

БПОУ “Омский Многопрофильный техникум”

Дипломная работа

Диагностика, техническое обслуживание и ремонт двигателя легкового
автомобиля

Научный руководитель:

Ласточка

Выполнил:

Студент 303 группы

Теплоухов Андрей

Омск-2021

Введение

В связи с тем, что на дорогах появляются всё больше и больше автомобилей с пробегом, появилась необходимость в их ремонте. Вслед за автомобилями так же появилась необходимость открытия больше станций ТО по ремонту таких авто. Не каждое СТО может позволить себе опытного специалиста, поэтому им на практику приходят молодые не опытные специалисты, они готовы набираться опыта и ремонтировать любую поломку в независимости от её сложности

В процессе эксплуатации автомобиля его рабочие свойства постепенно ухудшаются из-за изнашивания деталей, а так же коррозии и усталости материала, из которого они изготовлены. В автомобиле появляются отказы и неисправности, которые устраняют при техническом обслуживании и ремонте.

Тема моей выпускной квалификационной работы “Диагностика, техническое обслуживание и ремонт двигателя легкового автомобиля” является актуальной, т.к. двигатель необходимо постоянно контролировать своим вниманием в части работоспособности при эксплуатации, он является “сердцем” автомобиля.

Цель моей практической работы проверка технического состояния двигателя, выявление неисправностей и их устранение, в данном случае я должен заменить детали газораспределительного механизма ЗМЗ-402 при потере мощности.

Передо мной будут стоять такие задачи как:

1. Ознакомление с инструкцией по эксплуатации и параметров двигателя;
2. Определить где я выполню работу и в какой последовательности.

Содержание

№ п/п	Наименование разделов	Стр.
1.	Введение	2
2.	Назначение, устройство, принцип работы двигателя легкового автомобиля	4
3.	Возможные неисправности двигателя легкового автомобиля, причины и способы их устранения	12
4.	Техническое обслуживание механизмов двигателя легкового автомобиля	
5.	Технологический процесс выполнения замены газораспределительного механизма легкового автомобиля	
6.	Охрана труда	
7.	Заключение	
8.	Список литературы	

Назначение, устройство, принцип работы двигателя легкового автомобиля

Двигатель — это машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу. На большинстве современных автомобилей установлены тепловые поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС), в которых теплота, выделяющаяся при сгорании топлива в цилиндрах, преобразуется в механическую работу.

В процессе эволюции ДВС выделились несколько типов двигателей, их классификация и общее устройство:

Поршневые двигатели внутреннего сгорания. В них рабочая камера находится внутри цилиндров, а тепловая энергия преобразуется в механическую работу посредством кривошипно-шатунного механизма, передающего энергию движения на коленчатый вал. Поршневые моторы делятся, в свою очередь, на:

- карбюраторные, в которых воздушно-топливная смесь формируется в карбюраторе, впрыскивается в цилиндр и воспламеняется там искрой от свечи зажигания;
- инжекторные, в которых смесь подаётся напрямую во впускной коллектор, через специальные форсунки, под контролем электронного блока управления, и также воспламеняется посредством свечи;
- дизельные, в которых воспламенение воздушно-топливной смеси происходит без свечи, посредством сжатия воздуха, который от давления нагревается до температуры, превышающей температуру горения, а топливо впрыскивается в цилиндры через форсунки.

Роторно-поршневые двигатели внутреннего сгорания. Здесь тепловая энергия преобразуется в механическую работу посредством вращения рабочими газами ротора специальной формы и профиля. Ротор

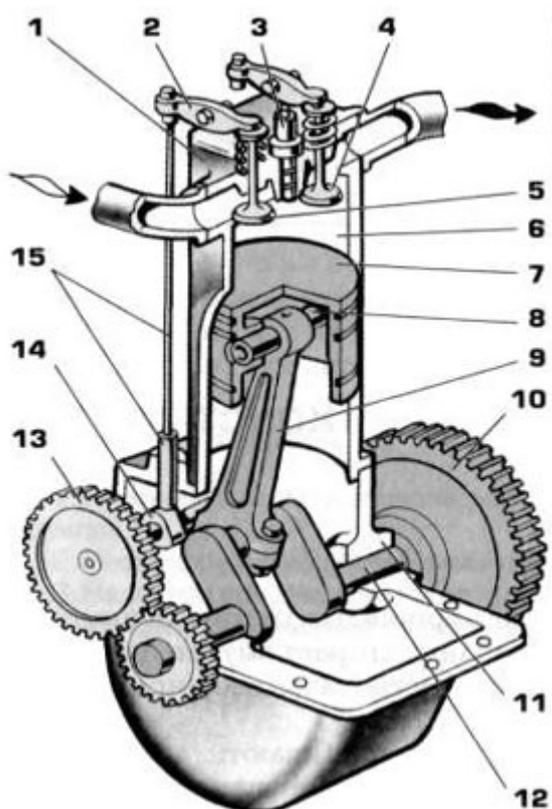
движется по «планетарной траектории» внутри рабочей камеры, имеющей форму «восьмёрки», и выполняет функции как поршня, так и ГРМ (газораспределительного механизма), и коленчатого вала.

Газотурбинные двигатели внутреннего сгорания. Особенности их устройства заключаются в преобразовании тепловой энергии в механическую работу с помощью вращения ротора со специальными клиновидными лопатками, который приводит в движение вал турбины.

Далее рассматриваются только поршневые двигатели, так как только они получили широкое распространение в автомобильной промышленности.

Основные причины тому: надежность, стоимость производства и обслуживания, высокая производительность.

Устройство двигателя внутреннего сгорания (схема).



Первые поршневые ДВС имели лишь один цилиндр небольшого диаметра. В дальнейшем, для увеличения мощности сначала увеличивали

диаметр цилиндра, а потом и их количество. Постепенно двигатели внутреннего сгорания приняли привычный нам вид. “Сердце” современного автомобиля может иметь до 12 цилиндров.

Наиболее простым является двигатель с рядным расположением цилиндров. Однако, с увеличением количества цилиндров растет и линейный размер двигателя. Поэтому появился более компактный вариант расположения — V-образный. При таком варианте цилиндры расположены под углом друг к другу (в пределах 180-ти градусов). Обычно используется для 6-цилиндровых двигателей и более.

Одна из основных частей двигателя — цилиндр (6), в котором находится поршень (7), соединенный через шатун (9) с коленчатым валом (12).

Прямолинейное движение поршня в цилиндре вверх и вниз шатун и кривошип преобразуют во вращательное движение коленчатого вала.

На конце вала закреплен маховик (10), назначение которого придавать равномерность вращению вала при работе двигателя. Сверху цилиндр плотно закрыт головкой блока цилиндров (ГБЦ), в которой находятся впускной (5) и выпускной (4) клапаны, закрывающие соответствующие каналы.

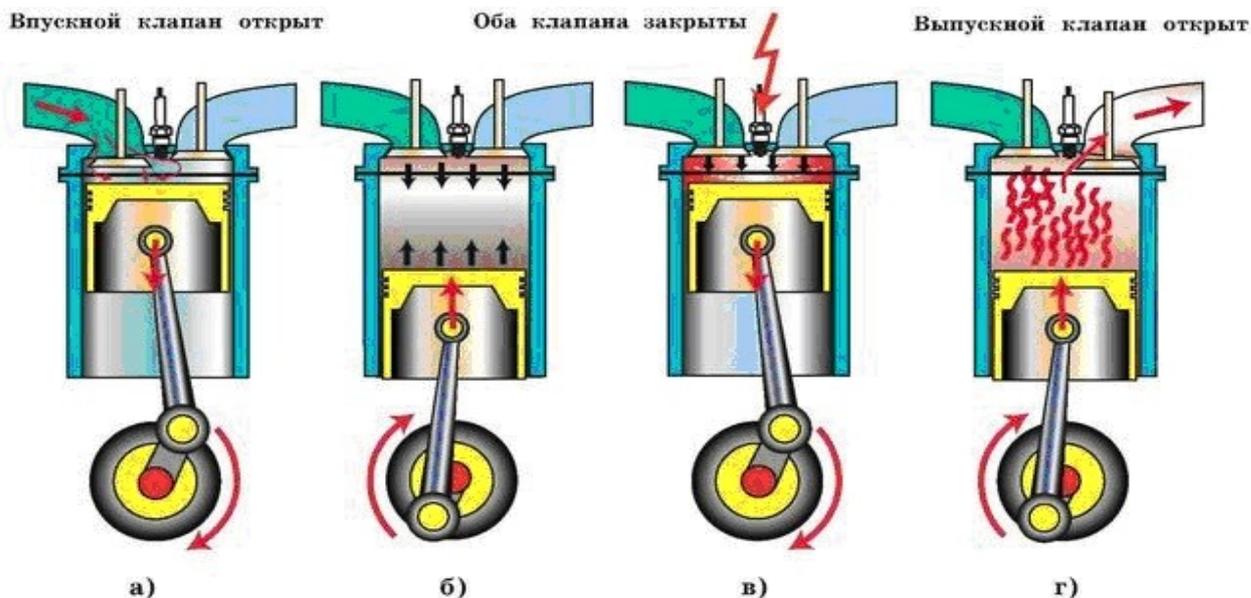
Клапаны открываются под действием кулачков распределительного вала (14) через передаточные механизмы (15). Распределительный вал приводится во вращение шестернями (13) от коленчатого вала.

Для уменьшения потерь на преодоление трения, отвод теплоты, предотвращения задиров и быстрого износа трущиеся детали смазывают маслом. В целях создания нормального теплового режима в цилиндрах двигатель должен охлаждаться.

Но главная задача – заставить работать поршень, ведь именно он является главной движущей силой. Для этого в цилиндры должны подаваться горючая смесь в определенной пропорции (у бензиновых) или отмеренные порции топлива в строго определенный момент под высоким давлением (у дизелей).

Топливо воспламеняется в камере сгорания, отбрасывает поршень с большой силой вниз, тем самым приводя его в движение.

Из-за низкой производительности и высокого расхода топлива 2-тактных двигателей практически все современные двигатели производят с 4-тактными циклами работы:



А) Впуск топлива;

Б) Сжатие топлива;

В) Сгорание;

Г) Вывод отработанных газов за пределы камеры сгорания.

Точка отсчета — положение поршня вверху (ВМТ — верхняя мертвая точка).

В данный момент впускное отверстие открывается клапаном, поршень начинает движение вниз и засасывает топливную смесь в цилиндр. Это первый такт цикла.

Во время второго такта поршень достигает самой нижней точки (НМТ — нижняя мертвая точка), при этом впускное отверстие закрывается, поршень начинает движение вверх, из-за чего топливная смесь сжимается. При

достижении поршнем максимальной верхней точки топливная смесь сжата до максимума.

Третий этап – это поджигание сжатой топливной смеси с помощью свечи, которая испускает искру. В результате горючий состав взрывается и толкает поршень с большой силой вниз.

На заключительном этапе поршень достигает нижней границы и по инерции возвращается к верхней точке. В это время открывается выпускной клапан, отработанная смесь в виде газа выходит из камеры сгорания и через выхлопную систему попадает на улицу. После этого цикл, начиная с первого этапа, повторяется снова и продолжается в течение всего времени работы двигателя.

Описанный выше способ является универсальным. По такому принципу построена работа практически всех бензиновых моторов. Дизельные двигатели отличаются тем, что там нет свеч зажигания – элемента, который поджигает топливо. Детонация дизельного топлива осуществляется благодаря сильному сжатию топливной смеси. При такте «впуск» в цилиндры дизеля поступает чистый воздух. Во время такта «сжатие» воздух нагревается до 6000 С. В конце этого такта в цилиндр впрыскивается определенная порция топлива, которое самовоспламеняется.

Системы двигателя

Вышеописанное представляет собой БЦ (блок цилиндров) и КШМ (кривошипно-шатунный механизм). Помимо этого современный ДВС состоит и из других вспомогательных систем, которые для удобства восприятия группируют следующим образом:

- ГРМ (механизм регулировки фаз газораспределения);
- Система смазки;
- Система охлаждения;
- Система подачи топлива;

- Выхлопная система.

ГРМ — газораспределительный механизм

Чтобы в цилиндр поступало нужное количество топлива и воздуха, а продукты сгорания вовремя удалялись из рабочей камеры, в ДВС предусмотрен механизм, называемый газораспределительным. Он отвечает за открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов, через которые в цилиндры поступает топливо-воздушная горючая смесь и удаляются выхлопные газы. К деталям ГРМ относятся:

- Распределительный вал;
- Впускные и выпускные клапаны с пружинами и направляющими втулками;
- Детали привода клапанов;
- Элементы привода ГРМ.

ГРМ приводится в действие от коленчатого вала двигателя автомобиля. С помощью цепи или ремня вращение передается на распределительный вал, который посредством кулачков или коромысел через толкатели нажимает на впускной или выпускной клапан и по очереди открывает и закрывает их.

Система смазки

В любом моторе есть множество трущихся деталей, которые необходимо постоянно смазывать, чтобы уменьшить потери мощности на трение и избежать повышенного износа и заклинивания. Для этого существует система смазки. Попутно с ее помощью решаются еще несколько задач: защита деталей двигателя внутреннего сгорания от коррозии, дополнительное охлаждение деталей мотора, а также удаление продуктов износа из мест соприкосновения трущихся частей. Систему смазки двигателя автомобиля образуют:

- Масляный картер (поддон);
- Насос подачи масла;
- Масляный фильтр с редукционным клапаном;
- Маслопроводы;
- Масляный щуп (индикатор уровня масла);
- Указатель давления в системе;
- Маслоналивная горловина.

Система охлаждения

Во время работы мотора его детали соприкасаются с раскаленными газами, которые образуются при сгорании топливо-воздушной смеси. Чтобы детали двигателя внутреннего сгорания не разрушались из-за чрезмерного расширения при нагреве, их необходимо охлаждать. Охладить мотор автомобиля можно с помощью воздуха или жидкости. Современные моторы имеют, как правило, жидкостную схему охлаждения, которую образуют следующие части:

- Рубашка охлаждения двигателя;
- Насос (помпа);
- Термостат;
- Радиатор;
- Вентилятор;
- Расширительный бачок.

Система подачи топлива

Система питания для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от искры и от сжатия отличаются друг от друга, хотя и имеют ряд общих элементов. Общими являются:

- Топливный бак;
- Датчик уровня топлива;
- Фильтры очистки топлива — грубой и тонкой;

- Топливные трубопроводы;
- Впускной коллектор;
- Воздушные патрубки;
- Воздушный фильтр.

В обеих системах имеются топливные насосы, топливные рампы, форсунки подачи топлива, сам принцип подачи одинаков: топливо из бака с помощью насоса через фильтры подается в топливную рампу, из которой попадает в форсунки. Но если в большинстве бензиновых двигателей внутреннего сгорания форсунки подают его во впускной коллектор мотора автомобиля, то в дизельных оно подается непосредственно в цилиндр, и уже там смешивается с воздухом.

Выхлопная система

Система выхлопа предназначена для отвода отработанных газов из цилиндров двигателя автомобиля. Основные детали, ее составляющие:

- Выпускной коллектор;
- Приемная труба глушителя;
- Резонатор;
- Глушитель;
- Выхлопная труба.

В современных двигателях внутреннего сгорания выхлопная конструкция дополнена устройствами нейтрализации вредных выбросов. Она состоит из каталитического нейтрализатора и датчиков, сообщающихся с блоком управления двигателем. Выхлопные газы из выпускного коллектора через приемную трубу попадают в каталитический нейтрализатор, затем через резонатор в глушитель. Далее через выхлопную трубу они выбрасываются в атмосферу.

Возможные неисправности двигателя легкового автомобиля, причины и способы их устранения

№п/ п	Неисправности, причины	Способ устранения
Двигатель не вращается при попытке запуска		
1.	Контакты аккумулятора ослабли или окислились	Подтянуть болты контактных клемм Зачистить контактные клеммы от окислений. Установить клеммы и затянуть болты
2.	Аккумулятор разряжен или повреждён	Зарядить аккумулятор Проверить аккумулятор на повреждения. При их обнаружении заменить аккумулятор
3.	Шестерня стартера заклинена маховиком	Поставить автомобиль на передачу и попробовать раскатать автомобиль вперёд/назад Обгонная муфта стартера сломалась. Снять стартер и заменить
4.	Неисправность реле стартера	Заменить реле
5.	Неисправность стартера	Ремонт стартера
6.	Неисправность замка зажигания	Заменить контактную группу замка зажигания
7.	Поломка зубьев шестерни стартера или маховика	Заменить бендикс стартера, а так же маховик
Двигатель вращается, но не запускается		

1.	Нет топлива в баке	Заправить автомобиль
2.	Малые стартовые обороты	Зарядить аккумулятор
3.	Плохой контакт на клеммах аккумулятора	Зачистить контактные клеммы от окислений. Установить клеммы и затянуть болты
4.	Утечка по форсункам	Заменить манжеты форсунок. Проверить все соединения форсунок
5.	Неисправность карбюратора	Ремонт/замена карбюратора
6.	Неисправность топливного насоса	Заменить или отремонтировать(в случае если двигатель карбюраторный) топливный насос
7.	Неисправность регулятора давления	
8.	Топливо не подходит к карбюратору или топливной шине форсунок	Промыть топливную магистраль
9.	Повреждение элементов системы зажигания	Замена
10.	Износ или неправильная регулировка электродов свечей зажигания	Заменить Снять свечи и отрегулировать зазор
11.	Потеря контактов в системе зажигания	
12.	Неправильная регулировка опережения зажигания	
13.	Неисправность катушки зажигания	Замена
	Трудный запуск горячего двигателя	

1.	Забит воздушный фильтр	Замена
2.	Забит топливный фильтр	Замена
3.	Окислены контакты аккумулятора, особенно “массовый”	Зачистить контактные клеммы от окислений. Установить клеммы и затянуть болты
Трудный запуск холодного двигателя		
1.	Разряжен аккумулятор	Зарядить
2.	Неправильная работа системы впрыска топлива	
3.	Неисправность пусковой форсунки	
4.	Утечки по форсункам	Заменить манжеты форсунок. Проверить все соединения форсунок
5.	Дефект крышки распределителя	Замена
Шум и неровное вращение стартера		
1.	Облом зубьев шестерён стартера или маховика	Заменить бендикс и венец маховика
2.	Ослаблены болты крепления стартера	Затянуть болты
Загрязнение двигателя маслом		
1.	Утечка масла через прокладку масляного поддона картера двигателя	Замена
2.	Утечка масла через клапанную крышку	Заменить прокладку крышки клапанов
3.	Утечка масла через сальники двигателя	Замена
4.	Утечка масла через датчик давления масла	Заменить
Неравномерная частота вращения холостого хода		
1.	Утечки вакуума	Проверить соединение вакуумного шланга.

		Заменить шланг. Подтянуть или сменить хомуты шланга
2.	Неплотная посадка клапана рециркуляции отработавших газов	
3.	Забит воздушный фильтр	Замена
4.	Недостаточная подача топлива	Ремонт/замена топливного насоса
5.	Раскрытие газового стыка головки цилиндра	
6.	Износ ремня привода распредвала	Замена
7.	Износ кулачков распредвала	Замена
8.	Неисправность карбюратора или системы впрыска	
Двигатель запускается, но тут же останавливается		
1.	Недостатки электрических соединений распределителя, катушки или генератора	
2.	Недостаточное поступление топлива	Проверить работу топливного насоса или наличия блокировки топливных трубок
3.	Подсос воздуха в карбюратор или во впускной коллектор	Проверить все соединения и вакуумные шланги
Пропуски зажигания на холостом ходу		
1.	Износ контактов свечей зажигания	Замена
2.	Дефект высоковольтных проводов	Замена
3.	Утечки вакуума	Проверить соединение вакуумного шланга. Заменить шланг.

		Подтянуть или сменить хомуты шланга
4.	Неисправная установка опережения зажигания	Отрегулировать угол опережения зажигания
5.	Низкое давление сжатия (“компрессия”)	
6.	Неправильная регулировка холостого хода	Регулировка
7.	Неправильная работа топливной системы	
8.	Заклинивание или недостатки работы системы рециркуляции отработавших газов (РОГ)	
Пропуски зажигания под нагрузкой		
1.	Забит топливный фильтр	
2.	Низкий расход топлива через форсунки	
3.	Повреждение свечей зажигания	
4.	Неправильная установка опережения зажигания	
5.	Трещина крышки распределителя или повреждение его контактов	
6.	Утечки по высоковольтным проводам	
7.	Неправильное функционирование системы РОГ	
8.	Недостаточная величина давления сжатия	
9.	Неисправность системы зажигания	
10.	Утечки вакуума	
Падение оборотов при ускорении		
1.	Неисправны свечи зажигания	
2.	Не отрегулирован карбюратор или система впрыска	
3.	Забит топливный фильтр	
4.	Неправильная установка опережения	

	зажигания	
5.	Утечки вакуума	
6.	Дефект высоковольтных проводов или других компонентов системы зажигания	
Двигатель останавливается		
1.	Неисправная регулировка холостого хода	
2.	Вода в топливе или забит топливный фильтр	
3.	Повреждение распределителя	
4.	Дефект системы РОГ	
5.	Дефект свечей зажигания	
6.	Дефект высоковольтных проводов	
7.	Утечки вакуума	
8.	Неправильная регулировка зазоров в клапанах	
9.	Дефект топливной системы	
Нестабильная работа двигателя		
1.	Утечки вакуума	
2.	Дефект топливного насоса	
3.	Потеря контакта в разъёме форсунок	
4.	Дефект электронного модуля управления	
Потеря мощности двигателя		
1.	Неправильная регулировка опережения зажигания	
2.	Большой зазор вала распределителя	
3.	Износ ротора и/или крышки распределителя	
4.	Дефект свечей зажигания	

5.	Неправильная регулировка топливной системы	
6.	Дефект катушки зажигания	
7.	Дефект тормозов	
8.	Неправильный уровень жидкости в автоматической коробке	
9.	Проскальзывание сцепления	
10.	Забит топливный фильтр или грязь в топливной системе	
11.	Неправильная работа системы РОГ	
12.	Низкое давление сжатия	
Детонационные стуки двигателя при разгоне		
1.	Низкое качество топлива	
2.	Неправильная установка опережения зажигания	
3.	Неправильная регулировка топливной системы	
4.	Повреждение свечей или высоковольтных проводов	
5.	Износ или повреждение компонентов распределителя	
6.	Дефект системы РОГ	
7.	Утечки вакуума	
8.	Угольные отложения (нагар) в камере сгорания	
Горит индикатор «низкое давление масла»		
1.	Низкий уровень масла или малая вязкость масла	
2.	Малая частота вращения на холостом ходу	
3.	Короткое замыкание цепи	

4.	Дефект датчика давления масла	
5.	Износ подшипников и/или масляного насоса	
Хлопки двигателя в глушитель		
1.	Неправильная работа системы РОГ	
2.	Неправильная установка опережения зажигания	
3.	Дефект системы зажигания (трещины изолятора свечей, высоковольтных проводов, крышки распределителя)	
4.	Неправильная регулировка топливной системы	
5.	Утечка вакуума	
6.	Неправильная регулировка зазоров в клапанах, зависание или прогар клапанов	
Аккумулятор не заряжается		
1.	Дефект приводного ремня генератора	
2.	Низкий уровень электролита	
3.	Окислены контакты аккумулятора	
4.	Малый зарядный ток генератора	
5.	Неисправности в электроцепи	
6.	Короткое замыкание в проводке	
7.	Внутренний дефект аккумулятора	

Список литературы

1. <https://avtika.ru/kakoe-naznachenie-dvigatelya-avtomobilya/>
2. <https://wikers.ru/articles/ustrojstvo-dvigatelya.html>
3. <https://www.drive2.ru/b/1331197/>