

Устройство автомобиля

Механизм газораспределения

Схема устройства и работа.

В четырехтактных двигателях применяются клапанный механизм газораспределения, служащий для своевременной подачи в цилиндры воздуха (в дизелях) или горючей смеси (в карбюраторных двигателях) и для выпуска из цилиндров отработавших газов.

Для этого клапаны в определенный момент открывают и закрывают впускные и выпускные каналы головки цилиндров, которые сообщают цилиндры двигателя с впускными и выпускными трубопроводами.

В изучаемых двигателях используются механизм газораспределения с верхним расположением клапанов и нижним положением распределительного вала.

Механизм газораспределения состоит из:

- впускных и выпускных клапанов с пружинами;
- передаточных деталей от распределительного вала к клапанам;
- распределительного вала и шестерни.

В двигателях ЗИЛ-508 и ЗМЗ-53 распределительный вал расположен между правым и левым рядами цилиндров

Механизм работает следующим образом:

Коленчатый вал с помощью шестерен вращает распределительный вал, каждый кулачок которого, набегая на толкатель, поднимает его вместе со штангой.

Последняя, в свою очередь, поднимает один конец коромысла, при этом другой конец, двигаясь вниз, давит на клапан.

Клапан опускается и сжимает пружину.

Когда кулачок распределительного вала сходит с толкателя, штанга и толкатель опускаются, а клапан под действием пружины «садится в седло» и плотно закрывает отверстие канала.

Для лучшей очистки цилиндров от отработавших газов и заполнения их свежим воздухом или горючей смесью клапаны открыты дольше, чем в простейшем двигателе.

От степени наполнения цилиндров «свежим зарядом» и степени очистки их от отработавших газов во многом зависит мощность двигателя.

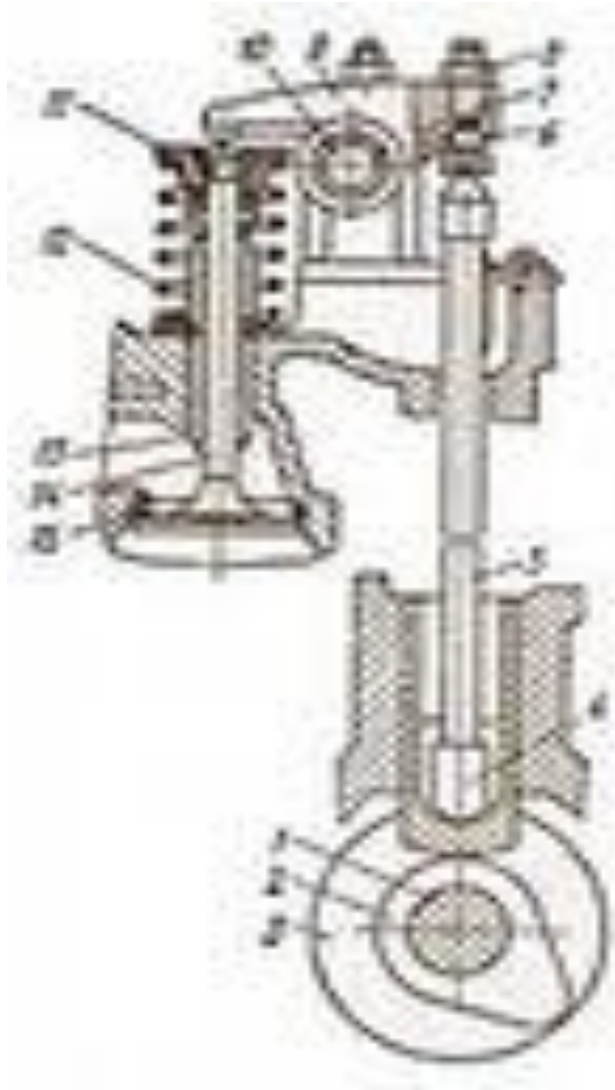


Схема механизма газораспределения

- 1 - распределительный вал;
- 2 - кулачок распределительного вала;
- 3 - шестерня распределительного вала;
- 4 - толкатель;
- 5 - штанга;
- 6 - регулировочный винт;
- 8 - контргайка;
- 9 - коромысло;
- 10 – ось коромысла;
- 11 – опорная шайба;
- 12 – пружины клапана;
- 13 – направляющая втулка;
- 14 – клапан;

Для того чтобы в цилиндры двигателя поступило больше воздуха или горючей смеси, впускные клапаны должны открываться с опережением, т.е. до прихода поршня в верхнюю мертвую точку (ВМТ).

При большой частоте вращения коленчатого вала такт впуска повторяется часто, поэтому во впускном трубопроводе создается разрежение и воздух поступает в цилиндры двигателя, несмотря на то, что поршень некоторое время движется вверх.

Поступление воздуха в цилиндры через открытый клапан продолжается по инерции и после того, как поршень пройдет нижнюю мертвую точку (НМТ).

Впускной клапан закрывается с некоторым запаздыванием.

Периоды от момента открытия клапанов до момента их закрытия, выраженные в угловых градусах поворота коленчатого вала, называют **«фазами газораспределения»**.

Их можно изобразить в виде таблицы, либо в виде круговой диаграммы, как, например, на рис. 5.

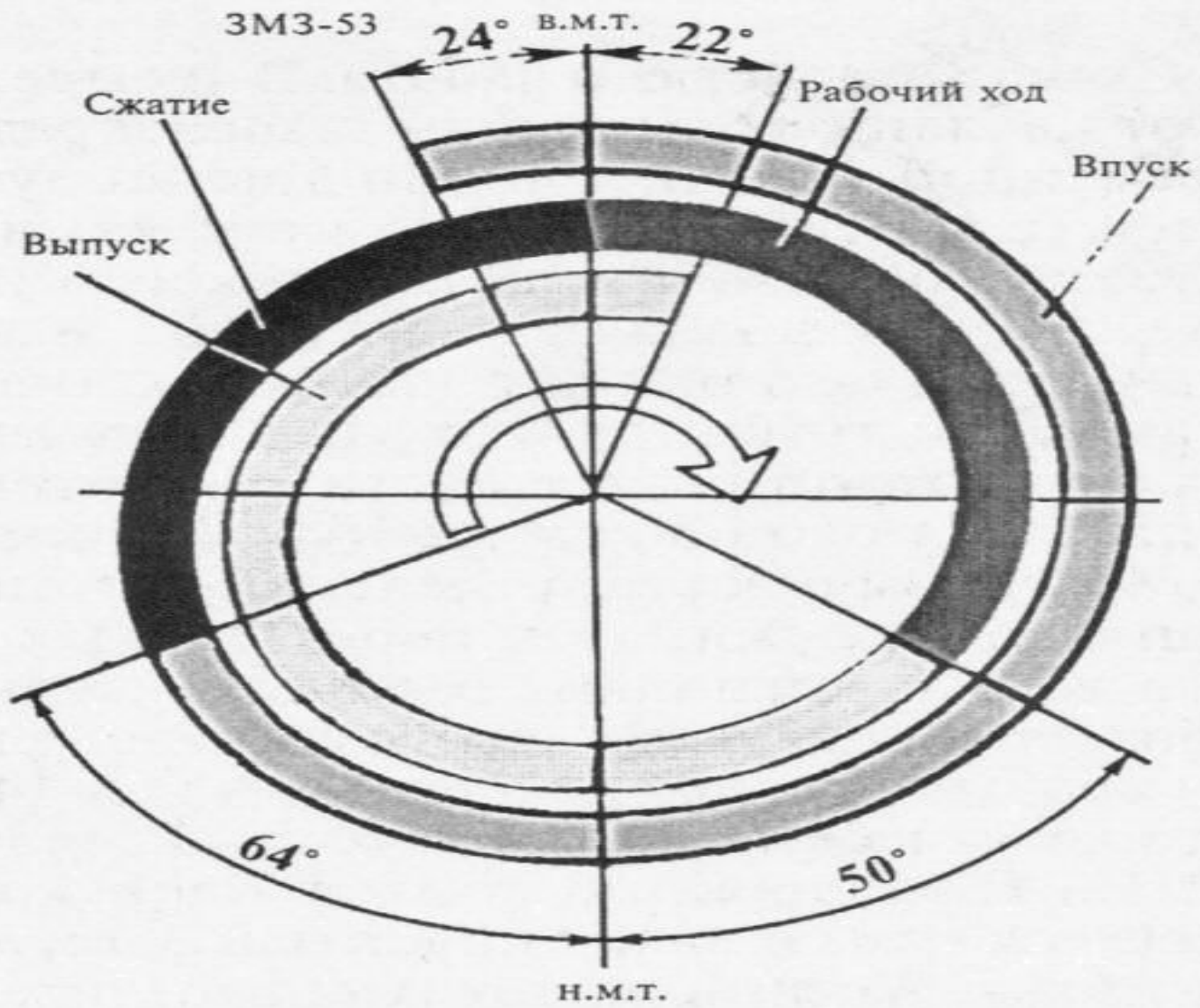


Рис. 5. Диаграмма фаз газораспределения двигателя 3МЗ-53

За счет опережения открытия и запаздывания закрытия впускного клапана период впуска воздуха у двигателя ЗМЗ-53 продлевается от 180° до 268° .

После закрытия впускного клапана происходят сжатие смеси и рабочий ход поршня.

Выпуск отработавших газов из цилиндра, или открытие выпускного клапана, начинается до прихода поршня в НМТ, за 50° по углу поворота коленчатого вала.

Выпускной клапан закрывается после прохода поршнем ВМТ.

Продолжительность открытия выпускного клапана по углу поворота коленчатого вала составляет 252° .

В конце такта выпуска и начале такта впуска оба клапана некоторое время открыты одновременно, что соответствует 46° по углу поворота коленчатого вала.

Такое угловое перекрытие тактов клапанов способствует лучшей очистке цилиндра от отработавших газов в результате его продувки свежим воздухом.

Моменты открытия и закрытия клапанов у каждого двигателя различны и зависят от профиля кулачков распределительного вала, а также от величины зазоров между клапанами и коромыслами.

Детали механизма газораспределения.

Одна из основных деталей механизма газораспределения — **клапан**.



Клапан служит для полной изоляции камеры сгорания от окружающей среды при его посадке в гнездо.

Клапан состоит из тарелки и стержня.

Переход от тарелки к стержню выполняют плавным, что придает необходимую прочность, улучшает отвод теплоты и уменьшает сопротивление движению газов.

Стержень клапана шлифованный.

Торец стержня закаливают, благодаря чему уменьшается его износ от действия коромысла.

Для большей плотности прилегания каждый клапан притирают к гнезду до фаски шириной 1,5 - 2 мм, выполненной под углом 45° .

В большинстве двигателей впускной клапан изготавливают из хромистой, а выпускной из жаростойкой стали.

Для лучшего наполнения цилиндров горючей смесью или воздухом тарелки впускных клапанов делают большего диаметра, чем тарелки выпускных клапанов.

В верхней части стержня клапана, предусмотрена выточка для установки конических сухариков, с помощью которых тарелка прочно держится на клапане.

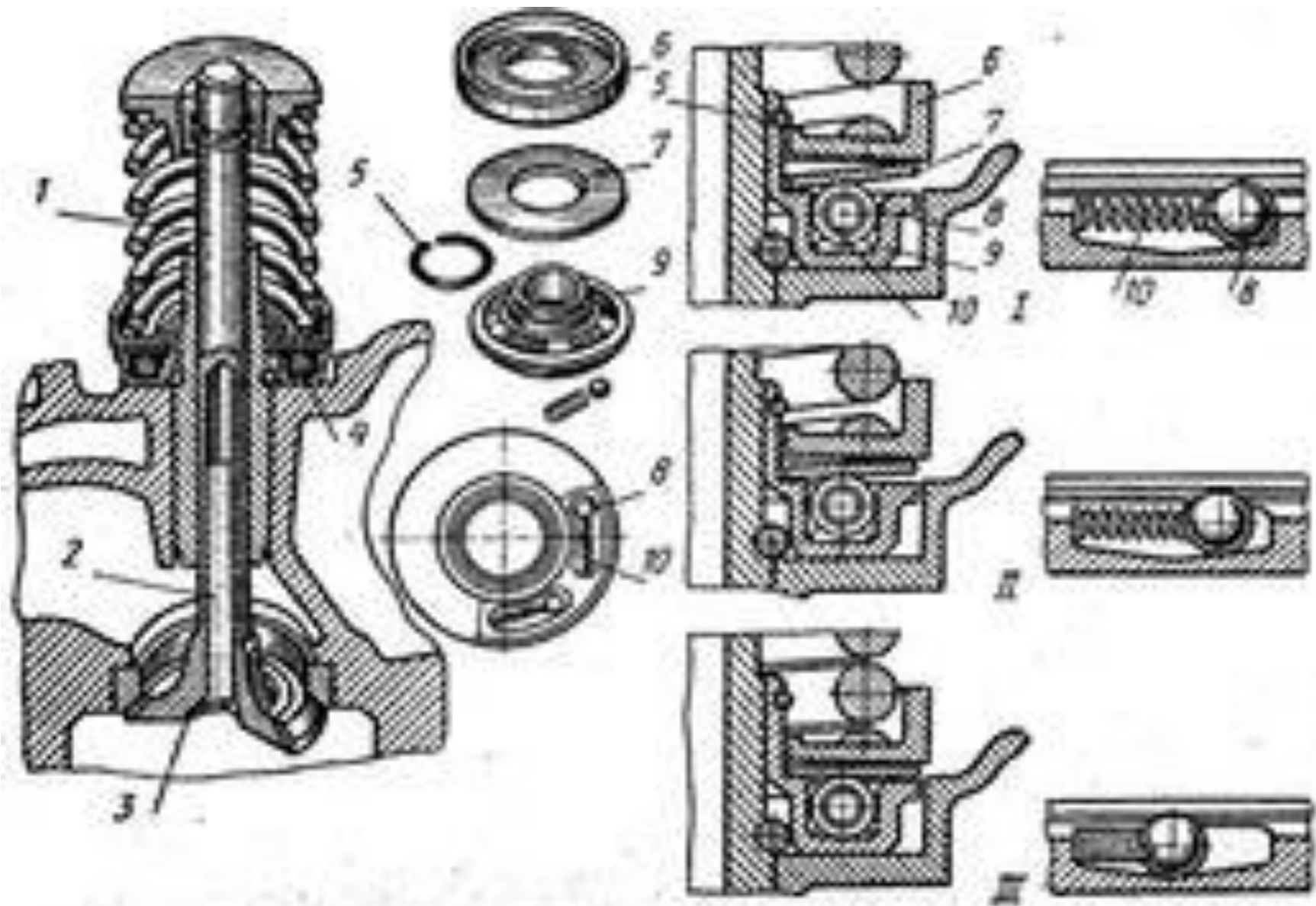
Сухарики представляют собой коническое кольцо, разрезанное на две половинки.

В некоторых двигателях между тарелкой пружин и сухариками находится коническая втулка, которая способствует повороту клапана при работе двигателя вследствие вибрации пружин.

Выпускной клапан двигателя типа ЗИЛ может проворачиваться принудительно во время работы двигателя специальным механизмом вращения.

Последний состоит из неподвижного корпуса 9, в котором по окружности расположены пять наклонных углублений для шариков 8 с их пружинами 10.

На шариках свободно установлена дисковая (конусная) пружина, на которую опирается через упорную шайбу 6 пружина 1 клапана.



У некоторых карбюраторных двигателей рабочая фаска выпускного клапана наплавлена жаростойким сплавом.

Внутри клапана расположена полость 2, заполненная на 50... 60 % натрием.

Она закрыта заглушкой, приваренной к тарелке клапана . Во время работы двигателя натрий плавится и, переливаясь при встряхивании, интенсивно переносит теплоту от головки к стержню, а от стержня теплота передается втулке клапана.

Благодаря этому температура тарелки клапана снижается.

Седла выпускных и впускных клапанов у многих двигателей выполнены во вставных кольцах, изготовленных из жаростойкого чугуна и запрессованных в головку цилиндров.

Это облегчает их восстановление при ремонте.



Направляющая втулка-
служит для обеспечения
направленного движения
клапана и посадки его в
седло без перекосов.

Её изготавливают из чугуна или металлокерамики и запрессовывают в головку цилиндров.

В некоторых двигателях на втулку впускного клапана устанавливают резиновую манжету (колпачок) для предотвращения попадания масла в цилиндр по зазору между втулкой и стержнем поршня.



Пружина –
предназначена для
создания усилия,
необходимого для
закрытия клапана и его
плотной посадки в седло.

Её изготавливают с постоянным или переменным шагом витков.

При переменном шаге можно избежать резонанса пружины.

При сборке её конец с меньшим шагом витков должен располагаться у тарелки клапана.

В некоторых двигателях на каждый клапан устанавливают две пружины с неодинаковым направлением их витков.

Под действием вибрации таких двух пружин клапаны проворачиваются.



Коромысла -
представляет собой
изготовленный из
стали неравноплечий
рычаг и служит для
опускания клапана на
определенное
расстояние.

В его средней части которого имеется утолщение с отверстием, в которое запрессовывают втулку.

На одном (длинном) плече коромысла расположен закаленный боек, посредством которого оно давит на клапан, а на другом — резьбовое отверстие.

В последнее ввертывают регулировочный винт, с помощью которого устанавливают зазор между клапаном и бойком коромысла и обеспечивают плотное закрывание клапанов.

Коромысла свободно качаются на оси, которую монтируют на стойках, привернутых к головке блока.

Распорные пружины и стопорные кольца удерживают коромысло от осевого смещения.

Ось коромысел пустотелая, ее внутреннюю полость используют как канал для подвода масла к трущимся поверхностям втулок коромысел, регулировочных винтов и штанг.

С торцов обе оси коромысел закрыты заглушками.



Штанга - служит для передачи усилия от толкателя к коромыслу.

Ее изготавливают из цельного или пустотелого стального стержня, на концах которого находятся стальные шлифованные, термически обработанные наконечники.

Нижний наконечник, имея шаровую форму, входит в сферическое углубление толкателя.

Верхний наконечник может иметь шаровую форму или углубление со сферической поверхностью.

На него опирается головка регулировочного винта, ввернутого в коромысло.



Толкатели –

передают поступательное движение от кулачка распределительного вала к штанге.

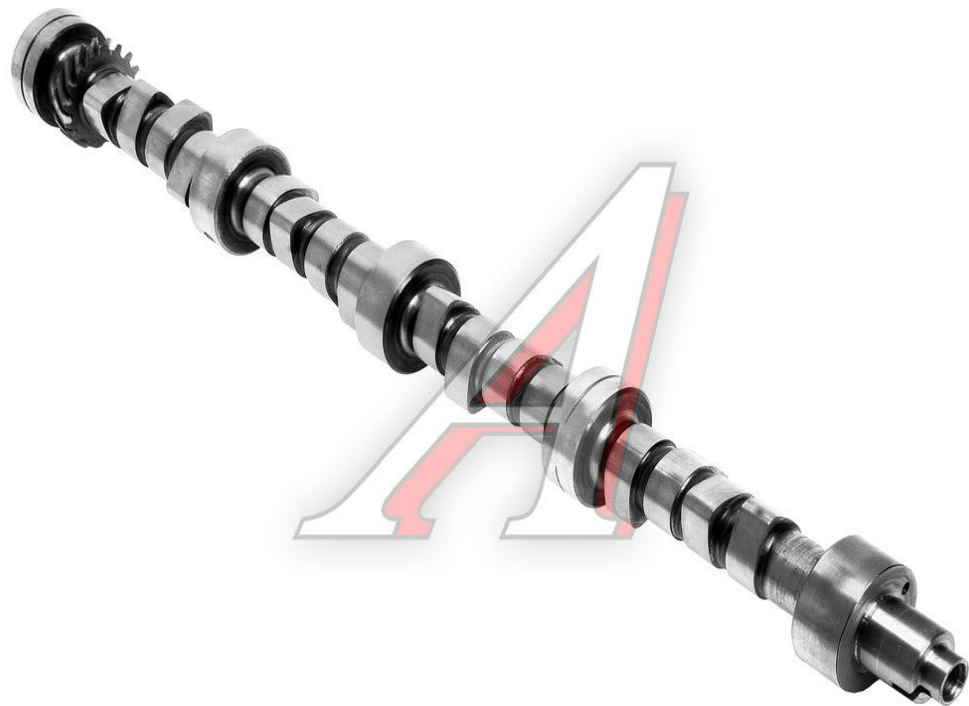
Их изготавливают из стали. Цилиндрические толкатели имеют сферические углубления для установки штанг.

На нижней части этих толкателей имеется плоская или сферическая опорная поверхность.

Чтобы износ ее был равномерным, толкатели при работе двигателя совершают одновременно поступательное и вращательное движение.

При плоском днище вращательное движение достигается смещением оси толкателя относительно оси кулачка распределительного вала с небольшой конусностью.

Вследствие этого точка касания толкателя смещается относительно его оси.



Распределительный вал - входит в систему газораспределения и предназначен для своевременного открывания и закрывания клапанов в определенной последовательности.

Заодно с валом изготовлены кулачки и опорные шейки.

Валы разных двигателей различаются размерами, числом, расположением и профилем кулачков, а также числом опорных шеек.

Каждый кулачок воздействует на один клапан — впускной или выпускной. На каждый цилиндр приходится два кулачка.

Взаимное расположение и форма кулачков зависят от порядка работы цилиндров и фаз газораспределения.

При разных фазах носок кулачка впускного клапана уже (острее) носка кулачка выпускного клапана.

Кулачки стальных распределительных валов для прочности подвергают закалке ТВЧ.

В некоторых двигателях заодно с распределительным валом изготавливают эксцентрик привода бензинового насоса и шестерню привода масляного насоса.

Шейки вала вращаются во втулках, запрессованных в блоке.

В качестве материала для втулок опорных шеек используют сталь, бронзу или металлокерамику.

Внутреннюю поверхность стальных втулок заливают антифрикционным сплавом.

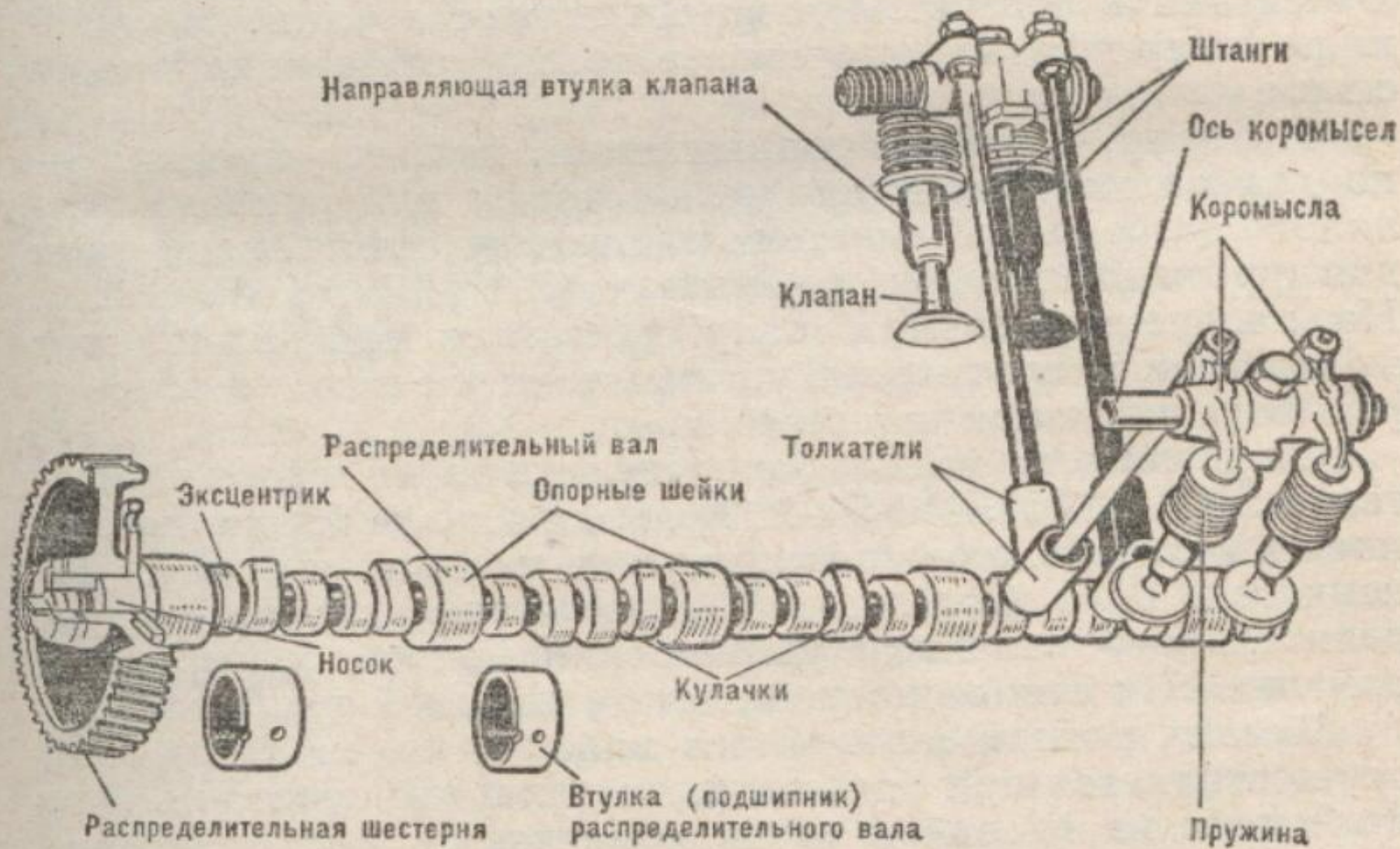


Рис. 5: Газораспределительный механизм двигателя ЗИЛ-130

При сборке распределительный вал вставляют с торца двигателя, поэтому диаметры опорных шеек, начиная с передней шейки, последовательно имеют меньшие размеры.

Масло к ним подается под давлением из канала блока цилиндров.

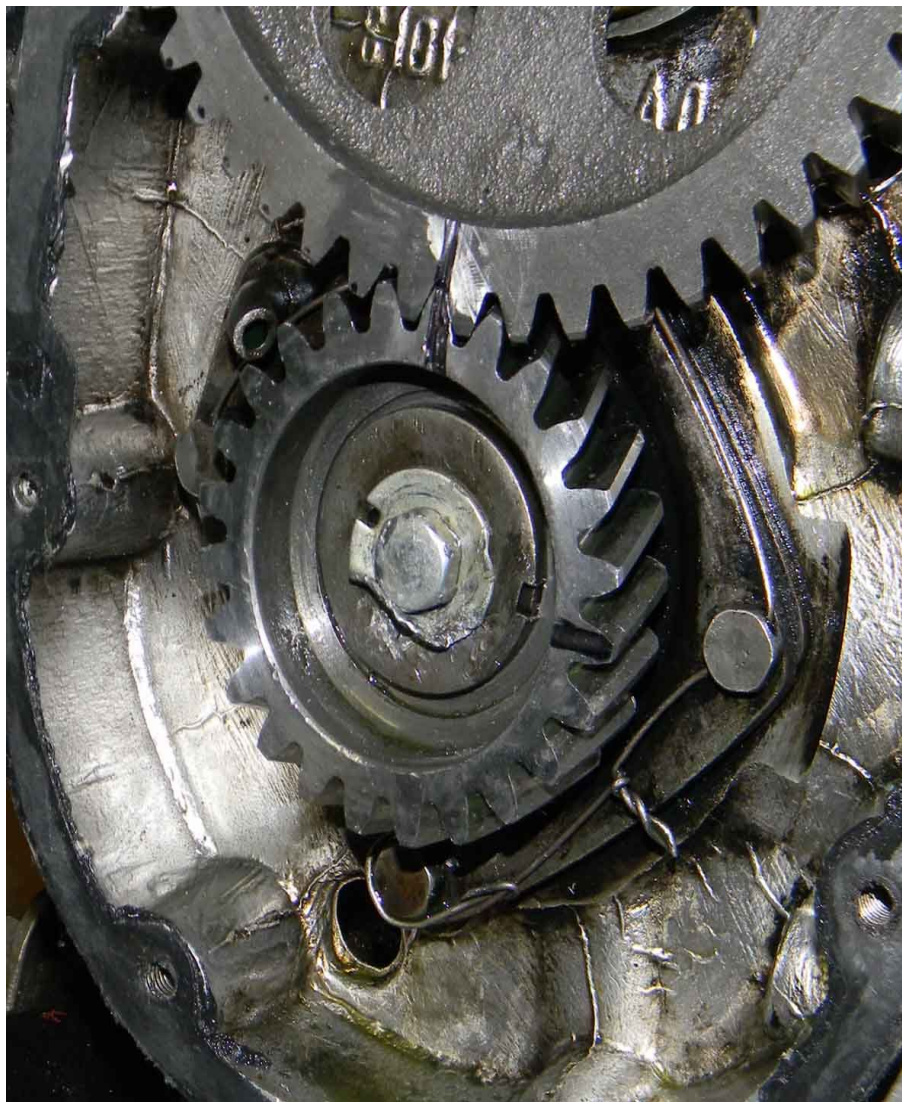
В одной из шеек распределительного вала имеется отверстие (сечение А — А) для подвода масла в канал блока, откуда оно подается к коромыслам.

Масло в канал поступает в момент совмещения отверстия в шейке с каналом в блоке.

На переднем конце распределительного вала установлена приводная шестерня, изготавливаемая из стали, чугуна или текстолита.

Между шестерней и передней шейкой вала размещены распорное кольцо и ограничивающий осевое перемещение упорный фланец, который привертывают болтами к передней стенке блок-картера.

Толщина кольца больше толщины упорного фланца на 0,1 ... 0,2 мм, что соответствует осевому перемещению распределительного вала.



Распределительные шестерни - необходимы для передачи вращения от коленчатого вала распределительному, валу топливного насоса (у дизелей), масляному насосу и другим механизмам.

Для уменьшения шума шестерни изготавливают косозубыми.

Эти детали у большинства двигателей расположены в их передней части в специальном картере.

В четырехтактных двигателях за один рабочий цикл впускной и выпускной клапаны каждого цилиндра открываются один раз.

Поэтому за два оборота коленчатого вала распределительный вал делает только один оборот.

Следовательно, диаметр шестерни коленчатого вала (и число зубьев) в два раза меньше диаметра шестерни распределительного вала.

Для того чтобы срабатывание впускных и выпускных клапанов соответствовало определенному положению поршня в цилиндре, зубья указанных шестерен при сборке соединяют по меткам.

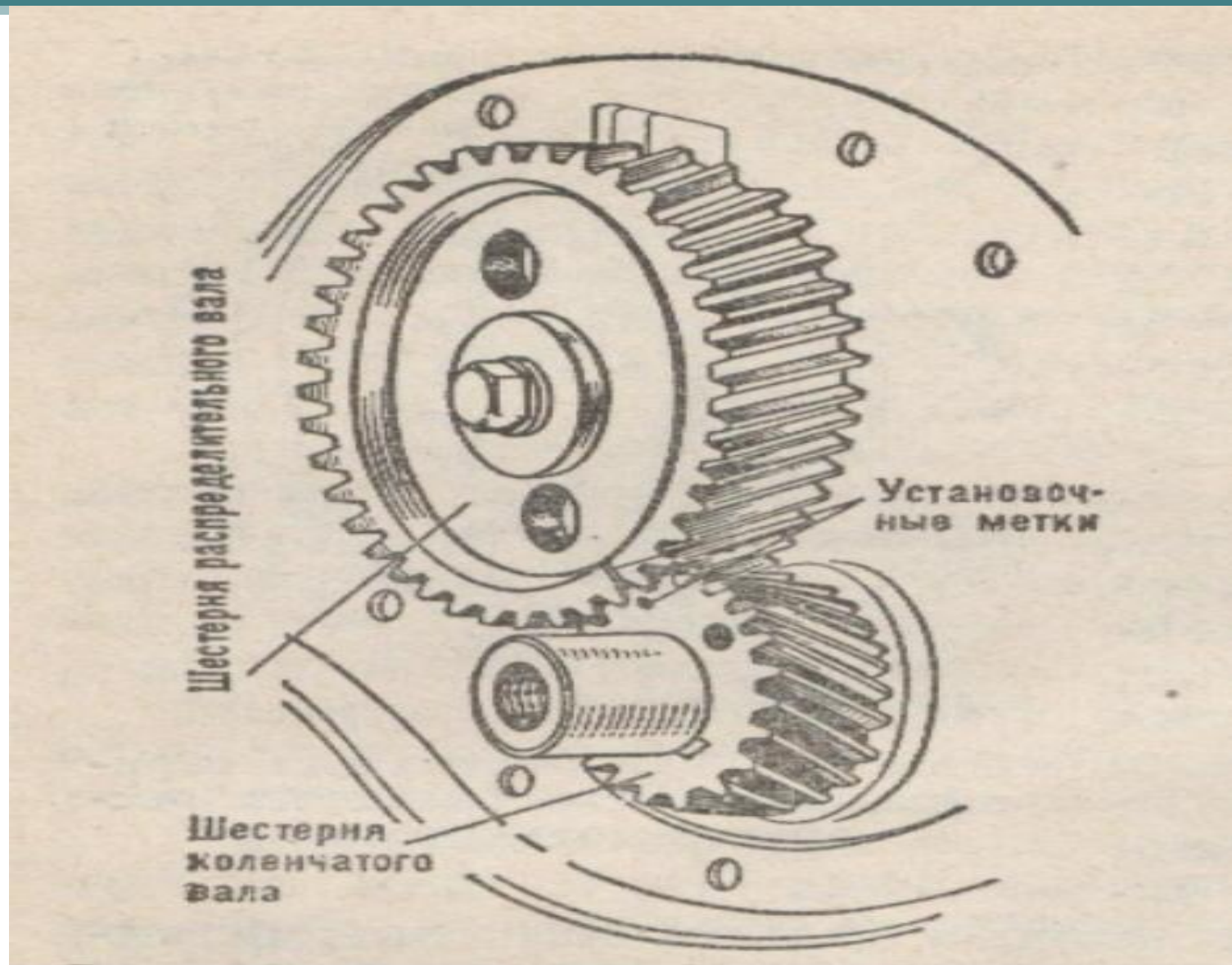


Рис. 7: Совмещение меток распределительных шестерен.

Направление вращения распределительного вала и вала топливного насоса у дизелей совпадает с направлением вращения коленчатого вала.

Поэтому между шестернями этих валов устанавливают дополнительно промежуточную шестерню.