

УДК 621.43; 631.37

ОЧИСТКА ОТРАБОТАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ НА МЕМБРАННЫХ ФИЛЬТРАХ

*Колокольцев С. А., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат
технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: *очистка масла, фильтрующие материалы, ультрафильтрация, мембранные фильтры.*

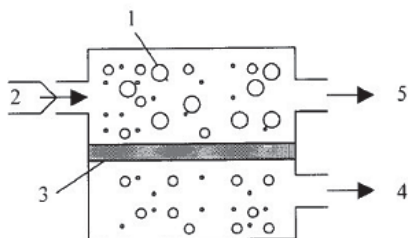
В работе рассматриваются проблемы очистки минерального масла. Представлен схематически процесс мембранного разделения частиц в тангенциальном потоке.

При выборе комплекса технологических процессов, обеспечивающих восстановление качества масла до требуемого уровня, в первую очередь используются механические способы очистки, позволяющие удалить из масла свободную воду и твердые загрязнения, а затем, при необходимости, применяются физико-химические методы. Одним из распространенных механических способов очистки жидкостей является фильтрование через пористые перегородки, изготавливаемые из различных фильтрующих материалов, отличающихся фильтрационными свойствами, химическим составом, способом изготовления и др. [1, 2, 3, 4, 5].

На практике грубую очистку масла осуществляют с использованием фильтро - элементов из металлической сетки с толщиной фильтрования 60...80 мкм, а для тонкой очистки применяют складные масляные фильтры типа «ФМН» с фильтрующими элементами из нетканого материала (толщина очистки 15...20 мкм). Однако эти фильтры не обеспечивают необходимой степени очистки отработавших масел, так как последние содержат в большом количестве углеродистые загрязнения преимущественно с размерами частиц менее 5 мкм [6, 7, 8, 9, 10, 11].

В последние годы в зарубежной практике в процессах очистки и регенерации отработавших масел все более широкое применение находит метод ультрафильтрации масла на мембранных фильтрах, осуществляемый в режиме тангенциального потока [12, 13, 14, 15, 16].

Схематически процесс мембранного разделения в тангенциальном потоке представлен на рисунке 1. За счет градиента гидростатического давления 2 концентрация мелких частиц, проходящих через мембрану 3, возрастает в фильтрате 4, а крупные частицы исходного раствора 1 образуют концентрат 5.



**Рисунок 1 - Схема процесса мембранного разделения:
1 - фильтруемый исходный раствор; 2 - градиент гидростатического давления; 3 – мембрана; 4 - фильтрат; 5 - концентрат.**

При ультрафильтрации масла совершается разделение и концентрирование исходного потока. Лаки, смолы и другие тонкодисперсные загрязнения задерживаются поверхностным ультрапористым слоем и непрерывно смываются с него тангенциальным потоком очищаемого масла. Через мембрану проходит только очищенное масло. Это позволяет проводить процесс фильтрации в течение длительного времени без замены мембранных фильтрующих элементов. Процесс ультрафильтрации проводят при давлении 0,3...1 МПа, скоростях потока 2...5 м/с, с использованием мембран, размеры пор которых составляют 0,1...0,005 мкм.

Имеющиеся в литературе сведения по ультрафильтрационной очистке и регенерации масел носят преимущественно обзорный или рекламный характер и не содержат режимов фильтрации и описания конструктивных особенностей установок. В связи с этим разработка и оптимизация конструктивных элементов установок для ультрафильтрационной очистки масла, а также исследование и отработка режимов фильтрации является актуальной задачей.

В настоящее время в мире проектируются и выпускаются ультрафильтрационные установки, значительно различающиеся по производительности - от 1 до 300000 м³/сут. В практике используются ультрафильтрационные установки, работающие в режимах периодической,

полупериодической и непрерывной эксплуатации. Непрерывный и полупериодический режимы применяют преимущественно при больших объемах обработки жидкостей. В случае небольшого объема периодический режим работы обладает преимуществом по сравнению с непрерывным методом - меньшая площадь мембраны и легче ее промывка.

Библиографический список:

1. Сафаров, К.У. Очистка отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / К.У. Сафаров, М.М. Замальдинов, С.А. Колокольцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013.- №4 (24).- С. 120-123.

2. Замальдинов ,М.М. Многоступенчатый способ очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел /М.М. Замальдинов.- Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012. – 207с.

3. Коваленко, В.П. Очистка нефтепродуктов от загрязнения / В.П. Коваленко, В.Е. Турчанинов. - М.: Недра, 1990. - 160 с.

4. Колокольцев, С.А. Ступенчатая очистка отработанных моторных минеральных масел / С.А.Колокольцев, М.М. Замальдинов // «Современные подходы в решении задач в АПК». Материалы международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - С.179-185.

5. Колокольцев, С.А. Изменение качества моторного масла в процессе работы двигателя внутреннего сгорания / С.А.Колокольцев, М.М. Замальдинов // II-я Международная научная конференция «Наука в центральной России».- Тамбов, 2013.- №4. - С. 38-40.

6. Патент 88996 Россия, МПК C02F 1/40. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов. -№ 2009134309/22; заяв. 11.09.09; опубл. 27.11.09, Бюл. №33.

7. Патент 107704 Россия, МПК F01M 1/10. Фильтр для очистки отработанного моторного масла / М.М. Замальдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. -№ 2011116569/05; заяв. 26.04.11; опубл. 27.08.11, Бюл. №24.

8. Замальдинов, М.М. Экономия нефтепродуктов применением модульной установки для очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел: автореферат дис. ... канд. технических наук / Замальдинов М.М. – Пенза, 2011. - 18 с.

9. Замальдинов, М.М. Математическое описание процесса фильтрации отработанных масел / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А.

Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2011. - № 5. – С. 46-48.

10. Замальдинов, М.М. Очистка масел ступенчатым методом / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глущенко // Сельский механизатор.- 2011.- № 8. – С. 36-37.

11. Замальдинов, М.М. Очистка отработанных минеральных моторных масел центрифугированием / М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2011.- № 1.- С. 93-96.

12. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко // Известия Международной академии аграрного образования,–2011. - №11. – С. 16-21.

13. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко // Известия Санкт – Петербургского ГАУ.- 2010. - №20. – С. 306 – 311.

14. Патент 112075 Россия, МПК В04С 5/00. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов. -№ 2011100245/05; заяв. 11.01.11; опубл. 10.01.12, Бюл. №33.

15. Замальдинов, М.М. Организация сбора отработанных минеральных масел / М.М. Замальдинов // «Аграрная наука и образование на современном этапе». Материалы IV-й Международной научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012.- Том 2. – С. 50-53.

16. Колокольцев, С.А. Очистка отработанных моторных минеральных масел ступенчатым методом / С.А. Колокольцев, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». Всероссийская студенческая научно-практическая конференция. - Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. - Том 3. – С.133-136.

WASTEWATER MINERAL OILS BY ULTRAFILTRATION ON A MEMBRANE FILTER

Kolokolcev S.A, Salakhutdinov I.R.

Key words: *oil purification, filtering materials, ultrafiltration, membrane filters.*

In this paper we consider the problem of cleaning mineral oil. Represented schematically the process of membrane separation of particles in a tangential flow.