

УДК 621.899

СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ

Н.А. ПЕТРИЦЕВ,
кандидат технических наук,
А.О. КАПУСТКИН,
инженер
ГНУ ГОСНИТИ
Россельхозакадемии
E-mail: gosniti14@mail.ru
Т. (495) 371-64-39

Надежность и долговечность автомобильного двигателя во многом зависит от смазочной системы. Ресурс масляного насоса по условиям проектирования должен быть на уровне ресурса двигателя в целом. Поэтому производительность насоса выше необходимой двигателю, чтобы компенсировать утечки масла через увеличивающиеся зазоры подвижных соединений, в которые оно подается под давлением. При увеличении радиальных и торцевых зазоров качающих шестерен насоса снижаются подача и давление масла. При этом двигатель быстро изнашивается из-за возникновения участков граничного и сухого трения.

Чтобы избежать возникновения подобных ситуаций, состояние системы смазки постоянно контролируют посредством измерения рабочего давления штатным манометром. Однако давление масла – совокупный показатель технического состояния системы и

зачастую не позволяет точно определить источник неисправности. Поэтому для масляных насосов и центрифуг в ремонтно-технической документации установлена операция проверки работоспособности на стенде. Для выполнения этой операции когда-то в ГОСНИТИ были разработаны специальные диагностические стенды КИ-14210, КИ-5278 и их модификации. Насосы на этих стендах диагностировали статопараметрическим методом. Он основан на измерении параметров установившегося потока рабочей жидкости (РЖ) при постоянных частоте вращения вала насоса, давлении и температуре РЖ. Метод позволяет определить предельные значения параметров расхода и давления масляного насоса, соответствующие аварийному состоянию.

Подачу масла измеряли с помощью мерных баков, что было на тот момент достаточным условием для получения достоверных результатов. Однако одна особенность старых стендов влияет на значительную погрешность при измерении. Дело в том, что заводы-производители двигателей испытывают масляные насосы на специализированных стендах, в которых создаются условия, полностью имитирующие работу насоса в картере двигателя.

Испытания проводят на номинальной частоте вращения, в качестве рабочей жидкости используется моторное масло температурой 80 °С. Такие условия создаются, чтобы проверить подачу и давление насоса при минимальной вязкости масла 16–18 сСт. Но то, что подходит заводу-изготовителю, может не подходить ремонтному производству. Завод испытывает несколько насосов одной марки из партии, а ремонтные предприятия имеют дело с большим потоком разномарочных насосов. Поэтому, чтобы получить необходимую для испытаний вязкость масла и оградить ремонтников от воздействия высоких температур, в старых моделях стендов использовали смесь из моторного масла и дизельного топлива. Эта смесь дает требуемую вязкость, но имеет ряд особенностей: точное соблюдение со-

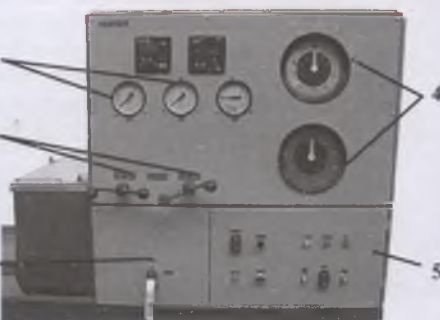


Рис. 2. Панель управления стенда: 1 – дроссель линии всасывания; 2 – дроссели линий нагнетания; 3 – манометры; 4 – счетчики жидкости; 5 – панель управления

отношения масла и дизельного топлива, периодическая проверка вязкости на специальном приборе, так как топливо склонно к испарению. Кроме того, вязкость смеси значительно зависит от температуры. При испытаниях она должна была быть 20–22 °С, что не всегда было достижимо с учетом нагрева смеси при дросселировании, температуры воздуха летом и отсутствия в стендах системы кондиционирования РЖ. При пониженной вязкости результаты испытания могут быть недостоверными, и годные насосы окажутся забракованными.

В связи с возрастающей в последние годы потребностью предприятий в новом диагностическом оборудовании в лаборатории № 14 ГОСНИТИ разработан новый стенд для насосов, клапанов и центробежных фильтров системы смазки. При разработке учитывали чувствительность современных высокофорсированных двигателей к давлению и расходу масла.

Разработанная конструкция стенда КИ-28256.01 (рис. 1, 2) выполнена по традиционной для стендов производства ГНУ ГОСНИТИ эргономической компоновке. Внедренные технические решения позволяют производить моделирование с установлением номинальных режимов для конкретных диагностируемых узлов и агрегатов системы смазки дизелей. Измеряемые параметры на панели оператора отражают техническое состояние объектов диагностирования по статопараметрическому методу: частота вращения приводного вала – 0–3600 мин⁻¹; объемный расход (напорная гидроли-



Рис. 1. Общий вид стенда КИ-28256.01 ГОСНИТИ для испытания насосов и фильтров системы смазки автотракторных дизелей

ния А) – 5–45 л/мин, (Б) – 40–300 л/мин; давление в напорных гидролиниях – 0–1,6 МПа; температура РЖ – 0–60 °С; отрицательное давление на всасывание РЖ насосом – 0–0,01 МПа.

Отрицательное давление на всасывании создается для имитации сопротивления маслозаборника.

В стенд дополнительно встраивают КИП для определения крутящего момента на валу привода стенда, потребляемой им мощности (параметры используют для определения степени приработки и полного КПД насоса) на всех моделируемых режимах испытаний.

Чтобы обеспечить требуемый уровень вязкости РЖ 16–18 сСт (мм²/с), который должен соответствовать моторному маслу М10Г2 или М10В2 при температуре 80±5 °С, разработана система. Она обеспечивает нагрев РЖ и поддержание температуры в заданном диапазоне. Например, при использовании гидравлического масла МГ-22-В (ГОСТ 17479.3-85) уставка КИП по температуре составляет +43 (±2) °С. Выбранный ее диапазон позволяет использовать в качестве РЖ гидравлическое масло без добавления каких-либо разжижающих добавок (дизельного топлива). Они склонны к испарению и изменяют параметры жидкости по вязкости в процессе эксплуатации. Пары дизельного топлива при вдыхании негативно влияют на здоровье оператора. Применение органических растворителей запрещено требованиями техники безопасности и охраны труда к использованию в производственных помещениях. Кроме того, обеспечение заданных температур минимизирует риск получения оператором термической травмы (ожога) при снятии насоса со стенда и расстыковке гидравлических линий. И, наконец, для метрологической оценки можно использовать приборы не специального исполнения (манометры, счетчики жидкости), которые позволяют измерять с температурой среды до +60 °С.

Объемный расход каждой секции насоса измеряется в полуавтоматическом режиме с помощью гидрораспределителя, оснащенного электромагнитным приводом. Время процесса моделируется оператором через установленный таймер от 1 до 99 с (стандартная уставка 60 с).

Для удаления продуктов износа из РЖ в стенде предусмотрены линейные фильтры на каждой гидролинии. Во избежание «сухого» пуска испытываемых насосов встроена система принуди-

тельной подачи масла во всасывающую магистраль. Она обеспечивает предварительное заполнение полостей агрегатов перед испытанием. Вращение с вала стенда на приводную шестерню масляного насоса передается через быстроъемную приводную шестерню. Ее изготавливают из износостойкого полимера индивидуально для каждого типа насоса (для уменьшения шума при испытании) с размерами, обеспечивающими передаточное отношение 1:1.

В комплект стенда входят унифицированные приспособления для крепления к раме и соединения с гидролиниями насоса полнокомплектных фильтров грубой, тонкой очистки масла, предохранительных и редукционных клапанов при их настройке и диагностировании (рис. 3). Для оценки частоты вращения роторов центрифуг стенд комплектуют оптическим тахометром, обеспечивающим измерения 0–9999 мин⁻¹.

Для эффективной эксплуатации стенда и его оперативного ремонта разработчики и конструкторы выбрали для комплектации покупные изделия производства России и стран СНГ. Все приборы КИП имеют сертификаты об утверждении типа средств измерений, а их класс точности не превышает по измерению: давления – 1,5; температуры – 0,5; объемного расхода – 0,5; частоты вращения – 0,5; времени – 1,0.

Разработанный стенд КИ-28256.01 позволяет выполнять комплекс периодических и приемо-сдаточных испытаний автотракторных гидроагрегатов согласно ГОСТ-14658, ОСТ 37.001250-82; обучать по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» в образовательных учреждениях высшего и среднего звена.

Надежная работа системы смазки обеспечивается исправностью всех составляющих ее компонентов. Перед установкой на отремонтированный двигатель следует проверить производительность масляного насоса, работу клапанов насоса и их настройку, частоту вращения ротора масляной центрифуги и работу ее перепускного клапана. Только в этом

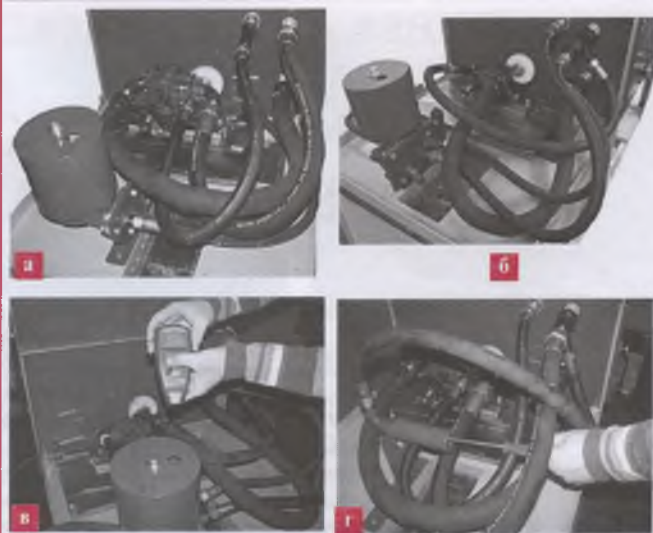


Рис. 3. Расположение агрегатов масляной системы дизелей при испытании на стенде КИ-28256.01 ГОСНИТИ (защитный кожух стенда снят):

а – насос ЯМЗ-236; б – насос Д-243; в – ротор центрифуги (определение скорости вращения); г – предохранительные и редукционные клапаны (регулировка)

случае будет обеспечена долгая бесперебойная работа всей системы. Поэтому ремонтные предприятия должны быть обеспечены новым диагностическим оборудованием, безупречным с точки зрения метрологии.

Литература

1. Черноиванов, В.И. Технологическое руководство по проверке и регулировке агрегатов гидравлической и масляной системы автотракторной техники / В.И. Черноиванов [и др.] – М.: ФГНУ «Росинформротех», 2009. – 96 с.
2. Соловьев, Р.Ю. Современная концепция обслуживания и ремонта машин / Р.Ю. Соловьев, В.М. Михлин, А.В. Колчин // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 1. – С. 12–16.
3. Колчин, А.В. Рекомендации по применению новых безразборных методов диагностирования тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин / А.В. Колчин, Н.А. Петрищев, Г.Г. Емельянов // Труды ГОСНИТИ. – Т.99. – 2007.
4. ОСТ 23.1.92-88. Насосы шестеренные объемного гидропривода. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1998.
5. Андреев, В.П. Ремонт масляных насосов и фильтров дизелей / В.П. Андреев, Н.И. Кириченко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 128 с.

Ключевые слова: диагностика; диагностический стенд; метрологическая оценка; масляный насос.