98 / Адельшин Азат Билялович.-СПб., 1998.-74 с Библиогр.: с. 70-73.
2. Т.Е.Митченко, Е.М.Светлейшая. Основные пути повышения эффективности удаления гуминовых веществ из воды методом ультрафильтрации//Вода и водоочистные технологии.2011.№3.С.16-26.



Impact Factor: 9.9**ISSN-L: 2544-980X**

3. А.Б.Ярославцев. Мембраны и мембранные технологии. М: Научный мир. 2013.
- 4 Свитцов А.А. Основы проектирования производств, использующих мембранное разделение: учебное пособие./ А.А. Свитцов. – М. РХТУ им. Менделеева, 2013. – 219с. [Электронный ресурс]. – URL:
5. Wiesner M. R., Aptel P. Mass transport and permeate flux and fouling in pressure driven process. AWWA. Water Treatment: Membr. Proc. McGraw-Hill, New York, 1996.
6. A.Sagiv, R.Semiat. Backwash of RO spiral wound membranes. Desalination 179(2005), 1-9.
7. [Электронный ресурс] URL: <http://www.lenntech.com/membrane-cleaning.htm> (дата обращения - (26.02.2024).
8. D. Feng, J.S.J. van Deventer, C. Aldrich. Ultrasonic defouling of reverse osmosis membranes used to treat wastewater effluents. Separation and Purification Technology 50 (2006) P.318–323.
9. L.Mo, X.Huang. Fouling characteristics and cleaning strategies in a coagulation- microfiltration combination process for water purification. Desalination, 159(2003). P.1-9.
- 10 Andrianov A.P. Issledovanie i optimizacija raboty ustanovok ochildki vody metodom ul'trafil'tracii Avtoref. dis. M.: MGSU. 2003. 22 p.
- 11 Tverskoj V.A. Membrannye processy razdelenija. Polimernye membrany MITHT im. M.V.Lomonosova, 2008. 59 p.

