Агрофорсайт 2_2018
УДК 621.431

Калинин С. Ф.

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННЫХ МЕМБРАН В ОЧИСТКЕ МАСЕЛ ОТ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННЫХ МЕМБРАН В ОЧИСТКЕ МАСЕЛ ОТ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

THE USE OF ION EXCHANGE MEMBRANES IN THE PURIFICATION OF OILS FROM WATER AND MECHANICAL IMPURITIES

Калинин Семен Федорович
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, Россия, Саратов
semencalinin@yandex.ru
аспирант

Kalinin Semen Fedorovich
Saratov State Agrarian University, Russia, Saratov
semencalinin@yandex.ru
postgraduate student

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения ионообменных мембран для очистки машинных масел от воды и механических примесей. Рассмотрен процесс связывания воды в порах хемосорбционных мембран, а также рассмотрена возможность применения ультафильтрационных установок для очистки масел от механических примесей.

Ключевые слова. моторные масла; ионообменные мембраны; хемосорбция; очистка масел; очистка от воды; очистка от механических примесей.

Abstract. The article discusses the possibility of using ion-exchange membranes for the purification of lubricating oils from water and mechanical impurities. The process of water binding in the pores of chemisorption membranes is considered, and the possibility of using ultra-filtration plants for cleaning oils from mechanical impurities is considered.

Keywords. motor oils; ion exchange membranes; chemisorption; oil purification; water purification; purification from mechanical impurities.

Введение

Одной из современных проблем в эксплуатации масел является накопление в них при хранении и работе воды и механических примесей. Вода может проникать постепенно и незаметно в результате конденсации влаги из атмосферы, либо быстро и одномоментно, например, в результате разрушения уплотнения крышки емкости с маслом или попадания в бак струи воды при мойке машины. Увеличивается вероятность попадания воды в смазочные материалы машины, если техника работает под открытым небом, например, на строительстве и в горнодобывающих карьерах, или если машины часто моются, как те, что перевозят пищевые продукты или сырье для их производства. Механические примеси тоже могут попадать в масло извне, а также являться продуктами химического превращения самих масел, работающих при высоких температурах и продуктами износа деталей.

Попадая в масло, вода и механические примеси существенно снижают эксплуатационные характеристики масла, а также приводят к повышенному износу

АГРОФОРСАЙТ

деталей механизмов.

Существует множество способов очистки масел от механических примесей и воды: отстаивание, фильтрация, сепарация, коагуляция, адсорбция и др., но, зачастую, используемые методы не обеспечивают требуемого уровня очистки, либо труднореализуемы, что побуждает искать новые методы очистки масел.

Материалы и методы исследования

В данной статье был произведен обзор литературы по применению и свойствам ионообменных мембран и рассмотрена возможность применения ионообменных мембран в процессах очистки машинных масел от воды и механических примесей. В частности рассматривались: диссертация на соискание степени кандидата химических наук Черняевой Марии Александровны «Структура транспортных каналов и электрохимические свойства модифицированных ионообменных мембран», а так же материалы десятой международной. Научно-производственной конференции «Решение проблем экологической безопасности и водохозяйственной отрасли».

Основная часть. Результаты исследования

Перспективными являются методы очистки масел ионообменными мембранами.

Многочисленные данные свидетельствуют о пористой структуре ионообменных мембран. Однако распределение пор по радиусам неравномерно вследствие стремления к ассоциациям участков с гидрофобными полимерными цепями, с одной стороны, и гидрофильными участками содержащих функциональные группы - с другой стороны. Размер пор является практически важной характеристикой мембранных и сорбционных материалов.

Поры мембран, содержащих гидрофильные функциональные группировки, склонны к гидратации. В сухих гомогенных ионообменных мембранах нафион и МФ-4СК практически отсутствует пористость. Процесс набухания мембран в воде, сопровождающийся образованием пор, обусловлен гидратацией ионогенных групп. Плёнки из таких полимеров имеют глобулярную структуру и содержат достаточно большое количество полостей, возникшее из-за отталкивания электроотрицательных групп. В водной среде эти полости вследствие взаимодействия с гидрофильными SO3H-фрагментами заполняются значительным количеством воды. Образование разветвлённых водородных связей в кластерах, содержащих функциональные группы и молекулы воды, приводит к дополнительному укрупнению кластеров. При переводе мембраны из сухого состояния в набухшее с содержанием воды до 20 масс % расстояние между кластерами увеличивается от 2-3 до 4-5 нм. В результате гидратированный кластер приобретает вид вывернутой наизнанку мицеллы [1].

Так как количество поглощаемой мембранами воды невелико, для очистки масла от воды их следует применять совместно с другими методами для углубленной очистки, когда требуется минимальное количество воды в очищаемом масле.

Для удаления механических примесей так же могут применяться гидрофильные мембраны в виде полых волокон. Например, в процессах очистки сточных вод, совместно с коагуляцией и песочной фильтрацией применяются модули ультрафильтрации Liqui-flux. Содержание взвешенных частиц в воде после ультрафильтрации близко к нулю [2].

Так как масло имеет намного большую вязкость, нежели вода, целесообразно использование более высокого давления перед мембраной (при напорной ультрафильтрации), либо большего разрежения на линии фильтрата (при вакуумной

АГРОФОРСАЙТ

ультрафильтрации). Так как волокнистые мембраны имеют достаточную механическую прочность, то могут выдерживать давление до 4-5 атм, чего должно хватить для прокачки подогретого масла.

Выводы

Проблема очистки машинных масел от воды и механических примесей занимает важное место в эксплуатации машин самых разнообразных производств, и разработка новых методов очистки еще долгое время останется актуальной. Ионообменные мембраны нашли широчайшее применения в процессах очистки сточных вод и использование их для очистки масел является перспективным и малоизученным направлением, которое требует дальнейшего изучения и адаптации его к необходимым задачам.

Список источников

1. Черняева М.А. Структура транспортных каналов и электрохимические свойства модифицированных ионообменных мембран : дисс. … канд. хим. наук: 02.00.05 / Черняева Мария Александровна. - Краснодар, 2010. - 156 с.

2. Гарипова С.А. Гидрофильные и гидрофобные мембраны для очистки воды и стоков // Решение проблем экологической безопасности и водохозяйственной отрасли : сб. ст. Десятой междунар. науч.-произв-й. конф., Новосибирск, 2014. – С. 25-30.

References

1. Chernyaeva M. A. Structure of transport channels and electrochemical properties of modified ion-exchange membranes : Diss. ... kand. chem. Sciences: 02.00.05 / Chernyaeva Maria Alexandrovna. - Krasnodar, 2010. - 156 p.

2. Garipova S. A. Hydrophilic and hydrophobic membranes for water purification and wastewater // the Decision of problems of environmental protection and the water sector : collection of articles of the Tenth Intern. science.-prod. Conf., Novosibirsk, 2014. – P. 25-30.

АГРОФОРСАЙТ