

Лабораторная работа № 1

Диагностирование цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма прибором К-69М.

Цель работы: практическое приобретение учащимися навыков по диагностированию цилиндропоршневой группы прибором К-69М, как одной из главных операций углубленной диагностики, с целью определения работоспособности и экономичности двигателя.

Материальное обеспечение:

1. Двигатель ВАЗ-2106
2. Прибор К-69М
3. Компрессор
4. Методические указания к лабораторной работе.

Содержание работы: проверить комплектность двигателя, состояние систем, наличие и уровень охлаждающей жидкости, масла, топлива в баке. Выявить и устранить неисправности.

Запустить двигатель, проверить герметичность его систем и снять показания контрольно-измерительных приборов. Прослушать двигатель, проверить эффективность его работы. Произвести замеры. Сделать техническое заключение.

Требования по технике безопасности.

- 1) Для осмотра автомобилей следует пользоваться переносным электрическим светильником напряжением не выше 42 В с предохранительной сеткой или электрическим фонарем с автономным питанием.
- 2) При испытании на стенде необходимо принять меры, исключающие произвольное скачивание автомобиля с валиков.
- 3) Работы на диагностических постах с работающим двигателем разрешается только при включенной местной вытяжной вентиляции, эффективно удаляющей отработавшие газы или наличии газоотводов.
- 4) Проверять тех. состояние автомобиля и его агрегатов следует при заторможенных колесах.
- 5) При проверке технического состояния автомобиля необходимо проверять также нomenclатуру и исправность инструментов и приспособлений.
- 6) Запрещается использовать приборы с неотрегулированным рабочим давлением воздуха или нарушением герметичности в их соединениях.
- 7) Запрещается отсоединение и присоединение шлангов и штуцеров находящихся под давлением.
- 7) При работе с прибором на автомобиле двигатель должен быть прогрет до температуры 75 – 80 °С, и во избежание ожогов, необходимо быть осторожны и не прикасаться к горячим деталям.
- 8) В период прогрева двигателя все операции по подключению прибора запрещены.
- 9) Быстросъемная муфта из комплекта прибора должна быть надежна закреплена на шланге.
- 10) Внутренний диаметр шланга воздушной магистрали не должен быть более 6 мм.
- 11) Запрещается:
 - ✓ работать учащимся не прошедшим инструктаж и не изучившим порядок проведения работы;
 - ✓ включать приборы и установки без разрешения преподавателя;
 - ✓ включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели.

1. Неисправности цилиндропоршневой группы.

В процессе эксплуатации двигателей внутреннего сгорания изнашивается цилиндропоршневая группа, вследствие чего уменьшаются давление в конце такта сжатия и разрежение во впускном трубопроводе; падает мощность; повышается расход топлива и масла; нарушается синхронность работы систем питания, зажигания, охлаждения и смазки; повышается токсичность отработавших газов; появляются стуки и неравномерности в работе.

Техническое состояние цилиндропоршневой группы можно определить по: угару масла; количеству газов, прорывающихся в картер; падению разрежения во впускном трубопроводе; уменьшению давления в конце такта сжатия; относительной утечке воздуха из надпоршневого пространства.

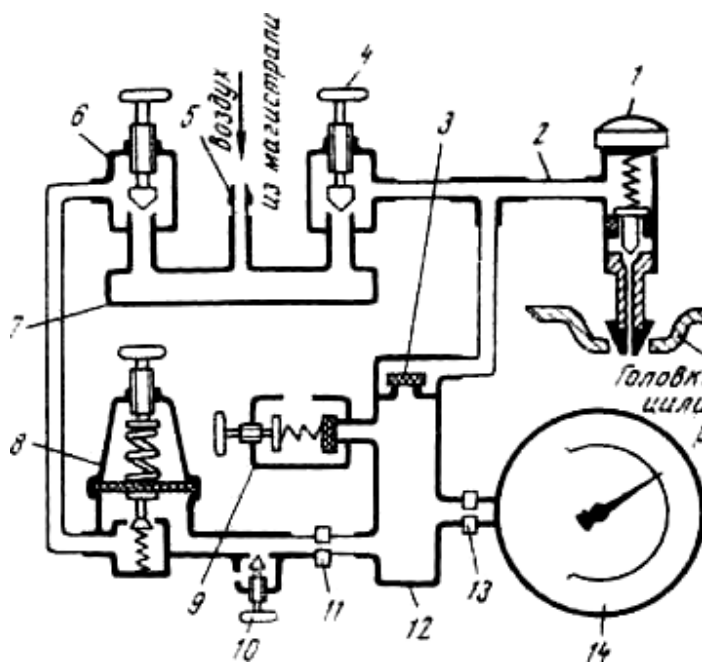
Признаки нарушений нормальной работы кривошипно-шатунного механизма и необходимые технические воздействия.

Таблица № 1

Внешние признаки (симптомы), нарушения нормальной работы.	Структурные изменения взаимодействующих элементов.	Необходимые диагностические профилактические и ремонтные воздействия.
Падение мощности, увеличенный расход масла и топлива, дымность выпуска.	Износ или задир цилиндров, износ поршневых колец, потеря ими упругости, поломка.	Замерить: мощность двигателя, утечку сжатого воздуха, прорыв газов в картер, давление такта сжатия, угар масла, при необходимости заменить элементы.
Стук поршней.	Износ юбок поршней.	Прослушать двигатель стетоскопом.
Пульсирующее дымление из вентиляционной трубки.	Трещины или прогар поршней в дизельных двигателях.	Замерить давление конца такта сжатия, при необходимости заменить поршни.
Неравномерная работа двигателя, вода на электродах свечи.	Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров.	Замерить утечку сжатого воздуха, при необходимости заменить прокладку.
Резкие стуки в двигателе, исчезающие при позднем зажигании.	Износ поршневых пальцев и втулок верхней головки шатуна.	Определить суммарный зазор, при необходимости заменить пальцы и втулки.
Частые и резкие стуки в двигателе при пуске и движении с высокими скоростями.	Износ вкладышей шатунных подшипников.	Прослушать двигатель стетоскопом, определить суммарный зазор, при необходимости заменить элементы.
Чрезмерные стуки, слышимые на всех режимах работы двигателя	Выправление вкладышей шатунных коренных подшипников.	Давление масла равно нулю, отремонтировать двигатель.
Резкие глухие стуки, при отпуске педали сцепления.	Износ вкладышей коренных подшипников	Определить давление масла, при необходимости заменить вкладыши

2. Диагностирование цилиндрико-поршневой группы двигателя прибором К-69М.

Прибор К-69М предназначен для диагностирования технического состояния цилиндропоршневой группы и механизма газораспределения по утечке сжатого воздуха при закрытых клапанах. В этом случае по каждому цилиндру двигателя можно определить износ колец, потерю ими упругости, их поломку, износ или задир цилиндров, потерю герметичности клапанов и прокладки головки цилиндров.



12 — воздушная камера;
14 — манометр

Рис. 1. Схема прибора К-69М для определения технического состояния цилиндропоршневой группы:

1 — наконечник; 2 — гибкий шланг,
3 — обратный клапан; 4 — вентиль
5 — впускной штуцер; 6 — вентиль I;
7 — коллектор; 8 — редуктор;
9 — предохранительный клапан;
10 — регулировочная игла;
11 и 13 — калиброванные отверстия;

Для работы с прибором К-69М необходимо вывернуть свечи зажигания из гнезд и поочередно вставлять в них наконечник 1 (рис.1) воздушной магистрали при закрытых в данном цилиндре клапанах. Сжатый воздух от компрессорной установки через впускной штуцер 5 поступает в коллектор 7. При открытом вентиле 6 измерения утечек и закрытом вентиле 4 прослушивания утечек воздух поступает в редуктор в давления и через калиброванное отверстие 11, воздушную камеру 12 и отверстие 13 поступает к измерительному манометру 14. Одновременно воздух из камеры 12 через обратный клапан 3, гибкий шланг 2 и измерительный наконечник 1 поступает в цилиндр двигателя. Таким образом, манометр 14, работая на принципе сообщающихся сосудов, покажет давление воздуха в цилиндре с учетом утечек через неплотности. Перед началом измерений необходимо редуктор 8 давления отрегулировать на рабочее давление 2 кгс/см^2 , а регулировочной иглой 10 протарировать показания манометра 14. При полной герметизации проверяемого цилиндра давление воздуха в камере 12 будет равно давлению воздуха за редуктором, которое и покажет манометр.

1.2 Порядок диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя прибором К-69М.

- 1) Прогреть двигатель и подготовить прибор к работе, для этого открыть вентиль 6 и закрыть вентиль 4; подключить сжатый воздух из воздушной магистрали и отрегулировать давление на 3 кгс/см^2 ;
- 2) Вывернуть свечи зажигания из всех цилиндров и установить в отверстие свечи первого цилиндра свисток-сигнализатор прибора;
- 3) Установить поршень первого цилиндра в положение конца такта сжатия (свисток перестает свистеть) и вынуть свисток из отверстия свечи;
- 4) Вставить резиновый наконечник шланга 2 в отверстие свечи первого цилиндра, плотно прижать его и пустить воздух. Как стрелка манометра 14 остановится, произвести отсчет по шкале и записать его значение U_2 (ВМТ).

- 5) Установить поршень следующего по порядку работы цилиндра в положении начала такта сжатия по свистку или по специальному приспособлению прибора, укрепленному на прерывателе - распределителе автомобиля;
- 6) Замерить и записать утечку воздуха через цилиндр $У_1$ (НМТ), выполнив предыдущие операции;
- 7) Установить поршень этого же цилиндра в положении такта сжатия, замерить и записать утечку воздуха $У_2$;
замерить и записать утечку воздуха $У_1$ и $У_2$ во всех цилиндрах согласно порядку их работы (ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 – 1-5-4-2-6-3-7-8);
- 8) Замерить и записать утечку воздуха $У_1$ в первом цилиндре.
- 9) Оценить состояние цилиндров по величине утечки $У_2$ и разности ($У_2 - У_1$), а состояние поршневых колец и клапанов - по величине $У_1$, сравнив с данными таблицы 3, и по таблице 2 сделать вывод в отчет. Величины утечки занести в таблицу отчета.

$У_1$ – утечка воздуха при положении поршня в начале такта сжатия.

$У_2$ – утечка воздуха при положении поршня в конце такта сжатия (ВМТ).

Максимально допустимые величины утечки воздуха в узлах цилиндро-поршневой группы

Таблица № 2

Объект проверки	Показатели	Карбюраторные двигатели			Дизельные двигатели	
		с диам. цилиндров 51-75 мм	с диам. цилиндров 75-100 мм	с диам. цилиндров 101-130 мм	с диам. цилиндров 75-100 мм	с диам. цилиндров 101-130 мм
Цилиндры		Цилиндры негодны, требуют ремонта				
	$У_2$ $У_2 - У_1$	Более 16 % Более 12 %	Более 28 % Более 20 %	Более 50 % Более 30 %	Более 45 %	Более 52 % Более 30 %
Поршневые кольца и клапаны	$У_1$	Негодны поршневые кольца и клапаны				
		Более 8 %	Более 14 %	Более 23 %	Более 24 %	Более 29 %
		Негодны поршневые кольца и клапаны (определение неисправности производится при помощи индикатора утечки воздуха).				
		Более 4 %	Более 8 %	Более 14 %	Более 18 %	
Прокладка головки блока	Утечка воздуха	Прокладки негодны если пузырьки воздуха прорываются в горловину радиатора или в стыке между головкой и блоком, а также, если слышится прорыв воздуха в соседний цилиндр				

Диам. цилиндров: ЗМЗ-53 – 92 мм, ЗИЛ-130 – 1 мм, ЯМЗ-236, 238 – 130 мм,

Допускаемый % утечки сжатого воздуха из цилиндров.

Таблица № 3

Показатели измерения	Двигатель	
	ГАЗ-53	ЗИЛ-130
$У_2$	25	40
$У_2 - У_1$	15	25
$У_1$	10	15

1.3 Порядок определения неисправности поршневых колец.

- 1) Закрыть вентиль 6 и открыть вентиль 4 прибора;
- 2) Установить поршень в положении конца такта сжатия;
- 3) Пустить воздух в цилиндры с давлением 5-6 кгс/см².

При изношенных поршневых кольцах ясно слышен шум пробивающегося воздуха из маслосливной горловины. При неплотности клапанов заметно колеблются пушинки индикатора прибора, вставляемого в отверстие свечи одного из цилиндров с открытыми клапанами.

1.3 Порядок проверки состояния прокладки головки цилиндров.

- 1) Смочить маслом или мыльной водой край прокладки;
- 2) Впустить в цилиндры поочередно сжатый воздух; клапаны газораспределительного механизма соответственно в данном цилиндре должны быть закрыты.

При неисправной прокладке воздух будет выходить через заливную горловину радиатора или в стыке головки с блоком цилиндров.

3. Диагностирования газораспределительного механизма двигателя прибором К-69М

Износ или обгорание рабочих поверхностей выпускных клапанов или их седел может быть определен прибором К-69М по утечкам сжатого воздуха при полностью закрытых клапанах одного цилиндра в том же порядке, что и при контроле зазоров между клапаном и коромыслом. Утечка сжатого воздуха наблюдается по движению воздуха во впускном или выпускном трубопроводе двигателя.

Признаки нарушений нормальной работы газораспределительного механизма и необходимые технические воздействия.

Таблица № 4

Внешние признаки (симптомы), нарушения нормальной работы.	Структурные изменения взаимодействующих элементов.	Необходимые диагностические профилактические и ремонтные воздействия.
Стук клапанов	Увеличенный зазор между клапаном и толкателем	Проверить зазор, отрегулировать клапаны
Неравномерная работа двигателя, «выстрелы» из глушителя или вспышки в карбюраторе	Уменьшенный или отсутствие зазора между клапаном и толкателем	Проверить зазор, отрегулировать клапаны
Вспышки в карбюраторе, двигатель не развивает мощности	Износ или обгорание рабочих поверхностей впускных клапанов или их седел	Измерить утечку сжатого воздуха из цилиндров двигателя, при необходимости отремонтировать
Выстрелы из глушителя, повышенное дымление дизельных двигателей. Падение мощности	Износ или обгорание рабочих поверхностей выпускных клапанов или их седел	Замерить утечку сжатого воздуха из цилиндров двигателя, при необходимости отремонтировать
Периодические стуки при малой частоте вращения вала двигателя. Падение мощности	Поломка клапанной пружины или штанги толкателя	Прослушать двигатель стетоскопом и при необходимости заменить пружину или штангу

Падение мощности	Зависание клапанов	Замерить давление такта сжатия
Стук клапанов, не устранимый регулировкой зазоров	Износ толкателей и направляющих втулок клапанов	При необходимости заменить втулки
Частые стуки, сливающиеся в шум	Износ распределительных шестерен	Прослушать стетоскопом, при необходимости заменить шестерни
Сильные периодические стуки	Износ подшипников распределительного вала	Прослушать стетоскопом, при необходимости заменить втулки или вал

3.1 Порядок проверки утечки воздуха через клапаны.

Пример: 1-й цилиндр двигателя ЯМЗ-236 является проверяемым.

- 1) В него подаем сжатый воздух.
- 2) С помощью индикатора проверяем нет ли утечки воздуха через выпускной клапан, в проверяемом цилиндре. Прослушивание производим через отверстие форсунки III цилиндра.
- 3) Впускной клапан проверяемого цилиндра прослушиваем через отверстие форсунки II цилиндра.
- 4) По таблице 3 проверить клапаны всех цилиндров, полученные данные свести в отчет.

При неплотности клапанов заметно колеблется пушинка индикатора, вставляемого в отверстие свечи одного из цилиндров, где открыты в данном положении клапаны.

Порядок проверки утечки воздуха через клапаны

Таблица № 5

Номер проверяемого цилиндра	Двигатель			
	ЗИЛ-130, ЯМЗ-53, ЯМЗ-238		ЯМЗ-236	
	Проверяемые клапаны			
	выпускной	впускной	выпускной	впускной
	№ цилиндров, в которых проверяется утечка воздуха через отверстие свечи или форсунки			
1	3	2	3	2
2	1	3	1	3
3	4	1	2	1
4	1	3	6	5
5	7	6	4	6
6	5	8	5	4
7	6	5	-	-
8	6	5	-	-

Отчет по ЛР № 1

1. Наименование, цель и содержание работы.
2. Описание оборудования.
3. Технология проверки цилиндропоршневой группы прибором К-69М.
4. Технология проверки ГРМ прибором К-69М.
5. Замечания обнаруженные при проверке.
6. АКТ о состоянии двигателя.
7. Техническое заключение.

АКТ

1. Двигатель _____
2. Давление масла _____
3. Стуки в двигателе _____
4. Прочие неисправности _____

Условные отметки в графах «Характер утечки»:

* — прослушивается;

** — сильно слышно.

№ цилиндра	Показания прибора		Разность	Характер утечки через				примечание
	У ₁	У ₂		У ₂ – У ₁	клапаны			
			Поршневые кольца		выпускной	впускной	Прокладка головки блока	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Контрольные вопросы.

- 1) Контрольно-осмотровые операции по двигателю и по автомобилю в целом, выполняемые при выпуске автомобиля на линию.
- 2) Диагностические параметры при проверке цилиндропоршневой группы и ГРМ.
- 3) Средства диагностирования двигателя.
- 4) Порядок работы: ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, ЯМЗ-238. ЯМЗ-236, ВАЗ, ГАЗ 402.