

2. Жолобов, А.В. Планирование автомобильных перевозок. – Москва. Транспорт, 1993. – 165с.

3. Организация, планирование и управление на автотранспортных предприятиях / под ред. М.И.Улицкого. – Москва. Транспорт, 1994. – 274 с.

## **ORGANIZATION OF TRANSPORT AT THE ENTERPRISE**

**E.F. Khuzieva, A.S. Doronkina**

*Kazan State Power Engineering University,  
Kazan, Russia*

The article discusses the essence of the transport economy, its role in the modern world, describes how it is organized at transport enterprises.

**Key words:** transport economy, organization of transport economy, transport operations, transport department

**УДК 621.43 / ББК 31.35**

## **ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВС АНАЛИЗАТОРОМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЦИЛИНДРОВ**

**В.Э. Чилингарян, В.Н. Каледа, И.А. Каледа\***

*Пензенский государственный университет,  
г. Пенза, Россия*

*\*Пензенский казачий институт технологий (филиал),  
ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»,  
г. Пенза, Россия*

В статье приведены описание метода вакуумного диагностирования цилиндро-поршневой группы ДВС и анализатора герметичности цилиндров АГЦ.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, цилиндро-поршневая группа, способ вакуумного диагностирования, полный вакуум, остаточный вакуум

Цилиндро-поршневая группа (ЦПГ) является одним из наиболее ответственных и быстро изнашиваемых узлов двигателя внутреннего сгорания (ДВС). При снижении компрессия в цилиндрах двигатель перестает быть резвым и мощным, плохо запускаться, увеличивается расход топлива

и масла, а за машиной расстилается густой шлейф сизого дыма, загрязняя атмосферу, губя природу и преждевременно унося жизнь вселенной. Разброс компрессии в цилиндрах приводит к преждевременному износу двигателя. Причин может быть много. В большинстве случаев двигатель преждевременно ставится на ремонт и разбирается, поскольку конкретная причина неисправности не установлена. Часто это происходит только из-за «закоксовывания» поршневых колец одного из цилиндров или нагара на клапане, и все, что нужно было сделать, это «раскоксовать» и заменить маслосъемный колпачок [1].

По мере совершенствования конструктивно-технологических элементов машин (в первую очередь ДВС) возрастают требования к оборудованию технического сервиса. Не в последнюю очередь эти требования касаются и средств технической диагностики, где наблюдается заметное отставание в части развития новых методов диагностирования, которые могут значительно повысить достоверность диагностики при одновременном снижении трудоемкости.

Предлагаемый способ вакуумного диагностирования ЦПГ позволяет свести к минимуму отмеченные недостатки в целом и достоверно оценить состояние ЦПГ и, соответственно, определить вид и объем профилактических не обезличенных ремонтных воздействий. Суть способа заключается в следующем: в процессе проворачивания коленчатого вала (КВ) стартером или пусковым двигателем, измеряют разрежение в надпоршневом пространстве на такте расширения посредством вакуумного клапана. В то же время на предыдущем такте сжатия цилиндр полностью продувается через редукционный клапан низкого давления (0,01 кгс/см<sup>2</sup>). Полученное значение полного вакуума (P1) характеризует состояние гильзы цилиндра (овальность и конусность) и плотность сопряжения «клапан-седло». Измерения P1 выполняются с минимальной трудоемкостью, поскольку они не имеют жесткого крепления переходных устройств (ПУ) перед измерением. Но при таком типе измерений P1 мы ничего не можем сказать о состоянии поршневых колец. Почему? Ответ довольно прост – при нормальной гильзе и «плотных» клапанах наличие масляного клина всегда обеспечит высокий вакуум (ниже будут приведены параметры полного и остаточного вакуума исправного ДВС).

Перекрыем редукционный клапан, изолировав тем самым надпоршневое пространство. Теперь на такте сжатия давление увеличивается до максимального значения (компрессии). В этом случае часть сжатого воздуха прорывается через поршневые кольца в картер двигателя. После достижения ВМТ поршень начинает такт расширения, возвращаясь к исходным координатам начала такта сжатия. В этом случае вакуумный клапан «запоминает» остаточный вакуум (P2), величина которого прямо пропорциональна той части давления (компрессии), которая была «потеряна» при прорыве через поршневые кольца. При нормальных кольцах величина P2 весьма незначительна. При изношенных, поломанных или «закоксован-

ных» поршневых кольцах  $P_2$  существенно возрастает (более 0,2 кгс/см<sup>2</sup>) [2].

Анализатор герметичности цилиндров (АГЦ, АГЦ-2) – это устройство для диагностики цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания, не имеющий аналогов в мире, который без особых трудностей и тем более не разбирая двигатель, даст объективную оценку состояния, поломок, и остаточного ресурса ЦПГ двигателя внутреннего сгорания (рис. 1).

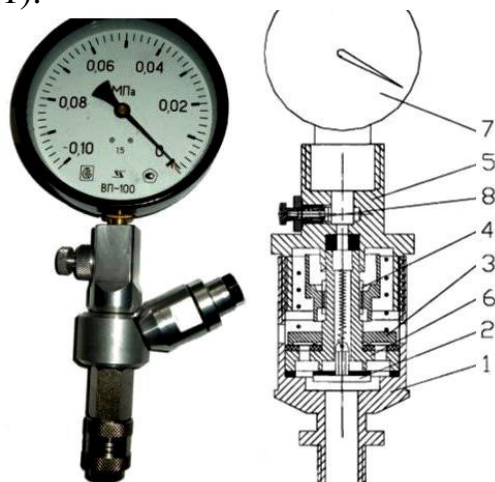
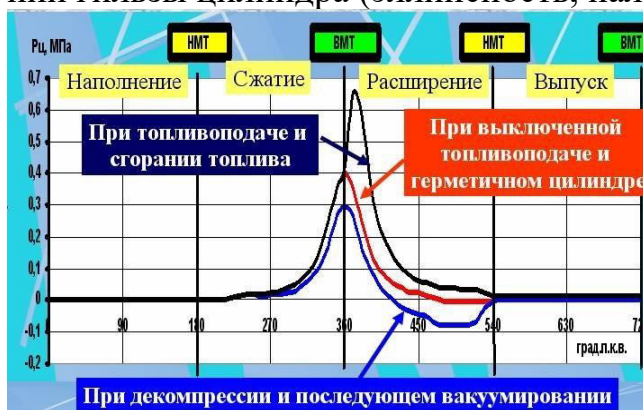


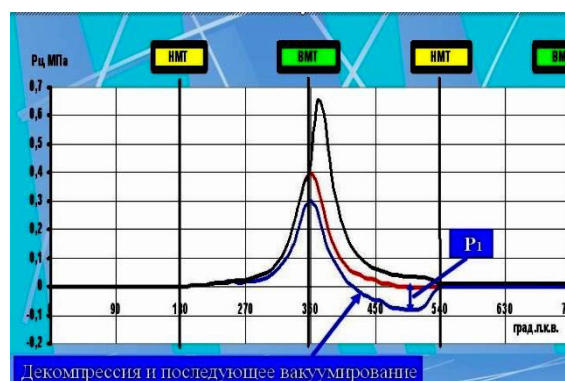
Рисунок 1 – Анализатор герметичности цилиндров АГЦ-2:

1 – нижняя часть корпуса; 2 – вакуумный клапан; 3 – подвижный элемент; 4 – стопорная гайка; 5 – крышка корпуса; 6 – корпус клапана; 7 – вакуумметр; 8 – уравнильный клапан

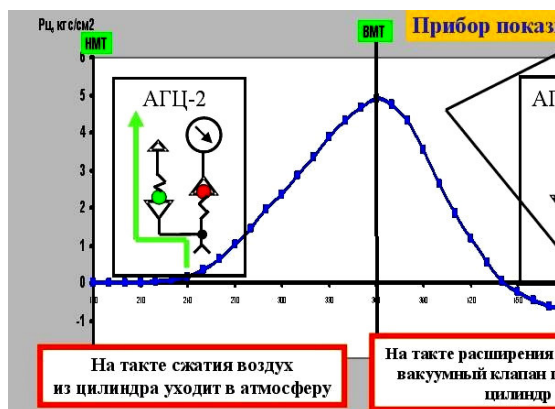
Значение  $P_1$  показывает утечки из камеры сгорания через клапана, прогоревшее днище поршня или прокладку головки блока цилиндров. Благодаря эффекту масляного клина, значение полного вакуума при удовлетворительном состоянии гильзы цилиндра и герметичности клапанов не опускается ниже определенного значения ( $P_{1min}$ ) для каждого типа ДВС и практически не зависит от состояния поршневых колец (рис. 2). Следовательно, в зависимости от величины  $P_1$  мы можем сделать вывод о состоянии гильзы цилиндра (эллипсность, наличие задиров).



а)



б)



в)

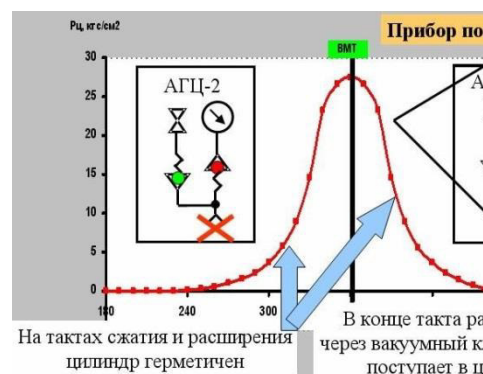
Значение P2 показывает утечки через поршневые кольца. При удовлетворительном состоянии гильзы цилиндра и герметичности клапанов величина P2 характеризует состояние поршневых колец – степень износа, залегание (закосовывание), поломку перемычек на поршне, поломку колец (рис. 3).



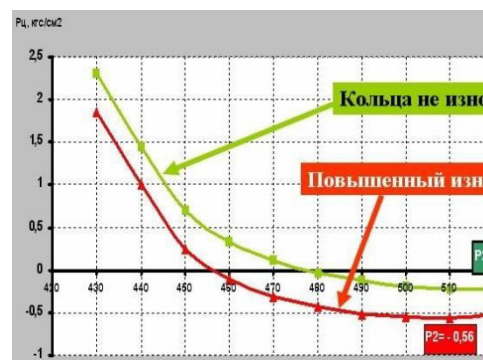
а)



в)



б)



г)

Рисунок 3 – Диаграммы определения остаточного (паразитного) вакуума в цилиндре P2:

а) – измерения остаточного вакуума P2; б) принцип измерения остаточного вакуума P2; в) – индикаторная диаграмма, снятая слабой пружиной; г) – принцип измерения полного вакуума P1

Как отмечалось отмечено выше, минимальное значение P1 при плотно закрытых клапанах не зависит от состояния поршневых колец благодаря эффекту «масляного клина». В свою очередь, величина P2 при плотно закрытых клапанах отражает количество утечек через поршневые кольца, т.е. характеризует пневмоплотность поршневых колец. Пневмоплотность закрытия клапанов, а также наличие трещин, влияет на величину P1 и P2 одновременно. Экспериментальные исследования, подкрепленные большим статистическим материалом, позволили обосновать основные нормативные значения показателей P1 и P2 для дизельных и бензиновых двигателей (табл. 1).

Таблица 1 – Нормативные значения показателей (P1) и (P2) для дизельных и бензиновых двигателей

| ДВС            | Номинальные значения<br>кгс/см <sup>2</sup> |            | Предельные значения кгс/см <sup>2</sup> |            |            |
|----------------|---------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|------------|------------|
|                | Гильза, P1                                  | Кольца, P2 | Гильза, P1                              | Кольца, P2 | Клапан, P1 |
| Дизель         | 0,89-0,94                                   | 0,14-0,17  | 0,78                                    | 0,25       | 0,65       |
| Бензин<br>А-92 | 0,80-0,84                                   | 0,17-0,20  | 0,75                                    | 0,32       | 0,60       |
| Бензин<br>А-80 | 0,80-0,82                                   | 0,18-0,20  | 0,72                                    | 0,36       | 0,60       |

Преимущества вакуумного метода диагностики перед существующими методиками диагностирования состояния ЦПГ:

- простота: не требуется длительной диагностики и дорогостоящего оборудования.
- доступность: сравнительно низкая стоимость плюс отсутствие необходимости в дополнительном оборудовании делают АПЦ/АГЦ-2 доступным для любого автомеханика.
- достоверность: методика основана на естественных условиях работы элементов ЦПГ и поэтому снижается влияние субъективных оценок и косвенных признаков.
- надежность: простота конструкции и отсутствие сложных систем анализа снижает количество отказов и ошибок.

### Список использованных источников

1. Анализатор герметичности цилиндров. Часть 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/3057026/> (дата обращения 05.04.2022).
2. Анализатор герметичности цилиндров (АГЦ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/538595771939816171/> (дата обращения 05.04.2022).

# DIAGNOSTICS OF THE CYLINDER PISTON GROUP OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE BY THE CYLINDER TIGHTNESS ANALYZER

V.E. Chilingaryan, V.N. Kaleda, I.A. Kaleda

*Penza State University,  
Penza, Russia*

*\* FGBOU'S (branch), IN «MGUTU of K.G. Razumovsky (PKU)»,  
Penza, Russia*

The article describes the method of vacuum diagnostics of the cylinder piston group of the internal combustion engine and the analyzer of the tightness of the cylinders of the AGC.

**Keywords:** internal combustion engine, cylinder-piston group, method of vacuum diagnostics, full vacuum, residual vacuum

УДК 62-503.5

## АКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

А.Е. Шимутин, А.А. Войнов

*Пензенский государственный университет,  
г. Пенза, Россия*

В данной статье изложена сущность активных систем безопасности, используемых в современных автомобилях.

**Ключевые слова:** безопасность, системы, устройства

В наше время никто не застрахован от риска попасть в дорожно-транспортное происшествие. Осознавая это, инженеры основных автопроизводителей стремятся придумать и сделать всё допустимое, для того чтобы увеличить безопасность владельца автомобиля, его пассажиров, а также пешеходов. Одна из мер, которая ориентирована в сокращении дорожно-транспортных происшествий – создание и применение современных систем активной безопасности транспортного средства, позволяющих сократить угрозы появления аварий.

Длительный период одним-единственным способом сохранения жизни водителя автомобиля, а также его пассажиров считались только