

Аннотация

Актуальные проблемы совершенствования экономических взаимоотношений между агросервисными предприятиями и сельскохозяйственными организациями в сфере услуг технического сервиса

В статье на основе анализа современного состояния и оценки уровня развития экономических взаимоотношений ремонтных предприятий с потребителями услуг представлены разработанные научно обоснованные рекомендации по совершенствованию экономических взаимоотношений агросервисных предприятий по ремонту и техническому обслуживанию с сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Abstract

Actual problems of improvement of economic relations between agroservisnymi agricultural enterprises and organizations in the service of technical service

In article on the basis of the analysis of a modern condition and an estimation of a level of development of economic mutual relations of repair shops with consumers of services the developed scientifically proved recommendations about perfection of economic mutual relations of the agroservice enterprises about repair and technical service with agricultural commodity producers are presented.

УДК 631.3–6

ОЧИСТКА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Капцевич В.М., д.т.н., профессор; **Кривальцевич Д.И.**, ассистент;
Закревский И.В., ассистент; **Чугаев П.С.**, магистрант; **Петрикевич М.Е.**, студент
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Коркишко В.И.

*Институт переподготовки и повышения квалификации,
МЧС Республики Беларусь», пос. Светлая Роцца, Республика Беларусь*

Витязь А.А.

ОАО «Березовский МРЗ», г. Береза, Республика Беларусь

Лисай Н.К., к.т.н.

ДП «Мостовская сельхозтехника», г. Мосты, Республика Беларусь

Современная сельскохозяйственная техника представляет собой дорогостоящие высокотехнологичные изделия, производство и обслуживание которых требуют значительной технической культуры. Эффективность, а зачастую даже область применения мобильной техники, в большой мере определяется качеством вспомогательных систем, которые должны обеспечить, при интенсивной эксплуатации, функционирование силовых агрегатов в оптимальных режимах.

Очевидно, наиболее значимыми вспомогательными системами такого рода являются системы фильтрации, поскольку как минимум 75% неисправностей и 50% простоев авто-тракторной и сельскохозяйственной техники обусловлено наличием загрязняющих частиц в топливе, масле, гидрожидкости и воздухе. По данным [1], в конце прошлого столетия в мире ежегодно было потрачено US \$ 335 миллиардов на фильтрующие материалы и оборудование. Из них 165 миллиардов долларов – на фильтры для очистки питьевой воды и муниципальных сточных вод и 170 миллиардов – на фильтры, используемые в промышленности (100 млрд. – процессы фильтрации, 40 млрд. – промышленная водная очистка и 25 млрд. – обработка сточных вод). Косвенным доказательством осознания важности проблемы является и то, что мировой рынок фильтрующих технологий и материалов, по сведениям аналитических агентств «Standards & Poor» и «McIvane Co», возрастает на 15-20%, а в секторе мобильной техники – на 20-25% ежегодно.

Совершенствование уровня технического обслуживания гидравлических систем мобильной сельскохозяйственной техники обеспечивается поддержанием в процессе эксплуатации необходимого уровня чистоты рабочих жидкостей (РЖ) посредством периодической и своевременной их очистки. Безотказность и долговечность гидрооборудования зависят от многочисленных конструктивных, технологических, производственных и эксплуатационных факторов. По информации зарубежных компаний Vickers, Parker, Bosch Rexroth, Hydac, Sauer-Danfoss, специализирующихся на изготовлении гидравлического оборудования, до 70–80% всех отказов в гидравлических системах и связанный с этим ремонт гидрооборудования возникает из-за загрязнения или применения рабочих жидкостей, не предназначенных для гидравлического привода или не отвечающих соответствующим требованиям. Существует причинно-следственная связь между эксплуатационными свойствами РЖ и параметрами фильтрации, которые в свою очередь зависят от режимов работы и условий эксплуатации гидропривода [1].

Так же известно, что повышение тонкости фильтрации жидкости в гидравлической системе с 20–25 до 5 мкм увеличивает срок службы аксиально-поршневых насосов более чем в 10 раз, а гидроаппаратуры в 5–7 раз. По зарубежным данным, из 100 аварийных ситуаций в гидравлических системах 90 происходит вследствие загрязнения рабочих жидкостей [2, 3]. Так, при выполнении полевых сельскохозяйственных работ пыль проникает в гидробак, главным образом, через сапун. При этом механические частицы, прошедшие вместе с воздухом через фильтрующую набивку сапуна гидробака, остаются в рабочей жидкости. Через сапун в гидробак в зависимости от условий работы поступает до 0,30–0,35 м³/ч воздуха, в 1 м³ которого содержится от 0,06 до 160 г пыли [2]. По другим данным [4], массовая концентрация загрязнений в жидкостях гидросистем тракторов и комбайнов колеблется в пределах 150–1200 мг/л. При одной и той же концентрации в жидкости может быть разное количество частиц механических примесей различных размеров. Приведенные данные указывают на необходимость не только контроля состояния РЖ гидравлических систем, состояния их фильтров, но и периодической очистки жидкостей при проведении плановых технических обслуживаний.

Техническое обслуживание является основным и наиболее эффективным мероприятием по поддержанию машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии. Оно предусматривает своевременную замену масел в смазочных и гидравлических системах при втором или третьем техническом обслуживании тракторов, автомобилей и другой сельскохозяйственной техники. Одним из новых направлений по совершенствованию обслуживания может стать поддержание необходимого уровня их чистоты в течение всего процесса эксплуатации в узлах и механизмах сельскохозяйственной техники при помощи специальных установок.

Недостаточное количество современных технических средств для очистки смазочных материалов и недостаточный технологический уровень большинства предприятий

сельскохозяйственного производства не позволяют в настоящее время в полной мере проводить качественное и регулярное техническое обслуживание смазочных и гидравлических систем эксплуатируемой техники.

Для решения вопросов, связанных с предотвращением загрязнений смазочных материалов и, как следствие, преждевременным старением, разработаны и разрабатываются специализированные установки, позволяющие проводить регулярную очистку при заправке машин свежим маслом, осуществлять периодическую циркуляционную очистку масел в емкостях смазочных и гидравлических систем, а также регенерировать отработанные масла с целью их повторного использования [5].

В настоящее время в УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» разработана малогабаритная система очистки РЖ гидравлических систем [6], представленная на рисунке 1. Предлагаемая разработка позволяет производить профилактическую очистку масел гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники. Конструктивной ее особенностью является использование гидробака и гидронасоса сельскохозяйственной машины для перекачки жидкости через фильтрующие устройства.

Предлагаемая малогабаритная система очистки масла гидравлических приводов работает следующим образом. Масляный шестеренный насос сельскохозяйственной машины закачивает рабочую жидкость из бака по всасывающему маслопроводу и подает ее под давлением по нагнетательному маслопроводу к гидрораспределителю сельскохозяйственной машины, который распределяет и регулирует ее поток с помощью секций. Далее рабочая жидкость движется от одной из секций по напорной магистрали гидрораспределителя к блоку очистки, включающего центрифугу и фильтр, где проходит очистку. Пройдя блок очистки, рабочая жидкость по перепускной магистрали возвращается к гидрораспределителю, откуда по сливной магистрали поступает обратно в бак. Для поддержания необходимого давления в системе очистки масла в напорной магистрали установлен предохранительный клапан, отрегулированный на срабатывание при давлении $0,8 \pm 0,02$ МПа, который соединен дополнительной сливной магистралью с заливной горловиной бака. Степень загрязнения центрифуги контролируют по времени вращения ее ротора после выключения гидравлических приводов, а фильтра – по разности показаний манометров. При достижении предельных значений центрифугу очищают, а фильтр регенерируют. В системе используются композиционные фильтры на основе спеченных порошковых и волокнистых материалов, сеток и пенополиуретана [7].



Рисунок 1 – Малогабаритная система очистки РЖ гидравлических систем

Предлагаемая схема системы очистки масла гидравлических приводов позволяет улучшить качество рабочей жидкости за счет многократного ее прохождения через блок очистки и повысить надежность работы исполнительных органов гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники. Данную 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 непосредственно в хозяйствах.

Одной из основных проблем является изыскание путей дополнительного обеспечения АПК, ремонтно-обслуживающих предприятий маслами за счет восстановления и повторного использования отработанных масел, т.е. разработки системы малоотходной технологии переработки и использования отработанных минеральных масел. Решение этой проблемы позволит с меньшими организационными и экономическими издержками решать вопросы бесперебойного обеспечения всех маслопотребляющих структур этим видом эксплуатационных материалов.

Опыт использования смазочных материалов показывает, что очистка отработанных масел более рациональна в местах потребления. Это позволяет улучшить их качество за счет дифференцированного сбора по маркам и сортам, сократить потери, неизбежные при транспортировке, снизить затраты на использование регенерационных установок.

Существующие средства очистки масел не вполне отвечают требованиям, предъявляемым к этим устройствам при их эксплуатации. Гравитационная очистка требует длительного времени, оборудование для центробежной очистки имеет значительную энергоемкость и нуждается в квалифицированном обслуживании, очистка в электрическом поле недостаточно разработана для широкого практического применения, а очистка в магнитном поле может использоваться только в довольно узкой области.

Из анализа современных методов и технических средств для очистки отработанных масел следует, что наиболее распространенными и легкодоступными являются такие физические способы очистки, как центрифугирование и фильтрация. Для решения этих задач нами предложено использовать мобильную установку, разработанную в УО БГАТУ, схема которой представлена на рисунке 2. Мобильная установка состоит из блока предварительного подогрева, блока центрифугирования и блока фильтрации.

Блок подогрева включает в себя масляный бак, где размещены нагревательные элементы, маслоподводящие и отводящие патрубки, а также щит управления. На нем размещены терморегулятор, регулирующий температуру масла от 30°C до 95°C и магнитный пускатель.

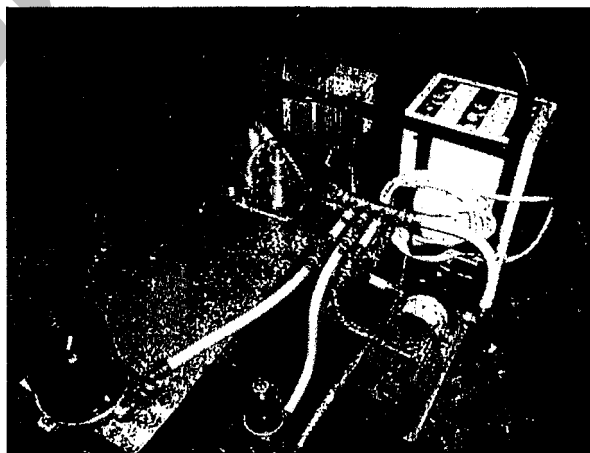


Рисунок 2 – Мобильная установка для очистки отработанных моторных и гидравлических масел

Блок подогрева необходим для поддержания постоянной температуры в процессе очистки. С повышением температуры кинематическая вязкость масла уменьшается, что положительно сказывается как на процессе центрифугирования, так и на процессе фильтрации. Так, при повышении температуры масла до 80°С, эффективность очистки увеличивается в 1,3-1,7 раза [7].

Блок центрифугирования состоит из масляного шестеренного насоса, центрифуги с реактивным приводом, редукционного клапана, служащего для ограничения давления масла, подаваемого к центрифуге, и манометра. Учитывая, что центрифуги обладают избирательным свойством очистки, т.е. удаляют из масла в первую очередь частицы неорганических загрязнений большой плотности [9], в установке предусмотрен блок фильтрации. Он включает в себя фильтры, перепускной клапан, манометры, контролирующие перепад давления на фильтрах. Фильтры [10] обеспечивают тонкость фильтрации 10–20 мкм. Фильтрующие элементы выполнены из фильтрующего материала с анизотропной структурой пор, которые обладают высокими фильтрующими свойствами, низкой стоимостью, что делает их применение для очистки смазочных материалов от загрязнений экономически и технологически целесообразным.

Данную 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 непосредственно в хозяйствах.

Известно, что двигатель внутреннего сгорания (ДВС) – один из наиболее сложных и дорогостоящих агрегатов тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники. В процессе эксплуатации он вырабатывает свой моторесурс, поэтому его подвергают капитальному ремонту на мотороремонтных предприятиях, а также единично в условиях ремонтно-обслуживающих предприятий РО «Белагросервиса», с целью продления срока службы, что создает экономию энергетических ресурсов и денежных средств. В процессе такого ремонта производят замену или восстановление изношенных деталей и обкатку двигателя. Повышение моторесурса отремонтированных двигателей, которое может быть достигнуто не только новыми прогрессивными технологиями ремонта, но и качественной обкаткой двигателей после ремонта.

Обкатка – необходимая составная часть технологического процесса ремонта. Правильно проведенная обкатка оказывает положительное влияние на начальный период эксплуатации ДВС, а также на его дальнейшую надежность. Обкатка при ремонте проводится до такого состояния, при котором рабочие (трущиеся) поверхности деталей приобретают физико-механические свойства к восприятию кратковременных (3-5 мин) нагрузок, возникающих в ДВС при его загрузке на номинальной мощности.

По заводским техническим условиям в картер ДВС заливают свежее моторное масло, которое в процессе обкатки постоянно циркулирует в системе смазки на протяжении всего периода технологического цикла. При этом вместе с маслом циркулируют абразивные частицы от прирабатываемых деталей и попавшие на них при ремонте стружка, песок, пыль и др., что приводит к интенсивному износу. Крупные абразивные частицы, образуя кольцевые риски на антифрикционном покрытии сопрягаемых деталей, приводят к уменьшению минимальной толщины масляного слоя, повышению температуры, снижению натяга вкладышей подшипников коленчатого вала, их колебанию, появлению микроперемещений металла в постелях. Они могут также вызвать упругую деформацию поверхностного слоя вкладышей, увеличение динамических нагрузок на подшипники из-за повышенных зазоров, что обуславливает их задиры и проворот. Абразивные загрязнения вызывают усталостное выкрашивание металла с поверхностей трения даже таких деталей, как толкатели газораспределительного механизма, снижают антифрикционные свойства покрытий вкладышей.

После обкатки отработанное моторное масло утилизируется либо используется на другие нужды. Следует отметить, что по многим параметрам отработанное масло еще имеет достаточный запас эксплуатационных свойств, но в то же время содержание механических примесей в нем в 1,5-2 раза превышает предельное значение [9].

Проведенные исследования по определению гранулометрического состава механических примесей присутствующих в моторном масле после обкатки двигателей, показывают, что присутствующие в масле загрязнения можно условно разделить на два размерных класса: частицы загрязнений с размерами 8–30 мкм и 40–70 мкм. Удаление этих частиц из подаваемого в обкатываемый двигатель масла актуальная задача.

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 и находятся во взвешенном состоянии в масле и частично заполняют микровпадины на поверхностях трения, и, действуя подобно коллоидному графиту, препятствуют непосредственному контакту трущихся деталей и уменьшают износ их поверхностей [9].

Для очистки моторного масла при обкатке двигателей предложено использовать систему очистки, изображенную на рисунке 3, с многократно регенерируемыми фильтрующими элементами.

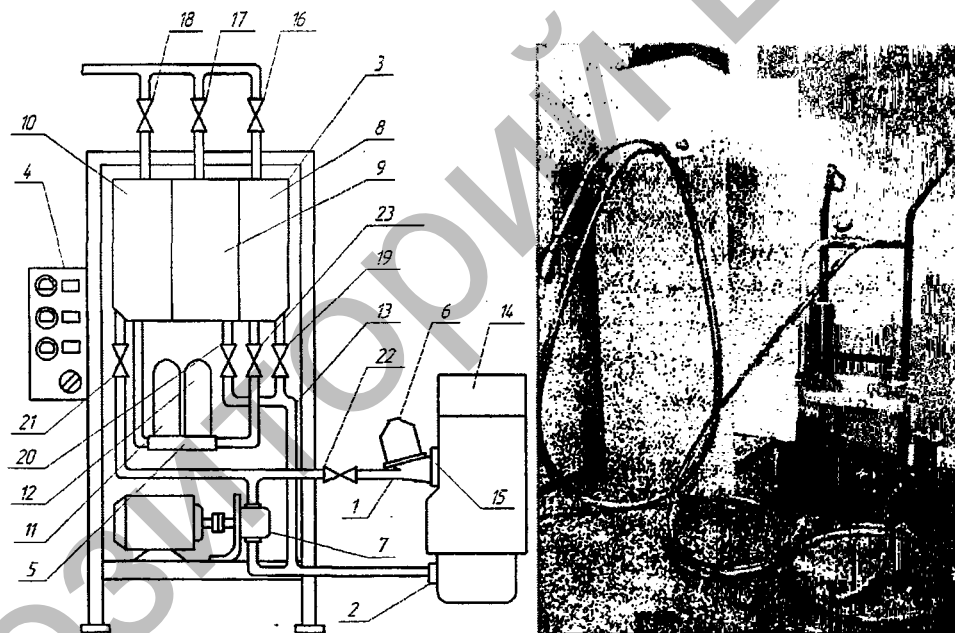


Рисунок 3 – Система очистки моторного масла при обкатке ДВС

Установка работает следующим образом. Предварительно очищенное масло, используемое ранее при обкатке, выходит из емкости 8 и заполняет масляный картер двигателя, а из емкости 9 доливается чистое масло до требуемого уровня. 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 включается гидронасос 7, который направляет отработанное масло, находящееся в картере двигателя, через патрубок в центрифугу 6 с реактивным приводом, закрепленную на двигателе 14. Масло через распределительную плиту 15, минуя двигатель, сливается в картер, а затем опять многократно пропускается через центрифугу. Далее, закрыв кран 22 и открыв кран 21, очищенное центрифугой масло с помощью гидронасоса 7 подают из картера двигателя в емкость 10. Прикладывая избыточное давле-

ние воздуха, масло из емкости 10 направляется к фильтрам грубой 11 и тонкой 12 очистки, откуда оно поступает в емкость 8 для последующего повторного использования.

Очистка загрязнений проводится с помощью двухстадийного фильтрования. На первой стадии с помощью фильтра грубой очистки с размерами пор 100–120 мкм удалялись частицы размерами более 40 мкм, а на второй при помощи фильтра тонкой очистки с размерами пор 30–50 мкм удалялись частицы загрязнений размерами 8–30 мкм.

Предлагаемая конструкция системы очистки позволяет при обкатке двигателей расходовать масло без остатка, не снижать качество повторно используемого моторного масла, постоянно добавляя в него свежее товарное масло (гомогенизируя), полностью устранить расход электроэнергии, необходимой для подогрева масла, отказаться от необходимости хранения и утилизации отработанного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский, Г.С. Фильтры и системы фильтрации для мобильных машин / Г.С. Бродский. – Москва: «Журнал «Горная промышленность». Издатель НПК «ГЕМОС Лтд.», 2003. – 360 с.
2. Черкун, В.Е. Ремонт тракторных гидравлических систем / В.Е. Черкун. – Москва: Колос, 1984. – 253 с.
3. Рыбаков, К.В. Обезвоживание авиационных горюче-смазочных материалов / К.В. Рыбаков, Н.Н. Жулдыбин, В.П. Коваленко. – Москва: Транспорт, 1979. – 181 с.
4. Присс, В.И. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов. – Мн.: «Ураджай», 1989.
5. Фильтрующие материалы: перспективные области применения в агропромышленном комплексе и современные технологии получения / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2006. – 189 с.
6. Система очистки масла гидравлических приводов: патент РБ № 3494, МПК 7 F 16N 39/00.
7. Композиционный фильтр: патент РБ № 3059, МПК 7 B 01D 27/00.
8. Гидравлика и гидравлические машины / З.В. Ловкис и др. – М.: Колос, 1995. – 303 с.
9. Храпцов, Н.В. Оптимизация обкатки автотракторных двигателей / Н.В. Храпцов, А.Е. Королев. – Тюмень: Тюменский сельскохозяйственный институт, 1991. – 150 с.
10. Композиционный фильтр: патент РБ № 2700, МПК 7 B 01D 27/00.

Аннотация

Очистка смазочных материалов в условиях ремонтно-обслуживающих предприятий

Показана актуальность необходимости очистки смазочных материалов. Предложены новые технические средства для их очистки.

Abstract

Cleaning lubricants in terms of repair and service enterprises

The urgency of necessity of clearing of lubricant oils is shown. New means for their clearing are offered.