

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПРИ ОБКАТКЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА В УСЛОВИЯХ ОАО «БЕРЕЗОВСКИЙ МОТОРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»

*Капцевич В. М., доктор техн. наук,
профессор;*

Витязь А. А., директор;

Кусин Р. А., канд. техн. наук;

Кривальцевич Д. И., аспирант;

Азаров Г. А., инженер;

Маршина Е. А., студентка

(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»; ГНУ «Институт порошковой металлургии», г. Минск; ОАО «Березовский МРЗ», г. Береза;)

В связи с количественным ростом автотракторного парка растет актуальность проблемы сбора и регенерации отработанных масел, а также вовлечения их в повторное использование. Отработанные масла занимают существенную часть в общем объеме отработанных нефтепродуктов, к тому же их можно рассматривать в качестве сырьевой базы для производства различных видов ценных нефтепродуктов. В странах Европейского Сообщества используется около 4,84 млн. т отработанных масел (по состоянию на 1.01.2002) и собирается их около 1,8 млн. т.

Смазочные минеральные масла – химически устойчивый продукт, и их углеводородный состав при использовании меняется незначительно. Если же из отработанного масла удалить все «инородные примеси», общее количество которых не превышает 4–8%, то вновь можно получить продукт, близкий или равный по качеству товарному маслу. Поэтому одним из реальных и рациональных путей решения этой проблемы является повторное использование отработанных масел после восстановления их первоначальных свойств на местах потребления с применением простых технологических процессов, что имеет техническое, экономическое и экологическое значение.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) – наиболее сложный и дорогостоящий агрегат тракторов, комбайнов и др. техники. В процессе эксплуатации он вырабатывает свой моторесурс, поэтому его подвергают капитальному ремонту на мотороремонтных предприятиях с целью повышения срока службы, что создает экономию энергетических ресурсов и денежных средств. В процессе такого ремонта производят замену или восстановление изношенных деталей и обкатку двигателя.

Обкатка двигателя является завершающей операцией, во многом определяющей его дальнейший послеремонтный ресурс. В процессе обкатки интенсивность износа многократно выше, чем при нормальных условиях эксплуатации ДВС. На рисунке 1 приведена зависимость концентрации загрязнений в моторном масле от времени работы двигателя, когда происходит полная приработка сопряжений. Полная приработка сопряжений происходит за период технологической (стендовой) и начальной эксплуатационной обкатки [2]. Как видно из рисунка 1, в период технологической обкатки рост концентрации загрязнений происходит наиболее интенсивно. Это связано с тем, что за время технологической обкатки в моторное масло двигателя поступает наибольшее количество продуктов износа от неполного удаления остатков эксплуатационных и ремонтно-технологических загрязнений, кроме того, неизбежно попадание загрязнений с воздухом и топливом.

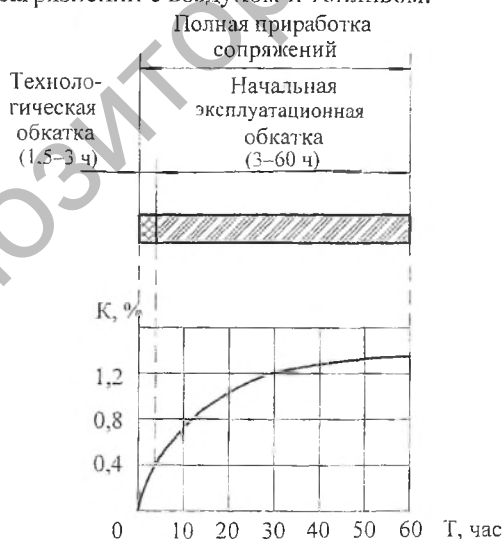


Рис. 1. Зависимость концентрации загрязнений в моторном масле от времени работы двигателя

Приработка сопряжений двигателя происходит в смазочной среде (моторном масле), которая выполняет такие функции, как смазывание трущихся деталей, вывод из зоны смазки продуктов износа, отвод тепла от нагретых поверхностей и уплотнение зазоров между трущимися поверхностями. Из-за высоких локальных температур приработке масло окисляется, изменяются его вязкость и другие показатели качества. После обкатки отработанное моторное масло утилизируется либо используется на другие нужды. И хотя содержание механических примесей в нем в 1,5–2 раза превышает предельное значение, но в то же время по другим параметрам оно имеет достаточный запас эксплуатационных свойств [2].

Из литературы [1] известна возможность многократного использования отработанного моторного масла для обкатки двигателей. В таком масле накапливаются продукты износа, но наиболее мелкие из них (до 2–3 мкм) не задерживаются фильтрующими элементами, находятся во взвешенном состоянии в масле, частично заполняют микроровпадины на поверхностях трения, и, действуя подобно коллоидному графиту, препятствуют непосредственному контакту трущихся деталей и уменьшают износ их поверхностей.

Были проведены исследования по определению гранулометрического состава механических примесей, присутствующих в моторном масле при обкатке двигателей. При анализе определялись размеры частиц D_n и их количество N_i . Из гистограммы, представленной на рисунке 2, видно, что наибольшее количество имеют частицы размерами 8–30 мкм и 40–70 мкм. Известно [3], что наибольший вред узлам трения наносят присутствующие в моторном масле твердые частицы с размерами 10–30 мкм. При очистке масла с помощью центрифуги часть частиц указанных размеров проникает в систему смазки. Необходимость очистки смазочного масла в конце технологической обкатки обуславливается его большой загрязненностью механическими примесями. Удаление этих частиц из подаваемого в обкатываемый двигатель масла – актуальная задача, которая была решена с помощью двухстадийной фильтрации. На первой стадии удалялись частицы размерами более 40 мкм с помощью фильтра с размерами пор 100–120 мкм, на второй – частицы размерами 8–30 мкм при помощи фильтра с размерами пор 30–50 мкм.

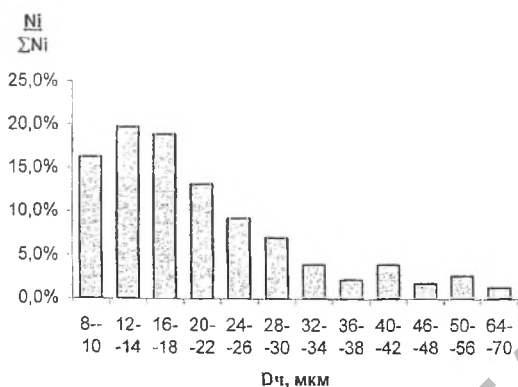


Рис. 2. Распределение частиц загрязнителя по размерам

В настоящее время ОАО «Березовский мотороремонтный завод» осуществляет капитальный ремонт дизельных двигателей различных марок. Технологический процесс обкатки двигателя Д-240 производится на моторном масле М-10Г₂ (ГОСТ 8581-78) и состоит из 3-х этапов. Недостатком в этой системе обкатки является отсутствие надежного и постоянного контроля степени очистки масла в напорной системе смазки, в которую масло подается отдельным масляным насосом из специальной емкости, содержащей очищенное масло. При этом масло, отработавшее в обкатанном двигателе, поступает в накопительную емкость, подвергается частичной предварительной очистке штатной центрифугой-сепаратором и затем очищается, проходя через бумажный пресс-фильтр, который имеет невысокую надежность.

Для вторичной очистки использованного моторного масла нами предложено использовать установку (рис. 3) с многократно регенерируемыми фильтрующими элементами, которая защищена патентом [4].

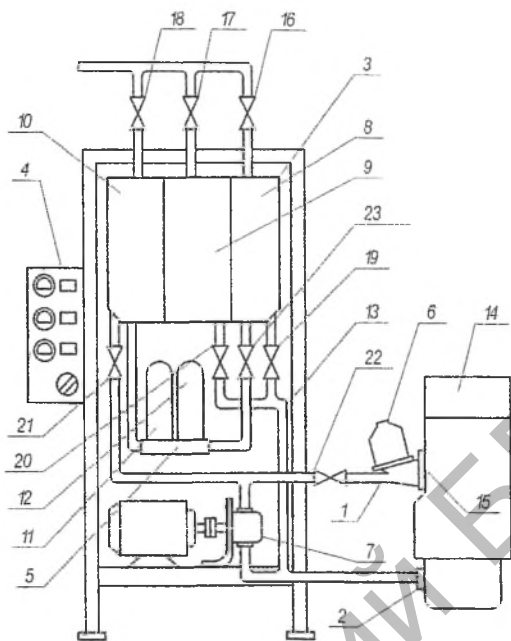


Рис. 3. Установка для очистки масла:

- 1 – патрубок входной; 2 – патрубок выходной; 3 – бак;
- 4 – щит управления; 5 – блок очистки; 6 – центрифуга;
- 7 – гидронасос; 8 – емкость окончательной очистки; 9 – емкость резервная; 10 – емкость предварительной очистки;
- 11 – фильтр грубой очистки; 12 – фильтр тонкой очистки;
- 13 – патрубок соединительный; 14 – двигатель;
- 15 – плита распределительная; 16–20 – краны

Работа установки заключается в следующем. Окончательно очищенное масло выходит из емкости 8 и заполняет масляный картер двигателя, а до требуемого уровня доливается чистое масло из емкости 9. Насосом 7 производится предпусковая прокачка масла при закрытом 21 и открытом 22 кранах. Затем при закрытом кране 22 производится обкатка двигателя по заданной программе. После окончания обкатки двигателя включается гидронасос 7 для проведения очистки отработанного масла, находящегося в картере двигателя посредством работы центрифуги, закрепленной на двигателе с гидрореактивным приводом. Подача масла в центрифугу производится через

патрубок 1. Масло, благодаря распределительной плите, минуя двигатель, сливается в картер и затем многократно пропускается через центрифугу, при этом подвергается значительной очистке. Закрыв кран 22 и открыв кран 21, гидронасосом 7 закачивают масло, предварительно очищенное центрифугой 6, из картера двигателя в емкость 10, затем гидронасос выключается. При закрытом кране 21 и открытом кране 23, используя избыточное давление воздуха в емкости 10, масло выдавливается, подвергаясь окончательной очистке при прохождении через фильтр грубой очистки 11 и фильтр тонкой очистки 12, и поступает в емкость 8 для повторного использования. Центрифуга частично очищает горячее масло от механических примесей при многократном прохождении через нее, а затем масло при прохождении через фильтры грубой и тонкой очистки окончательно очищается от абразивных частиц и продуктов приработки деталей двигателя согласно заданной тонкости очистки фильтров.

При проведении обкатки без использования установки с регенерируемыми фильтроэлементами норма списания составляет 4,9 кг масла. При применении установки норма расхода сократилась до 2,3 кг, что привело к снижению затрат на расход свежего моторного масла.

Такая конструкция установки позволяет, последовательно проводя обкатку, расходовать масло без остатка, повысить качество используемого повторно моторного масла и продлить его срок службы, а также при этом обеспечивает гомогенизацию добавляемого свежего масла. Полностью устраняется расход электроэнергии, необходимой для подогрева масла, отпадает необходимость хранения и утилизации отработанного масла.

Установку можно использовать также для профилактической очистки свежих масел, в которых количество загрязнений выше допустимых пределов. Она может использоваться и на предприятиях по ремонту и техническому сервису машинно-тракторного парка, а также в хозяйствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обкатка и испытание автотракторных двигателей / Н. В. Храмов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991.–125 с.
2. Рациональные методы использования масел в сельскохозяйственной технике : учеб. пособие / Г. А. Ленивец [и др.]. – Самара, 1991.–119 с.

3. Калиновский В. Р., Капцевич В. М., Корнеева В. К., Бокань Г. А., Кусин Р. А., Лыков И. Ю. Использование пористых порошковых материалов для очистки моторного масла при капитальном ремонте двигателей // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2003. – № 2.–с. 14–45.

4. Патент № 953 ВУ. МПК В01D29/00 Установка для очистки масла / Н. Н. Наркевич, А. А. Витязь, Н. И. Бохан, В. М. Капцевич, Р. А. Кусин, Г. А. Бокань.

УДК 621.7

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Ивашко В. С., доктор техн. наук,
профессор;*

*Мирутко В. В., канд. техн. наук,
доцент;*

Бычек П. Н., студент;

Леонов А. С., студент;

Скорбеж Д. В., студент;

Хрищацович В. В., студент;

Карницкий В. С., студент

*(УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск)*

Создание ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий очистки сельскохозяйственной техники является важной и актуальной задачей ремонтно-обслуживающего производства, учитывая ее большое влияние на качество последующих работ: предремонтное диагностирование, дефектацию, ремонт сборочных единиц и восстановление деталей, сборку, окраску и консервацию. Установлено, что некачественная очистка объектов при ремонте снижает их ресурс на 20–30%.

Операции очистки и мойки при использовании типовых технологий приводят к большим расходам воды, топлива, электроэнергии, технических моющих средств, трудовых ресурсов и образованию