

УДК 621.432

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ 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 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 каждый из рассмотренных приборов имеет свои сильные и слабые стороны. Выбор конкретного средства диагностики зависит от доступности оборудования, квалификации персонала и целей диагностики.

Ключевые слова: цилиндропоршневая группа, анализатор герметичности цилиндров, пневмотестер, калибратор, давление, расход газов, диагностические системы.

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].

В аграрной отрасли применяются мобильные, неподвижные и портативные средства диагностики цилиндропоршневой группы. Данные устройства не интегрированы в машину и предназначены для определения различных параметров [1, 3, 6, 7].

Применяя анализатор герметичности цилиндров, изображённый на рисунке 1, становится возможным надёжное установление работоспособности следующих компонентов двигателя внутреннего сгорания без необходимости демонтажа всего силового агрегата:

- Газораспределительный механизм;
- Компрессионные поршневые кольца;
- Маслосъёмные поршневые кольца;
- Цилиндровый блок.



Рисунок 1 - Анализатор герметичности цилиндров.

Анализатор герметичности цилиндров (АГЦ) обладает рядом существенных достоинств, связанных с диагностическими процедурами. Во-первых, процесс определения параметров отличается простотой выполнения, что делает его доступным даже для специалистов начального уровня. При этом результаты измерений характеризуются наглядностью, что позволяет точно оценить текущее состояние исследуемого объекта.

Остаточное разрежение в камере сгорания характеризует степень повреждения элементов герметизации цилиндропоршневой группы [4].

Расходомер картерных газов (модернизированный) КИ-17999М (рисунок 2) предназначен для определения количества отработанных газов, которые перемещаются внутри двигателей внутреннего сгорания, особенно дизельных и карбюраторных. Устройство позволяет измерять газы, попадающие из надпоршневого пространства в картер ДВС.

Работа данного прибора основана на поддержании стабильного изменения давления с использованием втулки - ограничителя в качестве главного элемента управления потоком. Для его соединения с диагностируемым двигателем применяется переходник.



Рисунок 2 – Расходомер картерных газов КИ-17999М.

Пневматический тестер SMC-111 (рисунок 3) является специализированным устройством, разработанным для диагностики технического состояния ЦПГ карбюраторных силовых агрегатов. Данный

аппарат предназначен для определения дефектов указанной группы, а также для оценки пропускания выхлопных газов через зазоры соединений и выявления невидимых повреждений на зеркале цилиндров.



Рисунок 3 - Пневмотестер для проверки цилиндропоршневой группы SMC-111.

Функционирование устройства требует подключения внешнего компрессорного оборудования, обеспечивающего создание давления в пределах диапазона от 10 до 15 атмосфер.

На рисунке 4 изображён пневматический калибратор модели К-69М. Данный прибор применяется для диагностирования отдельного цилиндра поршневого двигателя.

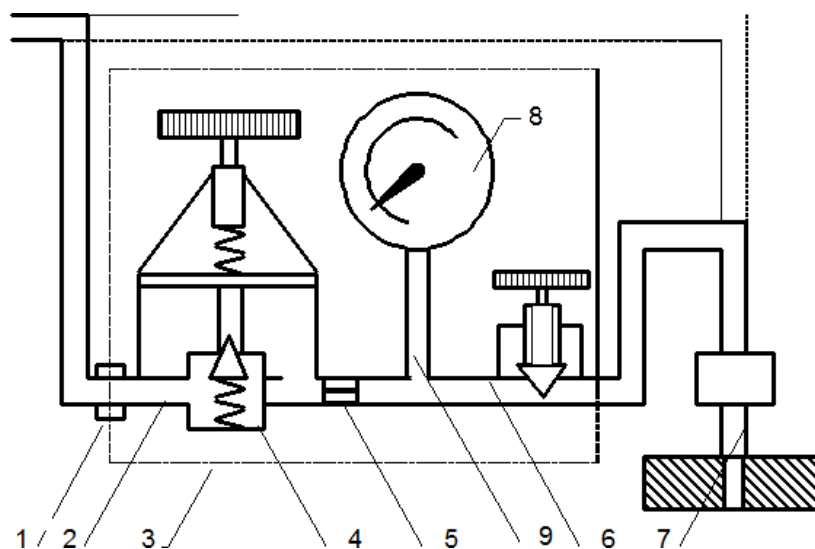


Рисунок 4 – Схема устройства прибора К-69М: 1 - муфта быстросъемная, 2 - штуцер входной, 3 - корпус прибора К-69М, 4 - редуктор, 5 - сопло входное, 6 - винт регулировочный, 7 - штуцер, 8 - манометр измерительный, 9 – демпфер.

Шкала прибора представлена в виде процентов утечки воздуха по отношению к максимальной утечке через калибратор. Проверка герметичности осуществляется после демонтажа инжектора [4].

Методы диагностики, применяемые для оценки технического состояния блока электронного управления, подразделяются на три основных типа:

1. Стационарные диагностические системы, которые подключаются к бортовому ЭБУ и функционируют автономно от встроенных систем автомобиля. Используя их, можно оценить работу ДВС, основываясь на показателях индикаторной мощности, крутящем моменте, и давлении газов, а также других узлов и агрегатов систем питания, охлаждения и смазки ДВС.

2. Интегрированные программы для диагностики: данные программы позволяют выявлять отклонения путем чтения кодов ошибок.

3. Программы комплексной диагностики: доступны только с использованием специализированного тестового оборудования. Данные собираются посредством сканирующих устройств [8].

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 каждый из рассмотренных приборов имеет свои сильные и слабые стороны. Выбор конкретного средства диагностики зависит от доступности оборудования, квалификации персонала и целей диагностики.

Список литературы:

1. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студ. учреждений высш. Образования / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. 2-е изд., перераб. и доп. // Москва: Издатель-ский центр «Академия». 2015. 416 с.

2. Асатуриян 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. Методы диагностирования неисправностей тракторных дизелей / В.А. Четет, В.С. Визир, А.В. Куриленко // Чтения академика В. Н. Болтинского, Москва, 25–26 января 2022 года. Том Часть 2. Москва: ООО «Сам полиграфист». 2022. С. 268-272.

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.

8. Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств: учебное пособие / Д.А. Жданко, В.Е. Тарасенко, Т.А. Непарко / Минск: БГАТУ. 2022. 280 с.

UDC 621.432

**ANALYSIS OF TECHNICAL MEANS FOR ASSESSING THE
CONDITION OF 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 regular monitoring of the technical condition of the cylinder piston group of the internal combustion engine on-the-job ensures timely detection of malfunctions, which reduces engine shutdowns and reduces fuel and lubricants consumption, while each of the considered devices has its own strengths and weaknesses. The choice of a specific diagnostic tool depends on the availability of equipment, the qualifications of personnel, and the diagnostic objectives.

Keywords: cylinder piston group, cylinder tightness analyzer, pneumatic tester, calibrator, pressure, gas flow, diagnostic systems.

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.