УДК 621.432

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВС ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

Владимир Анатольевич Шишкин

студент

Алена Денисовна Рудакова

студент

Андрей Александрович Цветков

кандидат технических наук, доцент

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В работе показано, что традиционные методики диагностирования ЦПГ часто включают применение специализированных приборов и требуют разборки двигателя, что делает такие методы неприменимыми в условиях непрерывной работы техники. Данные подходы подразумевают остановку машины и обычно применяются только при явных нарушениях функционирования.

Ключевые слова: цилиндропоршневая группа, герметичность, компрессия, продукты износа, давление, расход газов.

Наибольшее распространение для привода рабочих органов и ходовой части большинства, сельскохозяйственных транспортно - технологических машин получил дизель. Во время работы его происходит износ различных его узлов и агрегатов, что отрицательно влияет на его мощностные характеристики. Поэтому определение момента начала данных процессов позволяет предотвратить большее ухудшение эксплуатационных показателей [3, 6, 7].

Элементы цилиндропоршневой группы выполняют функцию герметизации камеры сгорания, обеспечивая изоляцию от картера двигателя. Износ её приводит к увеличению утечки газов в картер, что обуславливает следующие негативные последствия:

- снижение экологических показателей ДВС;
- повышение тепловой нагрузки на поршень и компрессионные кольца ЦПГ;
- снижение щелочного числа смазочных материалов ДВС;
- снижение мощностных и эксплуатационных характеристик ДВС [2].

Указанный фактор осложняет обеспечение устойчивой эксплуатации цилиндропоршневой группы, представляющей собой один из наиболее уязвимых конструктивных узлов дизеля. Износ компонентов цилиндропоршневой группы в процессе функционирования может носить как катастрофический, так и прогрессирующий характер, а также сопровождаться видимыми или невидимыми признаками. Эксплуатация силового агрегата при наличии скрытых дефектов сопряжена с сохранением работоспособности в субоптимальном режиме, что провоцирует рост операционных затрат вследствие снижения энергоэффективности и увеличения ресурсопотребления.

Рассмотрим основные методы диагностики цилиндропоршневой группы ДВС.

Органолептический метод один из простейших способов оценки состояния. Данный метод позволяет обнаружить очевидные дефекты, такие как трещины, царапины, деформации и признаки износа. Для осуществления осмотра используются специальные инструменты - эндоскопы, которые

вводятся в цилиндр через свечные или форсуночные отверстия. Эндоскопы оснащены камерами, позволяющими осмотреть внутренние стенки цилиндра, оценить степень образования нагара, а также выявить следы задиров и износа поршневых колец. К органолептическому методу также относится определение посторонних звуков и шумов, характеризующих поломки или неплотное прилегание элементов ЦПГ [2].

Однако есть ряд недостатков: ограниченность зоны осмотра, что снижает возможность охвата всех участков, сложности в правильной интерпретации полученных данных, так как присутствует субъективная оценка.

Анализ продуктов износа в моторном масле. Существуют различные способы определения степени износа смазочных материалов по стандартным параметрам, при этом используются как приборные, так и органолептические методы исследований. Чаще всего данные методы применяются в специализированных лабораториях, так как требуется необходимое оборудование и различные материалы для проведения химических опытов. Основными физическими процессами позволяющими выполнять данные процессы являются различные силовые поля [1, 5].

Недостатками данного метода являются высокая стоимость проведения оценки, низкая его информативность, высокая трудоемкость проведения исследования, при этом оценка может проводиться в основном в лаборатории.

Компрессионное тестирование представляет собой методику оценки проникновения отработанных газов, возникающих вследствие износа или дефектов уплотнительных компонентов цилиндропоршневой группы, в камеры сгорания двигателей внутреннего сгорания.

Данная процедура предусматривает нагнетание сжатого воздуха для количественной оценки дефектов цилиндропоршневой группы и выявления возможных неисправностей её элементах. Низкая компрессия может свидетельствовать о износе поршневых колец, прогаре клапанов или повреждении прокладки головки блока цилиндров.

Недостатками данного метода являются большая погрешность измерения до 10%, не всегда точно определяет причину низкой компрессии, требует демонтажа свечей зажигания или форсунок [4].

Измерение расхода картерных газов пневмотестером. При подключении устройства для проверки потерь воздуха к исследуемому двигателю оно регистрирует разницу между статическим давлением, которое показывает манометр при отсутствии воздушного потока, и динамическим давлением, измеряемым манометром во время прохождения воздуха через цилиндр. При этом прибор выводит процентное соотношение потери давления, что служит показателем степени утечки из цилиндра. Таким образом, снижение давления подаваемого воздушного потока через цилиндр прямо коррелирует с величиной износа поверхности цилиндров и колец [4].

Положительными сторонами данной оценки являются: оценка общей работоспособности ЦПГ, данный метод позволяет оценить каждый цилиндр отдельно.

Недостатками данного метода являются: прорывание газов через различные уплотнения, влияние вибрации на показания пневмотестера, необходим дополнительно компрессор.

Таким образом, регулярный мониторинг технического состояния цилиндропоршневой группы ДВС без отрыва от производства обеспечивает своевременное выявление неисправностей, что позволяет сократить остановки двигателя и уменьшить потребление топлива и смазочных материалов, при этом традиционные методики диагностирования ЦПГ часто включают применение специализированных приборов и требуют разборки двигателя, что делает такие методы неприменимыми в условиях непрерывной работы техники. Данные подходы подразумевают остановку машины и обычно применяются только при явных нарушениях функционирования.

Список литературы:

1. Абашкин Р. И., Алехин А. В. Изменение моторного масла в процессе эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
2. Асатурян С.В. Совершенствование методики и средств диагностирования тракторных двигателей с турбонаддувом: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / зерноград. 2010. 171 с.
3. Казаринов И. А., Алехин А. В. Анализ отказов в работе коробки перемены передач трактора Кировец // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 96-99.
4. Кулаков А.Т., Нуретдинов Д.И., Назаров Ф.Л. Контроль давления картерных газов дизельного двигателя при испытаниях и в эксплуатации для встроенной системы диагностирования // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. 2019. № 3(82). С. 36-42.
5. Мосолов А. А., Алехин А. В., Картечина О. С. Анализ факторов старения моторного масла при работе двигателя внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2.
6. Мухамеджанов М. М., Алехин А. В. Анализ отказов элементов подвески автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
7. Рязанцев Д. К., Алехин А. В. Анализ методов диагностики тормозных систем транспортно-технологических машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.

UDC 621.432

**ANALYSIS OF DIAGNOSTIC METHODS FOR THE CYLINDER
PISTON GROUP OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES OF
TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES**

Vladimir An. Shishkin

student

Alina D. Rudakova

student

Andrey Al. Tsvetkov

candidate of technical sciences, associate professor

Alexey V. Alekhine

candidate of technical sciences, associate professor

alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The paper shows that traditional methods for diagnosing CPG often involve the use of specialized devices and require disassembly of the engine, which makes such methods inapplicable in conditions of continuous operation of equipment. These approaches involve stopping the machine and are usually used only in case of obvious malfunctions.

Keywords: cylinder piston group, tightness, compression, wear products, pressure, gas flow.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.