

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кузьменко И. В., Самусенко В. И.

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Учебно-методические указания для выполнения
лабораторной работы по дисциплине: «Тракторы и автомобили»
студентами инженерно-технологического факультета
по направлению подготовки:
35.03.06 Агроинженерия
профиль: Технические системы в агробизнесе
профиль: Технический сервис в АПК
по направлению подготовки:
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
профиль: Машины и оборудование природообустройства
и дорожного строительства

Брянская область 2019

УДК 621.43 (07)
ББК 31.365
К 89

Кузьменко, И. В. Механизм газораспределения: учебно-методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине: «Тракторы и автомобили» студентами инженерно-технологического факультета по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия профиль: Технические системы в агробизнесе профиль: Технический сервис в АПК по направлению подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль: Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства / И. В. Кузьменко, В. И. Самусенко. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. - 14 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по изучению конструкции механизма газораспределения поршневых двигателей внутреннего сгорания. Для студентов инженерно-технологического института.

Рецензент: доцент Будко С.И.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол №6 от 30 апреля 2019 года.

© Брянский ГАУ, 2019
© Кузьменко И.В., 2019
© Самусенко В.И., 2019

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомиться с назначением, принципом действия и устройством, механизма газораспределения, конструкцией деталей, входящих в его состав.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ: изучить детали ГРМ с использованием учебно-методического пособия, обучающего видеофильма, рассмотреть механизм и детали его составляющие на разрезах макетов ДВС и натуральные детали ГРМ.

ОБОРУДОВАНИЕ, НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Разрезные макеты ДВС, натуральные детали ГРМ, плакаты, видеослайды, видеофильмы.

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ГРМ

Механизм газораспределения предназначен для очистки цилиндра от продуктов сгорания и заполнения его горючей смесью или воздухом в соответствии с протеканием рабочего процесса.

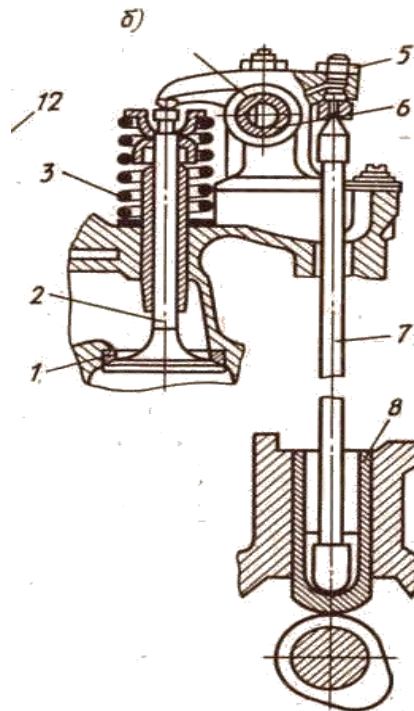


Рисунок 1 - Механизм газораспределения

В двигателях внутреннего сгорания применяют газораспределение двух типов: клапанное и бесклапанное (щелевое). Наиболее распространены в четырехтактных автотракторных двигателях клапанные механизмы газораспределения благодаря простому устройству и надежной работе. Бесклапанные механизмы газораспределения получили распространение в двухтактных двигателях.

Принцип действия механизма газораспределения с клапанами состоит в следующем. При вращении распределительного вала его кулачок, набегая на толкатель 8 (рис.1), поднимает его вместе со штангой 7. Через штангу движение передается коромыслу 4, которое, поворачиваясь вокруг оси 6, открывает клапан 2, сжимая пружину 3. При дальнейшем вращении вала кулачок отходит от толкателя и клапан под действием пружины 3 поднимается и плотно прижимается к гнезду 1. Механизм газораспределения с верхним расположением клапанов широко применяется как в бензиновых двигателях, так и в дизелях.

КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Клапанный механизм газораспределения состоит из следующих элементов: клапанов, клапанных гнезд, направляющих втулок, пружин, распределительных валов и деталей привода клапанов.

Клапаны предназначены для открытия и закрытия впускных и выпускных каналов. Во время работы клапаны подвергаются воздействию высоких температур (особенно выпускные) и действиям динамических нагрузок от сил давления газов, сил упругости пружин и сил инерции деталей механизма привода. Поэтому клапаны должны обладать высокой прочностью и хорошей сопротивляемостью короблению. Клапан (рис. 2) состоит из головки 1 и стержня 2.

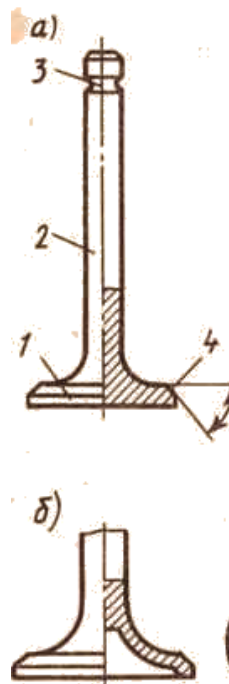


Рисунок 2 – Клапан

Головка клапана имеет шлифованную конусную фаску 4 (рис. 2), являющуюся опорной поверхностью клапана, прилегающую к фаске клапанного гнезда. Фаску клапана выполняют под углом 45 или 30°. Клапан с фаской под углом 45° имеет меньшие проходные сечения, чем клапан с фаской под углом 30°, но обеспечивает более надежное уплотнение. Поэтому фаску под углом 30° обычно применяют для впускных клапанов. Для лучшего наполнения цилиндра головку впускного клапана обычно выполняют большего размера, чем выпускного. Переход от головки клапана к стержню выполняют плавным с большим радиусом, чтобы улучшить отвод теплоты от головки к стержню и увеличить прочность клапана.

Стержень клапана имеет цилиндрическую форму. На конце стержня предусмотрена выточка 3 для размещения запорного устройства пружины.

Клапаны изготовляют штамповкой. В качестве материала для впускных клапанов применяют легированные стали, а для выпускных клапанов – легированные жаростойкие стали.

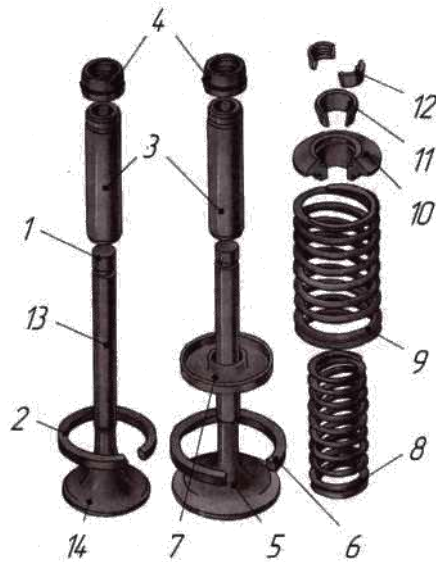


Рисунок 3 – Клапанная группа ГРМ

Клапанные седла предназначены для повышения износостойкости опорной поверхности, на которую садится клапан. Клапанные седла для выпускных, а также и для впускных клапанов при алюминиевой головке (блоке) делают вставными в виде круглых фасонных колец 2 (рис. 3). Гнезда изготавливают из жаростойких чугунов и запрессовывают в головку цилиндра. Угол фаски седла соответствует углу фаски прилегающего к нему клапана.

Направляющие втулки 3 (рис. 3) служат для устранения перекосов клапана при его посадке в гнездо и для отвода от клапанов теплоты. Втулки обычно выполняют цельными цилиндрической формы. Иногда втулку выполняют с буртиком, которым она упирается в блок-картер или головку цилиндров при запрессовке. Втулки изготавливают из чугуна или из металлокерамических сплавов.

Клапанные пружины 8,9 (рис. 3) обеспечивают плотную посадку клапана в гнездо и воспринимают инерционные силы, возникающие при движении деталей механизма газораспределения. Широкое распространение получили витые цилиндрические пружины с числом рабочих витков 4-10. При верхнем расположении клапанов для уменьшения размеров пружин и для предохранения их от разрушения в результате резонансных колебаний применяют две пружины на каждый клапан, расположенные одна в другой. С целью предотвращения «закусывания» меньшей по диаметру пружины между витками боль-

шей во время сжатия направление навивки в пружинах противоположным. Пружины клапанов изготавливают из марганцовистой и хромоникельванадиевой стали 60Г, 65Г и 50ХФА.

Распределительный вал (рис. 4) предназначен для привода и управления движением клапанов.

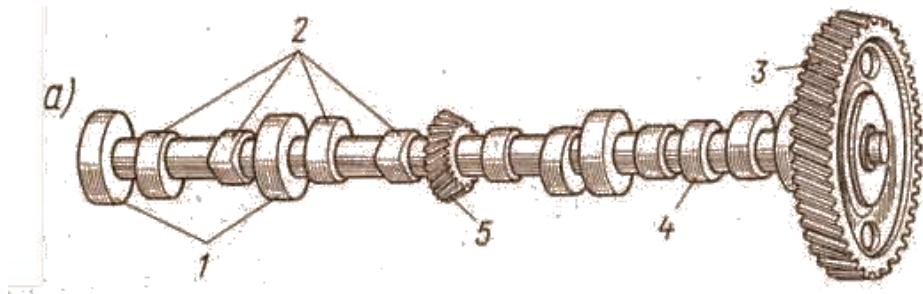


Рисунок 4 – Распределительный вал

Он имеет опорные шейки 1 (рис. 4), впускные и выпускные кулачки 2. Кулачки впускного и выпускного клапанов располагаются на валу в определенном порядке под разными углами в соответствии с порядком работы двигателя и фазами газораспределения. В автотракторных двигателях широко применяют выпуклый профиль кулачка. Он применяется как с грибовидным, так и с роликовым толкателем и обеспечивает быстрое открытие клапанов без возникновения больших инерционных сил. На распределительном валу могут размещаться эксцентрик 4 для привода топливного насоса, шестерня 5 привода масляного насоса и распределителя зажигания. На переднем конце вала устанавливают шестерню 3 привода. Распределительный вал у четырехтактных двигателей вращается в два раза медленнее коленчатого вала. Вал вращается в подшипниках скольжения (стальных втулках, залитых тонким слоем антифрикционного сплава), установленных в стенках блок-картера или в разъемных посадочных местах в головке блока цилиндров.

Осевое перемещение распределительного вала ограничивается упорным фланцем. Фланец устанавливается между шестерней и передней опорной шейкой распределительного вала и крепится к блок-картеру болтами.

Распределительный вал изготавливают штамповкой из углеродистых или легированных сталей.

Привод распределительного вала зависит от его расположения. Нижние распределительные валы приводятся во вращение от коленчатого вала через шестерни (рис. 6) или цепную передачу, верхние распределительные валы – с помощью цепной или ременной передачи.

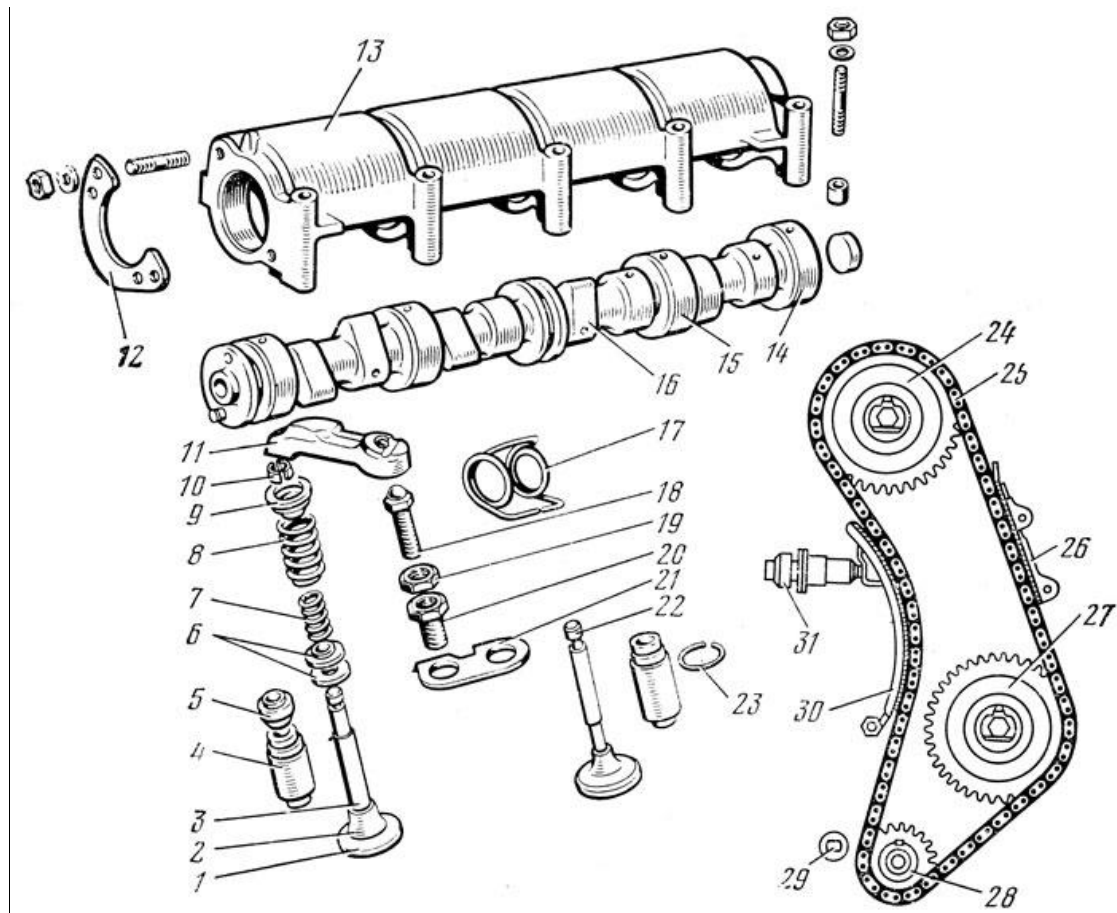


Рисунок 5 – Цепной привод распредвала

Шестерни (рис. 6) при сборке устанавливаются так, чтобы метки, нанесенные на них, находились друг против друга.

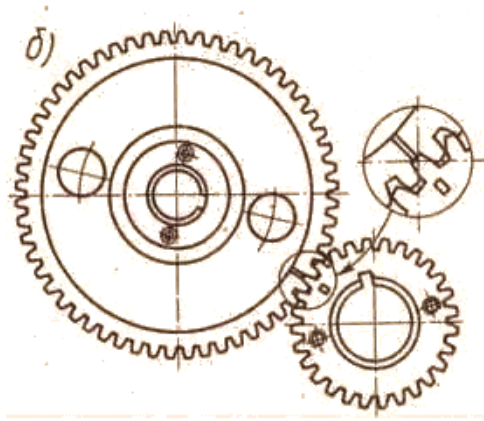


Рисунок 6 – Шестерни привода распредвала

К деталям привода клапана относятся толкатели, штанги, коромысла и рычаги.

Толкатели служат для передачи усилия от кулачков вала к клапанам или штангам.

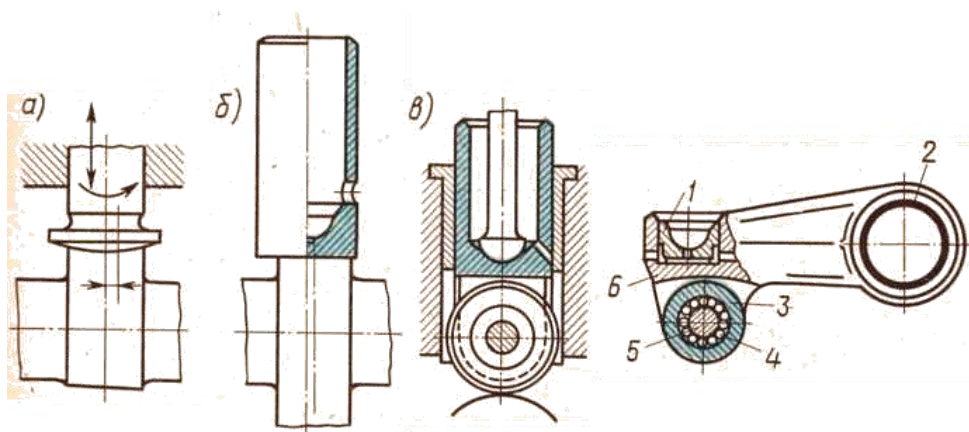


Рисунок 7 – Толкатели

Толкатель представляет собой пустотелый цилиндрический стакан. Он выполняется грибовидным, цилиндрическим и роликовым. Грибовидные (рис. 7, а) и цилиндрические (рис. 7, б) толкатели с плоской или сферической опорной поверхностью получили широкое распространение на автотракторных двигателях. Толкатели при работе совершают одновременно как поступательное движение, так и вращательное вокруг своей оси, благодаря этому обеспечива-

ется равномерный износ тарелки толкателя. Роликовые толкатели (рис. 7, в) уменьшают износ трущихся поверхностей, но имеют большую массу и сложны в изготовлении, поэтому они применяются у двигателей средней мощности.

В двигателях большой мощности применяются качающиеся роликовые толкатели (рис. 7, г). Качающийся роликовый толкатель состоит из корпуса б, в отверстие которого запрессована бронзовая втулка 2, ролика 3 и стальной пяты 1 со сферической выемкой. Ролик 3 вращается на оси 5 игольчатого подшипника 4. В сферическую выемку пяты входит штанга, передающая движение коромыслу.

Толкатели изготовляют из легированных или углеродистых сталей.

Штанги предназначены для передачи усилия от толкателей к коромыслам при верхнем расположении клапанов. Штанги 7 (рис.1) представляют собой стальные или алюминиевые трубки, на концах которых запрессованы стальные сферические наконечники. Нижний наконечник штанги устанавливается в гнездо толкателя, а верхний соединяют с коромыслом.

Коромысла служат для изменения направления движения штанги. Коромысло 4 (рис. 1) представляет собой двуплечий рычаг, один конец которого соединяется с наконечником штанги, а другой опирается на стержень клапана. На коротком плече коромысла имеется отверстие с резьбой, в которое ввертывается винт для регулировки зазора между клапаном и коромыслом. Коромысло вращается на оси, расположенной на кронштейнах. Подшипники коромысел выполняют в виде бронзовых втулок или игольчатых подшипников. Оси коромысел пустотелые, их внутренняя полость используется как канал для подвода масла к подшипникам и трущимся поверхностям наконечников штанг и регулировочного винта. Коромысла изготовляют штамповкой из углеродистой или легированной стали.

Нагреваются и вследствие этого удлиняются (расширяются) не только клапаны, но и все остальные детали механизма газораспределения. Чтобы при этом не нарушилась плотная посадка клапана в гнезде, между клапаном и коромыслом устанавливают зазор, называемый тепловым, который и компенси-

рует это удлинение. Величина такого зазора различна. Для двигателей разных марок этот зазор неодинаков, в среднем он составляет 0,25..,0,35 мм.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение механизма газораспределения?
2. Из каких деталей состоит ГРМ?
3. Каково назначение распределительного вала?
4. Как связана работа ГРМ с работой коленчатого вала?
5. Для чего нужны клапаны ГРМ?
6. Начертите эскиз установки клапанов в головке блока цилиндров.
7. Каким образом клапанный механизм обеспечивает герметичность камеры сгорания?
8. Для чего необходима штанга толкателя ГРМ?
9. Каково назначение коромысла в ГРМ?
10. Какую роль выполняют кулачки распределительного вала?
11. Каково назначение пружин клапанов, особенности их конструкции при установке двух пружин на один клапан?
12. Как в четырехтактных ДВС связаны между собой частоты вращения коленчатого и распределительного валов?

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов А.К., Лопарев А.А., Судницин В.И. Конструкция тракторов и автомобилей. М.: КолосС, 2007.
2. Конструкция тракторов и автомобилей / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Ворохобин, О.С. Ведринский. СПб.: Изд-во «Лань», 2013. 288 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания / В.П. Алексеев, В.Ф. Воронин, Л.В. Грехов и др. М.: Машиностроение, 1990. 288 с.
4. Семенов В.М., Власенко В.Н. Трактор. М.: Агропромиздат, 1989. 352 с.

Содержание

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ГРМ.....	3
КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	11
ЛИТЕРАТУРА.....	13

Учебное издание

Кузьменко Игорь Владимирович,
Самусенко Владимир Иванович

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Учебно-методические указания для выполнения
лабораторной работы по дисциплине: «Тракторы и автомобили»
студентами инженерно-технологического факультета
по направлению подготовки:
35.03.06 Агроинженерия
профиль: Технические системы в агробизнесе
профиль: Технический сервис в АПК
по направлению подготовки:
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
профиль: Машины и оборудование природообустройства
и дорожного строительства

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 14.05.2019 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага печатная. Усл. п. л. 0,81. Тираж 25 экз. Изд. № 6374.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ