

УДК 621.436.004.67

Андруш В.Г., кандидат технических наук, доцент;

Стокин А.В., студент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

СОКРАЩЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОБКАТКИ ПРИ РЕМОНТЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

***Аннотация.** Сокращение продолжительность обкатки двигателя в зависимости от его первоначального технического состояния, дает нам возможность снизить время работы, сэкономить топливно-энергетические ресурсы, уменьшить выброс в атмосферу и сократить продолжительность пребывания рабочего во вредных условиях.*

Доходы от работ по капитальному ремонту и модернизации дизельных двигателей позволили руководству компании «Caterpillar» создать новое отделение, выручка от которого в 2005 году достигла 1 млрд. долларов [1].

Важной завершающей технологической операцией ремонта является обкатка автотракторного двигателя. В результате высококачественной обкатки межремонтный срок службы двигателя увеличивается на 20 – 30%. В тоже время на проведение обкатки затрачиваются значительные средства, поэтому задача сокращения времени обкатки двигателей без снижения качества приработки трущихся поверхностей весьма актуальна.

Операторы при обкатке двигателей внутреннего сгорания (ДВС) подвергаются воздействию большего числа опасных и вредных производственных факторов, длительное воздействие которых неблагоприятно отражается на работоспособности и здоровье человека, способствует появлению травм и несчастных случаев.

Вредны для человека твердые частицы сажи, которые являются продуктом крекинга и неполного сгорания топлива из-за больших капель распыленного топлива и малых концентраций кислорода.

При работе дизеля на одну тонну сжигаемого топлива выбрасывается примерно 17 кг твердых частиц сажи.

Токсичность отработавших газов ДВС заложена самим принципом их работы. Рабочий процесс дизелей характеризуется тем, что чем он эффективнее, тем больше производит окислов азота, условиями образования которых являются высокие температуры и давления. При этом концентрация в отработавших газах окиси углерода и углеводородов минимальна. При ухудшении КПД рабочего процесса, что часто имеет место в эксплуатации, образование окислов азота уменьшается, но растут выбросы окиси углерода и углеводородов. Этим обуславливается трудность обеспечения экологической безвредности дизелей.

Высокая шумовая нагрузка вызывает не только функциональные нарушения отдельных систем организма, но и приводит к росту заболеваемости желудочно-кишечного тракта и обменных процессов в организме, сердечно-сосудистыми, нервными и другими болезнями.

Длительное воздействие вибрации на организм приводит к расстройству нервной системы, изменениям сосудов и вестибулярного аппарата. Локальная вибрация поражает нервно-мышечный и опорно-двигательный аппараты, приводит к спазмам кровеносных сосудов [2]. Существует опасность поражения электрическим током, воздействия движущихся и вращающихся частей, высоких температур, электромагнитных полей.

Исследование функционального состояния испытателей, занятых на обкатке дизельных двигателей показали, что к концу смены у них снижается сила (9,2%) и выносливость к статическому усилию (до 29%), на 25% увеличивается время скрытого периода двигательной реакции (на свет и звук), а также увеличивается число ошибок.

За счёт оптимизации режимов при сохранении заданного уровня качества приработки двигателей удалось сократить время приработки, повысить производительность труда и коэффициент загрузки оборудования, общая длительность процесса обкатки двигателя с учетом его технического состояния сокращается не менее чем на 15% [3].

Одним из способов ускорения процесса обкатки является применение ультразвука.

При обкатке двигателей внутреннего сгорания очень важным показателем является состояние смазочного масла. Поскольку смазочное масло обладает изоляционными свойствами, то при трении деталей на поверхности масляной пленки происходит накопление зарядов и как только величина зарядов превысит электрическую прочность масляной пленки, произойдет ее пробой. Поскольку потенциалы электризации смазки велики и могут достигать нескольких десятков вольт, то при пробое происходит интенсивное повышение температуры и износ трущихся поверхностей. Для обеспечения лучшей проводимости масла необходимо измельчить имеющиеся в нем частицы до высокодисперсного состояния. Это возможно сделать при помощи ультразвуковых колебаний. При определенном времени ультразвуковой обработки достигается наименьший размер частиц присадки, что повышает проводимость масла и в целом улучшается его качество. Данный способ обработки масла ультразвуком позволяет снизить продолжительность обкатки, а, следовательно, уменьшить количество вредных выбросов в атмосферу, нахождение рабочего в неблагоприятных условиях труда. [4].

Однако выброс вредных веществ в атмосферу также возможно уменьшить при помощи ультразвуковых колебаний, воздействуя ими на само топливо. Проведенными исследованиями установлено, что в обработанном ультразвуком топливе по сравнению с необработанным содержание фактических смол составляет 6,37 мг против 11,82 мг на 100 мл топлива, т.е. приблизительно 46 % разницы. Следовательно, обработка топлива ультразвуковыми колебаниями снижает интенсивность нагарообразования на деталях цилиндропоршневой группы и выброс вредных веществ при его сжигании [5].

Кроме того, при низких температурах весьма затруднителен запуск двигателя внутреннего сгорания. Это нежелательное явление можно также устранить, воздействуя ультразвуком на топливо, поданного в впускной коллектор двигателя внутреннего сгорания. Там оно предварительно подогревается, тем самым обеспечивая беспрепятственный запуск двигателя внутреннего сгорания в зимнее время [6].

На основании вышеизложенного нами предложено новое устройство для обкатки двигателя внутреннего сгорания, схема которого представлена на рисунке.

Устройство содержит последовательно соединенные двигатель внутреннего сгорания 1, ёмкость отстоя 2, насос перекачки масла 3, блок центрифуг 4, бак со смазочным маслом 5.

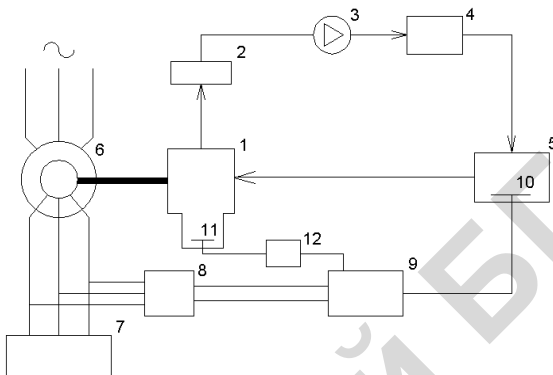


Рисунок — Устройство для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания
1 — двигатель внутреннего сгорания; 2 — ёмкость отстоя; 3 — насос перекачки масла;
4 — блок центрифуг; 5 — бак со смазочным маслом; 6 — электродвигатель;
7 — нагрузочное устройство; 8 — преобразователь; 9 — ультразвуковой генератор;
10 — первый ультразвуковой излучатель; 11 — второй ультразвуковой излучатель;
12 — регулятор изменения частоты и интенсивности ультразвуковых колебаний.

Двигатель внутреннего сгорания 1 механически соединен с электродвигателем 6, причем статорные обмотки электродвигателя 6 соединены с сетью, а роторные обмотки соединены с нагрузочным устройством 7 и преобразователем 8. От преобразователя 8 запитывается ультразвуковой генератор 9, к которому подключен первый ультразвуковой излучатель 10, установленный в баке со смазочным маслом 5 и второй ультразвуковой излучатель 11, помещенный во впускной коллектор двигателя 1 для обработки топлива через регулятор изменения частоты и интенсивности ультразвуковых колебаний 12.

Устройство работает следующим образом. Напряжение с роторных обмоток электродвигателя 6 питает через преобразователь напряжения 8 ультразвуковой генератор 9. С ультразвукового генератора 9 импульсы подаются на первый излучатель 10 для улучшения свойств смазочного масла и второй излучатель 11, находящийся во

впускном коллекторе двигателя внутреннего сгорания 1, для обработки топлива, поступающего в вышеупомянутый двигатель 1, механически соединённый с электродвигателем 6. При запуске двигателя внутреннего сгорания в зимний период второй ультразвуковой излучатель 11 обрабатывает топливо, поступающее в обкатываемый двигатель, повышая его испаряемость и облегчая его запуск, а после его запуска регулятор переходит в режим работы с параметрами ультразвуковых волн, обеспечивающих снижение нагарообразования на деталях цилиндра-поршневой группы.

Данное устройство позволяет улучшить качество обкатки двигателя внутреннего сгорания после изготовления или ремонта за счет обработки топлива и масла ультразвуковыми колебаниями, используя для этого энергию скольжения работающего электродвигателя.

Список использованной литературы

1. Модернизация изношенных двигателей фирмы «Caterpillar» // Техника и оборудование для села. – 2007. №2. – С. 39.
2. Суркин, В.И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. Курс лекций. – СПб: Издательство «Лань», 2013. – 304 с.
3. Андруш, В.Г. Селективное установление продолжительности обкатки двигателей / В.Г. Андруш. // Научно – технический прогресс в с/х-ом производстве: материалы МНПК. В 3т. Т.3 – Минск: РУП НПЦ НАНБ по механизации с.х., 201. – С. 120-124.
4. Патент на полезную модель № 1774 от 2005 г.: Устройство для обкатки и испытания двигателей внутреннего сгорания. - Андруш В.Г., Равинский Н.А., Андруш Е. В.
5. Зуев, В.П. Ультразвуковая обработка дизельных топлив как средство борьбы с нагарообразованием. / В.П. Зуев, Г.И. Кряжкова и др. // Надёжность и диагностика двигателей сельскохозяйственных тракторов в эксплуатации. – Л.: ЛСХИ, 1981. – Том 411.
6. Пашенко, В. Ультразвук облегчает запуск / В. Пашенко, Е. Лукин, А. Колосов // Сельский механизатор.– № 3. – 2005.

Abstract. Fixing the duration of running in an engine, depending on its initial technical condition, gives us an opportunity to reduce its mean time of running in, to economize fuel-energy resources, to decrease atmospheric emission and to shorten the duration of a worker's stay in harmful conditions.