

УДК 621.892.8

**СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ
ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

Алимова Зебо Хамидуллаевна

(к.т.н, профессор)

Ахматжанов Равшанжон Неъматжонович

(PhD, доцент)

Халмурзаев Бахтиёр

(старший преподаватель)

Ташкентский Государственный Транспортный Университет, Узбекистан

Аннотация: *В данной работе рассмотрены способы очистки отработанных смазочных масел от загрязнений. В процессе работы двигателя масло неизбежно подвергается изменениям. Способы очистки смазочных масел от загрязнений делятся на химические, физические и физико-химические. Физико-химические методы основаны на использовании коагулянтов, адсорбентов и ионообменных смол. Применение этих методов позволяет удалить из масел асфальто-смолистые, кислые, некоторые гетероорганические соединения, а также воду.*

Ключевые слова: *способы очистки, двигатель, масла, механические примеси, продукты окисления, химические соединения*

В процессе работы двигателя масло неизбежно подвергается изменениям. В масло попадают механические примеси и вода, в нём накапливаются и химические соединения: растворимые и нерастворимые продукты окисления, образующиеся как в самом масле, так и при сгорании топлива. Применение этих методов позволяет удалить из масел асфальто-смолистые, кислые, некоторые гетероорганические соединения, а также воду.

К химическим способам очистки относятся кислотная и щелочная очистки, восстановление масел гидридами металлов. Кислотная очистка – это обработка масла концентрированной серной кислотой. Сущность метода заключается в том, что серная кислота по-разному взаимодействует с углеводородами и примесями, находящимися в очищенном продукте. При нормальной температуре серная кислота не вступает в соединения с алкановыми и циклановыми углеводородами, но при повышенной – взаимодействует и с ними, частично растворяет ароматические углеводороды или образует с ними сульфосоединения. Масла при очистке нагревают до 40...50°C для уменьшения вязкости и улучшения перемешивания с серной кислотой. Эффективность кислотной очистки определяется количеством и концентрацией кислоты, временем контактирования кислоты с маслом,

температурой и режимом процесса. Используется 96%-ная серная кислота, расход составляет 3...5% от массы очищаемого продукта, время перемешивания 25...30 мин.

Щелочная очистка заключается в обработке масла гидроокисью натрия, карбонатом натрия (кальцинированная сода) и тринатрий фосфатом. Щёлочь взаимодействует с органическими, нафтеновыми, диоксикарбон-выми и другими кислотами, в результате чего образуются водорастворимые натриевые соли(мыла), которые вместе с водным раствором щёлочи удаляются после отстаивания.

Восстановление масел гидридами металлов заключается в обработке отработанных масел соединениями кальция, алюминия, лития. При этом из масел удаляется не только вода, но и карбоновые кислоты.

Физико-химические методы основаны, на использовании коагулянтов, адсорбентов и ионообменных смол. Коагуляция заключается в укрупнении и выпадении в осадок асфальто-смолистых веществ, находящихся в масле в мелко дисперсном состоянии, близком к коллоидному. В качестве коагулянтов используют неорганические и органические электролиты, поверхностно-активные вещества, не являющиеся электролитами, коллоидные растворы поверхностно-активных веществ и гидрофильные высокомолекулярные соединения. Адсорбция основана на способности веществ, применяемых в качестве адсорбентов, удерживать загрязняющие соединения на наружной поверхности гранул и внутренней поверхности капилляров, пронизывающих гранулы. В качестве адсорбентов применяют как природные вещества (отбеливающие глины), так и синтетические (силикагель, окись алюминия, синтетические цеолиты). Ионообменная очистка основана на способности ионообменных смол (ионитов) удерживать те загрязнения, которые в растворенном состоянии диссоциируют на ионы. Иониты представляют собой твёрдые гигроскопические гели, нерастворимые в воде и углеводородах. Процесс ионообмена можно осуществлять в статических и динамических условиях. В статических условиях масло, содержащее загрязнения в виде раствора электролита, перемешивают с ионитом, активные группы ионита переходят в стабильную солевую форму, не склонную к гидролизу при промывке. Во втором случае ионообмен происходит в полости, заполненной ионитом, при пропускании через него загрязненного масла.

Физические способы очистки не затрагивают химической основы очищаемых масел. При этом удаляются механические примеси (пыль, песок, частицы металла), а также горючее, вода, смолистые асфальтообразные и коксообразные вещества.

Наиболее распространёнными физическими способами очистки отработанных масел являются фильтрация и очистка в силовых полях. Промывка отработанного масла водой для удаления из него кислых продуктов (водорастворимых низкомолекулярных кислот, а также солей органических кислот, растворимых в воде) заключается в пропускании через слой масла воды, которая увлекает и уносит с собой загрязняющие примеси.

Эффективность удаления из масла продуктов окисления и углистых примесей в решающей степени определяется качеством смешения воды с маслом. Отгонка предназначена для удаления из масла влаги, остатков горючего. Влагу выпаривают при атмосферном давлении или в вакууме, а также удаляют при продувании масел горячим воздухом или инертным газом. Во избежание вспенивания и окисления масло нагревают до 80...90°C при частичном вакууме (240 ГПа). Отгон горючего основан на разности температур кипения горючего и масла. При нагревании отработанного масла в первую очередь из него испаряется топливо, так как температура кипения его значительно ниже температуры кипения масла.

Гравитационная очистка является одним из наиболее простых физических способов очистки нефтяных масел. Она осуществляется в результате выпадения из масла взвешенных твердых частиц загрязнений и микрокапель воды под действием силы тяжести. Такой процесс получил название отстаивания. В общем случае скорость осаждения частиц зависит от высоты столба масла, размера частиц, отношения плотностей и вязкости осаждаемых частиц и масла. Увеличение температуры масла повышает скорость осаждения частиц, однако верхним пределом повышения температуры является 90°C. При большой температуре масло вскипает. Железная частица радиусом 10 мкм при температуре масла 80°C осаждается со скоростью 55 м/ч. Процесс осаждения более мелких частиц может продолжаться несколько десятков часов. Процесс очистки масел от механических примесей протекает с гораздо большим эффектом в поле центробежных сил. Как в отстойниках, так и в центрифугах жидкость очищается только от тех частиц, плотность которых больше плотности жидкости. Скорость осаждения частиц в центрифугах, имеющих частоту вращения ротора 5000... 8000 мин⁻¹, в 1000...2000 раз больше скорости осаждения твердых частиц в гравитационном поле отстойников.

Для создания центробежного поля могут быть использованы два способа – вращательное движение потока масла в неподвижном аппарате или подача масла во вращающийся аппарат. В первом случае применяют гидроциклоны, во втором – центрифуги. По организации потока жидкости центробежные очистители делятся на центрифуги с ротором обычным одно-камерным, многокамерным, со спиральной камерой, с пакетом конических тарелок.

Для удаления из нефтяных масел твердых ферромагнитных частиц можно проводить очистку в магнитном поле, создаваемом постоянными или электрическими магнитами. Помимо ферромагнитных частиц магнитные фильтры улавливают также сцепленные с ними немагнитные частицы. Этому способствует эффект электризации немагнитных частиц. Магнитные очистители улавливают мелкие ферромагнитные частицы размером до 0,4 мкм, которые практически не задерживаются другими средствами очистки.

Вибрационная очистка масел основана на явлении коагуляции твёрдых частиц в поле колебаний с дальнейшим удалением их из жидкости. Применяются два способа возбуждения ультразвуковых колебаний в масле – гидродинамический и механический. В первом случае колебания создаются гидродинамическими излучателями, во втором – магнито стрикционными или пьезоэлектрическими преобразователями, соединёнными с колебательными элементами. Упругие колебания применяют в ряде случаев для разрушения молекул смол, загрязняющих масла и другие кислородо содержащие соединения. Для очистки отработанных масел может применяться электростатическая очистка, использующая силы электрического притяжения. Загрязняющие частицы, перемещаясь вместе с жидкостью, всё время трутся о нее и под действием этого трения получают отрицательный или положительный электрический заряд. Попадая в электрическое поле, эти частицы перемещаются, притягиваясь к разноименно заряженным электродам. Фильтрация заключается в отделении взвешенных в масле твёрдых частиц при прохождении двухфазной системы (масло с диспергированными или эмульгированными в нем загрязнениями) через пористый фильтрующий материал.

Описанные способы эффективны при очистке или регенерации отработанных масел на крупных маслорегенераторных станциях. Удалив воду и основную массу загрязнений, ускоряющих износ деталей, но сохранив при этом активную часть присадок, очищенное масло можно использовать в менее нагруженных узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники.

Таким образом, доступные широкому потребителю способы очистки отработанных моторных масел могут принести большой экономический эффект.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. – 256 с.

2. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. – Великий Новгород: НовГУ, 2004. – 176 с.

3. М.А. Григорьев и др. Качество моторного масла и надёжность двигателей . – М. : Изд-во стандартов, 2009. – 232 с.

4. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. Монография, Vneshinvestprom.

5. Алимова, З., Ниязова, Г., & Сабирова, Д. (2022). Исследование срабатывания присадок моторных масел в процессе эксплуатации двигателя. Академические исследования в современной науке, 1(18), 269-275.

6. Алимова, З. Х., Собирова, Д. К., & Шамансуров, Б. (2022). УДК: 622/276 (075) Влияние изменения вязкостных показателей моторных масел на работу деталей двигателя. *Scientific Impulse*, 1(3), 24-27.

7. Алимова, З., Усмонов, З., & Абдуразаков, А. (2023). Влияние свойств моторных масел на процессы в смазочных системах поршневых двигателей. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(2 Part 3), 37-41.

8. Алимова, З. Х., Сидиков, Ф. Ш., & Алимов, Ш. И. (2020). Уменьшение износа деталей двигателя улучшением антиокислительных свойств моторных масел.

9. Khamidullaevna, A. Z., Parpiena, N. G., & Kabulovna, S. D. (2022). Study of the Work of the Boundary Layers of Lubricants Materials. *Academicia Globe: Inderscience Research*, 3(12), 119-122.

10. Hamidullayevna, A. Z., Kabulovna, S. D., & Parpiyevna, N. G. (2022). Operability of the boundary layers of lubricants during operation.

11. Hamidullayevna, A. Z., Parpiyevna, N. G., & Kabulovna, S. D. (2022). Causes of Contamination of Lubricants Used in Diesel Engines. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 13, 44-46.

12. Zebo, A., & Bakhtiyor, S. (2022). Oxidation of motor oils during operation engines in military equipment. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(8), 97-103.

13. Глущенко, А. Д., Сливинский, Е. В., Тульчинская, Н. Н., & Алимова, З. Х. (1988). Транспортное средство для перевозки легкового грузов.

14. Hamidullayevna, A. Z., & Ismailovich, I. K. (2023). Causes of changes in the properties of motor oils in the high temperature zone of the engine. *American Journal of Applied Science and Technology*, 3(01), 1-5.

15. Alimova, Z. (2018). The influence of the process off oxidation of engine oils on engine performance and improving antioxidant soust. *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent*, 8(2), 50-53.