

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

УДК 621.4

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ГОСНИТИ ДЛЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

д-р техн. наук, проф. В.П. ЛЯЛЯКИН

(Всероссийский государственный научно-исследовательский и технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, Москва)

Представлены новые разработки ГОСНИТИ для ремонта и восстановления сельскохозяйственной техники. Показано важное место в системе средств инструментального контроля тракторов и сельскохозяйственных машин нового и модернизируемого ремонтно-технологического оборудования, особенно стендов и переносных комплектов средств для проверки и регулировки гидроагрегатов.

Ученые Всероссийского государственного научно-исследовательского и технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ) ведут исследования по созданию новых технологий и оборудования для ремонта и восстановления сельскохозяйственной техники в области инструментального контроля и диагностики. Институтом в настоящее время разработана, поставлена на производство и внедряется на предприятиях техсервиса машинно-тракторного парка (МТП) система инструментального контроля (в том числе технического и экологического диагностирования) тракторов и самоходных машин.

Система инструментального контроля тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин включает номенклатуру и нормативные значения контролируемых параметров, допускаемые погрешности и трудоемкость контроля этих параметров, а также объективные методы и средства инструментального контроля с учетом производственных задач и финансовых возможностей региональных служб гостехнадзора и сервисных предприятий аграрно-промышленного комплекса (АПК).

Система инструментального контроля тракторов и самоходных машин предназначена для органов гостехнадзора, а также ремонтных и сервисных предприятий АПК.

Основу комплекса средств, входящих в систему инструментального контроля тракторов и сельскохозяйственных машин, составляют передвижные (и стационарные) посты технического контроля машин КИ-28106 (01; 02; 03). Переносные модули средств технического контроля КИ-28007 (М; М1; М2), а также новые средства контроля и регулировки основных систем зерно- и кормоуборочных комбайнов КИ-28120(01), КИ-28032.04 и др.; тракторов КИ-28016; КИ-28065М, КИ-28092.02 и др.

Важное место в системе средств инструментального контроля тракторов и сельскохозяйственных машин отводится новому и модернизируемому ремонтно-технологическому оборудованию (РТО), особенно стендам и переносным комплектам средств для проверки и регулировки гидроагрегатов.

Выполнен комплекс работ по созданию нового высокоэффективного оборудования для испытания и регулировки гидроагрегатов на предприятиях техсервиса МТП, и в первую очередь в условиях машинно-тракторных станций (МТС).

Для выявления неисправностей гидроагрегатов перед ремонтом, а также для обкатки, регулировки, испытания и оценки качества ремонта в стационарных условиях созданы 3 варианта универсального стенда:

- КИ-28097 (испытание гидронасосов до НШ-100, гидрораспределителей, гидроцилиндров);
- КИ-28097.01М (испытание ГСТ-90, а также гидронасосов до НШ-250, гидрораспределителей, гидроцилиндров, гидрошлангов);
- КИ-28097.02М (испытание гидроагрегатов рулевого управления, а также гидронасосов НШ, гидроцилиндров, гидрораспределителей, гидрошлангов).

Стенд прошел сертификацию (сертификат РОСС RU.МТ20.ВО1276) и поставлен на производство.

Для выявления неисправностей, проверки и регулировки гидроагрегатов (в том числе и ГСТ-90) в полевых условиях создан «Мобильный комплект средств для проверки и регулировки гидроагрегатов КИ-28084М, который также прошел сертификацию (сертификат РОСС RU.МТ20.НО1277) и поставлен на производство. Кроме того, разработан ремонтно-диагностический комплект средств техсервиса гидрооборудования КИ-28084 в полевых условиях.

В области ремонта машин в ГОСНИТИ разработаны научные подходы по обеспечению 100 % ресурса отремонтированных машин.

В условиях лаборатории действует участок по ремонту головок блока цилиндров любых автомобильных и тракторных двигателей.

Лаборатория «Ремонт двигателей» ГОСНИТИ предлагает свои услуги по восстановлению головок блоков цилиндров любых автомобильных и тракторных двигателей, которое производится на лучшем профессиональном оборудовании, гарантирующем высокое качество и минимальные сроки выполнения заказов.

Базовые операции восстановления головок блоков в лаборатории:

- обработка седел клапанов (идеальная соосность седла клапана и втулки, контроль качества обработки вакуум-тестером) производится на специальном прецизионном станочном оборудовании импортного производства;

- восстановление фасок клапанов (обработка рабочих фасок и торцов клапанов любых размеров, любого материала) производится на специальной высокоточной машине импортного производства;

- проверка герметичности головок, блоков цилиндров и теплообменников (в горячей ванне (70...75 °С) подачей воздуха давлением 5...6 кг/см² в рубашку охлаждения) производится на специальной машине импортного производства;

- перепрессовка втулок (качество посадки обеспечивается нагревом головок блоков в термощкафу и охлаждением втулок с использованием жидкого азота, наличием качественной инструментальной оснастки).

Разработана технология восстановления блоков цилиндров двигателя КамАЗ-740 с износами коренных опор, позволяющая взамен дорогостоящего оборудования использовать достаточно простую и дешевую оснастку, обеспечивающую необходимое качество восстановления деталей.

Новизна технологического оборудования заключается в использовании более совершенного принципа базирования борштанги с применением принципиально новой расточной головки, что в итоге позволило повысить качество обрабатываемых коренных опор.

Разработаны и могут быть поставлены заказчику приборы для дефектации и входного контроля запасных частей: прибор для измерения биения фаски клапана и прибор для оценки несоосности отверстия и трущейся посадочной поверхности направляющей втулки. Приборы просты в своем конструктивном исполнении, недороги и надежны в эксплуатации. Они позволяют производить измерения втулок и клапанов подавляющего большинства отечественных и зарубежных двигателей.

Важное значение в ремонте двигателя имеет сборка. Разработан опытный образец прибора для экспресс-контроля качества сборки цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Прибор предназначен для оценки степени герметичности сопряжений деталей ЦПГ. Такая проверка еще на стадии сборки ЦПГ позволит значительно снизить материальные затраты, себестоимость ремонта в случае некачественного проведения данной операции. Метод проверки основан на определении относительных потерь вакуума через зазоры между гильзой, поршнем, кольцами при создании разрежения в надпоршневом пространстве камеры сгорания. Вакуумный генератор создает максимальное разрежение -0,82 бар, при давлении в сети сжатого воздуха 6 бар. Показания разрежения при установке поршня в цилиндр без колец позволяет оценить зазор между поршнем и цилиндром, по показаниям прибора можно без снятия поршней выяснить целостность колец (при дефектации). После сборки ЦПГ прибор позволяет судить о нарушении геометрических параметров (овальность, бочкообразность гильзы вследствие некачественного изготовления; неправильная эпюра поршневых колец, а также нарушения технологии ремонта); залегание поршневых колец; нарушение разводки верхних компрессионных колец; поломка колец. Прибор дает достаточно стабильный результат измерений вне зависимости от положения поршня. Применение прибора целесообразно на ремонтно-технологических предприятиях (РТП), авторемонтных заводах (АРЗ) и мастерских. Это позволит обеспечить повышение качества ремонта и послеремонтного ресурса двигателей в совокупности со снижением себестоимости работ.

Разработан стенд для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры КИ-35478.

Стенд предназначен для диагностирования и регулировки параметров топливных насосов высокого давления (ТНВД):

до 12 секций включительно дизелей типа:

- 60 и 236 (ЯЗТА, автомобили МАЗ);

- 80 и 238 (ЯЗТА, автомобили МАЗ, КРАЗ, трактор К-700);

- 240 (ЯЗТА, автомобили БелАЗ, трактор К-701); (ЯЗТА, автомобили КамАЗ);

- 36 (ЯЗТА, автомобили ГАЗ);

- 37 (ЯЗТА, автомобиль УРАЛ);

- 58, НК-10, НД-22 (двигатели СМД-62...СМД-80);

- НД-21 (двигатели Д-37, Д-21, а также тракторов: Т-40, Т-30, Т-28, Т-25, Т-16);
- 4ТН-9х10Т (двигатель А-41);
- 6ТН-9х10Т (двигатель А-01М);
- ЛСТН-4910 (двигатели СМД-14, СМД-17, СМД-18 и др.);
- УТН-5, 4УТНМ (двигатели Д-240, Д-50, Д-60 и др.).

Кроме того, стенд предназначен для диагностирования других ТНВД с количеством секций до 12, контролируемые параметры и размеры которых соответствуют его техническим данным.

Диагностирование производится путем воспроизведения частоты вращения приводного вала ТНВД, температуры и давления топлива, измерения цикловой подачи и углов начала нагнетания топлива, регистрации в цифровом виде, обработки и отображения полученной информации.

В стенде применена одноканальная схема измерения параметров топливных насосов высокого давления, позволяющая:

- использовать маломощный привод для испытания ТНВД с любым количеством секций;
- устранить относительную погрешность, так как измерение параметров всех секций проводится одним измерительным каналом;
- значительно уменьшить массу, габариты и стоимость по сравнению со стендом, имеющим аналогичные характеристики по точности измерений, но проводящим измерения параметров всех секций одновременно.

Стенд позволяет контролировать следующие параметры и характеристики топливных насосов высокого давления:

- величину и равномерность подачи топлива секциям;
- угол начала нагнетания и конца подачи топлива, чередование подачи секциями;
- частоту вращения вала в момент прекращения подачи топлива;
- частоту вращения вала в момент начала действия регулятора;
- графики измерения давления в нагнетательной магистрали в зависимости от угла поворота вала для каждой секции ТНВД.

Задание режимов работы, параметров диагностики, регистрация результатов, их обработка и отображение информации осуществляется с помощью ПЭВМ. Реализован интуитивно понятный, «дружественный» интерфейс ПЭВМ с оператором. Возможно видоизменение и дальнейшее наращивание функций стенда в процессе эксплуатации по желанию потребителей.

Технические характеристики стенда для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры КИ-35478 представлены в таблице.

Технические характеристики стенда

Параметры	Характеристики
Диапазон изменения частоты вращения вала привода, мин ⁻¹	70... 3000
Тип регулирования частоты вращения	Бесступенчатый
Число секций насоса	До 12
Способ измерения фазовых параметров (с учетом 1 секции)	Автоматизированный, электронный
Способ измерения производительности насоса	Безмензурочный
Погрешность измерения частоты вращения, об/мин	±1
Погрешность измерения фазовых параметров (мин), не более	15
Погрешность измерения подачи топлива, %	±0,5
Способ терморегулирования	Электронагрев, охлаждение
Погрешность измерения температуры топлива, °С	±0,5
Диапазон измерения производительности секций насоса, мм ³	От 10 до 300 мм ³
Способ представления информации	Экран монитора, возможность вывода на бумагу (печать)
Питание от сети переменного тока:	
- напряжение, В	220/380± 10
- частота, Гц	50
Потребляемая мощность, кВт	2,7
Габариты, мм	1230x600x1350
Масса (не более), кг	250
Количество обслуживающего персонала, чел.	1

В институте разработана конструкторская документация гидравлического стенда для обкатки двигателей большегрузных автомобилей и тракторов. В основу стенда положен объемный гидропривод, выполнены необходимые расчеты и обоснования. Институт готов сотрудничать с организациями по изготовлению таких стендов.

В области восстановления и упрочнения деталей институт предлагает следующие разработки:

1. Создание участков по восстановлению деталей на ремонтных предприятиях по основным базовым деталям двигателя:

- участков по восстановлению деталей гидравлики;
- участков по восстановлению корпусных деталей заваркой трещин;
- участков по наплавке деталей типа каток с большим износом.

2. Комплекс технических и технологических разработок (институт работает по проблеме «безразборного сервиса»), позволяющих в процессе эксплуатации осуществлять необходимые операции по приработке, очистке, диагностированию и восстановлению деталей без проведения разборочных операций.

Рекомендованные к применению ремонтно-восстановительные составы (РВС) - это мелкодисперсная, многокомпонентная смесь минералов, добавок, катализаторов. Основным сырьем для изготовления являются шунгит, серпентинит и нефрит. Добавки и катализаторы - это «ноу-хау»; размер частиц 1...10 мкм.

Ремонтно-восстановительный состав в смазках не растворяется, в химические реакции с ними не вступает, вязкость не меняет (ввиду очень малой концентрации РВС в масле); экологически безвреден как в порошке, так и в процессе его переработки.

Для донесения РВС до поверхности трения может быть использован любой жидкий носитель (масло, керосин, спирт, вода и пр.). Эти же жидкие носители обеспечат устранение с поверхности трения и контакта продуктов износа и разложения масел (присадок) в процессе приработки частиц РВС.

Попадая на поверхность трения и контакта работающих механизмов, частицы ремонтно-восстановительного состава модифицируются сами и модифицируют поверхности в 4 этапа. Разделение на этапы условное, проводится с целью упрощения описания процессов образования МКЗС в целом и представляет собой следующие операции:

- суперфинишная операция и домол частиц РВС выступами микрорельефов сопряженных деталей;
- очистка микрорельефа пятен контакта сопряженных деталей;
- плотная нагартовка домолотых частиц РВС в углублениях микрорельефа контактируемых поверхностей сопряженных деталей;
- операция образования МКЗС (прохождение реакции замещения с образованием новых кристаллов составляющих МКЗС).

Приведем *пример экономического эффекта* от применения ремонтно-восстановительного состава.

В условиях Челябинской области был исследован двигатель ЯМЗ-240, который подлежал ремонту.

В картерное масло двигателя залили ремонтно-восстановительный состав, затратив при этом 9,8 тыс. руб.

Двигатель проработал 20 месяцев; увеличилась компрессия, сохранились мощностные показатели.

Экономия составила 32 тыс. руб.

Таким образом, предложенные технические решения позволяют повысить качество ремонтных работ и их эффективность.