

Н. В. ПУЛЬМАНОВ

ДВИГАТЕЛИ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ
МАШИН



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ И СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1953

В книге описаны принципы работы и устройство двигателей внутреннего сгорания, устанавливаемых на строительных и дорожных машинах, а также способы и приемы технического обслуживания этих двигателей в процессе эксплуатации.

Книга рассчитана на машинистов, мотористов, механиков и бригадиров, обслуживающих строительные и дорожные машины. Она может также служить практическим пособием для инженерно-технических работников-механизаторов строительства, учащихся школ ФЗО, курсов механиков и отраслевых техникумов.

Со всеми замечаниями по книге просьба обращаться по адресу: Москва, Третьяковский проезд, д. 1, Машгиз.

Рецензент проф **В. И. Сороко-Новицкий**

Редактор инж **А. И. Скокан**

*Редакция литературы
по строительному, дорожному и сельскохозяйственному машиностроению
Зав. редакцией инж. Ф П ГАВРИЛОВ*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Партия и Правительство уделяют большое внимание развитию строительного и дорожного машиностроения. Современные стройки оснащены различными высокопроизводительными машинами. От правильного использования машинного парка зависят темпы и стоимость строительства.

Перед строителями стоит важнейшая задача — обеспечить высокопроизводительное использование мощной машинной техники и направить ее полностью на обеспечение высоких темпов и снижение стоимости строительства.

Одним из способов повышения выработки и улучшения качества работы машинистов, механиков и бригадиров является тщательное изучение строительных и дорожных машин, на которых они работают, и в первую очередь изучение «сердца» каждой машины — ее двигателя.

На многих строительных и дорожных машинах установлены двигатели внутреннего сгорания — дизельные и карбюраторные двигатели автотракторного и транспортного типов, комбайновые двигатели и быстроходные стационарные двигатели малого литража.

Двигатель внутреннего сгорания — сложная машина, состоящая из сотен деталей. Отдельные детали двигателя работают с большими нагрузками и при высоких температурах.

Двигатель, как и всякая машина, может работать бесперебойно только при правильном уходе за ним. Такой уход требует от машиниста и механика внимательности, отличного знания устройства машины, правил и приемов эксплуатации, обслуживания и текущего ремонта, а также знания горючих, смазочных материалов и охлаждающих жидкостей.

Для увеличения срока службы двигателя необходимо своевременно и правильно выполнять все операции технического ухода. Нарушение правил ухода и технического обслуживания приводит к преждевременному износу деталей и даже к авариям, а следовательно, к простоям, срывающим выполнение плана строительных работ.

В этой книге приведено описание устройства, правил эксплуатации, правил и приемов технического ухода и наиболее часто встречающихся операций ремонта двигателей, устанавливаемых на строительных и дорожных машинах.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

ТИПЫ ДВИГАТЕЛЕЙ И РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В НИХ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Двигателями внутреннего сгорания называются машины, превращающие тепловую энергию, скрытую в топливе, в механическую работу. Выделение тепловой энергии в результате сгорания топлива внутри двигателя отличает эти двигатели от паровых, электрических и др.

В цилиндры двигателя внутреннего сгорания вводят топливо и необходимый для его сгорания воздух. При сгорании топлива значительно нагреваются газы (продукты сгорания), образовавшиеся в цилиндре. Газы, расширяясь при нагревании, давят на поршень, который через шатун приводит во вращение коленчатый вал двигателя. Полезная работа двигателя расходуется на привод рабочих органов той машины, на которой установлен двигатель.

По расходу топлива двигатели внутреннего сгорания значительно экономичнее паровых. Двигатели внутреннего сгорания авто-тракторного типа превращают в полезную механическую работу 18—37% теплоты, скрытой в топливе. Наиболее высоким экономическим коэффициентом полезного действия (к. п. д.) обладают дизельные (до 37%), а самым низким — карбюраторные керосиновые двигатели (18—23%). Экономичность двигателей выражается также величиной удельного расхода топлива, которая составляет у дизельных 180—220 и у карбюраторных двигателей до 350 г/э. л. с. ч. Этим объясняется широкое применение дизельных двигателей на строительных и дорожных машинах, тракторах и автомобилях.

На строительных и дорожных машинах устанавливаются двигатели КДМ-46, Д-35 и Д-54, 2Д6, Т-62, У-5М, ГАЗ-МК, Л-6/2 и Л-6/3.

По роду применяемого топлива, по способу смесеобразования и воспламенения горючей смеси все эти двигатели делятся на две группы: 1) дизельные — двигатели с воспламенением от сжатия, работающие на тяжелом дизельном топливе (КДМ-46, Д-35, Д-54,

Т-62 и 2Д6), и 2) карбюраторные двигатели с принудительным зажиганием, работающие на бензине (У-5М, ГАЗ-МК, Л-6/3 и Л-6/2). Цилиндры в двигателях расположены вертикально, и только в двигателе Т-62 — горизонтально. По числу цилиндров двигатели разделяются на одноцилиндровые (Л-6/2 и Т-62), двухцилиндровые (Л-6/3), четырехцилиндровые (КДМ-46, Д-35, Д-54, У-5М, ГАЗ-МК) и шестицилиндровые (2Д6).

Во время работы двигателя в его цилиндрах непрерывно изменяется давление, температура и состав газов. Эти чередующиеся процессы изменения состояния газов называются рабочим процессом двигателя, обеспечивающим преобразование тепла, скрытого в топливе, в работу.

Рабочий процесс в любом двигателе внутреннего сгорания может быть расчленен на следующие такты: 1) наполнение цилиндров воздухом (дизельный) или горючей смесью (карбюраторный), 2) сжатие воздуха и впрыск топлива (дизельный) или сжатие горючей смеси (карбюраторный); 3) сгорание рабочей смеси и расширение продуктов сгорания; 4) удаление отработавших газов из цилиндров. Совокупность перечисленных тактов, происходящих в цилиндре, называют рабочим циклом, который в зависимости от конструкции двигателя может совершаться за один или два оборота коленчатого вала, т. е. за два или четыре полных хода поршня. В первом случае двигатель называют двухтактным, а во втором — четырехтактным. Рабочий цикл зависит от положений поршня в цилиндре, которым соответствуют моменты открытия и закрытия органов впуска воздуха или горючей смеси, органов выпуска отработавших газов; момент впрыска топлива в цилиндр или появления искры между электродами запальной свечи.

Двухтактные дизельные двигатели на отечественных строительных и дорожных машинах не применяют. Их устанавливают на грузовых и самосвальных автомобилях, например, ЯАЗ-200*, МАЗ-205, ЯАЗ-210Е и на передвижных компрессорных установках ЗИФ-ВКС-6, выпускаемых с дизельным двигателем ЯАЗ-204.

Основные параметры. Работающий двигатель преодолевает силы, которые действуют на рабочие органы машины, и во всех ее звеньях, передающих движение. Так, при движении бульдозера преодолеваются сопротивление грунта, срезаемого отвалом, сопротивление движению гусениц по грунту, силы трения, возникающие в подшипниках и между зубьями шестерен трансмиссии трактора и т. д.

Механическая работа и движение неотделимы друг от друга: если нет движения, не может быть работы.

Работу измеряют произведением силы (в килограммах), необходимой для преодоления сопротивлений, на длину пути (в метрах), пройденного телом, к которому приложена сила. Чем больше сила

* На шасси грузовика ЯАЗ-200 монтируют некоторые строительные и дорожные машины, например, автогудронатор, автобетонмешалку, роторный снегоочиститель, грузоподъемный кран и др.

сопротивления движению и путь, проходимый телом, тем бóльшая совершается работа. Однако одну и ту же работу можно выполнить в течение разного времени. Для того чтобы оценить интенсивность выполнения работы, в механике существует понятие мощности, под которой подразумевается количество работы (в килограммометрах), совершаемой в единицу времени (в секунду).

Мощность измеряется в лошадиных силах (л с) 1 л. с. равна работе 75 кгм, совершаемой в 1 сек

Основными показателями работы двигателя являются развиваемая им мощность, число оборотов коленчатого вала и удельный расход топлива.

Мощность двигателя, реализуемую рабочей машиной или силовой передачей, называют **эффективной**. Мощность, гарантируемую заводом-изготовителем для определенных условий работы двигателя, называют **номинальной эффективной**; эту мощность и соответствующее ей число оборотов указывают в паспорте двигателя. Номинальная эффективная мощность не является максимально возможной для данного двигателя при данном числе оборотов, так же как и указанное при ней число оборотов.

Максимальную эффективную мощность двигатель развивает при специальной регулировке. Топливный насос дизеля регулируют на подачу в цилиндры такого количества топлива, при котором развивается наибольшее среднее эффективное давление газов, но при этом возможно появление дыма на выхлопе. Карбюраторный двигатель может развить максимальную мощность при установке в карбюраторе жиклеров, обеспечивающих необходимый состав горючей смеси. Двигатели, выпускаемые с завода, не регулируются на максимальную мощность, так как длительная эксплуатация на этой мощности приводит к преждевременному износу двигателя.

Число оборотов, при котором двигатель развивает номинальную мощность, называют **номинальным**.

Наибольшее число оборотов (ограничиваемое регулятором), развиваемое двигателем на холостом ходу, называют **максимальным**. Если двигатель не снабжен регулятором, то максимальным числом оборотов считают номинальное. Увеличение числа оборотов выше максимально допустимого возможно, но опасно для двигателя, так как может вызвать аварию вследствие того, что двигатель может пойти вразнос. Превышение числа оборотов свыше максимально допустимого на двигателе, снабженном регулятором, может произойти из-за нарушения регулировки, поломки регулятора или принудительного воздействия на рейку топливного насоса.

Наименьшее число оборотов, на котором двигатель работает устойчиво в течение 10 мин. при полной нагрузке (перегрузке) и полной подаче топлива у дизельного двигателя или полностью открытой дроссельной заслонке у карбюраторного двигателя, называется **минимальным**. Дальнейшая перегрузка вызывает остановку или неустойчивую работу (рывками) двигателя

Число оборотов, при котором двигатель работает вхолостую устойчиво в течение не менее 10 мин., называют минимальным числом оборотов холостого хода. При дальнейшем уменьшении числа оборотов путем регулировки подачи топлива и угла опережения впрыска у дизельного или опережения зажигания у карбюраторного двигателя он останавливается или работает неустойчиво, рывками.

Расход топлива обычно определяют как среднюю величину за определенный отрезок времени. Часовой расход топлива зависит от нагрузки двигателя. В связи с этим часовой расход не дает возможности точно и достоверно судить об изменении экономичности двигателя, которая ухудшается по мере износа или при повреждении двигателя, а также при нарушении его регулировки. Поэтому завод-изготовитель указывает в паспорте двигателя его гарантийный удельный расход для одного или нескольких режимов работы. Удельный расход определяют делением часового расхода топлива на развиваемую двигателем мощность и выражают в граммах на одну эффективную лошадиную силу в час ($г/э. л. с. ч.$). Сравнение удельных расходов при одинаковых режимах работы позволяет судить об экономичности различных двигателей невзирая на значительные различия в мощности и числе оборотов.

Экономичность двигателя по расходу масла характеризуется его относительным расходом на 1 кг топлива, который определяют делением количества масла, израсходованного за данный период, на количество топлива, израсходованного за тот же период ($кг\ масла/кг\ топлива$).

Расход охлаждающей жидкости имеет важное значение, например, в безводных местностях или в случае применения на двигателе системы охлаждения с повышенным расходом воды, как в двигателе Т-62.

Для определения удельного расхода охлаждающей жидкости надо разделить количество израсходованной жидкости на соответствующую мощность, развиваемую двигателем в данный отрезок времени ($кг/л\ с. ч.$).

Под охлаждающей жидкостью понимают не только воду, но и незамерзающие жидкости, применяемые в зимнее время.

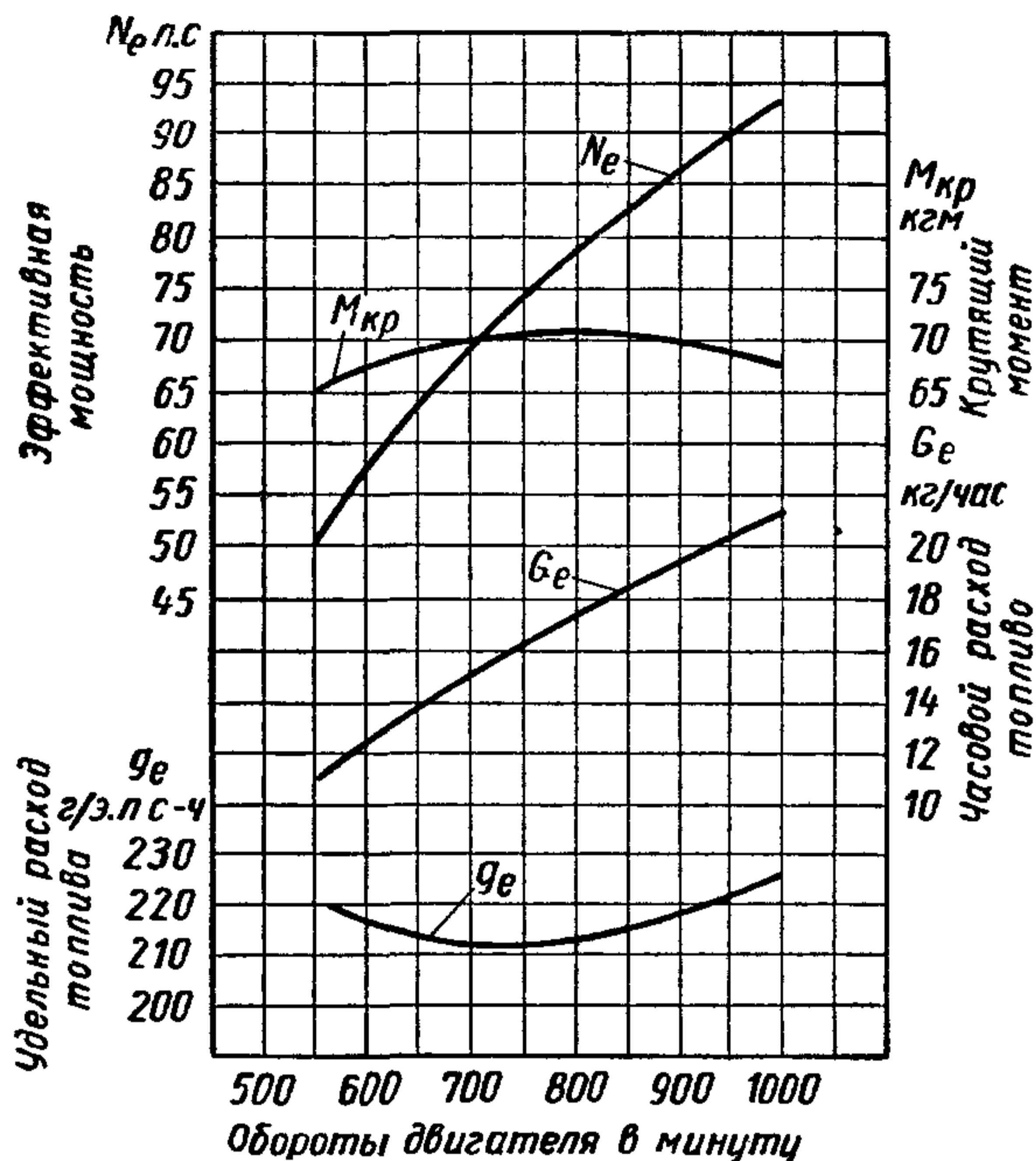
Главными конструктивными параметрами двигателя называют основные данные, характеризующие размеры и вес двигателя: диаметр цилиндра, ход поршня, число цилиндров, рабочий объем цилиндров, степень сжатия, габаритные размеры двигателя и сухой вес его.

Расстояние между положениями поршня в верхней мертвой точке (в. м. т.) и в нижней мертвой точке (н. м. т.), выражаемое в миллиметрах, называют ходом поршня.

Рабочий объем цилиндра образуется при перемещении поршня от в. м. т. до н. м. т., т. е. от точки минимального до точки максимального объема. Сумму рабочих объемов всех цилиндров двигателя, выраженную в литрах, называют литражом двигателя.

Объем сжатия не входит в рабочий объем цилиндра. Пространство сжатия — это объем части полости цилиндра и головки цилиндра в момент, когда поршень находится в в. м. т.

Сухой вес двигателя определяют при незаполненных топливной, смазочной и охлаждающей системах, без коробки передач, муфты сцепления, радиатора и без агрегатов, не имеющих не-



Фиг. 1. Характеристика по оборотам дизельного двигателя КДМ-46

посредственного отношения к двигателю, но с вентилятором, стартером (или иным пусковым устройством), генератором и воздухоочистителем.

Наглядное представление зависимости одного основного показателя от другого, влияющего на работу двигателя, дают графические характеристики. На фиг. 1 приведена характеристика по оборотам для двигателя КДМ-46, полученная в результате испытаний двигателя на стенде.

Основные параметры и показатели работы двигателей, устанавливаемых на строительных и дорожных машинах, приведены в приложении 1.

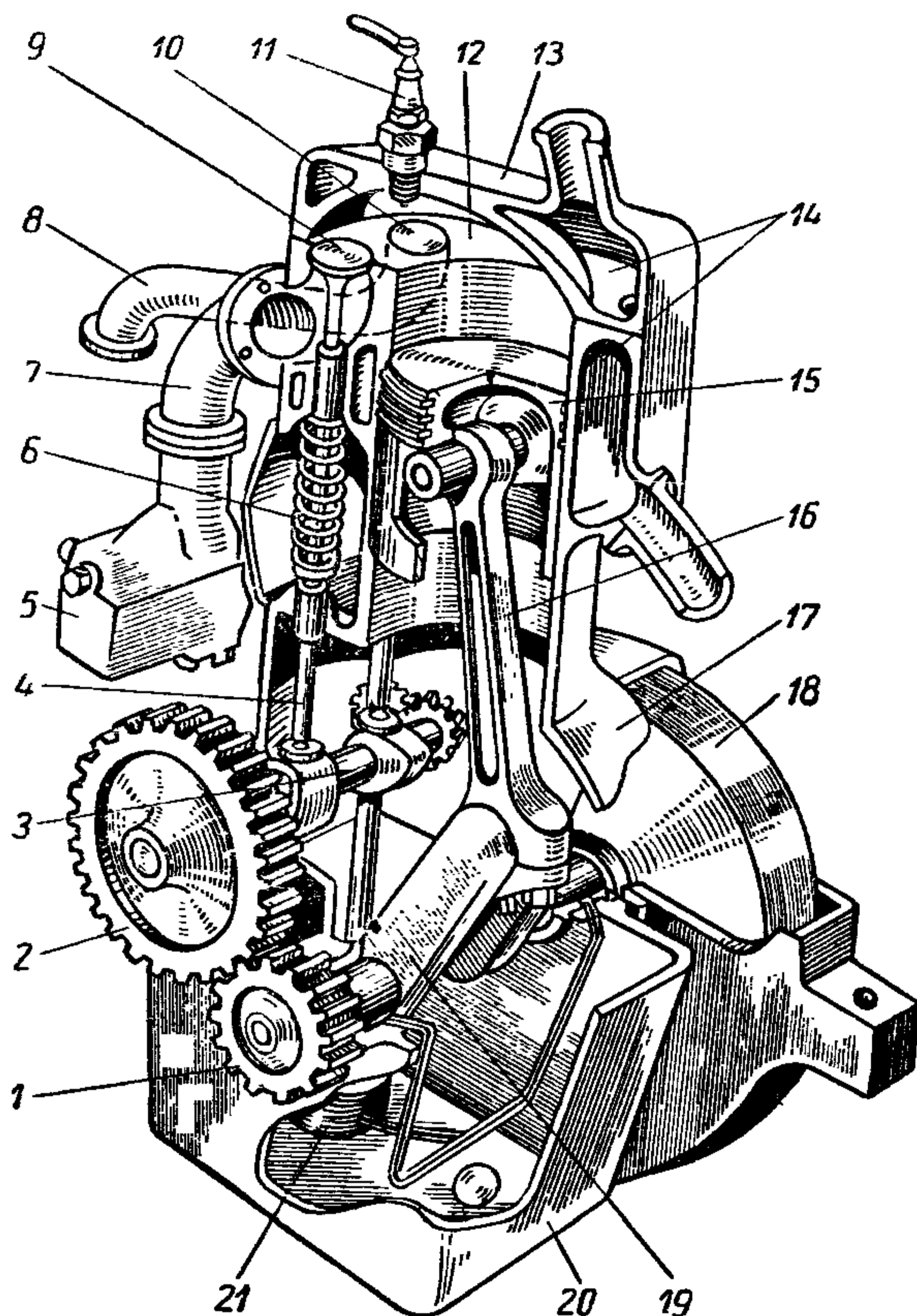
ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Двигатели внутреннего сгорания состоят из основных и вспомогательных механизмов. На фиг. 2 показана схема одноцилиндрового четырехтактного карбюраторного двигателя.

Шатунно-кривошипный механизм, расположенный в верхнем картере 17, служит для преобразования возвратно-поступательного

движения поршня 15 во вращательное и для передачи усилий от расширяющихся газов через поршень и шатун 16 коленчатому валу 19 и маховику 18.

Механизм газораспределения служит для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных отверстий в цилиндре 12



Фиг. 2 Схема одноцилиндрового четырехтактного карбюраторного двигателя

1 — шестерня коленчатого вала; 2 — шестерня распределительного вала, 3 — распределительный вал; 4 — толкатель клапана; 5 — карбюратор; 6 — пружина клапана, 7 — впускная труба; 8 — выпускная труба, 9 — впускной клапан, 10 — выпускной клапан; 11 — запальная свеча; 12 — цилиндр; 13 — головка цилиндра, 14 — водяная рубашка, 15 — поршень, 16 — шатун; 17 — верхний картер; 18 — маховик; 19 — коленчатый вал; 20 — нижний картер; 21 — масляный насос.

двигателя. Через одно отверстие в цилиндре из карбюратора 5, укрепленного на впускной трубке 7, поступает смесь бензина с воздухом. Через другое отверстие из цилиндра выпускаются отработавшие газы, уходящие в атмосферу через выпускную трубу 8. Эти отверстия закрываются впускным 9 и выпускным 10 клапанами. Каждый клапан снабжен пружиной 6, прижимающей его к клапанному седлу. Открываются клапаны толкателями 4, опирающимися на впускной и выпускной кулачки распределительного вала 3, при-

водимого во вращение шестернями 1 и 2. Шестерня распределительного вала имеет в 2 раза больше зубьев, чем шестерня коленчатого вала, поэтому распределительный вал вращается в 2 раза медленнее, чем коленчатый. Замедленное вращение распределительного вала необходимо для того, чтобы клапаны открывались 1 раз за два оборота коленчатого вала, в течение которых протекает рабочий цикл четырехтактного двигателя.

Система питания двигателя обеспечивает получение горючей смеси требуемого качества. В систему питания карбюраторного двигателя входит карбюратор, в котором готовится горючая смесь, а также топливные фильтры, топливный бак, топливопроводы. Система питания дизельного двигателя состоит из форсунок, топливного насоса высокого давления, подкачивающего топливного насоса, топливных фильтров и топливопроводов.

Система зажигания карбюраторных двигателей служит для воспламенения горючей смеси в цилиндре двигателя. Зажигание горючей смеси осуществляется свечой 11, между электродами которой в строго определенный момент возникает электрическая искра. Для получения тока высокого напряжения служит, например, магнето.

В дизельном двигателе нет системы зажигания, так как топливо в его цилиндрах воспламеняется под действием высокой температуры сжатого воздуха.

Система смазки обеспечивает поступление смазочного масла на трущиеся поверхности деталей для уменьшения трения между ними и для частичного их охлаждения. Она состоит из масляного насоса 21, размещенного в поддоне картера 20, фильтров, редукционных клапанов, маслопроводов, контрольных и сигнальных приборов и устройств.

Система охлаждения предназначена для охлаждения наиболее нагреваемых деталей двигателя. В двигателях, устанавливаемых на строительных и дорожных машинах, применяют жидкостное охлаждение. Внутренние, сильно нагревающиеся детали, охлаждаются также маслом. Цилиндр и головка 13 охлаждаются водой, циркулирующей внутри водяных рубашек 14. Водяной насос перекачивает нагретую воду из рубашек двигателя в радиатор, из которого охлажденная вода возвращается в рубашки двигателя. Для лучшего охлаждения воды радиатор обдувается воздушным потоком, создаваемым вентилятором, который так же, как и водяной насос, приводится в движение от коленчатого вала двигателя.

В двигателе Т-62 применена простейшая система охлаждения — испарительная, в которой использовано свойство воды при кипении сохранять постоянную температуру около 100°. Эта система охлаждения не требует никаких специальных механизмов.

В малолитражных карбюраторных двигателях Л-6/2 и Л-3/2 также применена простая система — термосифонная, не требующая водяного насоса. Циркуляция воды происходит в результате разности температур воды в водяной рубашке двигателя и в радиаторе, охлаждаемом воздухом при помощи вентилятора.

РАБОТА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Четырехтактные дизельные двигатели. Схема устройства и работы четырехтактного дизельного двигателя показана на фиг. 3. При движении поршня вниз воздух засасывается через отверстие, открываемое впускным клапаном (фиг. 3, а). Во время обратного хода поршня вверх клапаны закрываются и воздух сжимается (фиг. 3, б). Перед тем как поршень дойдет до верхней мертвой точки (в. м. т.), давление воздуха повышается до 30—40 кг/см^2 . При этом воздух нагревается до 600°. В конце сжатия в цилиндр через форсунку впрыскивается мелко распыленное топливо (фиг. 3, в), которое, попадая в среду сильно разогретого воздуха, воспламеняется и сгорает. При сгорании топлива давление в цилиндре поднимается до 50—80 кг/см^2 .

Следующий ход поршня вниз, совершающийся под давлением расширяющихся в цилиндре газов — продуктов сгорания, называется рабочим ходом в отличие от остальных ходов, совершаемых по инерции под действием энергии, накопленной маховиком во время рабочего хода.

В конце рабочего хода поршня газы в цилиндре расширяются, давление падает, температура снижается и газы выполняют лишь незначительную полезную работу. В это время выпускной клапан открывает отверстие в цилиндре для выхода отработавших газов в атмосферу. При дальнейшем движении поршня к в. м. т. (фиг. 3, г) цилиндр освобождается от отработавших газов.

Таким образом, за два оборота коленчатого вала совершается полный рабочий цикл четырехтактного дизельного двигателя. Каждый ход поршня вверх или вниз (от в. м. т. до н. м. т. или обратно) называется тактом рабочего цикла.

Выпускной клапан открывается только во время такта выпуска, а впускной — во время такта впуска. При сжатии и рабочем ходе оба клапана закрыты. Своевременное открытие и закрытие клапанов выполняется принудительно механизмом газораспределения.

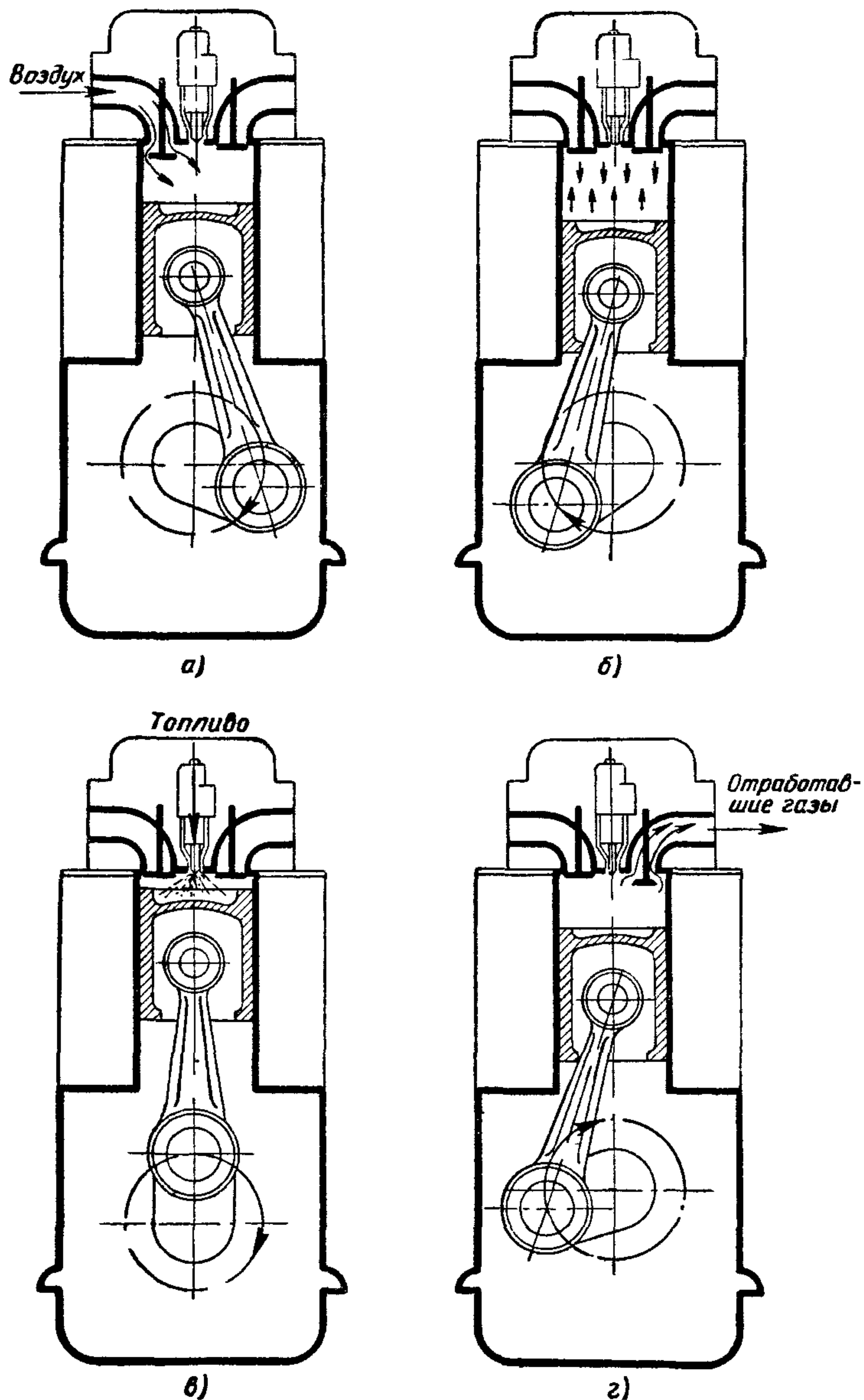
Топливо впрыскивается в цилиндр топливным насосом, приводимым в движение от распределительного вала при давлении значительно большем, чем давление сжатого в цилиндре воздуха.

В двигателе 2Д6 форсунка впрыскивает топливо непосредственно в цилиндр под давлением 200 кг/см^2 , а в двигателях КДМ-46, Д-35, Д-54 и Т-62 — во вспомогательную камеру (предкамера, вихревая камера) под давлением 120—130 кг/см^2 .

Вспомогательная камера обеспечивает хорошее перемешивание топлива с воздухом при низком давлении впрыска.

При сгорании части топлива в предкамере или в вихревой камере развивается давление, достаточное для хорошего перемешивания топлива с воздухом. Смесь топлива с продуктами сгорания с силой выталкивается из вспомогательной камеры в главную.

В четырехтактном двигателе отдача полезной механической работы от расширяющихся газов через поршень и шатун коленчатому



Фиг. 3. Схема работы четырехтактного дизельного двигателя:
 а — всасывание воздуха б — сжатие; в — впрыск и воспламенение топлива,
 г — удаление отработавших газов из цилиндра

валу происходит только при рабочем ходе. Для совершения остальных трех тактов и на преодоление внешних сопротивлений машины в течение этого времени также требуется затратить работу. Эту работу совершает маховик, который накапливает энергию во время рабочего хода и вследствие большого веса вращается по инерции тогда, когда рабочий ход уже закончился.

В одноцилиндровом двигателе при каждом новом рабочем ходе коленчатый вал получает резкий толчок. Поэтому одноцилиндровый четырехтактный двигатель работает неравномерно даже при большом маховике. Значительно равномернее работают многоцилиндровые двигатели, у которых рабочие ходы чередуются тем чаще, чем больше цилиндров. Для таких двигателей требуются значительно меньшие маховики, чем для одноцилиндровых.

Большое значение для рабочего процесса двигателя имеет степень сжатия, показывающая, во сколько раз уменьшается объем воздуха в цилиндре при такте сжатия. Чем больше степень сжатия, тем выше давление и температура в конце такта сжатия, тем лучше используется тепло топлива в цилиндре. Однако при большой степени сжатия возрастают потери работы на сжатие воздуха и на преодоление сил трения в шатунно-кривошипном механизме, поэтому у современных легких дизельных двигателей степень сжатия не превышает величины 21 и чаще всего находится в пределах 15—18.

Характерными отличительными особенностями дизельного двигателя являются следующие:

1) наполнение цилиндров и сжатие в них воздуха, а не горючей смеси, вследствие чего можно допускать высокую степень сжатия, не опасаясь детонации и преждевременного самовоспламенения;

2) применение высокой степени сжатия, улучшающее использование тепла топлива, т. е. повышающее тепловой к. п. д. двигателя, что приводит к снижению расхода топлива на 1 л. с.;

3) механическое впрыскивание топлива, позволяющее применять трудно испаряющиеся сорта топлива, не пригодные для использования в карбюраторных двигателях; такие сорта дизельного топлива значительно дешевле и менее дефицитны, чем легко испаряющиеся бензины и даже керосины;

4) самовоспламенение топлива в сильно нагретом сжатом воздухе, позволяющее обходиться без приборов и устройств для принудительного воспламенения;

5) меньшая опасность в пожарном отношении, чем карбюраторных двигателей.

В течение многих лет топливо в дизельных двигателях распыливалось сжатым воздухом, поступающим в форсунку под высоким давлением из специального баллона, в который воздух накачивали компрессором, приводимым в действие от двигателя. Такое громоздкое, дорогое и сложное в обслуживании устройство для распыливания топлива затрудняло создание и широкое применение легких, маломощных двигателей. Только после того, как были найдены

надежные способы бескомпрессорного, механического распыливания топлива и усовершенствована топливная аппаратура, стало возможно широкое применение дизелей на автомобилях, тракторах, строительных и других машинах.

Двухтактные дизельные двигатели. На фиг. 4 представлена схема работы двухтактного двигателя с продувочным воздушным нагнетателем и смешанным клапанно-щелевым газораспределением.

Полный рабочий цикл двухтактного двигателя осуществляется за один оборот коленчатого вала.

В отличие от четырехтактного дизельного двигателя, в котором один такт затрачивается на всасывание воздуха, в двухтактном дизельном двигателе воздух подается в цилиндр под давлением, создаваемым нагнетателем.

Из нагнетателя воздух, предварительно пройдя воздушную камеру, поступает в цилиндр под давлением около 0,5 *ати*. Эта камера, окружающая цилиндр, является воздухохранилищем. Приближаясь к н. м. т., поршень открывает продувочные окна, через которые воздух поступает в цилиндр (фиг. 4, а). Выпускной клапан при этом открывается и воздух выталкивает отработавшие газы из цилиндра. Процесс очистки цилиндра от отработавших газов называют продувкой цилиндра.

При ходе от н. м. т. вверх поршень закрывает продувочные окна (выпускной клапан закрывается) и начинает сжимать воздух (фиг. 4, б), температура и давление которого повышаются настолько, что впрыснутое в цилиндр топливо легко воспламеняется.

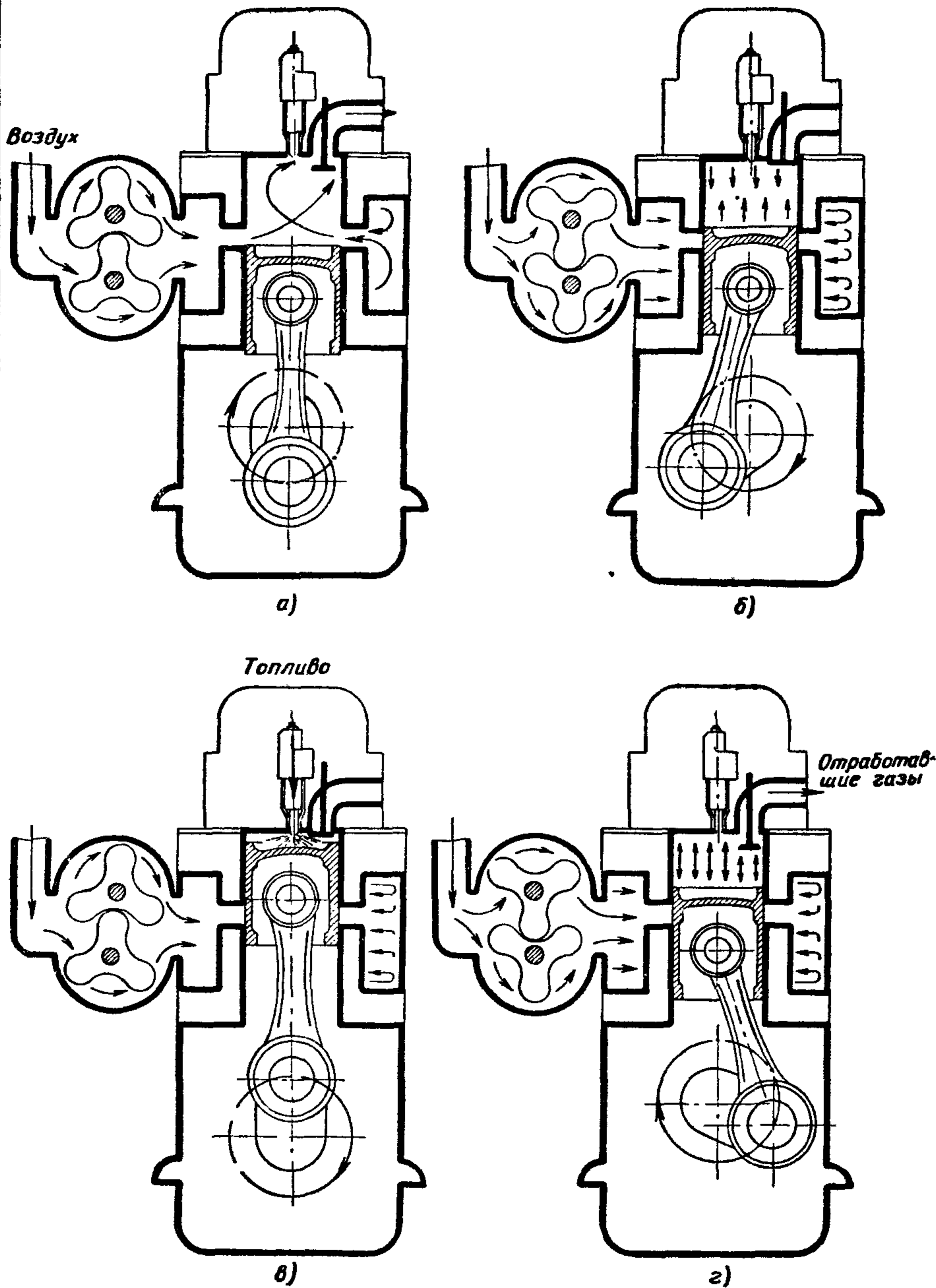
Форсунка начинает впрыскивать топливо в цилиндр (фиг. 4, в), когда поршень еще не дошел до в. м. т. Топливо не может воспламениться мгновенно, и между моментом начала впрыска и моментом начала видимого сгорания топлива проходит некоторое время. Поэтому необходимо раньше начать впрыскивать топливо в цилиндр, с тем чтобы наибольшее давление газов образовалось после того, как поршень слегка пройдет в. м. т.

Задержка воспламенения топлива происходит в любом двигателе внутреннего сгорания и обязательно учитывается при регулировке двигателя путем установки момента впрыска топлива в дизельном двигателе или момента зажигания смеси в карбюраторном двигателе.

Под давлением газов поршень движется к н. м. т., при этом газы расширяются, их температура и давление понижаются, затем отработавшие газы выпускаются из цилиндра в атмосферу через открывшийся выпускной клапан (фиг. 4, г).

Во время продувки вместе с продуктами сгорания в атмосферу выходит часть воздуха, потеря которого является неизбежной при двухтактном рабочем процессе.

Неизбежная потеря продувочного воздуха в двухтактном двигателе требует увеличенной затраты мощности на привод нагнетателя, поэтому отдача мощности от каждого рабочего хода меньше, чем у четырехтактного двигателя.



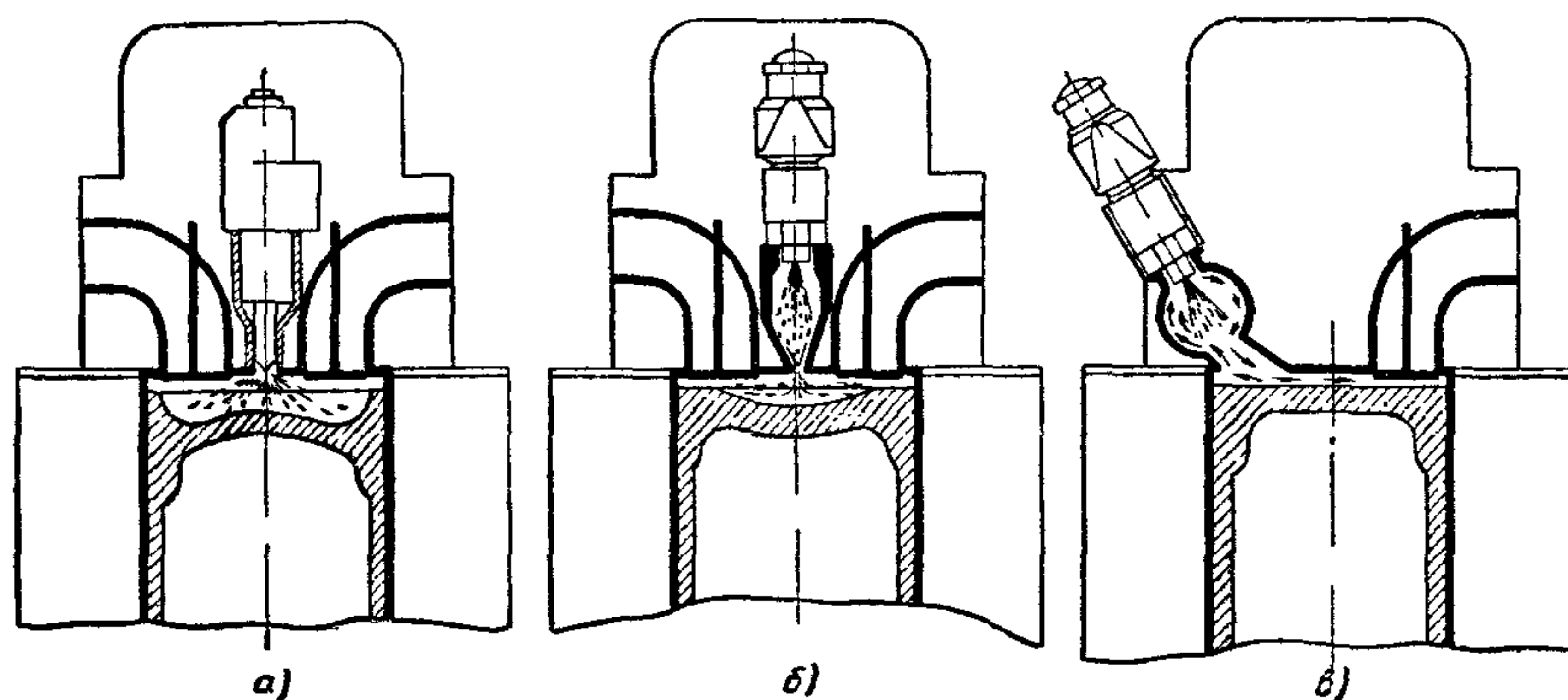
Фиг. 4. Схема работы двухтактного дизельного двигателя.

а — продувка цилиндра воздухом; б — сжатие; в — впрыск топлива в цилиндр; г — начало выпуска отработавших газов.

Увеличенная отдача мощности цилиндрами двухтактного двигателя вызывает его тепловое перенапряжение, так как при одном и том же числе оборотов в минуту времени на охлаждение сильно нагревающихся деталей приходится меньше, чем в четырехтактном двигателе

СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ В БЕСКОМПРЕССОРНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Условия смесеобразования в дизельных двигателях менее благоприятны, чем в карбюраторных, вследствие быстрого протекания процесса смесеобразования, а также вследствие особых свойств дизельного топлива.



Фиг. 5. Схема камер сгорания дизельных двигателей:

а — неразделенная камера с непосредственным впрыском. *б* — предкамера, *в* — вихревая камера

Кратковременность смесеобразования и малые дозы топлива, подаваемого в цилиндр, создают сложные условия работы топливной аппаратуры дизельного двигателя. Необходимо обеспечить также точность и равномерность подачи топлива и хорошее распыливание его.

От качества распыливания и перемешивания топлива с воздухом зависят экономичность двигателя и величина развиваемой им мощности. На качество смесеобразования прежде всего влияет форма камеры сгорания. Камеры бывают неразделенные и разделенные

В дизельных двигателях с неразделенными камерами сгорания, например в двигателе 2Д6, вся полость цилиндра, в которой сгорает топливо, представляет единый объем, ограниченный днищем поршня, стенками и головкой цилиндра. Форсунка впрыскивает топливо непосредственно в эту камеру. На фиг. 5, *а* представлена схема неразделенной камеры сгорания, на фиг. 5, *б* и *в* — разделенных камер.

В двигателях КДМ-46 и Т-62 применяют предкамеры (фиг. 5, *б*), в двигателях Д-35 и Д-54 — вихревые камеры (фиг. 5, *в*).

Неразделенная камера с непосредственным впрыском проще по устройству, чем разделенная, и обеспечивает более экономичный рабочий процесс и легкий запуск двигателя.

При непосредственном распыливании топлива хорошее смешение обеспечивается высоким давлением, при котором топливо впрыскивается в цилиндр. Давление топлива при непосредственном впрыске составляет 500—700 кг/см^2 , а в некоторых двигателях достигает 1500 кг/см^2 (например в двигателе ЯАЗ-204).

Широкий веер распыла топлива обеспечивается имеющимися в форсунке отверстиями малого диаметра.

Дизельный двигатель с непосредственным впрыском работает жестко со стуками. Это вредно отражается на подшипниках и других деталях двигателя.

Дизельный двигатель с разделенной камерой работает мягко, причем давление для распыла топлива не превышает 130 кг/см^2 .

В разделенных камерах, показанных на фиг. 5, б и в, для хорошего распыливания использована энергия части топлива, сгорающей предварительно в предкамере или в вихревой камере.

Рабочий процесс в дизельном двигателе с предкамерным смешением протекает следующим образом. При движении поршня вверх после хода всасывания воздух, находящийся в цилиндре, сжимается, при этом часть воздуха перетекает из цилиндра в предкамеру через отверстия, соединяющие предкамеру с полостью цилиндра. Обычно объем предкамеры составляет 25—40% общего объема полости сжатия.

В конце хода сжатия топливо впрыскивается в предкамеру и воспламеняется. Под давлением, образовавшимся в результате сгорания части топлива, из предкамеры выбрасывается смесь, состоящая из газов, горящего и неуспевшего сгореть топлива. Эта смесь выбрасывается в главную камеру сгорания (в цилиндр) через отверстия предкамеры широкими веерами, хорошо перемешиваясь с основной массой воздуха.

Снижение экономичности и ухудшение запуска двигателя с предкамерой по сравнению с двигателем с неразделенной камерой происходят вследствие того, что часть тепловой энергии топлива затрачивается на перетекание воздуха в предкамеру, а затем горючей смеси из предкамеры в цилиндр, часть тепла поглощается стенками предкамеры.

Вихревая камера (фиг. 5, в) отличается от предкамеры формой, обеспечивающей усиленное завихрение воздуха, облегчающее перемешивание его с топливом. Отверстие, соединяющее камеру с полостью цилиндра, имеет значительно больший диаметр, чем предкамера, это уменьшает потери на перетекание воздуха и горючей смеси. Объем вихревой камеры составляет 50—80% общего объема полости сжатия.

Относительно малое давление впрыска в дизельных двигателях с разделенными камерами облегчает работу топливной аппаратуры, повышает ее надежность и увеличивает срок службы.

РАБОТА КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Схема работы четырехтактного карбюраторного двигателя представлена на фиг. 6. В отличие от дизельного, в карбюраторном двигателе в цилиндр засасывается (фиг. 6, а) не свежий воздух, а смесь воздуха с парами и мельчайшими каплями топлива, образовавшаяся в карбюраторе.

При движении поршня вверх горючая смесь сжимается (фиг. 6, б) до давления значительно меньшего, чем в дизеле, во избежание самовоспламенения и детонации топлива. Давление сжатой горючей смеси, зависящее от величины степени сжатия, не превышает 10 кг/см^2 для описываемых в этой книге карбюраторных двигателей.

В конце сжатия горючей смеси между электродами запальной свечи появляется электрическая искра, зажигающая смесь (фиг. 6, в). Так как воспламенение горючей смеси происходит не сразу, то для распространения пламени в камере требуется некоторое время, поэтому зажигание горючей смеси производится с опережением, т. е. до прихода поршня в в. м. т.

Под давлением газов поршень движется вниз, совершая рабочий ход. В конце рабочего хода выпускной клапан открывает отверстие для выхода из цилиндра отработавших газов (фиг. 6, г). При дальнейшем движении поршня к в. м. т. происходит принудительное выталкивание отработавших газов.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя отличается от рабочего цикла дизельного следующим:

1) образование горючей смеси происходит не в цилиндре, а в карбюраторе; в цилиндр засасывается не свежий воздух, а горючая смесь;

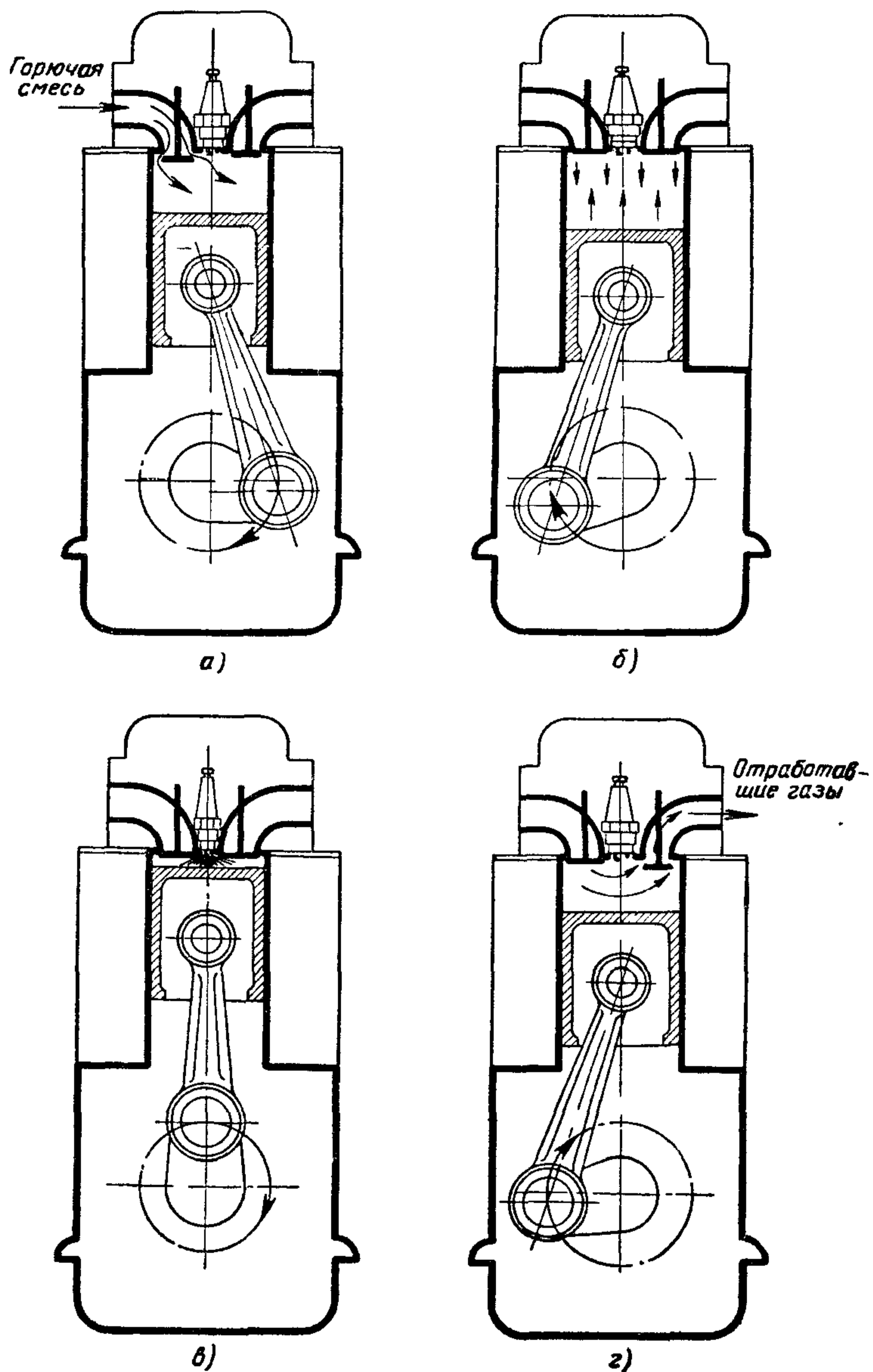
2) горючая смесь сжимается до невысокого давления;

3) сжатая горючая смесь зажигается принудительно электрической искрой.

Различные рабочие процессы вызывают конструктивные различия этих двигателей. Например, в дизеле сжатие воздуха должно быть настолько большим, чтобы обеспечить надежное самовоспламенение топлива; в карбюраторном двигателе сжатие горючей смеси ни в коем случае не должно вызывать самовоспламенения или детонации

Детонацией называется взрывное горение, сопровождающееся резким, мгновенным повышением давления в цилиндре, значительно превышающим допустимую величину. Вследствие этого двигатель работает со звонким стуком и перегревается, при этом снижается его мощность. Работа с детонацией опасна для двигателя, так как приводит к ускоренному износу и поломкам наиболее ответственных деталей (поршня, клапанов, шатунных подшипников, поршневых колец и др.) Склонность двигателя к детонации зависит от качества топлива, оцениваемого октановым числом

Очень важно, чтобы двигатель работал на бензине, октановое число которого допускает возможность установки наивыгоднейшего угла опережения зажигания. Если октановое число бензина



Фиг. 6. Схема работы четырехтактного карбюраторного двигателя:
a — всасывание горючей смеси, *б* — сжатие горючей смеси; *в* — зажигание, *г* — удаление из цилиндра отработавших газов.

недостаточно, то детонации можно избежать, уменьшив угол опережения зажигания. Однако это увеличивает расход горючего и снижает мощность двигателя.

Обычно детонация возникает до того, как наступает самовоспламенение топлива, совершенно недопустимое в карбюраторном двигателе потому, что оно полностью нарушает рабочий процесс.

Карбюраторные двигатели очень чувствительны к установке момента зажигания. Для каждого режима работы двигателя как по числу оборотов, так и по нагрузке существует свой наиболее выгодный угол опережения зажигания.

Если зажигание горючей смеси происходит слишком рано, то давление в цилиндре достигает наибольшей величины еще до того, как поршень дойдет до в. м. т., и газы задерживают движение поршня, не совершая полезной работы. При этом в двигателе возникает детонация.

Если зажигание горючей смеси происходит слишком поздно, то давление в цилиндре достигает наибольшей величины после того, как поршень значительно удалится от в. м. т., значительно увеличив объем камеры сгорания. Горючая смесь сгорает вяло и медленно, много тепла поглощается стенками цилиндров, давление значительно снижается, часть догорающего и несгоревшего топлива выбрасывается в выхлопную трубу и там сгорает. Поэтому признаком позднего зажигания служит перегрев выхлопной трубы.

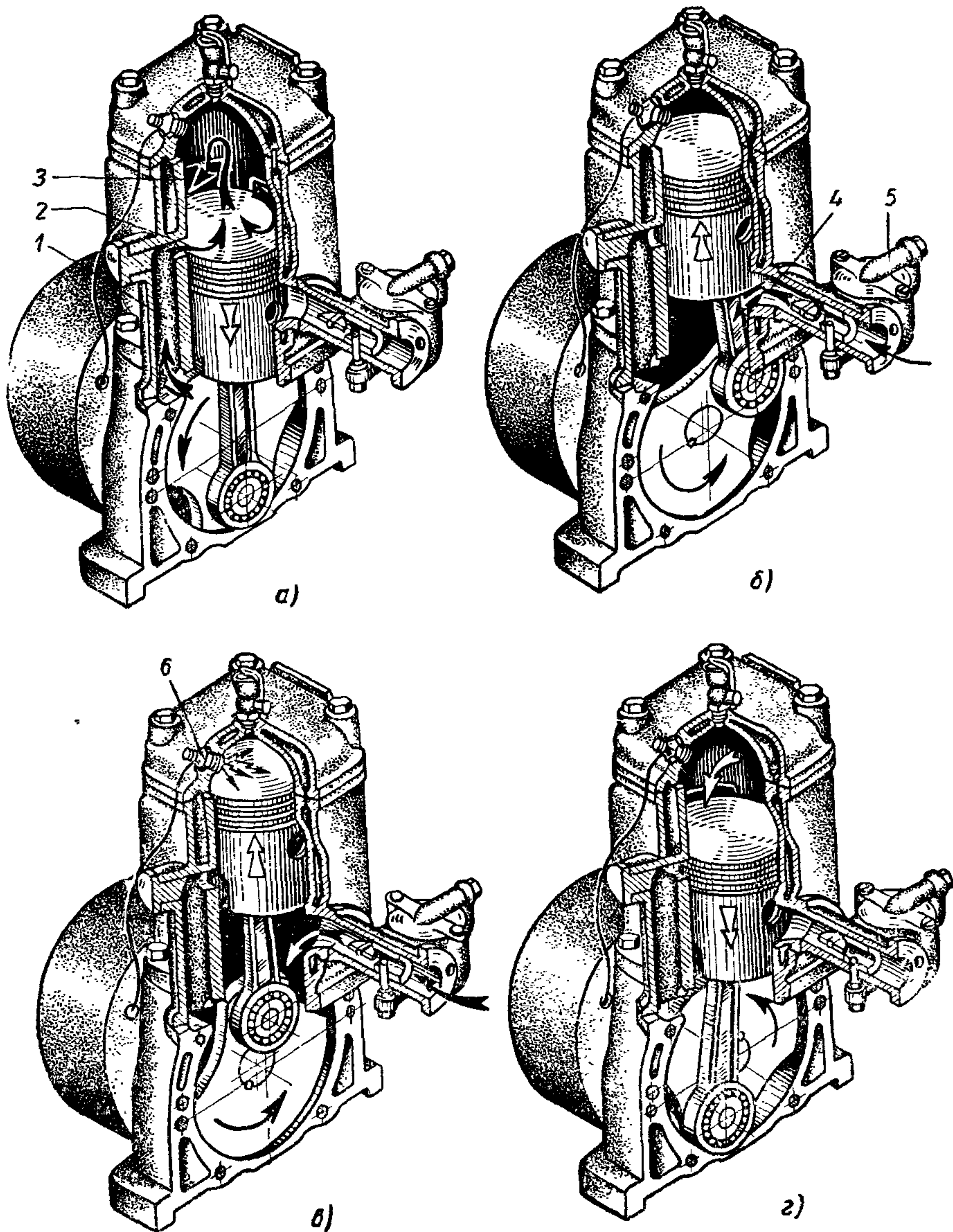
Двухтактный рабочий процесс карбюраторного двигателя может быть осуществлен по различным схемам. Наиболее распространены двухтактные двигатели с кривошипно-камерной продувкой; схема устройства и работы такого двигателя представлена на фиг. 7. По этой схеме работает пусковой бензиновый двигатель ПД-10, установленный на двигателях Д-35 и Д-54

В отличие от двигателя с продувкой от нагнетателя в двигателе ПД-10 для продувки используется кривошипная камера, которая выполняется герметичной и по возможности меньшего объема. При перемещении поршня в кривошипной камере, так же как в цилиндре, увеличивается или уменьшается объем полости. При этом происходит всасывание и предварительное сжатие горючей смеси, необходимое для продувки и зарядки цилиндра.

Работа двухтактного карбюраторного двигателя с кривошипно-камерной продувкой протекает следующим образом.

При положении поршня у н. м. т. (фиг. 7, а) происходит продувка цилиндра горючей смесью, сжатой и выталкиваемой поршнем из кривошипной камеры. Смесью направляется из камеры в цилиндр по двум каналам 1, выталкивая отработавшие газы в выпускное окно 3 и далее в выпускной патрубок. Часть горючей смеси при продувке уносится из цилиндра вместе с отработавшими газами.

Неполное удаление отработавших газов из цилиндра и частичный унос свежей смеси вместе с отработавшими газами во время продувки являются существенными недостатками двухтактного двигателя, особенно значительными при кривошипно-камерной продувке. Поэтому двухтактный двигатель расходует больше топлива,



Фиг. 7. Схема устройства и работы двухтактного двигателя ПД-10:

a — про увка цилиндра *б* — сжатие горючей смеси в цилиндре и всасывание горючей смеси в кривошипную камеру *в* — зажигание *г* — начало выпуска отработавших газов и сжатие горючей смеси в кривошипной камере: 1 — впускной канал, 2 — продувочное окно; 3 — выпускное окно, 4 — впускное окно; 5 — карбюратор; 6 — свеча

чем равный по объему четырехтактный, а литровая мощность двигателя увеличивается у двухтактного двигателя по сравнению с четырехтактным не в 2, а только в 1,4—1,6 раза.

При движении по направлению к в. м. т. поршень закрывает сначала продувочные окна, а затем выпускное окно и начинает сжимать находящуюся в цилиндре горючую смесь. Одновременно в кривошипной камере образуется разрежение, так как впускное окно 4 перекрыто поршнем. Впуск горючей смеси, образуемой в карбюраторе 5, в кривошипную камеру начинается тогда, когда открывается впускное окно кривошипной камеры (фиг. 7, б).

Перед тем как поршень дойдет до в. м. т., между электродами запальной свечи 6 появляется искра, воспламеняющая горючую смесь (фиг. 7, в), находящуюся в камере сжатия.

От в. м. т. к н. м. т. поршень движется под действием расширяющихся газов, совершая рабочий ход.

В начале рабочего хода поршень перекрывает впускное окно 4 картера, впуск смеси в картер прекращается и начинается ее сжатие.

Выпуск отработавших газов (фиг. 7, г) начинается тогда, когда поршень открывает выпускное окно 3, расположенное выше продувочных окон. При дальнейшем движении поршень открывает продувочные окна — начинается продувка цилиндра.

Таким образом, рабочий цикл совершается за один оборот коленчатого вала, причем поршень делает два хода — два такта.

При первом такте происходит: 1) продувка цилиндра, во время которой он очищается от отработавших газов и заполняется горючей смесью; 2) сжатие и зажигание горючей смеси. Двигаясь вверх, поршень сжимает горючую смесь в цилиндре и одновременно засасывает в картер горючую смесь из карбюратора.

При втором такте совершается ход расширения, в конце которого отработавшие газы выпускаются из цилиндра и начинается впуск горючей смеси из картера в цилиндр. Во время хода расширения горючая смесь в картере сжимается.

Построить многоцилиндровые двухтактные двигатели с кривошипно-камерной продувкой трудно вследствие сложности создания надежного уплотнения коренных подшипников коленчатого вала, изолирующего кривошипную камеру каждого цилиндра.

Двухтактный карбюраторный двигатель менее экономичен, чем двухтактный дизельный, прежде всего потому, что степень сжатия в дизельном двигателе значительно выше, чем в карбюраторном, а, кроме того, по той причине, что в дизельном двигателе при продувке теряется продувочный воздух, а в карбюраторном — горючая смесь.

Двухтактный двигатель с кривошипно-камерной продувкой смазывают маслом, вводимым в двигатель вместе с бензином. Для этого в бензин добавляют масло в количестве 15% объема бензина. Так как масло тяжелее бензина, то оно не испаряется в карбюраторе, а в виде мельчайших капель попадает в кривошипную камеру, где осаждается на деталях, а затем стекает к подшипникам.

Часть масла сгорает с горючей смесью в цилиндре, поэтому двухтактные двигатели с кривошипно-камерной продувкой расходуют больше масла, чем четырехтактные. Чрезмерное добавление масла вредно для двигателя, так как при сгорании масла внутри цилиндра образуется нагар, вредно отражающийся на рабочем процессе (преждевременные вспышки, детонация, перегрев двигателя) и на работоспособности деталей (коксование поршневых колец, ускоренный износ цилиндра, поршня и т. д.).

Двухтактный двигатель с кривошипно-камерной продувкой отличается простотой устройства. Клапанно-распределительный механизм заменен у него окнами в стенках цилиндра и каналами в отливках цилиндра и картера. Однако нарушение уплотнений картера ведет к подсосу воздуха и обеднению рабочей смеси, что нарушает нормальную работу двигателя.

Тепловое напряжение двухтактного двигателя больше, чем четырехтактного, это затрудняет устройство охлаждения и вынуждает применять меньшую степень сжатия, чем у четырехтактного двигателя.

Ввиду особенностей смесеобразования и системы продувки двухтактный двигатель при низких температурах плохо работает на малых оборотах и труднее запускается, чем четырехтактный.

ЧИСЛО ЦИЛИНДРОВ И ПОРЯДОК РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

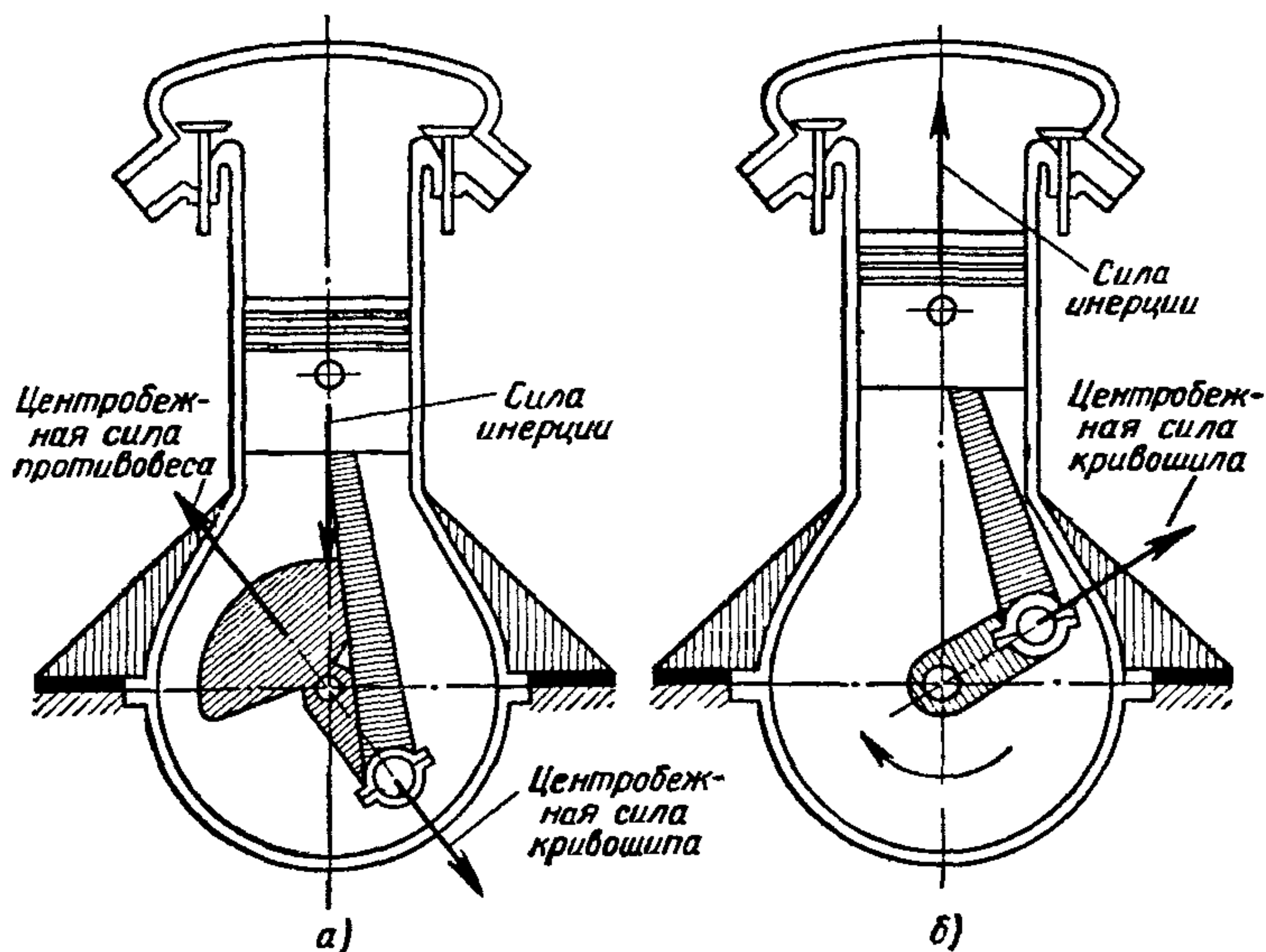
Выше было указано, что четырехтактный одноцилиндровый двигатель работает неравномерно с сильными вибрациями, так как из четырех тактов только один рабочий, а остальные — вспомогательные (подготовительные). Для уменьшения неравномерности вращения коленчатого вала одноцилиндрового двигателя приходится применять большой и тяжелый маховик. Однако маховик не уравновешивает значительных сил инерции возвратно движущихся (поршня с кольцами и пальцем, части массы шатуна) и вращающихся (коленчатого вала и нижней головки шатуна) частей двигателя.

Для уравновешивания кривошипа на обеих щеках коленчатого вала устанавливают специальные противовесы, массу и расположение которых подбирают так, чтобы при вращении возникали центробежные силы, уравновешивающие центробежные силы кривошипа. На фиг. 8, а представлена схема действия сил инерции в шатунно-кривошипном механизме с противовесами на щеках коленчатого вала. На схеме стрелками изображены центробежные силы инерции противовесов и кривошипа; они всегда направлены в противоположные стороны и поэтому взаимно уравновешены. Если вал не снабжен противовесами (фиг. 8, б), то центробежная сила от кривошипа дополнительно нагружает коренные подшипники коленчатого вала.

Неуравновешенная сила инерции возвратно движущихся частей при приближении к н. м. т. направлена вниз (фиг. 8, а), а при приближении к в. м. т. — вверх (фиг. 8, б). За один оборот колен-

чатого вала эта сила 1 раз изменяет свое направление и величину, достигая максимального значения в верхней и нижней мертвых точках. С возрастанием числа оборотов двигателя величина силы инерции также возрастает и может привести к обрыву шатунных болтов, шатуна, головки поршня, повреждениям шатунного и коренных подшипников.

Неуравновешенная сила инерции возвратно движущихся частей вызывает вибрации двигателя во время работы



Фиг. 8. Схема действия сил инерции в шатунно-кривошипном механизме:

а — коленчатый вал с противовесами, б — коленчатый вал без противовесов

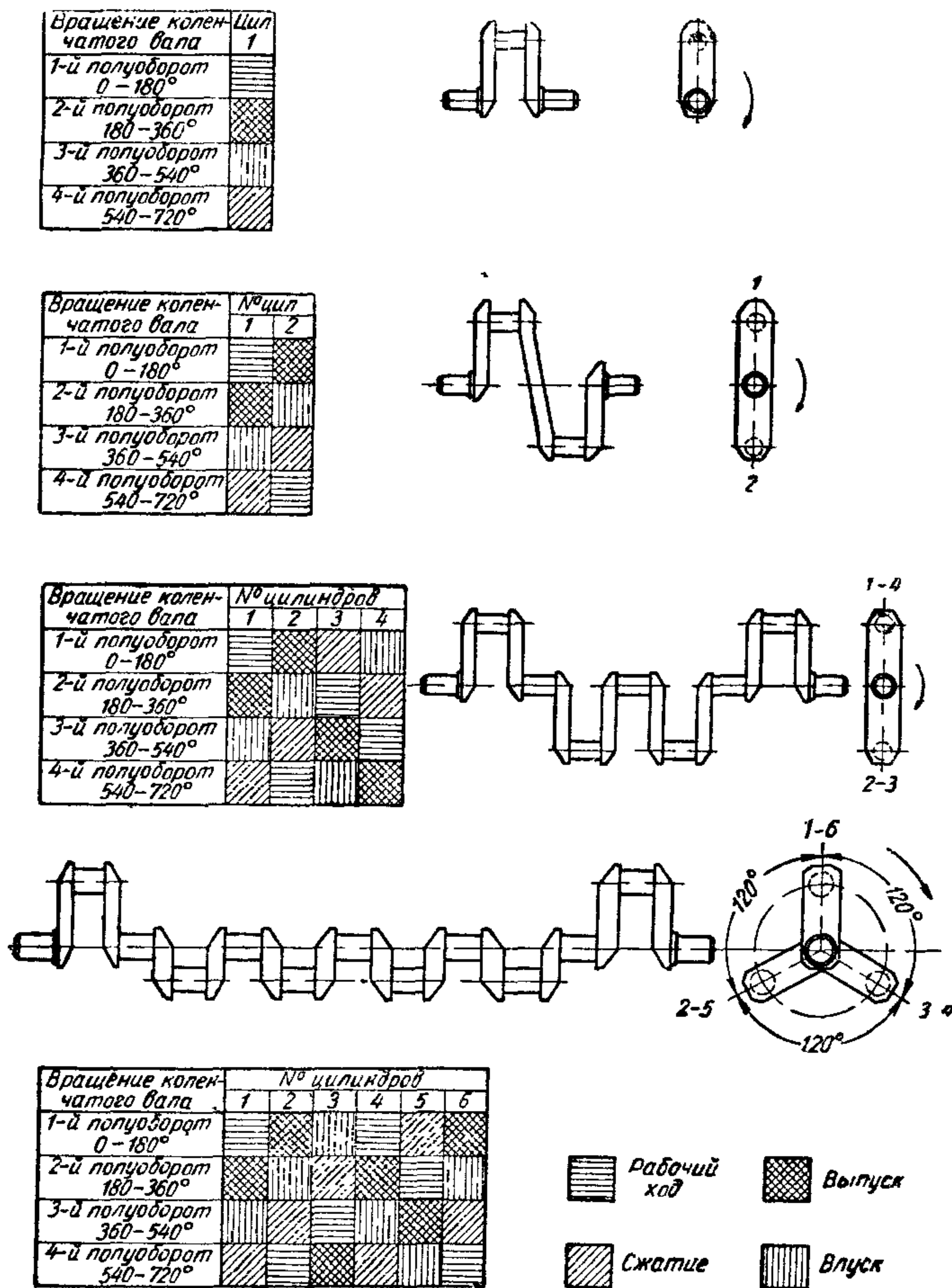
При увеличении числа цилиндров работа двигателя становится равномернее, так как рабочие ходы происходят чаще.

Однако увеличение числа цилиндров приводит к усложнению двигателя, затрудняет его обслуживание и ремонт.

Рабочие циклы в двигателях протекают в определенном порядке, зависящем от расположения колен вала. На фиг. 9 показан порядок работы описываемых в настоящей книге двигателей. Порядок работы цилиндров двигателя записывают в коротком, удобном для запоминания виде, например порядок работы двигателя КДМ-46: 1—3—4—2. Это значит, что любой интересующий нас такт чередуется в цилиндрах двигателя в записанном порядке. Например, чередование рабочего хода по цилиндрам за два оборота коленчатого вала происходит следующим образом: вначале рабочий ход протекает в первом цилиндре, затем в третьем, четвертом, втором. Потом снова в первом и так далее. В таком же порядке чередуются и все остальные такты. Таблицы, приведенные на

фиг. 9, позволяют быстро определить такт в любом цилиндре, если известен такт, происходящий в одном из цилиндров двигателя.

Знание порядка работы двигателей необходимо при регулировке зазоров в клапанах, установке зажигания в карбюраторных двигателях или моментов впрыска топлива в дизельных.



Фиг. 9. Порядок работы двигателей.

ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Фазами газораспределения называются моменты открытия и закрытия клапанов по отношению к положению поршня в верхней и нижней мертвых точках. Эти моменты выражаются в градусах поворота коленчатого вала двигателя.

При относительно больших числах оборотов легких двигателей внутреннего сгорания для открытия клапанов требуется очень не-

много времени. Например, при 1200 об/мин коленчатого вала один оборот его совершается в течение 0,05 сек., при 3500 об/мин, совершаемых коленчатым валом пускового двигателя, установленного на дизельном двигателе Д-35, один оборот длится 0,017 сек., а продолжительность открытия клапана значительно меньше, чем время, приходящееся на один оборот коленчатого вала. В этих условиях наполнение и очистка цилиндра затрудняются.

Большое значение имеют скорость движения газов через впускные и выпускные клапаны, а также силы инерции газов, которые при малых скоростях движения ничтожно малы из-за малого удельного веса газов, а при больших скоростях становятся существенно большими.

Вследствие указанных причин открытие и закрытие клапанов происходит не в мертвых точках, а с некоторым опережением или запаздыванием.

Впускной клапан в тракторных и в некоторых автомобильных карбюраторных двигателях обычно открывается с некоторым запаздыванием, т. е. после того, как поршень несколько опустится и создаст в цилиндре разрежение. Запаздывание открытия впускного клапана предотвращает выбрасывание отработавших газов из цилиндра во всасывающий трубопровод. Величина запаздывания открытия впускного клапана в карбюраторных двигателях средней быстроходности (например, тракторных) составляет в зависимости от числа оборотов и устройства двигателя около $5-10^\circ$ поворота коленчатого вала.

У быстроходных дизельных и карбюраторных двигателей впускной клапан открывается до прихода поршня в в. м. т., т. е. с некоторым опережением, в среднем составляющим $5-20^\circ$ поворота коленчатого вала. При этом в течение некоторого времени впускной и выпускной клапаны остаются открытыми одновременно, т. е. происходит перекрытие клапанов.

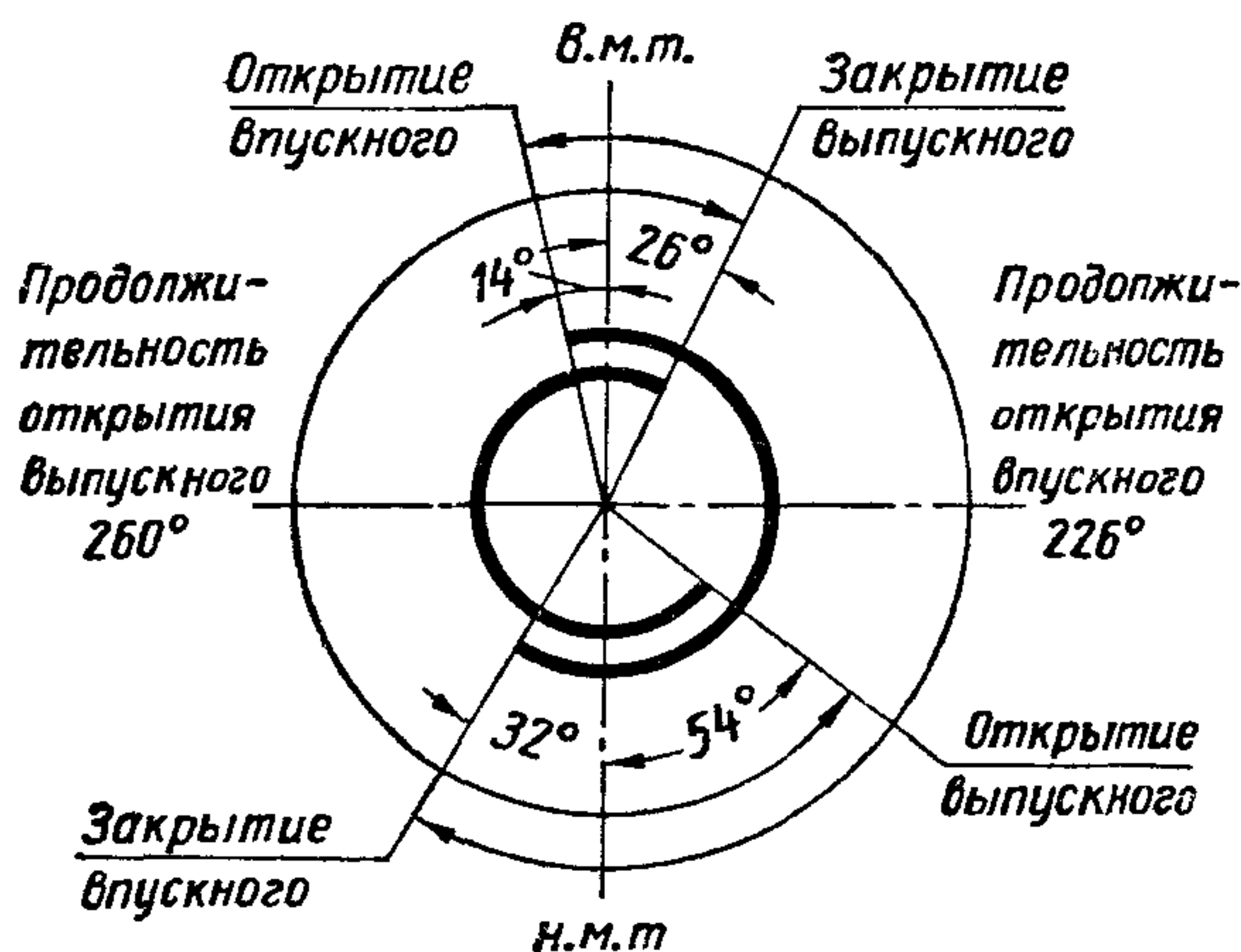
Опережение открытия впускного клапана применяют для того, чтобы использовать время, в течение которого клапан открыт полностью. К моменту образования в цилиндре разрежения клапан уже открыт, в результате чего полнее используется всасывающий ход поршня. В быстроходном двигателе при этом не происходит существенного выброса отработавших газов во впускной трубопровод, так как время, в течение которого впускной клапан остается открытым до прихода поршня в в. м. т., чрезвычайно мало, давление газов в цилиндре также мало (конец выпуска, выпускной клапан еще открыт) и проходное сечение, открываемое клапаном, незначительно по величине.

Закрытие впускного клапана происходит после прохождения поршнем н. м. т. Несмотря на начавшийся подъем поршня, через открытый впускной клапан в цилиндр, по инерции, продолжает поступать воздух (или горючая смесь в карбюраторном двигателе).

Величина запаздывания закрытия впускного клапана зависит от скорости всасывания воздуха в цилиндр, которая прежде всего

определяется числом оборотов коленчатого вала, и от величины разрежения в цилиндре, зависящей от сопротивления всасыванию, оказываемого впускным клапаном цилиндра и всасывающим трубопроводом вместе с воздушным фильтром. В быстроходных двигателях устанавливают больший угол запаздывания закрытия впускного клапана.

Величина запаздывания для различных двигателей равна 20—75°.



Фиг. 10. Диаграмма фаз распределения дизельного двигателя КДМ-46.

Следовательно, время открытия впускного клапана (200—250°) больше, чем то, которое необходимо для $\frac{1}{2}$ оборота коленчатого вала.

Выпускной клапан открывается в конце рабочего хода поршня. Для начала выпуска используется давление газов, составляющее 3—4 кг/см² в момент открытия выпускного клапана. К началу хода поршня вверх основная масса отработавших газов выходит из цилиндра, давление резко падает, доходя до 1,15 кг/см², и оставшиеся газы выталкиваются поршнем.

Величина опережения открытия выпускного клапана составляет 30—70° поворота коленчатого вала в зависимости от конструкции двигателя.

Закрывается выпускной клапан у многих двигателей с некоторым запаздыванием, т. е. после того, как поршень закончит выталкивание отработавших газов и несколько пройдет в. м. т. Это делают для того, чтобы улучшить очистку цилиндра от отработавших газов. Запаздывание закрытия выпускных клапанов у разных двигателей колеблется от 0 до 26°.

Пользуясь цифровыми данными фаз газораспределения двигателя, можно построить наглядную диаграмму. На фиг. 10 приведена диаграмма газораспределения двигателя КДМ-46.

КАРБЮРАЦИЯ ТОПЛИВА

В цилиндрах карбюраторного двигателя сжигается бензо-воздушная смесь, приготовляемая в карбюраторе. Сжигать смесь выгодно быстро, так как в этом случае меньше тепла успевает уйти в стенки цилиндра.

Обычно сгорание в карбюраторных двигателях длится $1/300$ — $1/400$ часть секунды.

Для того чтобы обеспечить столь быстрое сгорание, смесь должна быть соответствующим образом приготовлена. Быстро гореть может лишь мелкораспыленный бензин и его пары, тщательно перемешанные с воздухом в определенной пропорции.

В карбюраторе тщательно распыливается и испаряется бензин, который затем перемешивается с воздухом в заданной пропорции. Процесс приготовления горючей бензо-воздушной смеси называют карбюрацией.

Для полного сгорания 1 кг бензина теоретически требуется около 15 кг воздуха. Смесь паров и мелкораспыленного бензина с воздухом в такой пропорции называют нормальной смесью. Смесь, содержащую меньше 15 весовых частей воздуха, называют обогащенной или богатой смесью.

Смесь, содержащую больше 15 частей воздуха, называют обедненной или бедной смесью.

Однако не всякая смесь бензина с воздухом может воспламениться от электрической искры, появляющейся между электродами свечи: слишком богатая и слишком бедная смесь не воспламеняются.

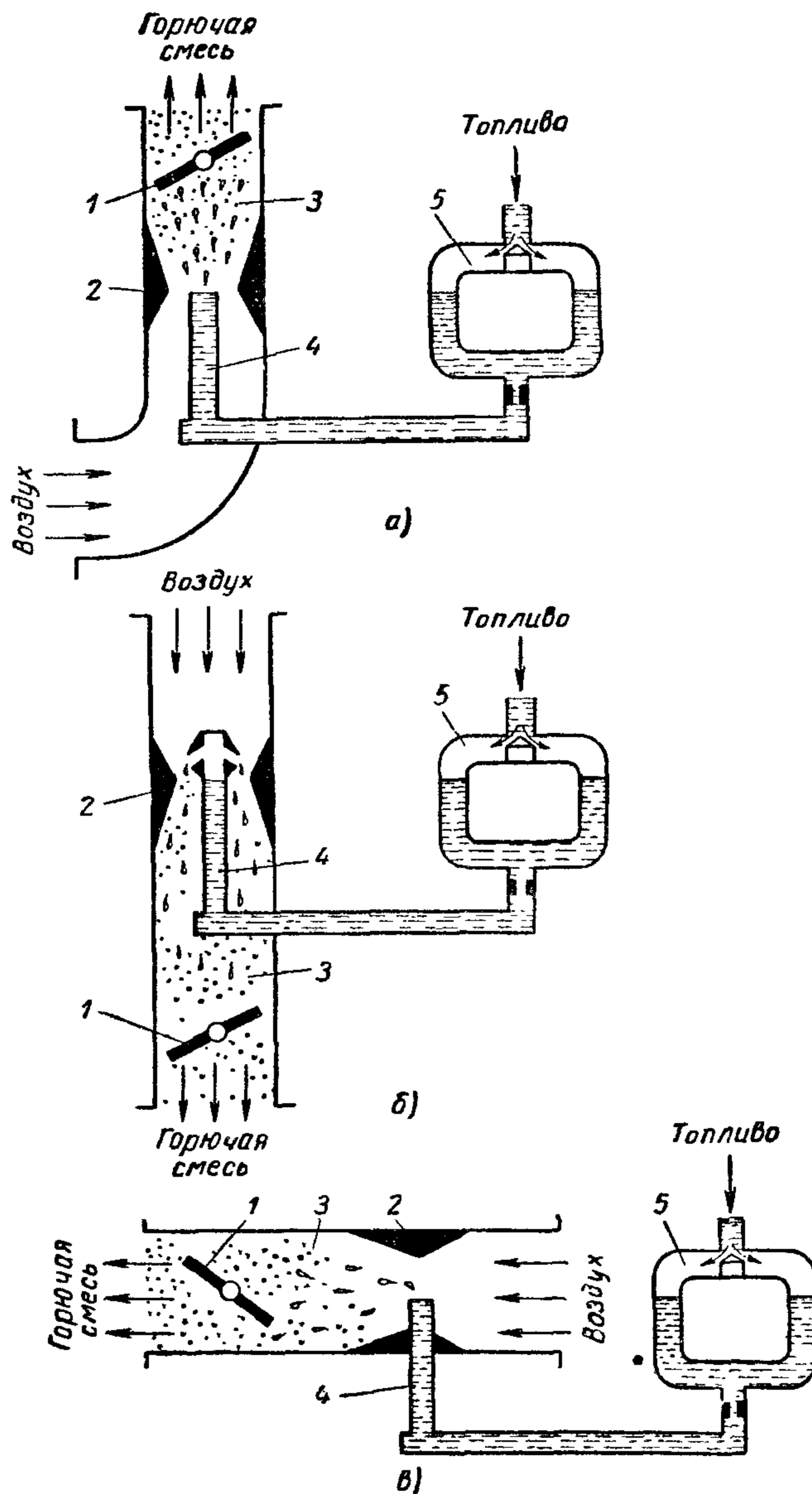
Для различных режимов работы двигателя требуется различная горючая смесь. Богатая смесь нужна при запуске двигателя и работе на холостом ходу. При неполной нагрузке требуется несколько обедненная смесь (примерно 1 : 16), обеспечивающая экономное расходование топлива. Наибольшую мощность двигатель развивает на обогащенной смеси (примерно 1 : 13).

Современные карбюраторы работают по принципу пульверизатора. Быстрый поток воздуха в смесительной камере создает около отверстия распылителя разрежение, под действием которого из распылителя вытекает топливо, подхватываемое и раздробляемое струями воздуха; при этом бензин усиленно испаряется. Открытый конец распылителя располагается в суженном месте смесительной камеры.

Для обеспечения постоянного истечения бензина из распылителя карбюратор снабжен поплавковой камерой, в которой автоматически поддерживается постоянный уровень.

В смесительную камеру карбюратора, соединенную с впускной трубой двигателя, поступает из атмосферы воздух, предварительно очищенный от пыли в воздухоочистителе.

По направлению движения воздуха и горючей смеси в смесительной камере различают карбюраторы: а) с восходящим потоком (фиг. 11, а), устанавливаемые на двигателях У-5М и ГАЗ-МК;



Фиг. 11. Карбюраторы:

а — с восходящим потоком, б — с падающим потоком, в — с горизонтальным потоком, 1 — дроссельная заслонка; 2 — диффузор; 3 — смесительная камера, 4 — распылитель главного жиклера; 5 — поплавковая камера

б) с падающим потоком (фиг 11, б), карбюратор пускового двигателя П-46, устанавливаемого на двигателе КДМ-46, и в) с горизонтальным потоком (фиг. 11, в), карбюраторы двигателей Л-6/3, Л-3/2 и пускового двигателя ПД-10, устанавливаемого на двигателях Д-35 и Д-54.

Простейшие пульверизационные карбюраторы (фиг 11) на двигателях не применяются, так как в них при увеличении числа оборотов обогащается горючая смесь вследствие уменьшения плотности воздуха (при увеличении разрежения), а удельный вес вытекающего из распылителя бензина не изменяется. Поэтому необходимо регулировать поступление бензина в смесительную камеру, чтобы сохранять постоянный состав горючей смеси при изменении числа оборотов двигателя. Такое автоматическое регулирование состава смеси называется компенсацией смеси.

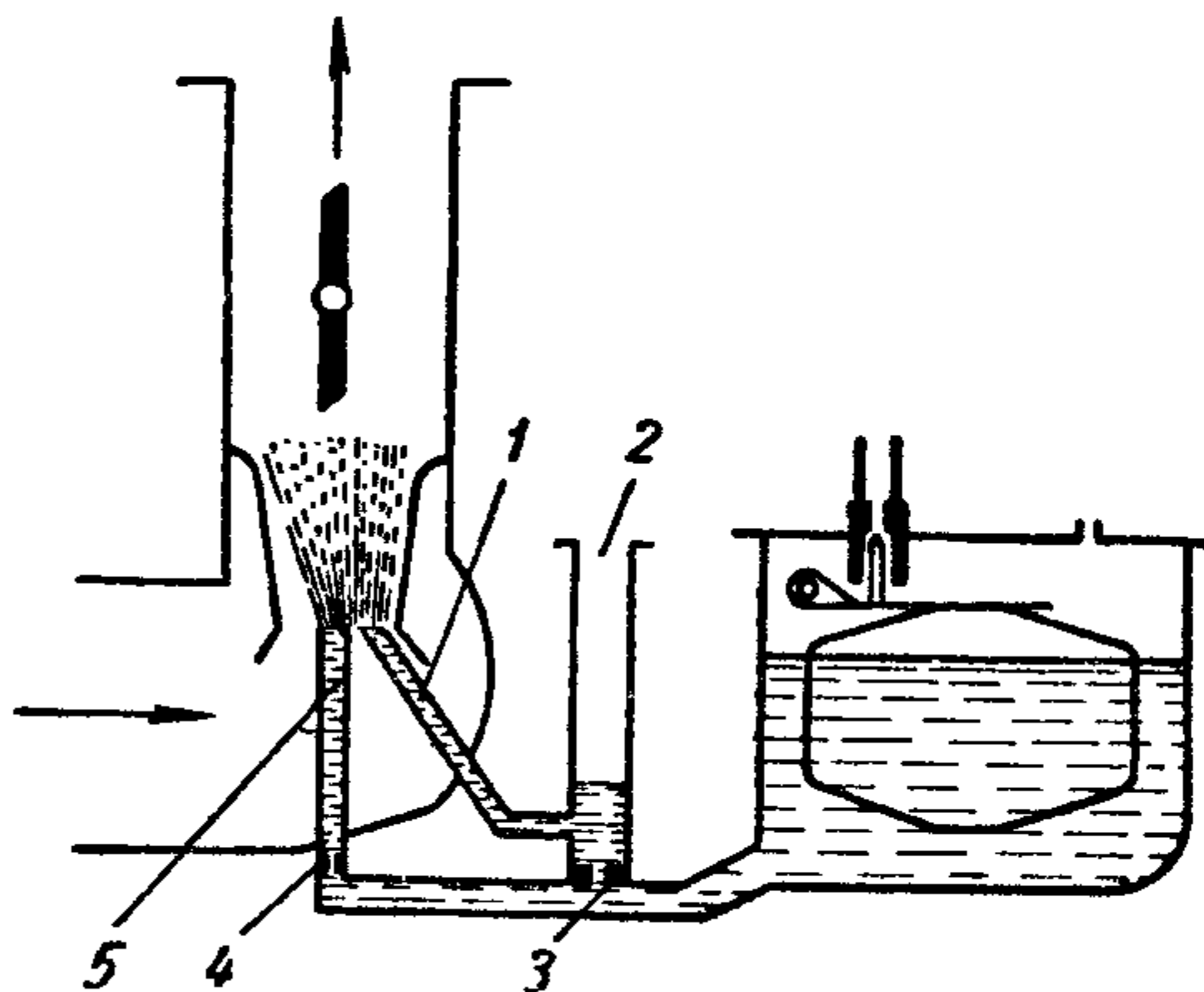
Компенсацию смеси жиклерами (фиг. 12) применяют в карбюраторе К-14, устанавливаемом на двигателях ГАЗ-МК и У-5М. При этом способе компенсация обеспечивается двумя

жиклерами: главным 4 и компенсационным 3, составляющими главную дозирующую систему. По мере увеличения разрежения в смесительной камере уменьшается истечение топлива из распылителя 1 компенсационного жиклера, так как давление в компенсационном колодце 2 равно атмосферному. Кроме того, с увеличением разрежения в смесительной камере в распылитель поступает из компенсационного колодца воздух, тормозящий движение топлива.

Сечения жиклеров подбирают так, чтобы обогащение смеси главным жиклером возмещалось обеднением смеси компенсационным жиклером и в сумме при средних нагрузках двигателя состав смеси оставался примерно постоянным, обеспечивая экономичную работу двигателя.

Компенсацию состава смеси торможением топлива применяют в карбюраторе К-12 (фиг. 13), устанавливаемом на пусковом двигателе ПД-10 и на двигателях Л-3/2 и Л-6/3.

Под влиянием разрежения уровень топлива в распылителе 14 главного жиклера 12 быстро снижается, так как давление в кольцевом колодце 11 равно атмосферному. Когда уровень в колодце снижается до отверстий 13, через них в распылитель начинает поступать воздух, и разрежение над отверстием жиклера уменьшается. Увеличение разрежения в смесительной камере усиливает

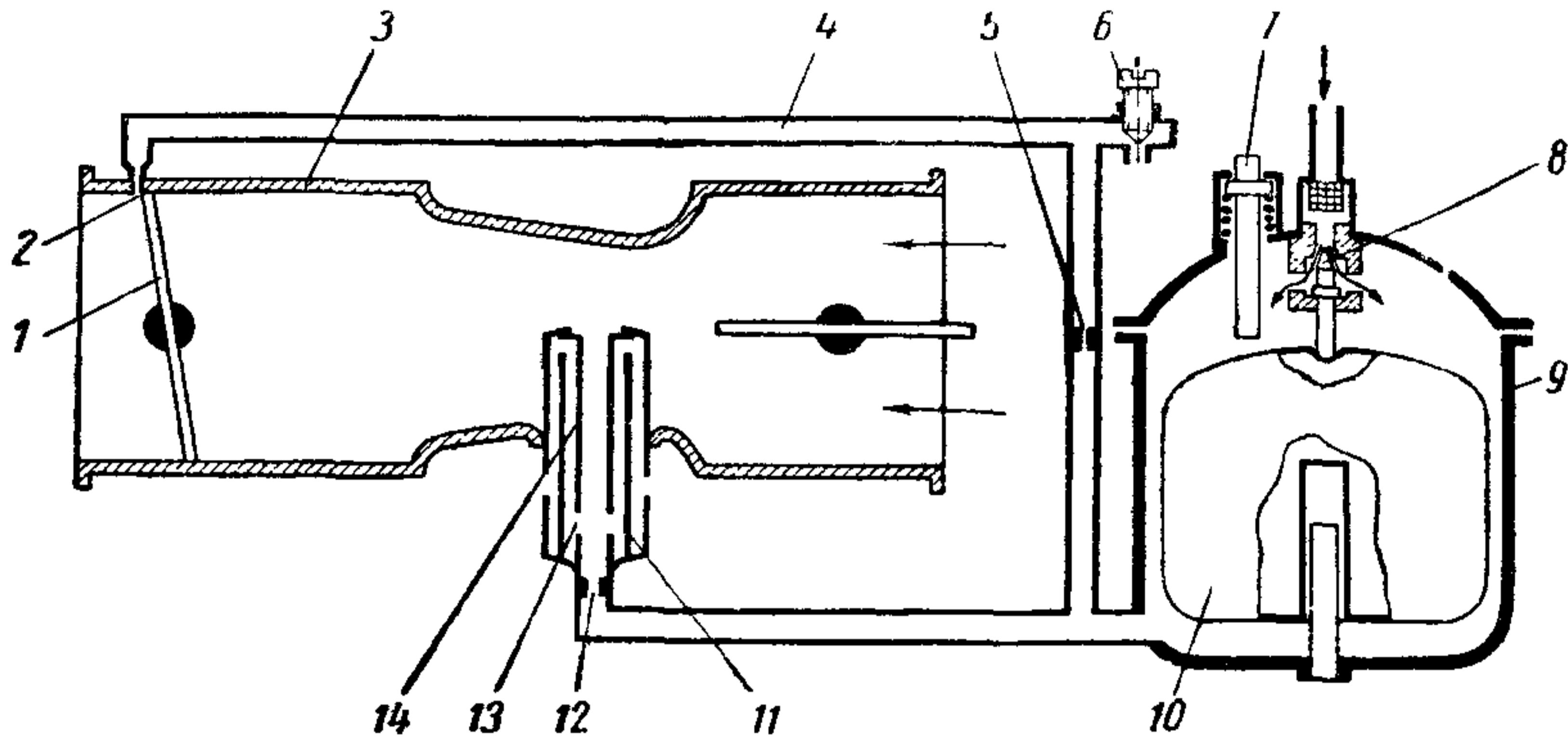


Фиг. 12. Компенсация смеси жиклером:

1 — распылитель компенсационного жиклера; 2 — компенсационный колодец; 3 — компенсационный жиклер; 4 — главный жиклер; 5 — распылитель главного жиклера.

поступление через отверстие 13 воздуха, тормозящего выход топлива из распылителя. Диаметр отверстий 13 подобран так, чтобы через них проходило определенное количество воздуха и состав горючей смеси, по мере изменения нагрузки, оставался постоянным.

Компенсацию смеси, осуществляемую торможением истечения и разбавлением бензина воздухом, применяют в карбюраторе К-25Г (фиг. 14) пускового двигателя П-46, устанавливаемого на двигателе КДМ-46



Фиг. 13. Схема карбюратора К-12:

1 — дроссельная заслонка, 2 — выходное отверстие канала холостого хода; 3 — смесительная камера; 4 — канал холостого хода; 5 — жиклер холостого хода; 6 — регулировочный винт, 7 — утопитель поплавка; 8 — игольчатый клапан; 9 — поплавковая камера, 10 — поплавок; 11 — кольцевой колодец; 12 — главный жиклер, 13 — отверстие для прохода воздуха из атмосферы, 14 — распылитель главного жиклера

Главное дозирующее устройство не может обеспечить легкого запуска двигателя и устойчивой работы на холостом ходу, при которых требуется значительное обогащение смеси в связи с тем, что большое количество бензина осаждается на холодных стенках всасывающей трубы и в цилиндрах. При работе же на холостом ходу горючая смесь, поступающая в цилиндр, разбавляется остаточными отработавшими газами.

Кроме того, для получения от двигателя наибольшей мощности требуется также обогащать горючую смесь при полном открытии дросселя. Поэтому в карбюраторе имеются пусковые устройства, система холостого хода и экономайзеры.

Пусковые устройства и система холостого хода карбюраторов К-12 и К-25Г показаны на фиг. 13 и 14.

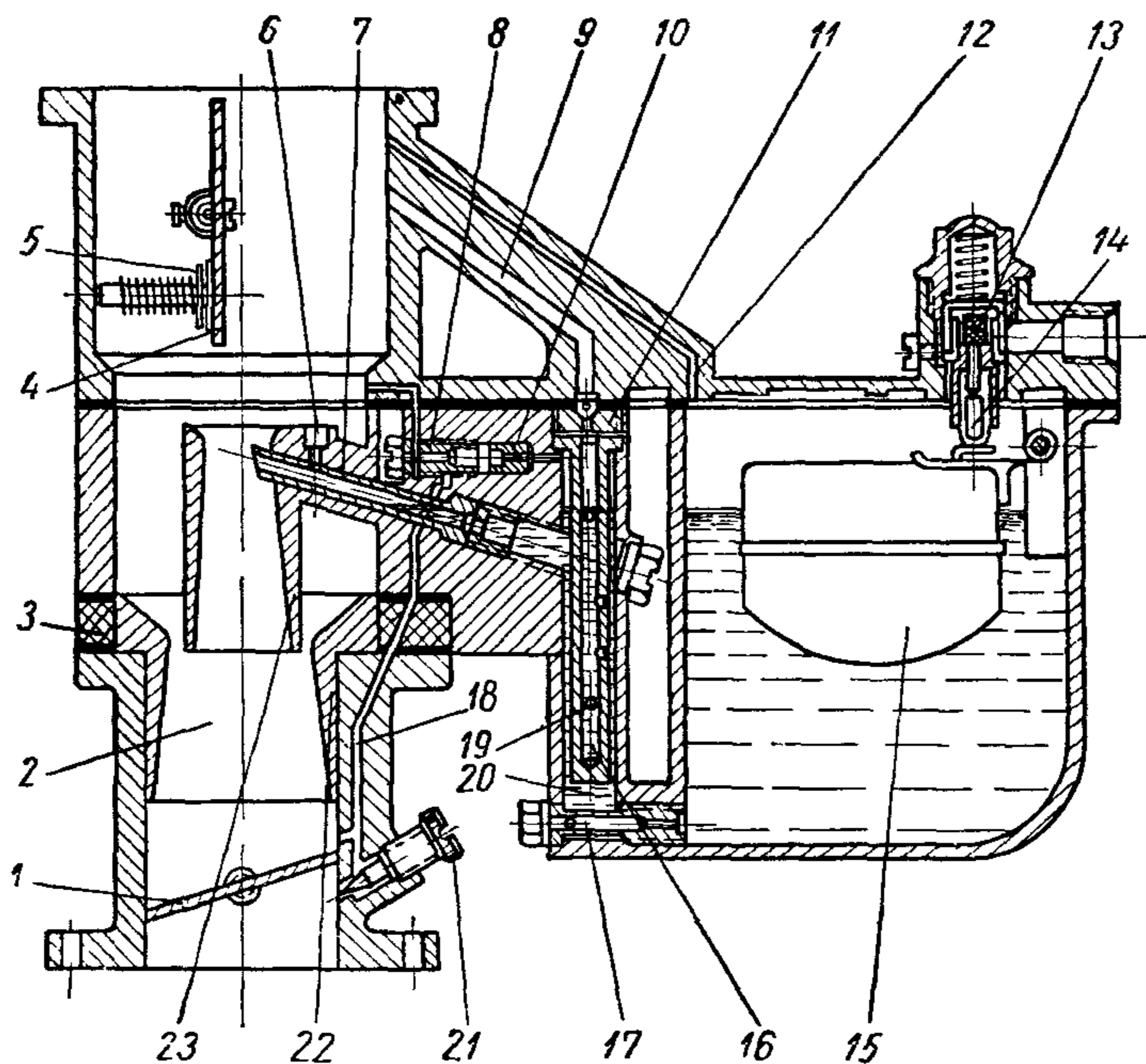
Для облегчения запуска на всех карбюраторах применяют воздушные заслонки.

Подача топлива при запуске и холостом ходе обычно осуществляется через систему холостого хода, в которую входит жиклер 5 (фиг. 13) и винт 6, регулирующий поступление воздуха в канал 4.

Перед дроссельной заслонкой 1 в стенке смесительной камеры 3 имеется выходное отверстие 2 канала холостого хода. При работе

на холостом ходу дроссельная заслонка 1 слегка приоткрывается и проходящий воздух разбавляет богатую горючую смесь, поступающую через выходное отверстие 2.

По мере открытия дроссельной заслонки разрежение около отверстия 2 уменьшается и начинает работать главное дозирующее устройство. Таким образом осуществляется плавный автоматический переход работы карбюратора с системы холостого хода на работу



Фиг. 14. Схема карбюратора К-25Г:

1 — дроссельная заслонка, 2 — диффузор; 3 — теплоизоляционная прокладка; 4 — воздушная заслонка; 5 — клапан воздушной заслонки; 6 — отверстие для прохода воздуха; 7 — распылитель; 8 — воздушный жиклер; 9 — воздушный канал, 10 — топливный жиклер холостого хода; 11 — воздушный жиклер; 12 — воздушный канал; 13 — игольчатый клапан, 14 — запорная игла; 15 — поплавок; 16 — смешательная трубка, 17 — главный топливный жиклер, 18 — канал для подачи горючей смеси при холостом ходе двигателя; 19 — отверстие для прохода воздуха; 20 — компенсационный колодец; 21 — регулировочный винт холостого хода, 22 и 23 — диффузоры.

главного дозирующего устройства. При значительном открытии дроссельной заслонки система холостого хода перестает работать, а работает только главное дозирующее устройство.

Для того чтобы переобогащать горючую смесь при запуске очень холодного двигателя, в карбюраторе К-12 предусмотрен утолитель 7 поплавка.

Устройство поплавковой камеры 9 показано на фиг. 13. Поплавок 10 изготовлен из латуни. Стремясь всплыть на поверхность бензина, находящегося в поплавковой камере 9, поплавок нажимает на игольчатый клапан 8, прекращая поступление бензина в камеру. Вместе с понижением уровня бензина опускается и поплавок; игольчатый клапан освобождается и под действием собственного

веса и напора бензина открывается. Таким образом, во время работы двигателя поплавки совершает колебательные движения и поддерживает уровень бензина в карбюраторе в заданных пределах.

От правильной работы поплавка, т. е. от того, насколько он обеспечивает поддержание расчетного уровня бензина в карбюраторе, зависит экономичность работы двигателя. При слишком высоком уровне горючая смесь будет переобогащена, при слишком низком — переобеднена. В обоих случаях мощность двигателя упадет, а расход топлива на лошадиную силу возрастет.

Колебания уровня топлива в поплавковой камере вызывают изменения давления воздуха. Поэтому воздушное пространство поплавковой камеры должно надежно сообщаться с атмосферой.

В зависимости от способа соединения с атмосферой различают поплавковые камеры несбалансированные (карбюраторы К-12 и К-14) и сбалансированные (карбюратор К-251). Несбалансированные камеры сообщаются с воздухом непосредственно через отверстия в крыше, сбалансированные — специальными каналами. Сбалансированные специальными каналами камеры соединяются с воздушным патрубком карбюратора, поэтому в камеру воздух может попасть только через воздушный фильтр. Такой способ имеет следующие преимущества: 1) поплавковая камера меньше засоряется; 2) качество горючей смеси не зависит от величины сопротивления воздушного фильтра и карбюратор работает нормально даже в том случае, если фильтр снят или слишком сильно засорился.

ТОПЛИВНАЯ АППАРАТУРА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Система питания дизельного двигателя существенно отличается от системы питания карбюраторного.

В карбюраторном двигателе горючая смесь готовится из легко испаряемого топлива и воздуха перед поступлением в цилиндр. Цилиндр заполняется горючей смесью, воспламеняющейся от электрической искры.

В дизельном двигателе в цилиндр засасывается воздух, а точно отмеряемая топливным насосом доза жидкого трудно испаряемого топлива подается в цилиндр и распыливается при помощи форсунки.

От качества распыла, равномерности и точности подачи топлива в цилиндры зависят основные показатели эффективности и экономичности дизельного двигателя.

Впрыск и равномерное распределение топлива в камере сжатия цилиндров усложняется высоким давлением воздуха (до 30—40 *ати*), нагретого до 450—700°.

Время, отводимое на впрыск топлива, очень мало. Впрыск начинается за 15—30° до в. м. т. и продолжается в течение времени, необходимого для поворота коленчатого вала на 15—20°.

У двигателей КДМ-46, Д-35, Д-54 и Т-62 давление впрыска равно 120—130 *кг/см²*, а у двигателя 2Д6 оно равно 200 *кг/см²*.

При нормальной работе топливоподающая система дизельного двигателя должна обеспечить:

1) впрыскивание установленного количества топлива в соответствии с нагрузкой двигателя;

2) начало впрыска в определенный момент;

3) продолжительность впрыска с четким началом и концом подачи топлива без подтекания из форсунки;

4) распыление и равномерное распределение впрыскиваемого топлива по камере сгорания в соответствии с ее формой для возможно более полного использования воздушного заряда.

Основными приборами системы питания являются топливный насос с регулятором и форсунки; вспомогательными — топливные фильтры, подкачивающий насос, топливный бак и трубопроводы.

Топливные насосы. На двигателях КДМ-46, Д-35, Д-54, Т-62 и 2Д6 применяют плунжерные насосы (фиг. 15), в которых дозы подаваемого топлива регулируются путем изменения конца подачи с перепуском излишнего топлива.

Основными элементами насоса являются плунжер 11 и гильза 10, называемые плунжерной парой. Эти детали притерты друг к другу, так как между ними должен быть возможно меньший зазор, не допускающий утечки топлива, при сжатии его до высокого давления.

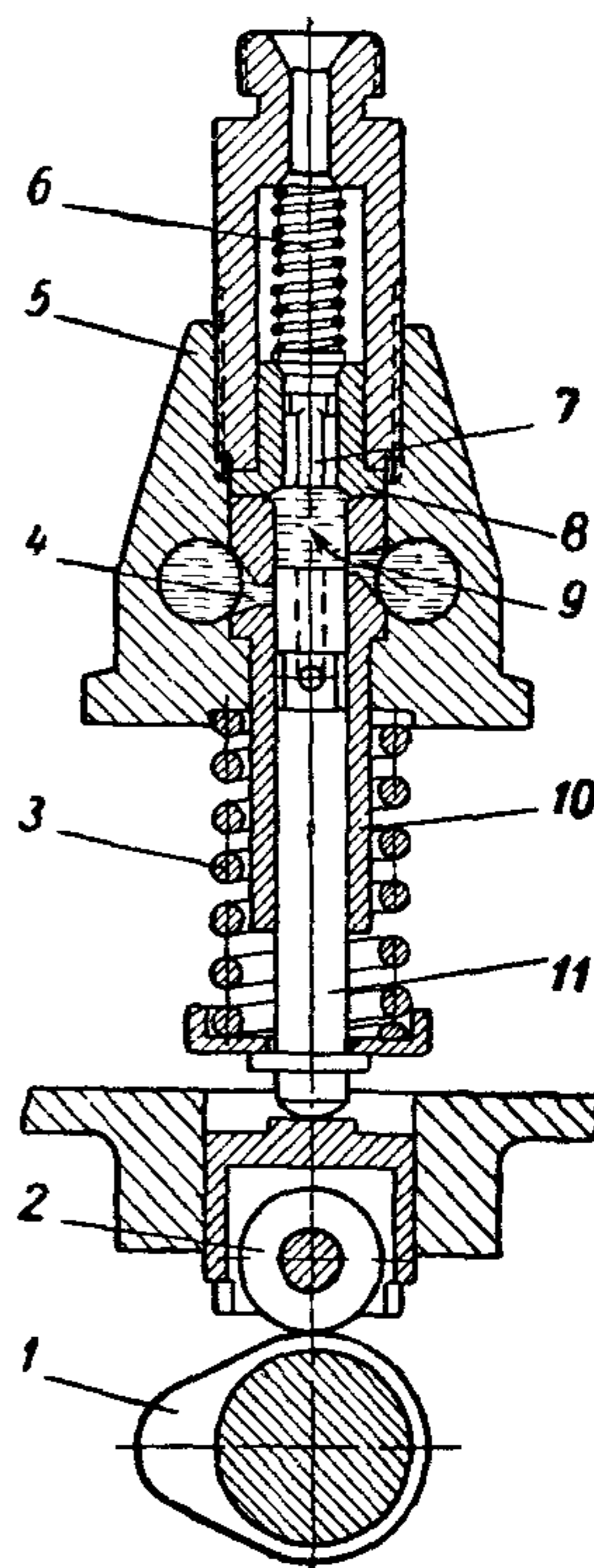
При износе одной из этих деталей приходится заменять плунжерную пару целиком.

Другой, точно обработанной парой, являются нагнетательный клапан 7 и седло 8.

Количество плунжерных пар или секций в топливном насосе равно числу цилиндров. Каждая секция обслуживает один цилиндр двигателя.

Плунжер приводится в действие кулачком 1 вала. При набегании выступа кулачка на толкатель 2 плунжер поднимается и, преодолевая усилие пружины 6, вытесняет топливо из гильзы через нагнетательный клапан 7 и трубопровод в форсунку. Обратное движение плунжера совершается под воздействием пружины 3.

В верхней части гильзы имеются впускное 9 (верхнее) и перепускное 4 (нижнее) отверстия, сообщающиеся с подводным и отводящим каналами в головке 5 корпуса насоса.



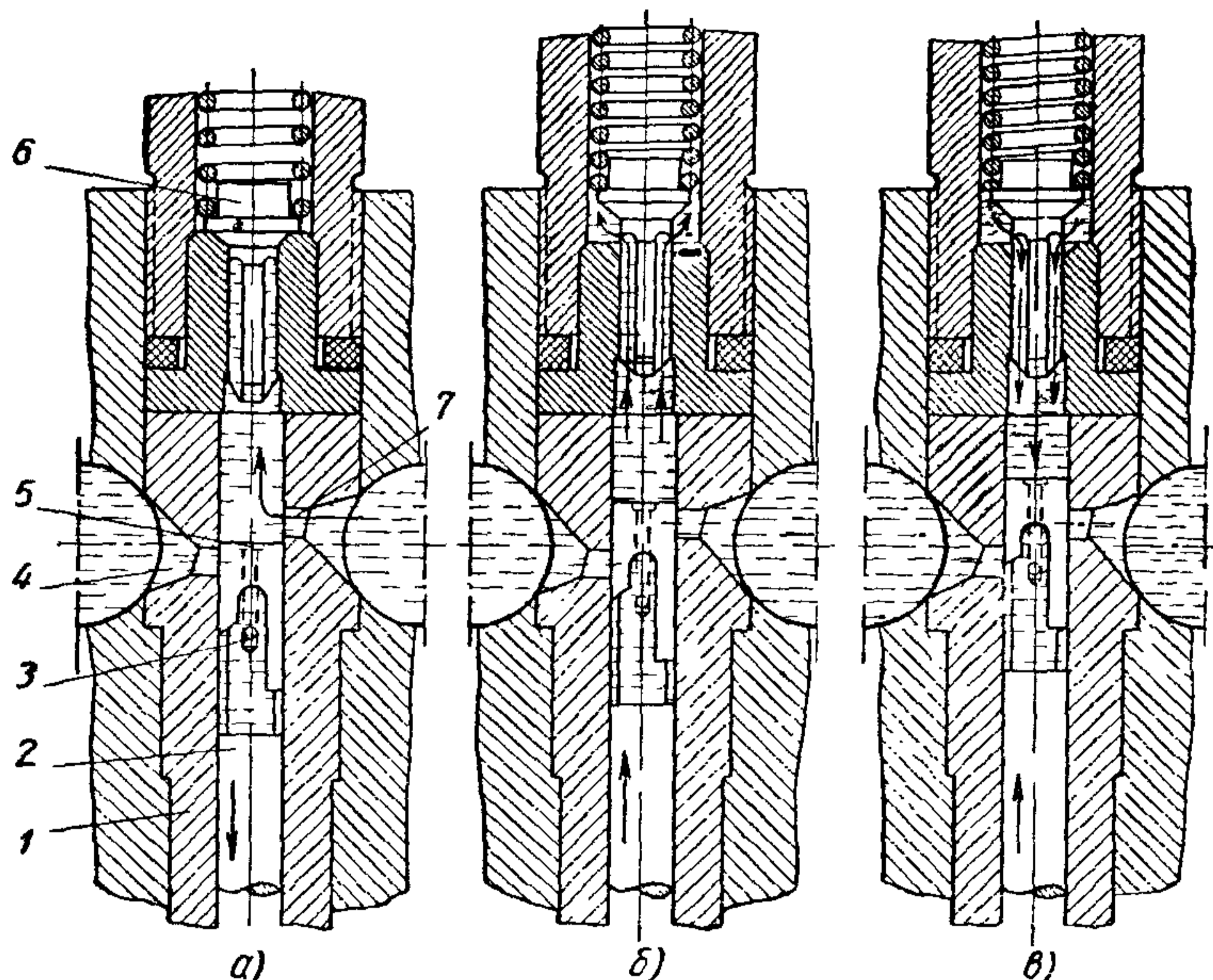
Фиг. 15. Схема плунжерного топливного насоса:

1 — кулачок, 2 — толкатель, 3 — пружина плунжера; 4 — перепускное отверстие гильзы; 5 — головка корпуса насоса; 6 — пружина нагнетательного клапана; 7 — нагнетательный клапан; 8 — седло нагнетательного клапана, 9 — впускное отверстие в гильзе, 10 — гильза плунжера, 11 — плунжер.

Схема работы секции топливного насоса двигателей Д-35, Д-54 и Т-62 показана на фиг. 16, а двигателя КДМ-46 — на фиг. 17.

В верхней части плунжера на боковой поверхности его выфрезерована фигурная выемка с верхней винтовой регулирующей кромкой.

Когда плунжер 2 (фиг. 16) находится в н. м. т., его торец опускается ниже впускного отверстия 7 в гильзе 1, через которое



Фиг. 16. Схема работы секции топливного насоса двигателей Д-35, Д-54 и Т-62:

а — всасывание топлива, *б* — нагнетание топлива, *в* — отсечка — конец нагнетания; 1 — гильза плунжера; 2 — плунжер; 3 и 5 — перепускные каналы в плунжере; 6 — нагнетательный клапан; 4 и 7 — перепускное и впускное отверстия в гильзе.

топливо заполняет полость над плунжером. В это время перепускное отверстие 4 (фиг. 16, *а*) закрыто плунжером.

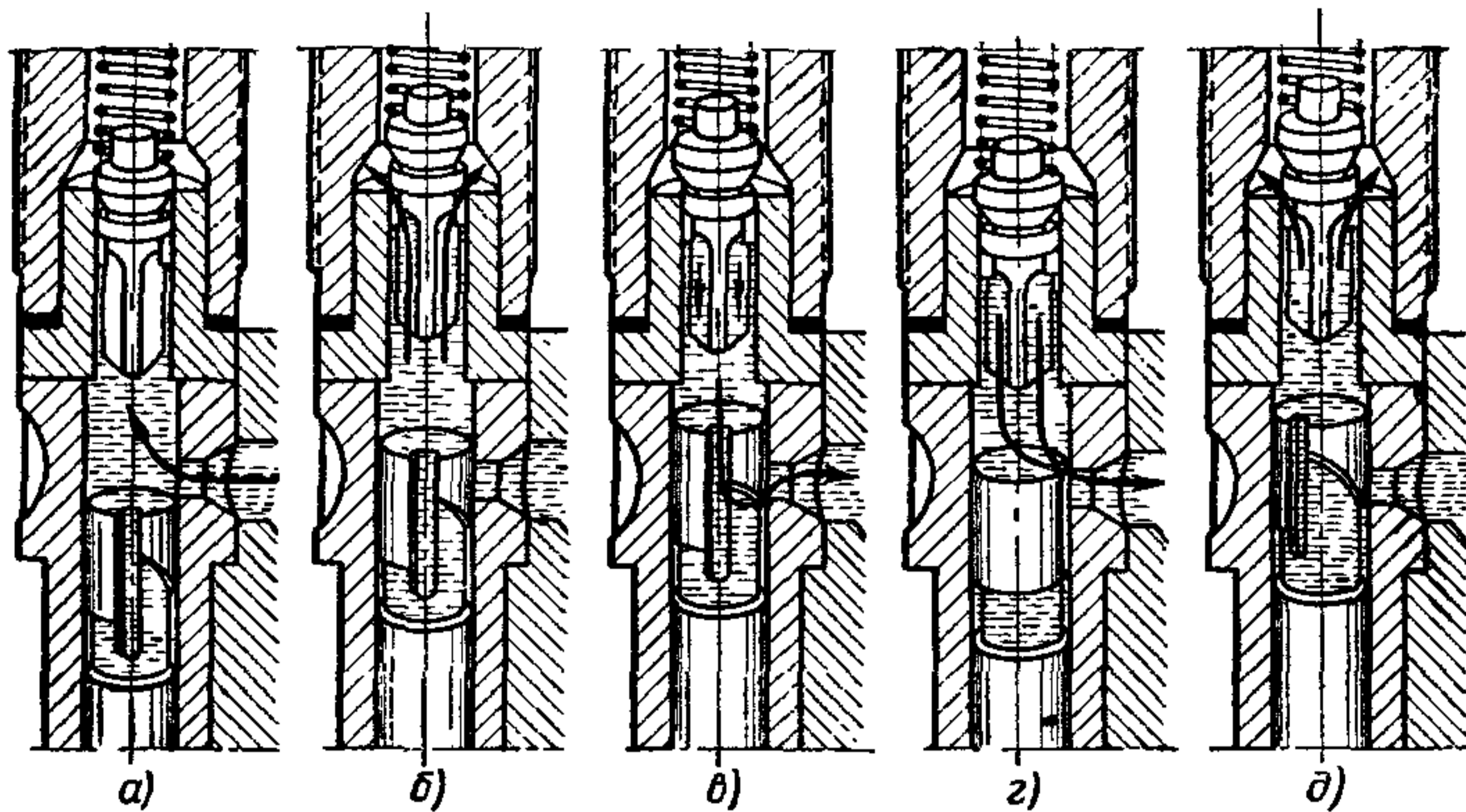
При движении плунжера вверх впускное отверстие в гильзе перекрывается плунжером (фиг. 16, *б* и 17, *б*), начинается сжатие и выталкивание топлива через нагнетательный клапан 6, открывающийся под давлением топлива.

До прихода плунжера в в. м. т. винтовая кромка на его выемке достигает перепускного отверстия и открывает проход топливу через каналы 5 и 3 внутри плунжера (фиг. 16, *в*) или через боковую выемку на плунжере (фиг. 17, *в*). Давление над плунжером при этом резко падает, и пружина закрывает нагнетательный клапан. Нагнетание топлива в форсунку прекращается. Этот момент называется отсечкой подачи топлива. Начало отсечки зависит от положения винтовой кромки выемки в плунжере относительно перепускного отверстия в гильзе.

Плунжер прекращает подачу топлива, когда самая высокая часть выемки на его боковой поверхности расположена против перепускного окна гильзы. В этом месте высота выемки несколько больше величины хода плунжера, поэтому на всем протяжении хода плунжера полость сжатия сообщается с перепускным окном.

Поворачивание плунжеров насоса осуществляется вручную или автоматически при помощи регулятора числа оборотов.

При отсечке подачи нагнетательный клапан резко садится на место и отсасывает при этом небольшую часть топлива из трубки



Фиг. 17. Схема регулирования подачи топлива и работы секции топливного насоса двигателя КДМ-46:

a — всасывание топлива; *б* — нагнетание топлива; *в* — отсечка *г* — подачи нет; *д* — полная подача.

провода. Поэтому игла в форсунке также резко садится на место, отсекая струю топлива, и предотвращает подтекание топлива.

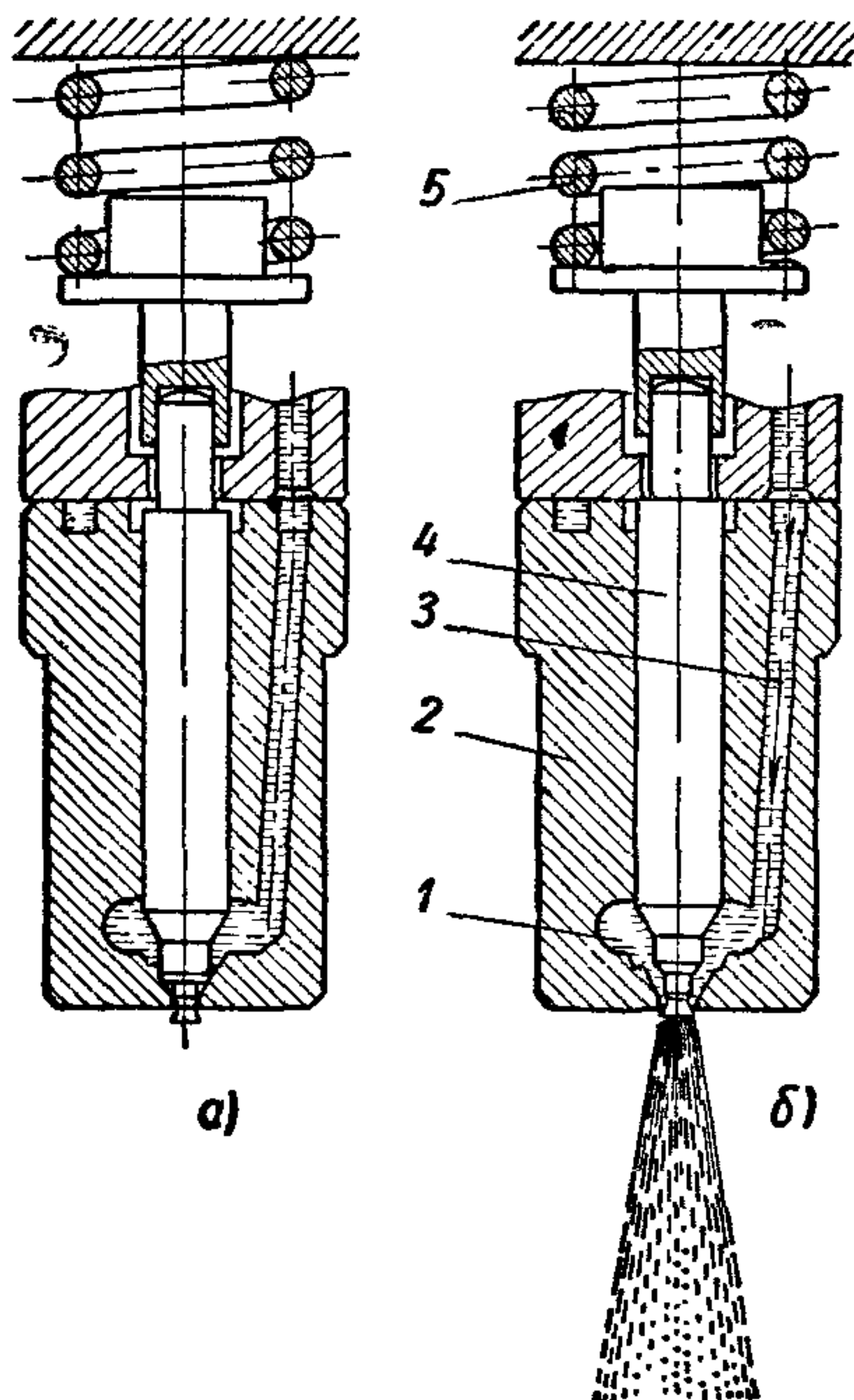
Схема действия секции топливного насоса двигателя 2Д6 отличается от схемы действия секции насоса двигателя КДМ-46 лишь тем, что в гильзе плунжера секции 2Д6 имеются два окна (впускное и выпускное), как у насоса двигателя Д-35.

Форсунки. Топливо впрыскивается в камеру сгорания цилиндра с помощью форсунки, обеспечивающей тонкий распыл впрыскиваемого топлива, точную форму факела, четкое начало и конец впрыска без подтекания топлива. Перебои в работе форсунки вызывают перебои в работе двигателя.

На описываемых двигателях применены так называемые закрытые форсунки. У закрытой форсунки отверстие распылителя все время закрыто притертым игольчатым клапаном — иглой распылителя. Отверстие распылителя открывается при подъеме иглы во время нагнетания топлива плунжером топливного насоса, когда давление топлива на иглу достигает заданной величины. Закрывается отверстие, когда давление топлива станет меньше заданной величины.

Схема действия закрытой форсунки показана на фиг. 18. Канал 3 и камера 1 в корпусе 2 распылителя всегда заполнены

топливом, пружина 5 прижимает иглу 4 распылителя. Давление от плунжера насоса передается через топливо на нижний конец иглы распылителя и стремится приподнять его иглу. Этому усилию противодействует предварительно сжатая пружина. Как только давление топлива достигнет заданной величины, игла преодолевает усилие пружины и приоткрывает отверстие, проходя через которое, топливо распыляется и при выходе из форсунки образует факел.



Фиг. 18. Схема действия закрытой форсунки.

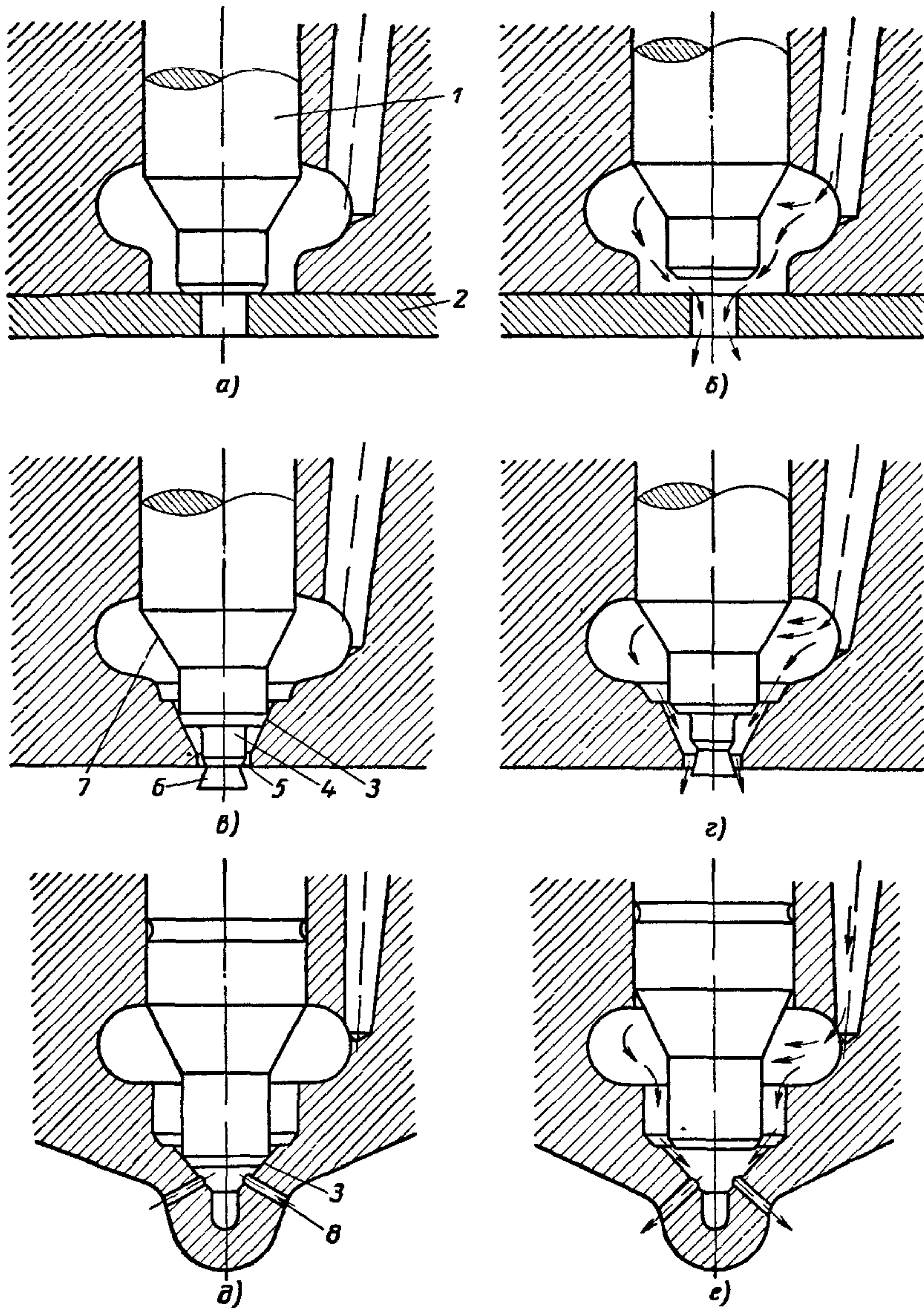
а — до начала распыла; б — в момент распыла топлива. 1 — камера распылителя. 2 — корпус распылителя. 3 — канал в корпусе распылителя, 4 — игла распылителя, 5 — пружина иглы.

Игла 1 форсунки двигателя КДМ-46 имеет плоский торец, плотно прилегающий к диску 2 и закрывающий его отверстие. Поверхности торца иглы и диска тщательно отполированы, чтобы обеспечить хорошее прилегание, не допускающее подтекания топлива или прорыва газов из цилиндра двигателя внутрь форсунки.

Иглы распылителей форсунок двигателей Д-35, Д-54 и Т-62 имеют на конце штифт 4, выступающий из отверстия распылителя. Выше штифта на игле имеется коническая уплотняющая фаска 3. Штифт и его конусные поверхности служат для придания определенной формы факелу топлива. Форсунка, у которой игла снабжена штифтом, называется штифтовой.

Пружина, прижимающая иглу распылителя к седлу, имеет определенное усилие затяжки, которое регулируется винтовым устройством с таким расчетом, чтобы обеспечивать открытие иглы форсунки при заданном давлении топлива.

Иглу и отверстие обрабатывают так же тщательно и с такой же точностью, как и плунжерную пару. Распылители с иглами подбирают и окончательно доводят парами, поэтому замена их в процессе эксплуатации допускается только комплектная



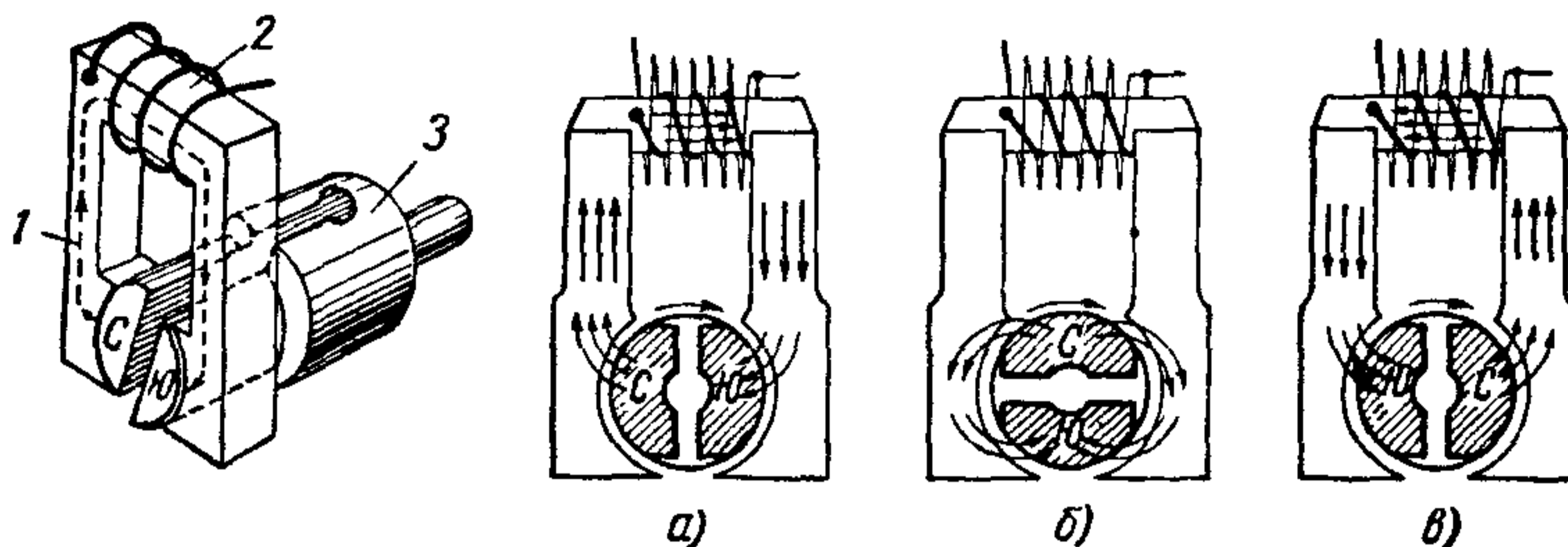
Фиг. 19. Схема устройства и работы форсунок:

a — бесштифтовая форсунка закрыта; *б* — впрыск топлива через бесштифтовую форсунку; *в* — штифтовая форсунка закрыта; *г* — впрыск топлива через штифтовую форсунку; *д* — форсунка с распылителем закрыта; *е* — впрыск топлива через распылитель; 1 — бесштифтовая игла; 2 — диск распылителя; 3 — уплотняющая фаска; 4 — штифт; 5 и 6 — конусные поверхности штифта; 7 — коническая поверхность иглы; 8 — распыливающие отверстия.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В карбюраторных двигателях строительных и дорожных машин (У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3 и пусковых П-46 и ПД-10) зажигание горючей смеси в цилиндрах производится электрическим током, получаемым от магнето высокого напряжения, состоящего из магнитоэлектрического генератора тока низкого напряжения, повышающего трансформатора (индукционной катушки) с прерывателем и распределителя тока высокого напряжения.

Магнето. На фиг. 20 представлена схема магнето, в котором постоянный магнит колоколообразной формы вращается между



Фиг. 20. Схема магнето с вращающимися магнитами:

а — магнитный поток в сердечнике трансформатора направлен слева направо
б — магнитный поток в сердечнике трансформатора отсутствует, *в* — магнитный поток в сердечнике трансформатора направлен справа налево.

башмаками сердечника трансформатора. Зазор между башмаками и магнитом очень мал (0,03—0,04 мм), поэтому сопротивление прохождению магнитного потока от полюсов магнита к башмакам и обратно имеет небольшую величину.

На сердечник 2 трансформатора намотана первичная обмотка, один конец которой присоединен к сердечнику (масса), а другой — к вторичной обмотке, намотанной сверх первичной обмотки.

При прохождении магнитного потока по сердечнику 1 трансформатора в первичной обмотке возникает электрический ток, направление и сила которого зависят от направления и силы магнитного потока, протекающего в сердечнике.

За один оборот магнита 3 магнитный поток дважды меняет свое направление и дважды достигает своей наибольшей величины.

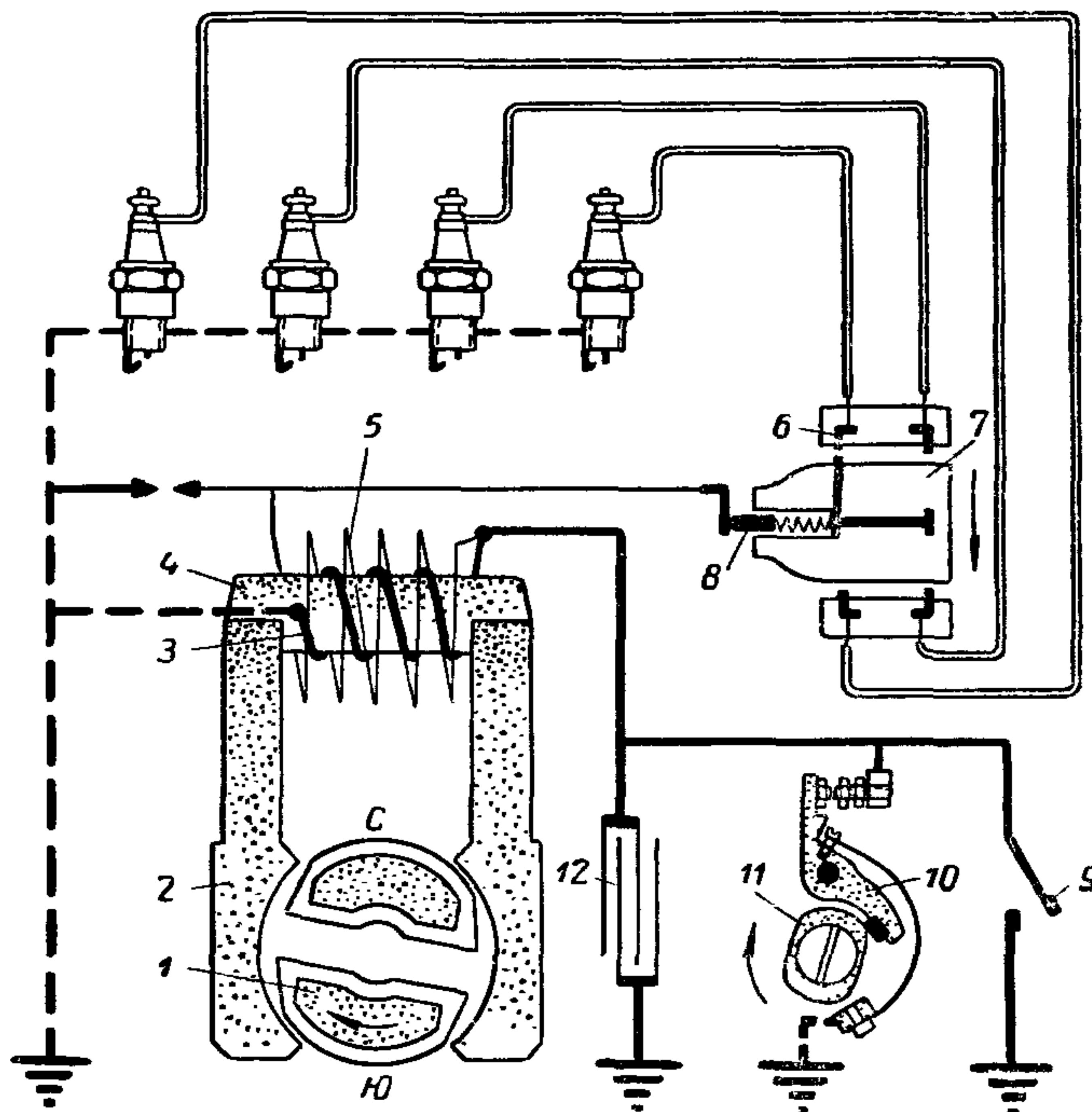
По мере исчезновения и появления магнитный поток убывает и нарастает по величине. Строго следует этим изменениям ток, индуктируемый в первичной обмотке трансформатора. В то же время при прохождении электрического тока по проводу первичной обмотки вокруг нее образуется собственный кольцевой магнитный поток, который изменяется в соответствии с изменением тока.

Пульсирующие вокруг первичной обмотки магнитные линии пересекают витки вторичной обмотки, возбуждая в них также переменный ток высокого напряжения.

Для получения между электродами запальной свечи достаточно мощной искры необходимо прерывать ток в первичной обмотке

трансформатора в момент, когда он достигнет наибольшей величины. С этой целью в цепь первичной обмотки включается прерыватель 10 (фиг. 21).

Когда полюсы магнита 1 занимают положение, показанное на схеме, и весь магнитный поток проходит через башмаки 2 в сердечник трансформатора, контакты размыкаются и ток в первичной цепи 3, достигший наибольшей величины, резко прерывается.



Фиг. 21. Схема действия магнето:

1 — вращающийся магнит, 2 — башмаки стоек сердечника трансформатора
3 — первичная обмотка; 4 — сердечник трансформатора; 5 — вторичная обмотка; 6 — токосъемник, 7 — распределительный барабан, 8 — угольный контакт; 9 — выключатель магнето; 10 — прерыватель, 11 — кулачок прерывателя, 12 — конденсатор.

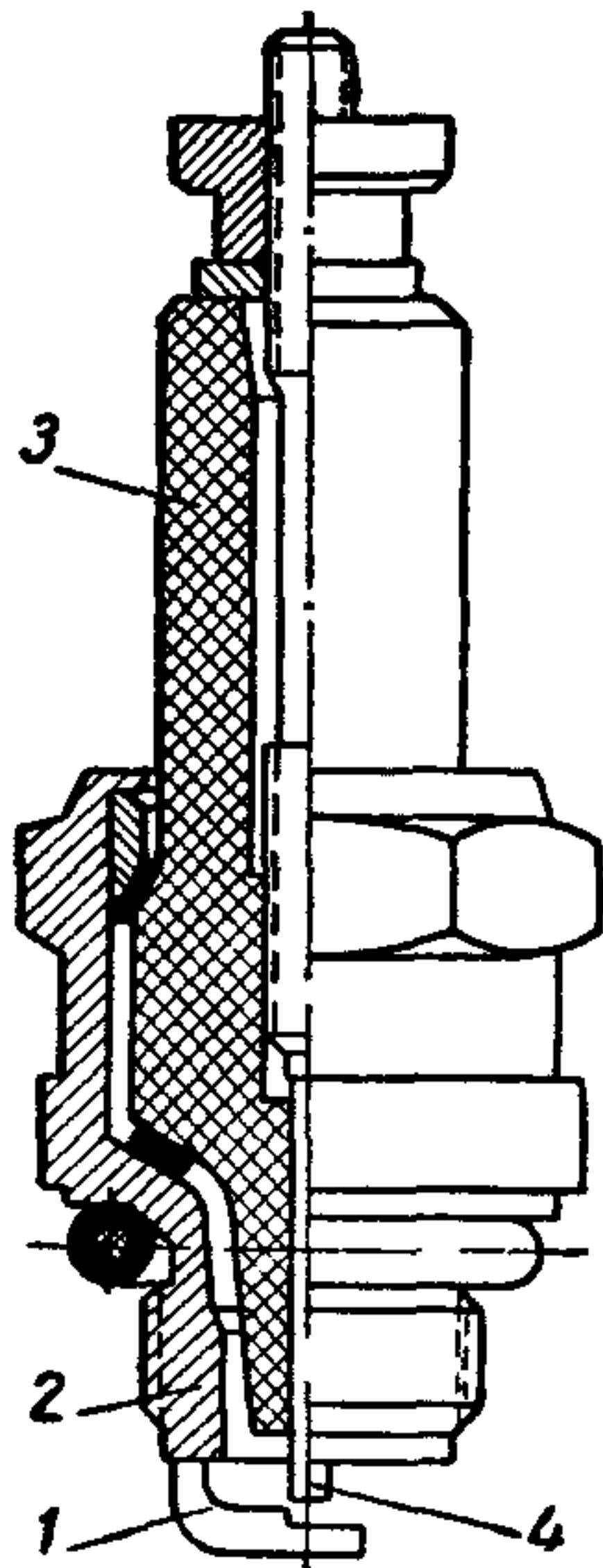
В это время во вторичной обмотке 5 возникает наибольшая электродвижущая сила высокого напряжения около 12 000—12 500 в.

Ток такого напряжения преодолевает сопротивление искрового промежутка между электродами запальной свечи, образуя искру, которая воспламеняет горючую смесь в цилиндре.

Контакты прерывателя размыкаются вращающимся кулачком 11, посаженным на оси магнита.

Ток высокого напряжения из вторичной обмотки через угольный контакт 8 подается на ламель вращающегося распределительного барабана 7. В момент, показанный на схеме, ламель находится против неподвижной пластины токосъемника 6, соединенной проводом высокого напряжения с запальной свечой четвертого цилиндра.

В момент размыкания контактов прерывателя, одновременно с пересечением витков вторичной обмотки, собственное магнитное поле пересекает и витки первичной обмотки, возбуждая в ней электродвижущую силу самоиндукции величиной 300—500 в (экстраток). Во избежание появления между контактами искр, разрушающих поверхности контактов, а также во избежание нарушения работы магнето в цепь первичной обмотки параллельно включается конденсатор 12.



Фиг. 22. Неразборная запальная свеча.

При размыкании контактов конденсатор заряжается экстратокком и отдает его в первичную обмотку. Этот ток направлен навстречу основному току, что ускоряет размагничивание сердечника 4 и повышает напряжение во вторичной обмотке 5.

При вращении распределительного барабана 7 две ламели, поставленные на расстоянии и под углом одна к другой, оказываются против соответствующих пластин токосъемников. Вращение барабана соответствует вращению магнита и кулачка 11. Ток высокого напряжения легко преодолевает воздушный зазор между ламелью и пластиной токосъемника, с которого поступает на центральный электрод свечи. Преодолев искровой зазор, ток образует искру, поджигающую смесь паров и мельчайших частиц бензина с воздухом. При этом ток поступает на боковой электрод свечи, соединенный с массой двигателя, и возвращается во вторичную обмотку.

Если нормальное движение тока по цепи высокого напряжения почему-либо нарушается (снят провод со свечи, слишком велик зазор между электродами свечи и пр.), возникает опасность пробоя изоляции вторичной обмотки и выхода магнето из строя. Для предотвращения этого в магнето предусмотрен искровой предохранитель с воздушным промежутком 12 мм. Обычно этот зазор устанавливается между неизолированной от массы шестерней и ближайшей к ней ламелью распределительного барабана. Сопротивление этого воздушного зазора больше сопротивления нормального искрового промежутка между электродами свечи, но меньше сопротивления изоляции вторичной обмотки трансформатора.

Для экстренной остановки двигателя магнето снабжено кнопочным или замковым выключателем 9, замыкающим накоротко первичную обмотку на массу.

Запальная свеча ввернута в головку цилиндра так, что в камеру сгорания выступают лишь электроды 1 и 4 (фиг. 22).

Запальные свечи различают по диаметру и высоте нарезной части 2, материалу и длине юбки изолятора 3.

На двигателях строительных и дорожных машин используют свечи с диаметром резьбовой части 18 мм.

Изоляторы свечей изготовляют из материала, обладающего высокими изоляционными свойствами, теплостойкостью, теплопроводностью и прочностью.

Важно правильно подобрать свечу для двигателя не только по основным размерам, но и по тепловой характеристике. Свечи с малой теплоотдачей называются горячими, а с большой теплоотдачей — холодными. Теплоотдача зависит от конструкции свечи, например от длины юбки изолятора, находящейся внутри цилиндра: чем длиннее юбка, тем свеча горячее.

Если горячую свечу поставить на двигатель с высокой степенью сжатия или с воздушным охлаждением, то такая свеча будет перегреваться и вызывать калильное зажигание. Если же холодную свечу поставить на двигатель, на котором она будет мало нагреваться, то она быстро покроется нагаром.

Температура юбки свечи должна быть достаточно высокой для того, чтобы происходило ее самоочищение от нагара, т. е. такой, чтобы попадающие на нее частицы масла и тяжелых фракций топлива сгорали без образования жирного кокса и без остаточных отложений.

ГЛАВА II

УСТРОЙСТВО ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ДВИГАТЕЛЬ КДМ-46

Двигатель КДМ-46 четырехтактный, четырехцилиндровый, с вертикальным расположением цилиндров, с предкамерным смесеобразованием.

Двигатель КДМ-46 (фиг. 23 и 24), устанавливаемый на тракторе «Сталинец-80», используют для многих строительных и дорожных машин.

Блок-картер. Основным узлом двигателя является блок-картер, представляющий собой чугунную отливку.

На блок-картере установлены две головки цилиндров, по одной головке на каждые два цилиндра. В головках цилиндров размещены форсунки и предкамеры, а также впускные и выпускные клапаны. На головках установлены стойки крепления деталей привода клапанного механизма, закрываемые колпаками 3 (фиг. 23). К передней стенке цилиндров присоединен кронштейн с бачком для пускового бензина. На передней стенке блок-картера укреплен кожух 44 распределительных шестерен, внутри которого расположены шестерни приводов распределительного вала, топливного и масляного насосов, водяного насоса и генератора, а также вспомогательные (паразитные) шестерни.

На кожухе шестерен смонтирован вентилятор 45 с натяжным винтом 49. Вентилятор через шкив 46 приводится во вращение двумя клиновыми ремнями 42 от шкива 41, насаженного на переднем носке коленчатого вала.

К задней стенке блок-картера присоединен кожух маховика, над которым расположен кронштейн рычага декомпрессионного устройства. Сзади двигателя установлен воздухоочиститель.

На блок-картере слева (если смотреть со стороны маховика) смонтированы пусковой карбюраторный двигатель П-46 с приводным устройством для запуска от рукоятки и водяной насос. К головкам цилиндров присоединены впускной и выпускной трубопроводы.

С правой стороны к блок-картеру прикреплен топливный насос 3 (фиг. 24) с регулятором и топливными фильтрами, маслораспределительная плита, масляные фильтры 4, сапун с маслозалив-

ной горловиной и генератор тока. С этой же стороны к головкам цилиндров присоединена водоотводящая труба с корпусом термостатов. Указатель уровня масла в картере расположен также с правой стороны двигателя.

К нижней плоскости блок-картера прикреплен масляный насос 34 (фиг. 23) с маслоприемниками 31, 32 и 36, закрываемыми масляным картером.

Двигатель устанавливают на раме машины на трех опорах, под которые подкладывают регулировочные прокладки. Передней опорой служит цилиндрическая цапфа 40 кожуха распределительных шестерен, опирающаяся на кронштейн, закрепленный на раме машины. Задними опорами служат две лапы 1 (фиг. 24) картера маховика.

Гильзы 48 (фиг. 23) мокрого типа отлиты из легированного чугуна и термически обработаны т. в. ч. (токами высокой частоты). Под верхний бурт гильзы устанавливают медное уплотнительное кольцо. Внизу гильзу уплотняют двумя резиновыми кольцами, закладываемыми в проточки нижнего уплотнительного пояса. Верхний бурт гильзы выступает над плоскостью блока и зажимается между головкой цилиндров и блоком.

Вокруг гильз цилиндров расположена водяная рубашка блока. Между гильзами имеются три поперечные перегородки, обеспечивающие прочность и жесткость блоку. В этих перегородках имеются отверстия для прохода охлаждающей воды.

В перегородках, а также передней и задней стенках блока сделаны приливы, служащие гнездами коренных подшипников коленчатого вала. Крышки коренных подшипников крепятся стальными шпильками. В гнезда коренных подшипников вставлены вкладыши, залитые баббитом.

С правой стороны блока имеются четыре люка для осмотра коренных и шатунных подшипников, закрываемые крышками, четыре окна для установки кронштейнов 5 (фиг. 24) толкателей, площадки для крепления маслораспределительной плиты, маслоналивной горловины и корпуса регулятора, а также фланец для подвода воды к рубашке топливного фильтра.

С левой стороны блок имеет водораспределительную камеру 17, служащую для равномерного подвода охлажденной воды из радиатора к гильзам цилиндров, а также прилив для крепления пускового двигателя 16, частью масляного картера которого служит полость прилива.

Внутри блок-картера укреплена главная масляная магистраль с ответвлениями к местам смазки

Головки цилиндров крепятся к блоку шпильками 6 (фиг. 23) Между головками и блоком проложена железоасбестовая прокладка.

В головках цилиндров установлены впускные 1 и выпускные 2 клапаны с пружинами и направляющими стаканами 11 (фиг. 24), предкамеры 14 и форсунки 12. Головки цилиндров охлаждаются водой, протекающей через водяную рубашку, сообщающуюся

с водяной рубашкой блок-картера. Нагревшаяся вода отводится из головок через отверстия на правых боковых стенках в водоотводящую трубу. На головках укреплены основания 8, на которых установлены колпаки 3 (фиг. 23), закрывающие клапанный механизм.

Поддон картера 18 (фиг. 24), отлитый из чугуна, крепится к блок-картеру болтами. В средней части поддона, служащей резервуаром для масла, размещен маслоприемник 32 (фиг. 23), смонтированный на масляном насосе 34. Маслоприемники 36 и 31 размещены в переднем и заднем концах поддона картера. Поддон дает возможность двигателю работать при значительных наклонах без нарушения нормальных условий смазки. Для спуска масла в поддоне имеется отверстие, закрываемое пробкой 33.

Кожух маховика, отлитый из чугуна, имеет приливы для крепления двигателя.

Шатунно-кривошипный механизм

Шатунно-кривошипный механизм состоит из поршней с поршневыми кольцами, пальцев, шатунов, коленчатого вала и маховика.

Поршни двигателя отлиты из алюминиевого сплава. Днище поршня имеет сферическую выемку, приходящуюся против отверстия предкамеры. Выемка необходима для обеспечения хорошего перемешивания топлива с воздухом. В головке поршня установлены четыре кольца, из которых нижнее — маслосъемное. По окружности канавки маслосъемного кольца просверлены отверстия для отвода излишков масла со стенок цилиндра внутрь поршня.

На днище поршня имеется кольцевое ребро, предназначенное для отвода тепла и охлаждения днища струей масла, вытекающей из отверстия в верхней головке шатуна.

Поршни устанавливаются в гильзах цилиндров так, чтобы выемки в днищах были смещены в сторону пускового двигателя.

Поршневые кольца изготовлены из чугуна, отшлифованы и облужены для лучшей приработки. Верхнее компрессионное кольцо на 1 мм шире двух других и имеет отметку «Вверх», обращенную в сторону днища поршня.

Поршневые пальцы трубчатые, плавающего типа, изготовлены из цементируемой стали. Осевое перемещение пальца ограничивается пружинными кольцами, вставленными в выточки бобышек поршня. Смазка пальцев осуществляется маслом, вытекающим из отверстий верхних головок шатунов.

Шатуны стальные. Нижняя головка шатуна — разъемная с бронзовыми вкладышами, залитыми баббитом Б-83. Вкладыши шатуна рассчитаны на работу до капитального ремонта без регулировки. Крышка шатуна крепится к стержню двумя сквозными болтами с фасонными головками. Корончатые гайки зашлифованы для предотвращения самоотворачивания. Стержень шатуна — двутаврового сечения с утолщением вдоль оси, в котором проходит масляный канал, подающий масло от нижней головки к верхней.

В верхнюю головку запрессована бронзовая втулка, в которой имеются отверстия для подвода масла к поршневому кольцу.

Коленчатый вал, штампованный с отъемными противовесами, имеет пять опорных коренных и четыре шатунных шейки. Поверхности шеек закалены т. в. ч. для повышения износоустойчивости. Масло подается к шатунным подшипникам от коренных шеек вала по сверлениям в валу. В передней коренной шейке просверлен канал для подвода смазки к бронзовому упорному диску вала.

На переднем конце вала посажена на шпонках шестерня 38 (фиг. 23) для привода распределительных шестерен с бронзовым диском, удерживающим вал от осевых перемещений, и шкив 41 для привода вентилятора. Диск вращается между двумя плитами 43, повернутыми к блок-картеру. Шестерня зажата гайкой, навинчиваемой на резьбовую часть вала. Шкив привода вентилятора посажен на конический хвостовик вала и закреплен болтом. Внутри обода шкива имеются выступы, позволяющие вставлять рукоятку для проворачивания вала от руки. На передней части вала, имеющей маслосгонную резьбу, установлено сальниковое уплотнение.

На заднем конце вала также имеется маслосгонная резьба 27, препятствующая проникновению масла в картер маховика. Вал оканчивается фланцем для крепления маховика 28.

Для разгрузки коренных подшипников от инерционных сил вал снабжен четырьмя съёмными чугунными противовесами 19 (фиг. 24), устанавливаемыми на двух крайних и двух средних щеках кривошипов и прикрепленными к ним двумя шпильками каждый.

Коренные подшипники коленчатого вала снабжены стальными вкладышами, залитыми баббитом.

Маховик отлит из чугуна. На него насажен зубчатый венец 30 (фиг. 23), в зацепление с которым во время пуска дизельного двигателя входит ведущая шестерня приводного механизма пускового двигателя. Венец крепится к маховику болтами.

Положение поршней первого и четвертого цилиндров в в. м. т. определяют по метке на маховике и по стрелке 25, укрепленной на картере маховика.

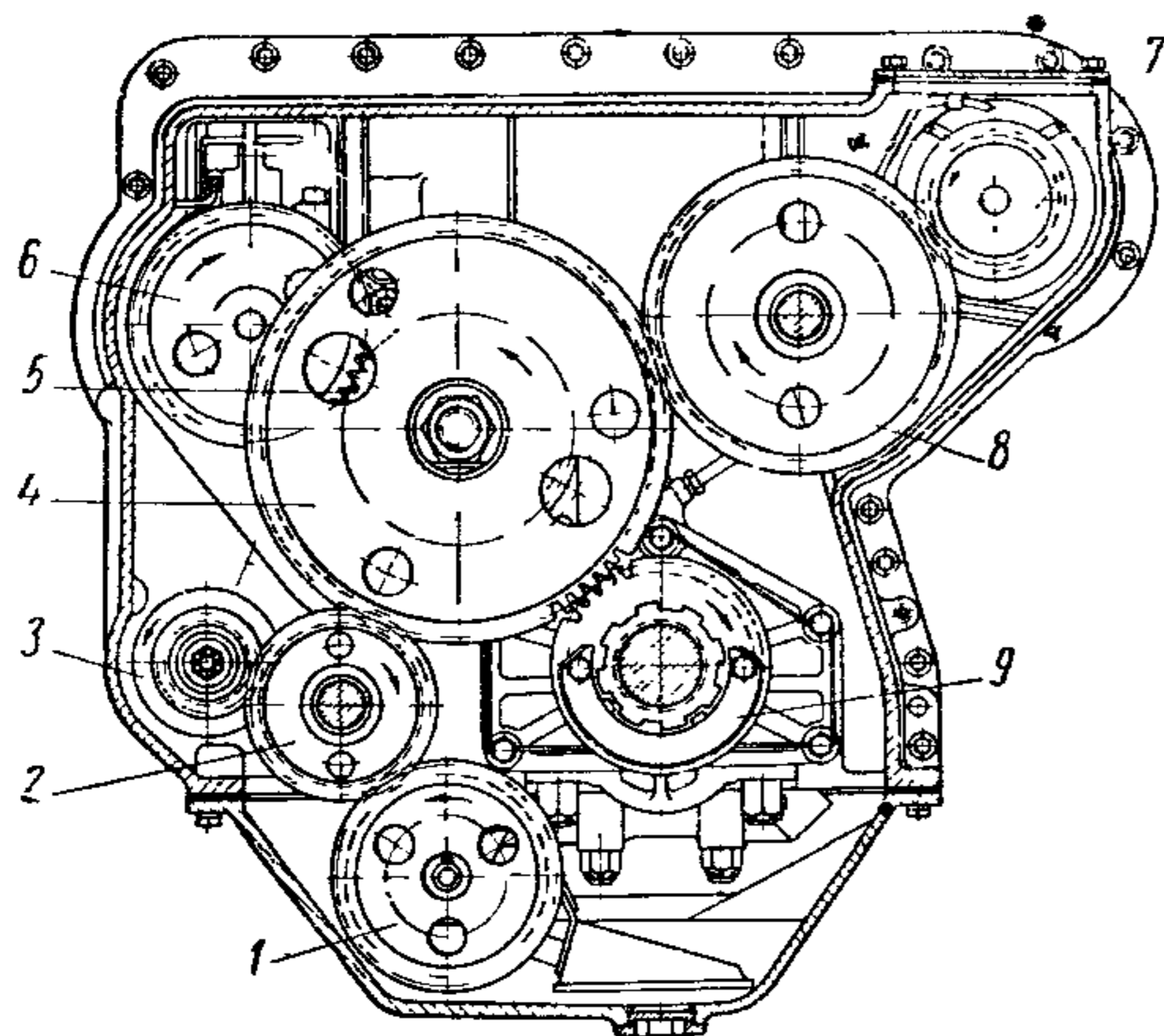
Для соединения маховика с муфтой сцепления на маховике укреплены пять пальцев 29.

Механизм газораспределения

Для привода газораспределительного механизма и других механизмов двигателя служат распределительные шестерни, взаимное положение которых показано на фиг. 25. Вращение от шестерни 9 коленчатого вала передается шестерне 4 распределительного вала, венец 5 этой шестерни передает вращение топливному насосу через его шестерню 6. Шестерня 4 сцеплена с шестерней 8, которая через шестерню 7 вращает водяной насос, и с шестерней 2, которая через шестерни 3 и 1 вращает генератор и масляный насос. Нормальная

работа двигателя возможна лишь при правильном зацеплении распределительных шестерен, которое проверяется по меткам, нанесенным на их зубьях.

Распределительный вал 26 (см. фиг. 23), расположенный с правой стороны двигателя, вращается в трех подшипниках, представляющих собой стальные втулки, залитые баббитом и запрессованные в гнезда блок-картера. Опорные шейки вала имеют спиральную канавку, способствующую удержанию смазки в подшипнике. Рас-



Фиг. 25. Схема зацепления распределительных шестерен двигателя КДМ-46:

1 — шестерня привода масляного насоса, 2 и 8 — промежуточные шестерни, 3 — шестерня привода генератора, 4 — шестерня распределительного вала, 5 — малый венец шестерни распределительного вала; 6 — шестерня привода топливного насоса; 7 — шестерня привода водяного насоса; 9 — шестерня коленчатого вала

пределительный вал изготовлен из малоуглеродистой стали, рабочие поверхности кулачков и опорных шеек цементированы и закалены

Впускные и выпускные кулачки обеспечивают фазы газораспределения двигателя, схематически представленные на фиг. 10. От осевых перемещений вал удерживается бронзовым диском, укрепленным между шестерней 50 (см. фиг. 23) и передней шейкой вала. Диск вращается между обработанной плоскостью блок-картера и стальной шлифованной упорной плитой.

Толкатели 2 (см. фиг. 24) клапанов чугунные. Стержень и тарелка толкателя термически обработаны. Тол-

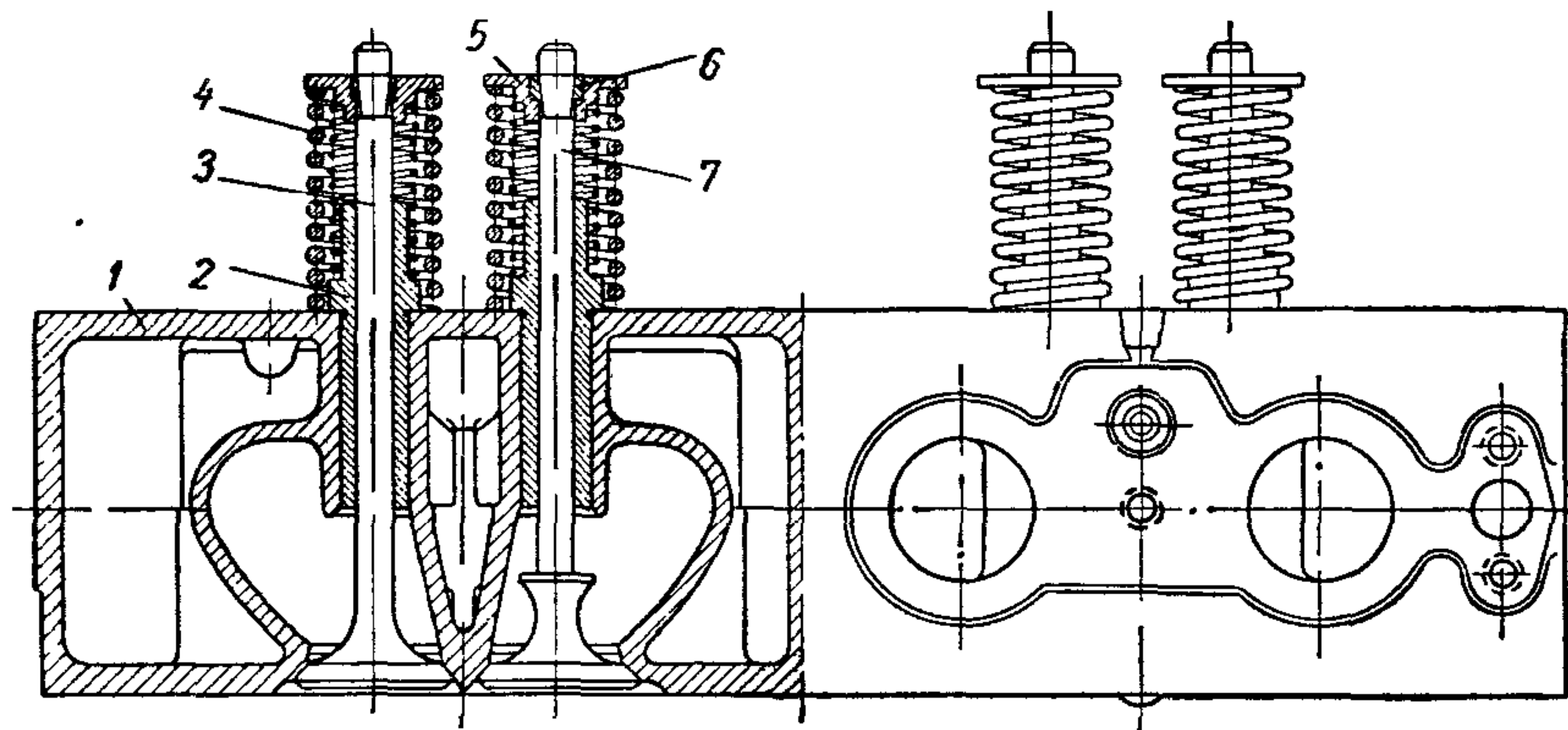
катели размещены в четырех кронштейнах 5, прикрепляемых болтами к стенке блока.

Оси толкателей смещены относительно середины кулачков, что обеспечивает непрерывное вращение толкателей во время работы, в результате вращения износы стержня и тарелки толкателя становятся равномерно распределенными по всей поверхности. На конце стержня толкателя сделана кольцевая выточка, в которую вставляется пружинное кольцо, предохраняющее толкатель от выпадения внутрь двигателя при разборке.

Штанги 6 толкателей изготавливаются из стальной трубы. В концы штанг запрессованы наконечники, поверхности которых цементированы и закалены. Нижний наконечник упирается в гнездо на дне толкателя, а верхний имеет сферическое углубление, в которое входит головка регулировочного винта 9 коромысла клапана.

Коромысло клапана — штампованное стальное. Большое плечо коромысла 10 упирается в направляющий стакан 11. В малое плечо ввернут регулировочный винт, закрепляемый контргайкой. На малом плече коромысла впускного клапана имеется боковой выступ,

в который может упираться штанга 7 декомпрессора в момент включения декомпрессионного устройства. Коромысла устанавливаются по четыре на общем валике 4 (фиг. 23), расположенном в двух чугунных стойках 5, закрепленных на головках цилиндров шпильками. Осевое смещение коромысла по валуку предотвращается спиральными пружинами. Валик пустотелый, наружная поверхность его цементирована и закалена. Концы валика закрыты заглушками. Внутри валика по трубке подается масло из масляной магистрали. Смазка к втулкам коромысел поступает по каналам.



Фиг. 26. Установка клапанов в головке цилиндров двигателя КДМ-46:

1 — головка цилиндра, 2 — направляющая втулка клапана, 3 — впускной клапан; 4 — пружина клапана; 5 — тарелка пружины; 6 — конический сухарик, 7 — выпускной клапан.

Направляющие стаканы клапанов двигаются в отверстиях приливов стоек валиков коромысел. Стакан передает толкающие усилия от коромысла клапана к стержню, воспринимая боковые усилия от коромысла, предотвращая износ стержня клапана и втулки. Наружная поверхность доньшка стакана закалена т. в. ч.

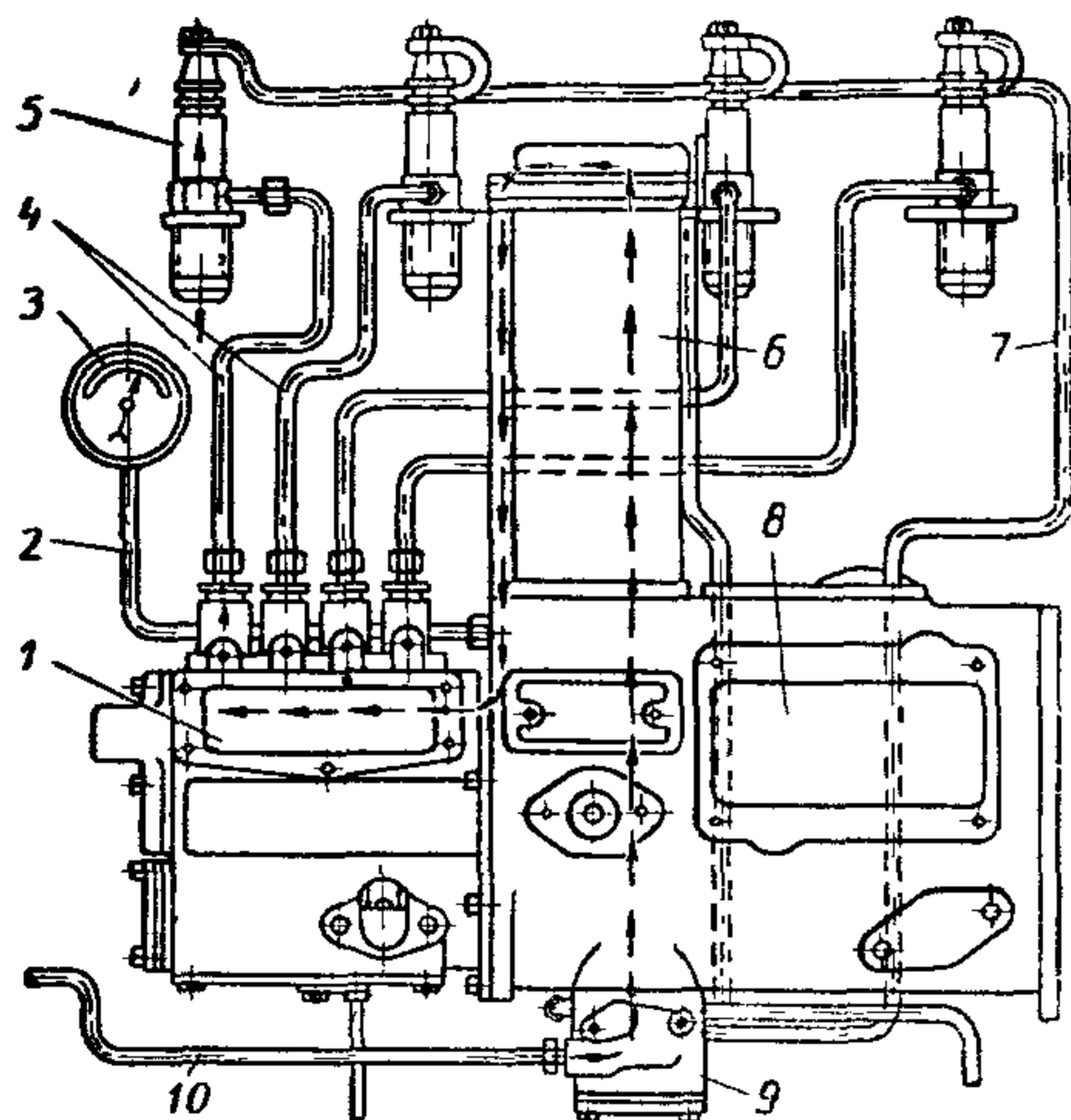
Клапаны подвесного типа двигаются в направляющих чугунных втулках 2 (фиг. 26). Головка выпускного клапана 7, подвергающегося воздействию высоких температур, сделана массивной. Каждый клапан прижимается к гнезду парой пружин 4, витки которых имеют различное направление. Пружины упираются в головку 1 цилиндра и в тарелку 5, закрепляемую на стержне коническим сухарем 6, состоящим из двух половин.

Клапанный механизм защищен от повреждений и загрязнений штампованным колпаком, опирающимся на чугунное основание, закрепленное на головке цилиндров.

Впускной и выпускной трубопроводы, отлитые из чугуна, крепятся к головкам блока четырьмя прижимными планками. Впускной трубопровод снабжен обогревательной рубашкой, внутри которой проходят отработавшие газы во время запуска дизеля. К заднему концу впускного трубопровода крепится переходной патрубков, соединяющий трубопровод с воздухоочистителем. В переходном патрубке устанавливается подогреватель воздуха, включаемый на время запуска при низких температурах.

Система питания

Смесеобразование в двигателе КДМ-46 происходит первоначально в предкамере, которая сообщается с основной камерой, расположенной в цилиндре. Топливо впрыскивается в предкамеру через форсунку под давлением 120 кг/см^2 , где сгорает в количестве, соответствующем запасу воздуха, находящегося в предкамере,



Фиг. 27. Схема системы питания топливом двигателя КДМ-46:

1 — топливный насос; 2 — трубка, соединяющая манометр с топливным фильтром; 3 — манометр; 4 — трубопровод высокого давления; 5 — форсунка; 6 — топливный фильтр; 7 — возвратная трубка; 8 — регулятор; 9 — подкачивающая помпа; 10 — трубка, подводящая топливо из бака к подкачивающей помпе.

и времени, необходимому для повышения давления смеси в предкамере. Несгоревшая часть топлива в смеси с горящим топливом и газами выбрасывается из предкамеры в основную камеру под большим давлением. В основной камере происходит интенсивное перемешивание топлива с воздухом и полное его сгорание.

Трубка 10 к подкачивающей помпе 9, откуда нагнетается в топливный фильтр 6. Очищенное от механических примесей и воды, топливо поступает в топливный насос 1, нагнетающий его по четырем трубкам в форсунки 5. Просочившееся в зазор иглы распылителя форсунки топливо по трубке 7 возвращается в подкачивающую помпу.

Давление, развиваемое подкачивающей помпой, контролируется манометром 3, подключенным к фильтру трубкой 2. Нормальное давление в системе (около 1 кг/см^2) поддерживается перепускным клапаном, установленным в подкачивающей помпе. Клапан открывается, когда давление в системе превышает заданную величину; в этом случае топливо начинает циркулировать внутри помпы и не подается в топливный насос.

Воздухоочиститель. Массивная литая головка 13 (см. фиг. 23) фильтра служит его основанием. К ней крепится цилиндр 14, согнутый из листовой стали. Внутри цилиндра вставлена центральная труба 15. Снизу цилиндр закрыт поддоном 17, к которому прива-

Предкамера изготавливается из стали. Гнездо форсунки и стакан предкамеры соединяются сваркой. Предкамера закрепляется на резьбе и стопорится винтом. Под предкамеру положена медная уплотнительная прокладка. Вверху предкамера уплотняется резиновым кольцом, вкладываемым в выточку.

Система питания топливом представлена на фиг. 27. Топливо из бака поступает по трубе 10 к подкачивающей помпе 9, откуда нагнетается в топливный фильтр 6. Очищенное от механических примесей и воды, топливо поступает в топливный насос 1, нагнетающий его по четырем трубкам в форсунки 5. Просочившееся в зазор иглы распылителя форсунки топливо по трубке 7 возвращается в подкачивающую помпу.

Система питания топливом представлена на фиг. 27. Топливо из бака поступает по

рена чашка 22. Между центральной трубой и цилиндром помещены сетчатые кассеты 24. Нижние кассеты 23 сделаны съемными для облегчения промывки.

На верхнем конце центральной трубы установлен центробежный фильтр, в котором задерживаются наиболее крупные частицы пыли. Воздух поступает в воздухоочиститель через щели, образованные лопатками 12. Шаровой колпак 11 усиливает вращательное движение воздуха. Тяжелые частицы пыли под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам колпака и далее в его верхнее отверстие под наружный колпак 10, из которого сыпаются в стеклянный стакан-сборник 9. Из центробежного фильтра воздух по центральной трубе поступает в нижнюю часть воздухоочистителя, омывает поверхность масла, залитого в масляную ванну 20. Делая резкий поворот над поверхностью масла, воздух проходит сквозь кассеты 23 и 24, поступает в головку фильтра и оттуда во впускной трубопровод.

В воздухоочистителе происходит тройная очистка воздуха: в центробежном фильтре, масляной ванне и кассетах, смоченных маслом.

Поддон 17 крепится к цилиндру двумя винтовыми зажимами с барашковыми гайками 18. Такое крепление облегчает периодическое снятие поддона для промывки и смены загрязненного масла.

Съемные кассеты 23 закреплены двумя барашковыми гайками 19.

Топливная аппаратура и регулятор

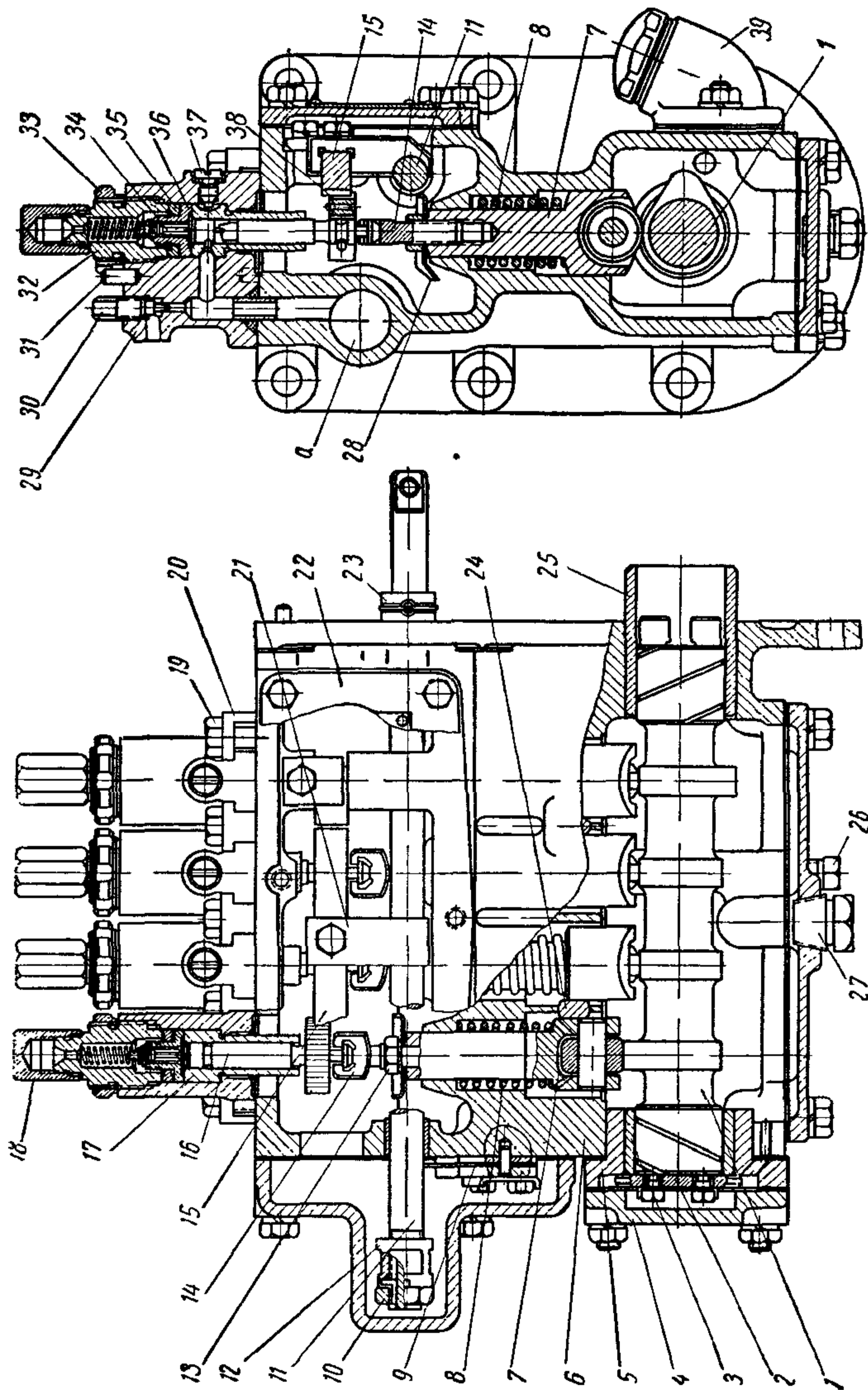
Топливная аппаратура состоит из топливного насоса высокого давления, регулятора оборотов с подкачивающей помпой, форсунок, соединительных трубопроводов высокого давления, топливного фильтра и соединительных трубопроводов низкого давления.

Топливный насос показан на фиг. 28. Топливо из топливного фильтра подается в центральный канал *a* насоса, откуда поступает в каналы секций и во впускные отверстия гильз плунжеров.

Плунжеры поднимаются под воздействием кулачков на кулачковом валу 1, опускаются под действием пружин 8 толкателей.

Все механизмы и детали насоса смонтированы в литом чугунном корпусе 6, разделенном перегородкой. В четырех приливах перегородки перемещаются толкатели 7 плунжеров. В нижнем отделении находится кулачковый вал, вращающийся в бронзовых втулках 3 и 25, размещенных в стенках насоса. Одна втулка запрессована в съемное гнездо, между корпусом 5 и крышкой 4 которого вращается упорный диск 2. В нижнее отделение через горловину 39 заливается масло для смазки насоса. Выпускается масло через отверстие, закрываемое пробкой 27.

На обработанной верхней плоскости корпуса насоса установлены четыре съемные плунжерные секции. Все детали секции монтируются в стальном корпусе 29.



Фиг. 28. Топливный насос двигателя КДМ-46:

1 — кулачковый вал; 2 — упорный диск кулачкового вала; 3 — втулка подшипника кулачкового вала; 4 — крышка заднего подшипника кулачкового вала; 5 — муфта; 6 — корпус насоса; 7 — толкатель; 8 — пружина толкателя; 9 — пружина корректора; 10 — контргайка; 11 — тяга рейки; 12 — муфта, ограничивающая максимальную подачу топлива; 13 — контргайка регулировочного винта толкателя; 14 — наконечник регулировочного винта толкателя; 15 — рейка; 16 — плунжер; 17 — гильза плунжера; 18 — крышка бокового люка; 19 — предохранительный колпачок; 20 — прижимной угольник крепления секции; 21 — поводок рейки; 22 — ограничительное кольцо; 23 — планка, предотвращающая поворот толкателя вокруг собственной оси; 24 — втулка переднего подшипника кулачкового вала; 25 — штуцер для присоединения трубки спуска топлива; 26 — пробка отверстия для спуска масла; 27 — лоток; 28 — корпус секции; 29 — штифт; 30 — продувочная игла; 31 — штифт; 32 — штуцер секции; 33 — стопорное кольцо; 34 — обратный клапан; 35 — уплотнительное кольцо; 36 — седло обратного клапана; 37 — стопорный винт; 38 — зубчатый сектор плунжера; 39 — наливная горловина.

Основными деталями секции являются плунжер 16, гильза 17, обратный клапан 34 и седло клапана 36, изготовленные с высокой точностью.

В нижней части плунжер имеет кольцевую выточку с двумя поясками, на которые надет латунный зубчатый сектор 38 с резьбой для затягивания сектора на плунжере. Сектор имеет установочные риски, отмеченные заклепкой, что облегчает их нахождение при регулировке. При сборке метки на секторе совмещаются с меткой на рейке.

Конусная головка плунжера входит в паз хвостовика толкателя.

Гильза с плунжером вставлена в корпус секции сверху и стопорена сбоку винтом 37, удерживающим ее от поворачивания и обеспечивающим совпадение впускного отверстия в гильзе с каналом, подводющим топливо. На верхний торец гильзы наложены седло 36 обратного клапана и медное уплотнительное кольцо 35, зажатые штуцером 32, ввертываемым в корпус секции. Штуцер удерживается стопорным кольцом 33, фиксируемым штифтом 31, запрессованным в корпус.

В корпус секции ввернута продувочная игла 30 для периодического выпуска воздуха, накапливающегося в каналах.

Секции прикреплены к корпусу насоса прижимными угольниками 20, притягиваемыми болтами 19. Каждая секция фиксируется в определенном положении двумя штифтами.

Для предохранения резьбы штуцера от забоин и загрязнений (при снятых трубках) на штуцеры наворачивают предохранительные колпачки 18.

Роликовый толкатель 7 плунжера, закрепленный планкой 24, в верхней части имеет регулировочный винт, оканчивающийся пазовой головкой, в которую входит конусный наконечник плунжера. От отвертывания винт удерживает контргайка 13, под которой зажат лоток 28, предохраняющий от попадания топлива (просачивающегося в зазор между плунжером и гильзой) на трущиеся поверхности толкателя. Топливо с лотка стекает на перегородку корпуса насоса, откуда — вниз по сверлению в приливе корпуса и далее наружу по дренажной трубке, присоединяемой к штуцеру 26.

Подача топлива насосом регулируется рейкой 15, которая перемещается тягой 11 с поводком 21. Рейка прямоугольного сечения имеет зубья, входящие в зацепление с зубчатыми секторами плунжеров.

На переднем конце тяги установлено упорное кольцо 23, ограничивающее ход рейки при выключении подачи топлива. На другом конце тяги установлена муфта 12 с контргайкой 10 для регулирования хода рейки насоса на максимальную подачу. При крайнем переднем положении тяги муфта 12 упирается в пружину 9 корректора. Преодолевая усилие пружины корректора, регулятор дополнительно передвигает рейку, увеличивая подачу топлива.

Корректор служит для повышения крутящего момента дизеля на малых оборотах при перегрузке машины путем увеличения

подачи топлива до предела (начала дымления), что допустимо для преодоления кратковременной перегрузки машины. Корректор улучшает характеристику двигателя и облегчает преодоление временной перегрузки.

Насос регулируется через люк в боковой стенке корпуса, закрываемый крышкой 22.

Насос крепится к корпусу регулятора семью шпильками и приводится в движение от вала регулятора.

Положение регулятора 8, топливного насоса 1, подкачивающей помпы 9 и топливного фильтра 6 показано на фиг. 27.

Всережимный регулятор позволяет двигателю работать на любых оборотах от минимального числа оборотов холостого хода до номинального, при котором двигатель развивает номинальную мощность, и максимальное число оборотов холостого хода.

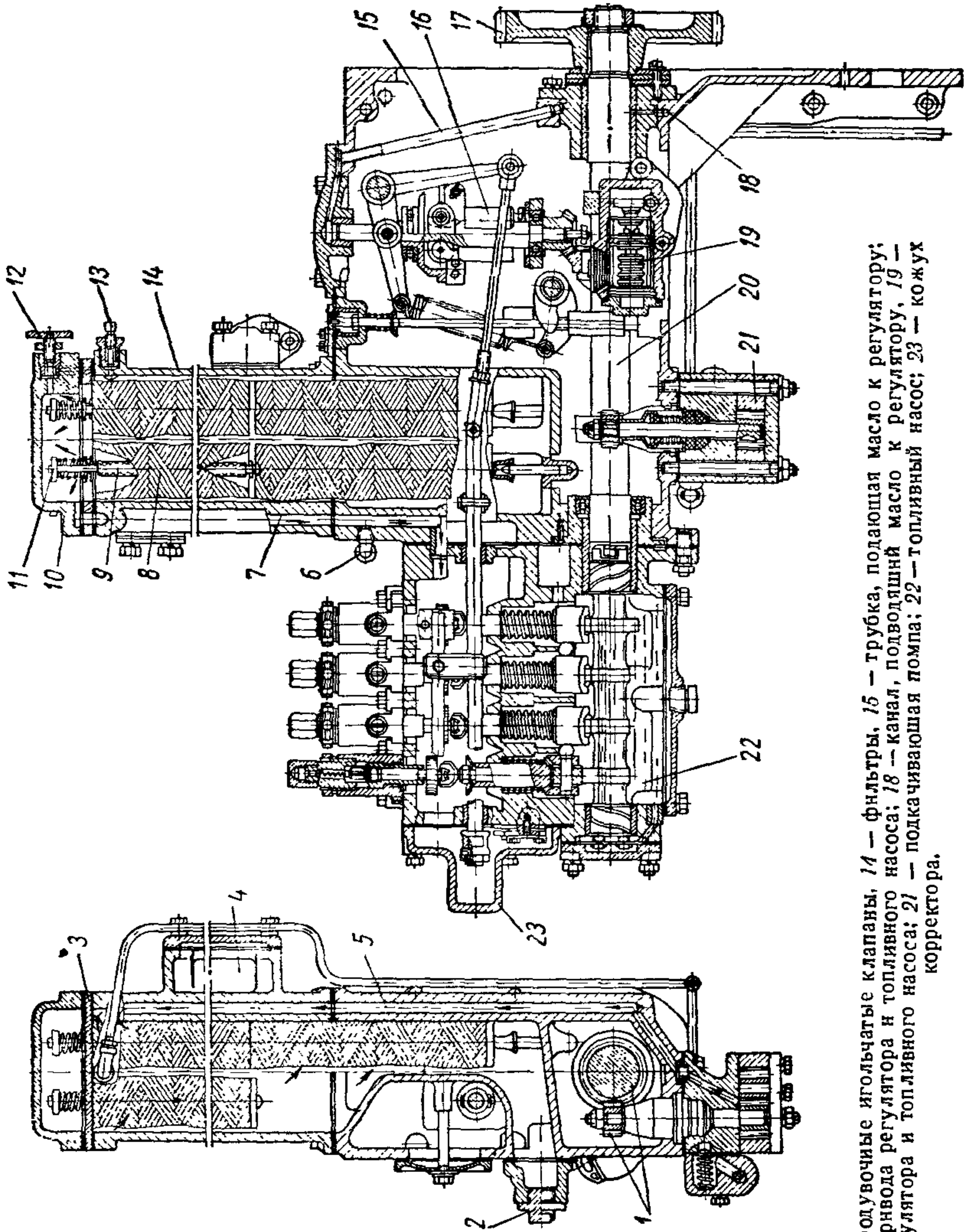
Регулятор действует на рейку топливного насоса 22 (фиг. 29), автоматически изменяя мощность двигателем в зависимости от колебаний нагрузки, поддерживая при этом заданное число оборотов почти постоянным.

Регулятор 16 приводится во вращение шестерней 17, сидящей на конце вала 12 (фиг. 30). Вращение вала передается через конические шестерни 11 и 10 вертикальному валу 9, на котором шарнирно укреплены два груза 8, стремящиеся разойтись в стороны под действием центробежных сил. Рычажные подвески грузов нажимают на чашку 6, которая через упорный шарикоподшипник 5 стремится поднять плечо рычага, соединенное с пружиной 4, противодействующей усилиям грузов. Преодолевая усилие пружины, рычаг 7 поворачивается вокруг оси и нижним плечом толкает промежуточную тягу 3, соединенную с тягой 2 рейки 1 топливного насоса, уменьшая подачу топлива.

При неизменной нагрузке машины центробежные силы грузов регулятора уравниваются пружиной 4. При возрастании нагрузки скорость вращения коленчатого вала начнет уменьшаться; соответственно уменьшится и скорость вращения грузов регулятора, что приведет к уменьшению центробежных сил грузов, вследствие чего пружина 4 заставит плечо рычага 7 переместить тягу рейки насоса вперед в сторону увеличения подачи. В результате этого число оборотов двигателя увеличится до прежней величины, после чего наступит новое равновесное положение регулятора.

При уменьшении нагрузки машины увеличится число оборотов двигателя и грузы под действием центробежной силы разойдутся, переместят чашку 6 вверх и дополнительно вытянут пружину 4. Рычаг 7 подаст тягу рейки назад, и обороты двигателя уменьшатся.

Таким образом, регулятор позволяет двигателю автоматически приспособляться к изменению нагрузки машины. Очевидно, что равновесное состояние регулятора зависит от предварительного натяжения пружины. При слабой затяжке равновесие будет наступать при меньшем числе оборотов грузов, а при большей затяжке — при большем числе оборотов. Изменяя предварительное натяжение пружины регулятора, моторист устанавливает скорост-

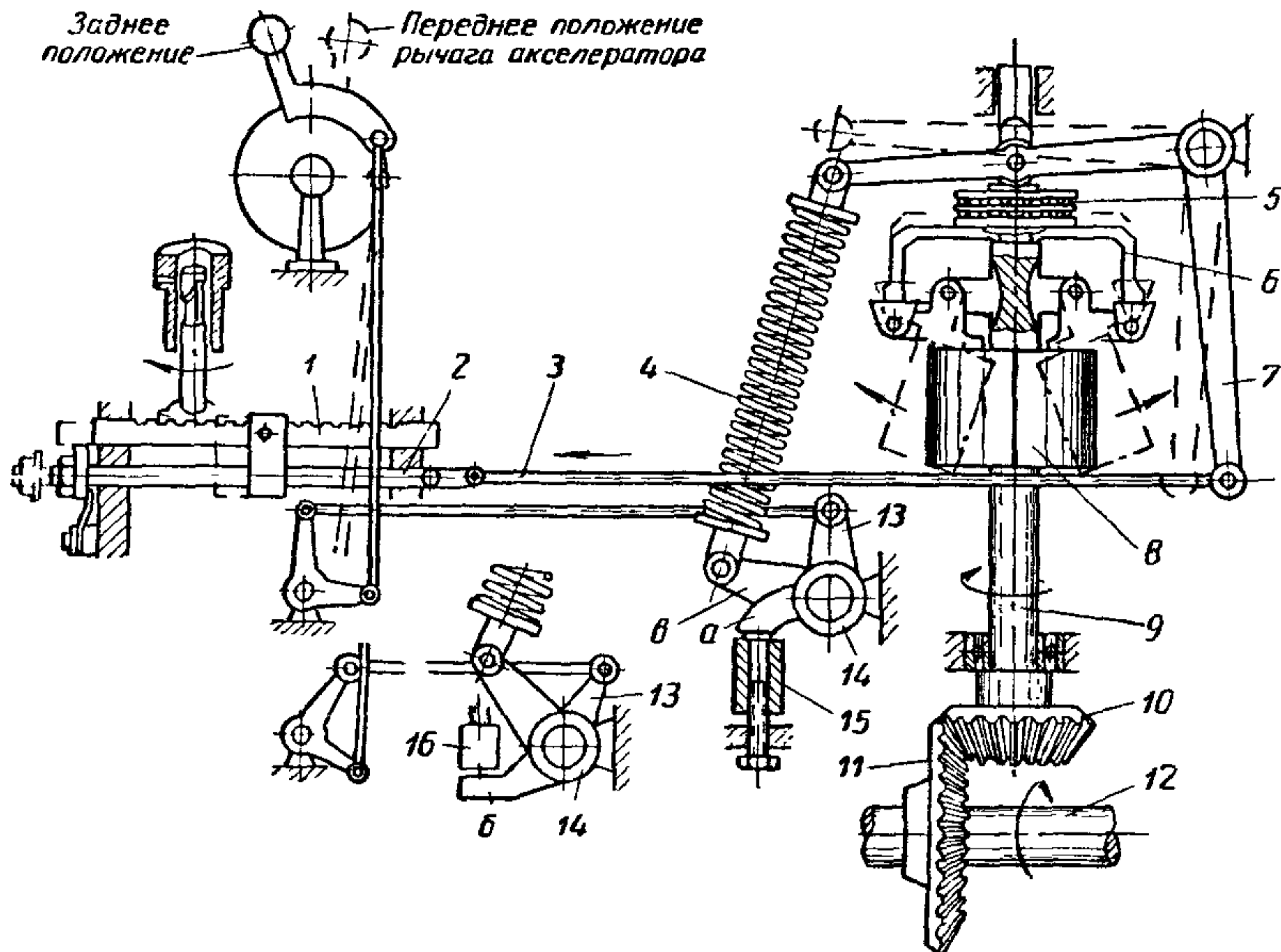


Фиг. 29. Топливный на-
сос двигателя КДМ-46 в
сборе с регулятором и
топливным фильтром и
подкачивающей помпой

1 — шестерня привода подка-
чивающей помпы, 2 — пробка
отверстия для слива отстоя
из фильтра, 3 — разделитель-
ная плита, 4 — обогреватель-
ная коробка, 5 — канал для
подвода топлива от подкачн-
вающей помпы к фильтру,
6 — штуцер для присоединения
манометра; 7 — канал для под-
вода топлива от фильтра к
исосу, 8 — фильтрующий эле-
мент, 9 — внутренняя сетчатая
трубка фильтрующего эле-
мента; 10 — крышка фильтра,
11 — стержень крепления филь-
трирующего элемента, 12 и 13 —
16 — регулятор, 17 — шестерня
привода регулятора и топлив-
ного насоса; 21 — кожух

14 — фильтры, 15 — трубка, подающая
масло к регулятору;
18 — канал, подводный насос, 19 —
22 — топливный насос; 23 — кожух
корректора.

ной режим работы двигателя, автоматически поддерживаемый регулятором. Натяжение пружины изменяется рычажным механизмом, соединенным с нижним концом пружины регулятора. Плечо *б* рычага *14* соединено с пружиной регулятора, плечо *а* ограничивает поворот рычага, противодействуя увеличению предварительной затяжки пружины, а плечо *б* — уменьшению затяжки пружины. Трехплечий рычаг насажен на шлицы валика, на наружный конец



Фиг. 30. Схема устройства и работы всережимного регулятора дизельного двигателя КДМ-46:

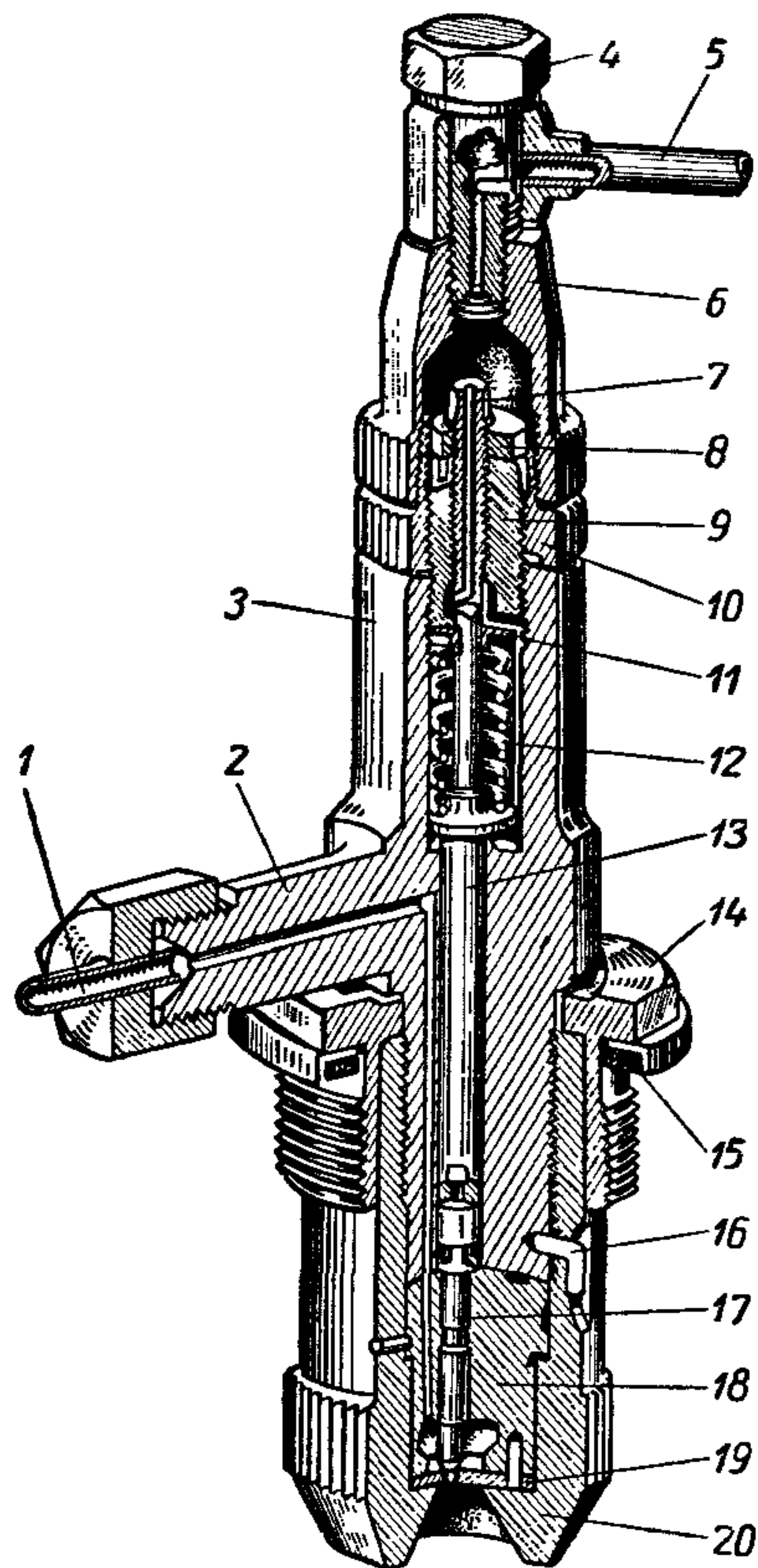
1 — рейка; 2 — тяга рейки, 3 — промежуточная тяга, 4 — пружина регулятора, 5 — упорный шарикоподшипник, 6 — чашка, 7 — двуплечий рычаг, 8 — груз, 9 — вертикальный вал, 10 и 11 — конические шестерни привода вертикального вала, 12 — вал привода регулятора, 13 — рычаг управления регулятором, 14 — трехплечий рычаг, 15 — упор, ограничивающий максимальные обороты коленчатого вала, 16 — упор, ограничивающий минимальные обороты холостого хода

которого надет рычаг *13*, соединенный с тягой акселератора. Ограничители поворота трехплечего рычага упираются в регулируемые упоры. Упор *15* служит для регулировки максимальной подачи топлива, а упор *16* — для регулировки минимальной подачи. Изменяя положение упоров, устанавливают максимальное число оборотов двигателя и минимальное число оборотов холостого хода.

Детали регулятора смазываются разбрызгиваемым маслом. Масло по каналу *18* (см фиг. 29) поступает к переднему подшипнику вала, затем по трубке *15* — к верхней втулке вертикального вала и далее через зазор между втулкой и шейкой вала — к остальным деталям регулятора.

Для учета проработанного двигателем времени в часах, приведенных к 1000 об/мин. коленчатого вала, служит работомер *19*. По показаниям работомера устанавливают периодичность проведения технических уходов.

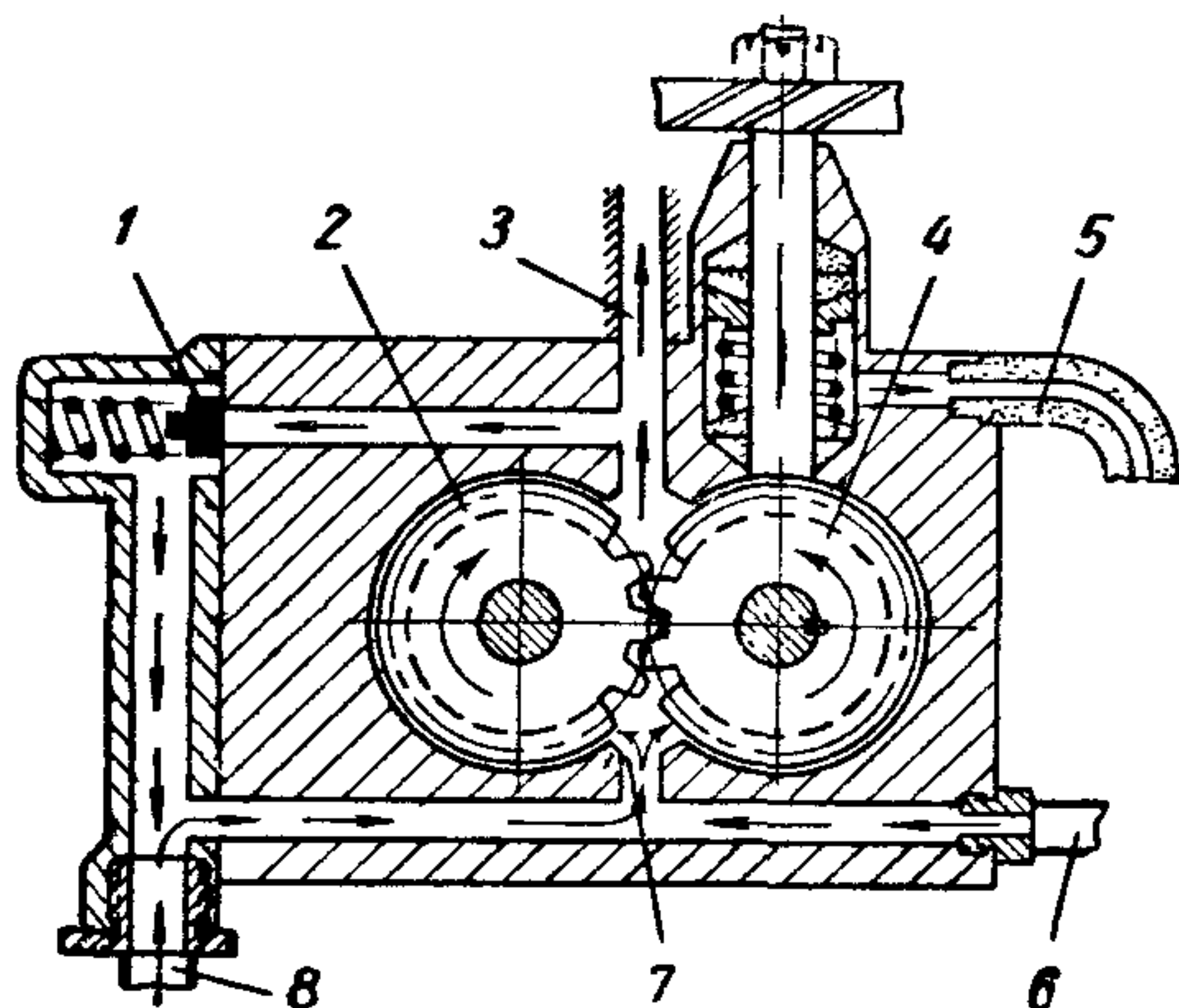
Форсунка двигателя КДМ-46 бесштифтовая, закрытого типа, с одним распыливающим отверстием, показана на фиг. 31. К стальному корпусу 3 форсунки прикреплены распылитель 18 с иглой 17 и диск 19.



Фиг. 31. Форсунка двигателя КДМ-46:

1 — трубопровод высокого давления, 2 — отросток корпуса форсунки, 3 — корпус форсунки; 4 — штуцер; 5 — трубка, отводящая топливо от форсунки; 6 — колпак; 7 — ограничительный стержень подъема иглы; 8 — контргайка; 9 — регулировочная втулка; 10 — контргайка регулировочной втулки; 11 — опорная шайба пружины, 12 — пружина; 13 — нажимной стержень; 14 — накидная гайка крепления форсунки; 15 — прокладка; 16 — стопор; 17 — игла распылителя; 18 — распылитель; 19 — диск распылителя, 20 — гайка крепления распылителя

На иглу опирается нажимной стержень 13, имеющий опорную тарелку для пружины 12. Сверху пружина упирается в шайбу 11 втулки 9, регулирующей затяжку пружины с таким расчетом, чтобы игла распылителя поднималась при давлении топлива 120 кг/см^2 . После регулировки втулку закрепляют контргайкой 10, на которую навинчен колпак 6 форсунки. Для ограничения высоты подъема иглы распылителя в регулировочную втулку



Фиг. 32. Схема подкачивающей помпы двигателя КДМ-46:

1 — перепускной клапан, 2 — ведомая шестерня; 3 — выходной канал; 4 — ведущая цилиндрическая шестерня, 5 — спускная трубка, 6 — трубка, отводящая топливо от форсунки; 7 — впускной канал; 8 — трубка, подводящая топливо из топливного бака

ввернут стержень 7, закрепляемый контргайкой 8. В ограничительном стержне вдоль оси просверлен канал, сообщающийся с полостью, в которой помещена пружина форсунки. По этому каналу топливо, просочившееся в зазор между иглой и корпусом распылителя, поступает под колпак форсунки, откуда отводится наружу по трубке 5. Распылитель прикреплен к форсунке накидной

гайкой 20 со стопором 16. Форсунка прикреплена к предкамере накидной гайкой 14, под головку которой подкладывают медно-асбестовую прокладку 15. Для присоединения трубопровода 1 к топливному насосу корпус форсунки имеет отросток 2.

Подкачивающая помпа 21 (см. фиг. 29) шестеренчатого типа, установленная на корпусе регулятора, приводится в движение через винтовые шестерни, из которых ведущая 1 закреплена на валу 20 привода регулятора, а ведомая посажена на валик шестерни насоса. Ведущий валик имеет надежное сальниковое уплотнение, однако для предохранения от случайного попадания топлива в корпус регулятора к полости сальника присоединена спускная трубка 5 (фиг. 32). Ведущий валик вращает цилиндрическую шестерню 4, сцепленную с шестерней 2. Топливо из бака подводится по трубке 8 и по впускному каналу 7 поступает к шестерням. Из нагнетательной полости топливо под давлением поступает в выходной канал 3 и направляется к топливному фильтру. При повышении давления в выходном канале свыше $1,1 \text{ кг/см}^2$ открывается клапан 1, пропускающий часть топлива в приемный канал, к которому присоединена трубка 6, отводящая топливо от форсунок.

Топливный фильтр очищает топливо от механических примесей и воды до поступления в топливный насос. Тщательная очистка топлива необходима для предохранения деталей насоса и форсунок от повреждений и износа. Фильтр 14 (см. фиг. 29) прикреплен к регулятору так, что часть полости фильтра находится в корпусе регулятора, от внутренней полости которого она отделена литыми стенками.

Шесть одинаковых фильтрующих элементов 8 изготовлены из банкоброшной пряжи, намотанной на сетчатую трубку 9, предварительно покрытую фильтровальной бумагой.

Фильтрующие элементы после засорения необходимо заменять новыми.

Фильтрующие элементы прикреплены к верхней разделительной плите 3 стержнями 11 с упорными шайбами. Топливо из подкачивающей помпы по каналам 5 поступает в полость фильтра, где вода и тяжелые механические примеси оседают на дно. Просачиваясь сквозь фильтрующие элементы и попадая внутрь сетчатых трубок, топливо проникает через отверстия для стержней в разделительной плите 3 под крышку корпуса фильтра. Профильтрованное топливо по каналу 7 поступает в главный канал топливного насоса. В этот канал ввернут штуцер 6 для присоединения манометра. Для периодического удаления воздуха в корпусе и крышке 10 предусмотрены игольчатые клапаны 12 и 13.

Отстой периодически удаляют из фильтра через отверстие, закрываемое пробкой 2

В обогревательной коробке 4 циркулирует горячая вода, поступающая из системы охлаждения двигателя.

Трубопроводы высокого давления представляют собой четыре стальные цельнотянутые трубки с внутренним диаметром 2 мм и наружным диаметром 6 мм. Все трубки одинаковой длины для

того, чтобы сохранить одинаковое сопротивление между секциями топливных насосов и соответствующими форсунками. Чтобы трубки не вибрировали, их поддерживают кронштейном и зажимают стяжными планками и колодками, скрепленными болтами.

Система смазки

Система смазки двигателя КДМ-46 — комбинированная: часть трущихся деталей смазывается под давлением, другая часть — разбрызгиванием масла. На фиг. 33 представлена схема системы смазки. Масло циркулирует в двигателе под давлением, создаваемым масляным насосом 20, засасывающим масло из поддона двигателя через маслоприемник 23. Избыток масла перепускается из насоса в поддон через клапан 21.

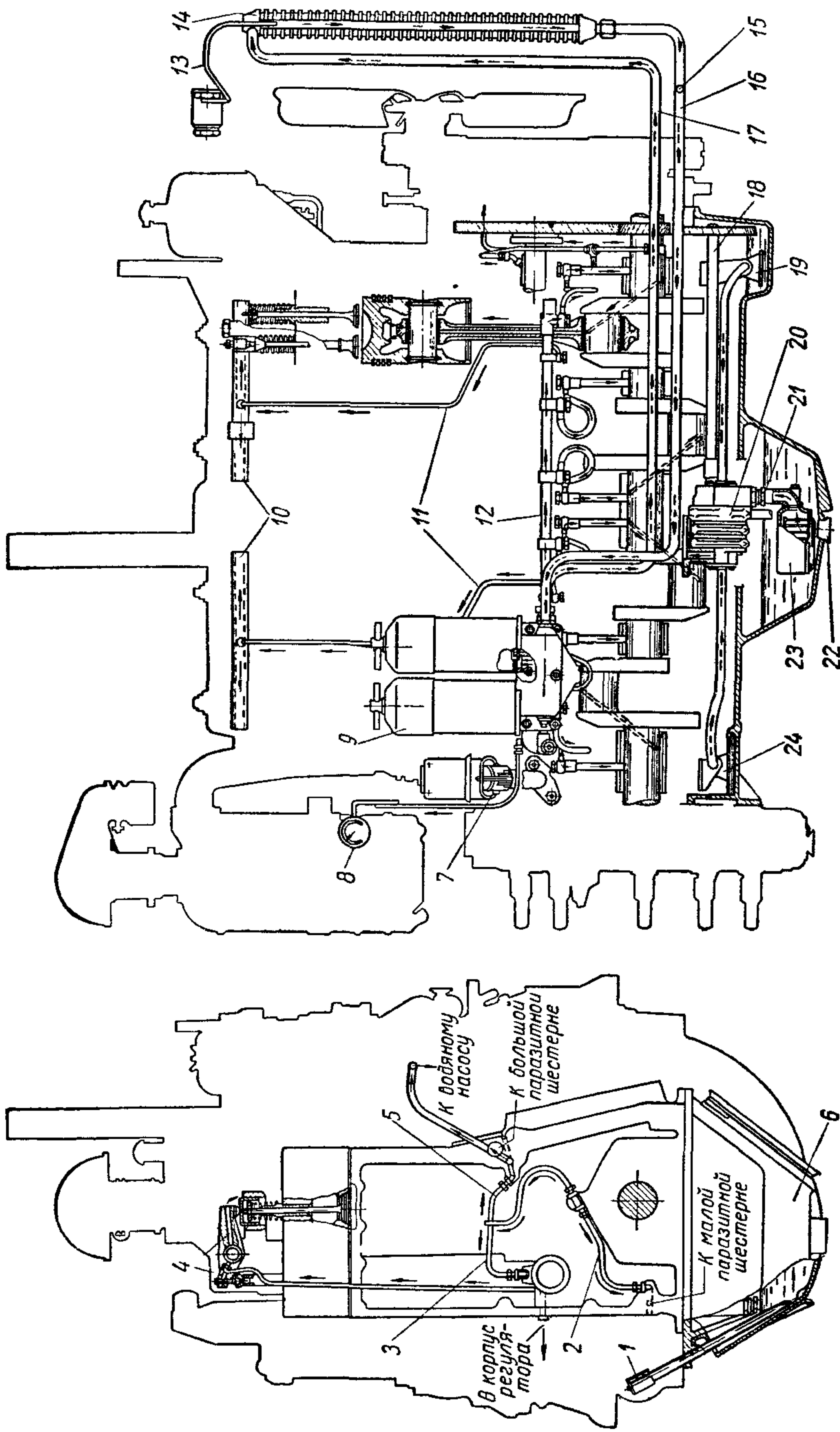
Шестерни насоса приводятся во вращение от коленчатого вала двигателя через распределительные шестерни 37 (см фиг. 23) и вал привода 18 (фиг. 33). Масляный насос трехсекционный: одна секция нагнетательная и две откачивающие. Откачивающие секции забирают масло из маслоприемников 19 и 24 и перекачивают его в средний резервуар картера. Нагнетающая секция насоса забирает масло из среднего маслоприемника и нагнетает в камеру маслораспределителя, откуда оно поступает в корпус фильтров 9.

Если масло в двигателе разогрето до нормальной температуры, то из корпуса фильтров оно по трубке 17 поступает в радиатор 14 для охлаждения, а затем возвращается в фильтр по трубке 16 — проходит фильтры грубой очистки и поступает в главный маслопровод 12. Часть масла проходит параллельным потоком из фильтров грубой очистки через фильтры тонкой очистки и сливается в поддон. Давление масла контролируется манометром 8.

Если масло холодное и густое, то сопротивление его движению по трубопроводам и в радиаторе возрастает, в результате чего повышается давление и открывается перепускной клапан. Масло при этом поступает непосредственно в фильтр грубой очистки, минуя радиатор. Если продвижение масла через фильтр затруднено вследствие повышенной вязкости или засорения секции фильтра, то под действием повышенного давления открывается второй перепускной клапан, и масло поступает в главный маслопровод 12, минуя фильтры.

Из главного маслопровода масло подается к коренным подшипникам коленчатого вала, затем по каналам коленчатого вала к шатунным подшипникам и далее к верхним головкам шатунов, откуда вытекает через отверстия на днища поршней с целью их охлаждения. Часть масла просачивается через зазоры подшипников и разбрызгивается вращающимся валом, смазывая стенки цилиндров, распределительный вал, подшипники распределительного вала, толкатели и др.

От главного маслопровода масло подается по двум трубкам внутрь полых осей 16 коромысел клапанов для смазки втулок



Фиг. 33 Схема системы смазки двигателя КДМ-46:

1 — маслостерная линейка; 2 — трубка, подающая масло к подшипнику промежуточной распределительной шестерни, 3 — трубка, подающая масло к переднему подшипнику распределительного вала, 4 — канал в коромысле клапана; 5 — трубка, подающая масло к водяному насосу и подшипнику большой промежуточной распределительной шестерни; 6 — поддон блок-картера, 7 — заливная горловина и сапун, 8 — манометр; 9 — масляные фильтры, 10 — ось коромысел для подвода масла к осям коромысел; 11 — трубки для подвода масла от радиатора; 12 — главный маслопровод, 13 — воздушная трубка; 14 — масляный радиатор; 15 — контрольная пробка; 16 — трубка, отводящая масло от радиатора; 17 — трубка, подающая масло к радиатору, 18 — вал привода насоса, 19 — передний маслоприемник, 20 — масляный насос, 21 — редукционный клапан, 22 — пробка спускового отвер-

коромысел По каналам 4 в коромыслах масло вытекает наружу, смазывая штанги толкателей и клапанный механизм.

Часть масла, подводимого к переднему коренному подшипнику коленчатого вала, отводится по специальному каналу в блок-картере к центральному штуцеру От этого штуцера по трубке 3 масло подводится к переднему подшипнику распределительного вала и далее по каналу 18 (см фиг 29) к переднему подшипнику вала привода регулятора, а затем по каналу 5 — к верхнему подшипнику вертикального вала регулятора, откуда вытекает и разбрызгивается, смазывая детали регулятора От центрального штуцера по трубке 5 (фиг 33) и каналу в блок-картере масло подается к подшипнику большой промежуточной распределительной шестерни и переднему подшипнику водяного насоса По трубке 2 масло поступает для смазки подшипника малой промежуточной распределительной шестерни

Вытекая из зазоров подшипников промежуточных шестерен, масло попадает на распределительные шестерни и смазывает их зубья

Масляный насос (фиг 34) крепится к нижней плоскости блок-картера Нагнетательные и откачивающие секции насоса разделены плитами, примыкающими к корпусам секций. Передняя 2 и задняя 6 крышки насоса, корпуса 3, 4 и 5 секций и разделительные плиты 8 и 9 скреплены четырьмя стяжными шпильками 16 В приливе передней крышки помещается перепускной клапан 15 Регулировка перепускного клапана осуществляется пробкой 13, сжимающей пружину 14 перепускного клапана 15. Другой прилив крышки образует патрубкок-кронштейн маслоприемника 7 с сетчатым фильтром 10 нагнетающей секции насоса Задняя крышка выполнена за одно целое с кронштейном для крепления насоса к двигателю.

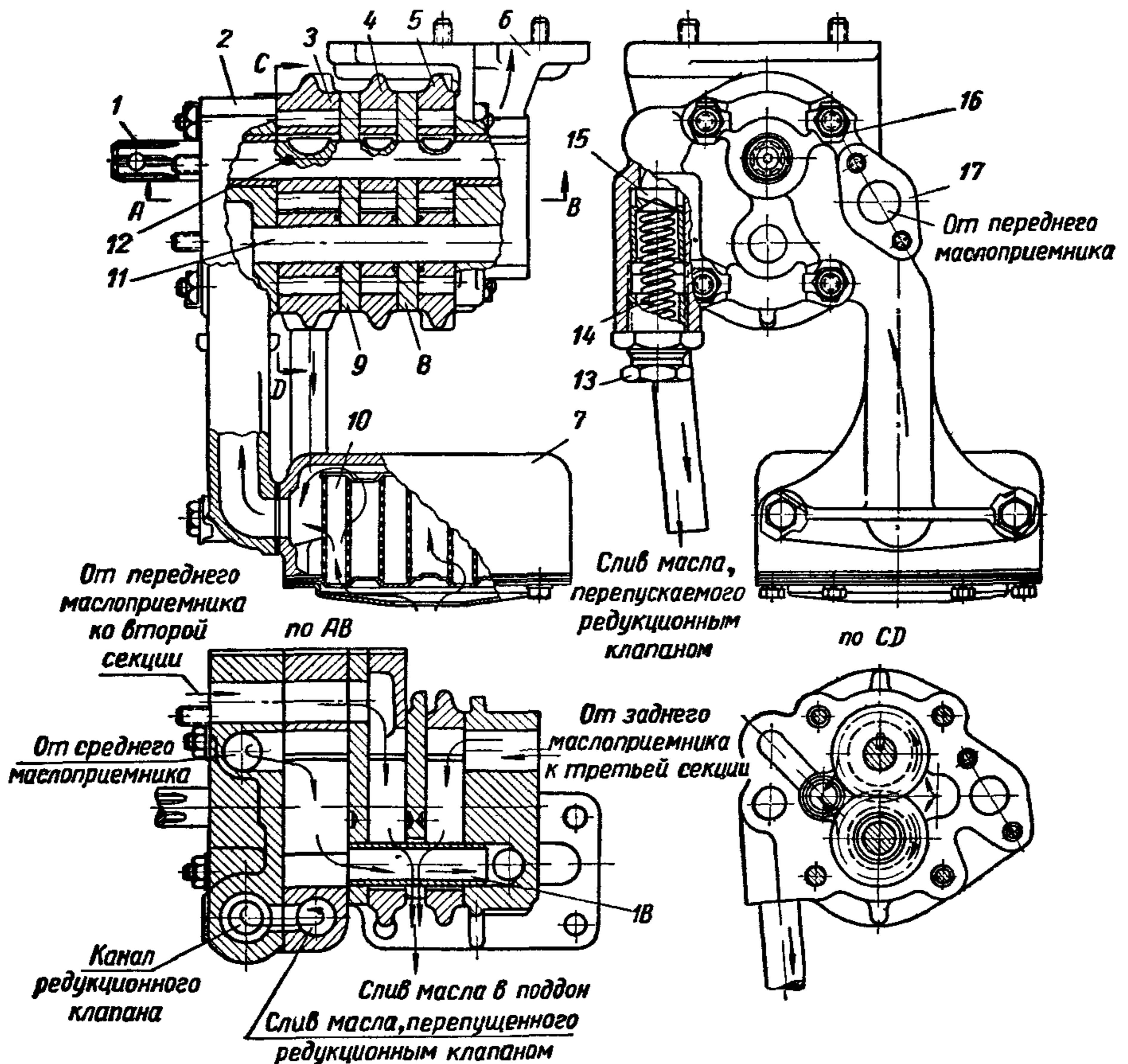
В переднюю и заднюю крышки запрессованы бронзовые втулки, образующие подшипники ведущего валика 1, на котором сегментными шпонками закреплены ведущие шестерни насоса. От осевых перемещений валик удерживается ведущей шестерней нагнетательной секции, закрепленной на валике штифтом 12 Передний конец ведущего валика имеет шлицы, на которые надевается муфта, соединяющая его с приводным валом 35 (см фиг. 23)

Ось 11 ведомых шестерен плотно посажена в крышки насоса; на ней свободно вращаются ведомые шестерни

На передней и задней крышках насоса имеются фланцы 17 для присоединения труб маслоприемников, расположенных в концах поддона блок-картера Масло из откачивающих секций сливается в поддон через отверстие в разделительной плите. Из нагнетательной секции масло подается к вертикальному каналу в кронштейне насоса по стальной трубке 18, плотно вставленной в отверстия задней крышки и разделительной плиты между нагнетательной и передней откачивающей секциями

Масляные фильтры (фиг 35) монтируются на общем чугунном основании-корпусе Масло очищается в двух парах параллельно установленных фильтров грубой и тонкой очистки

Масляный насос нагнетает масло в приемную камеру-отстойник 6 фильтров. На дно камеры 6 осаждаются наиболее тяжелые примеси — масла и вода, для спуска отстоя в днище камеры имеется отверстие, закрываемое пробкой. Из камеры 6 масло

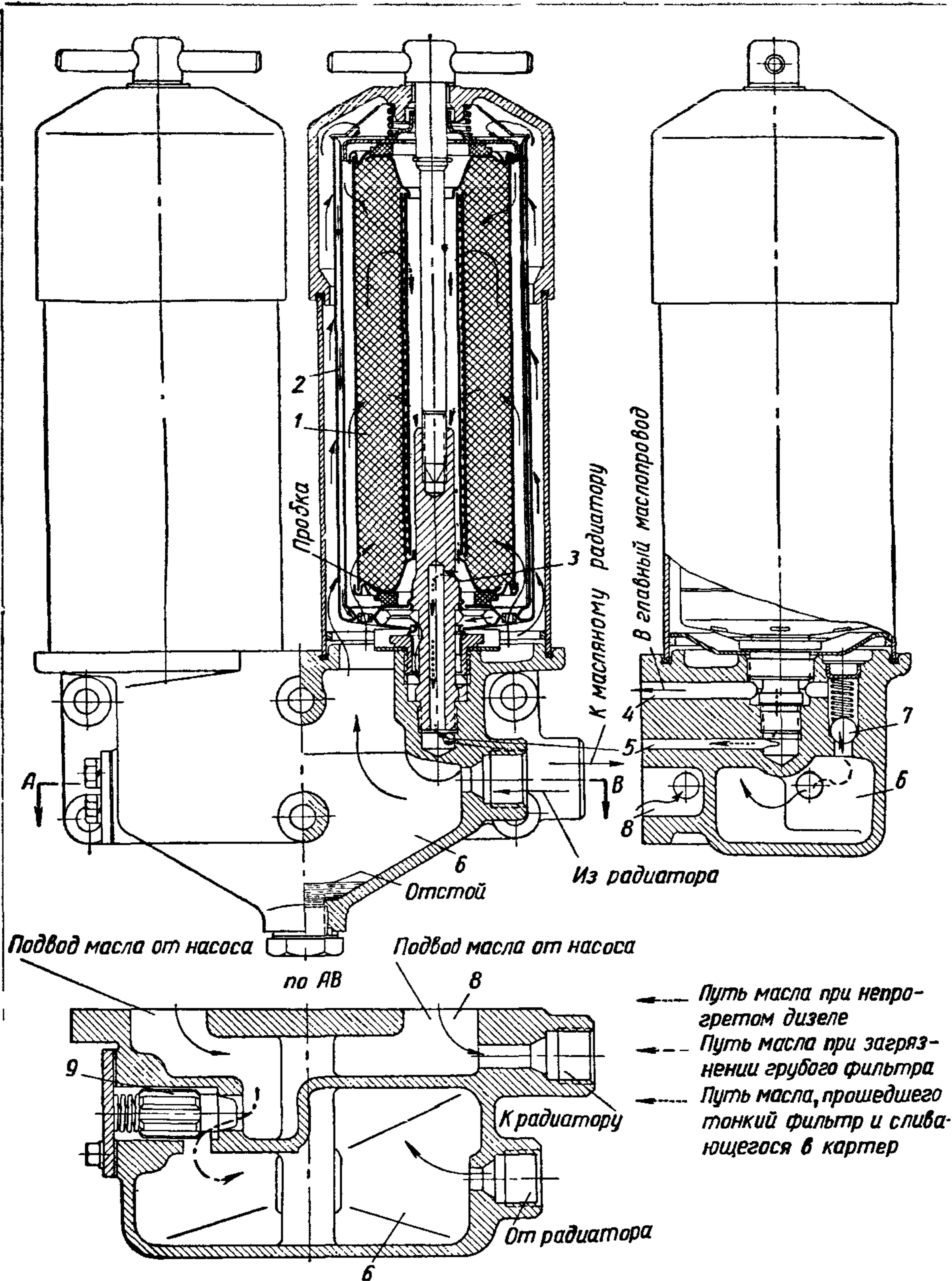


Фиг. 34. Масляный насос двигателя КДМ-46:

1 — ведущий валик, 2 — передняя крышка насоса, 3 — корпус нагнетательной секции; 4 и 5 — корпуса откачивающих секций, 6 — задняя крышка насоса; 7 — корпус маслоприемника нагнетательной секции; 8 и 9 — раздельные плиты; 10 — сетчатый фильтр маслоприемника; 11 — ось ведомых шестерен, 12 — штифт; 13 — регулировочная пробка; 14 — пружина перепускного клапана, 15 — перепускной клапан, 16 — стяжная шпилька; 17 — фланец трубы переднего маслоприемника; 18 — трубка, подводящая масло из нагнетательной секции в вертикальный канал передней крышки насоса.

поступает в щелевые ленточные фильтры 2, где в щелях, образованных ленточной навивкой, остаются частицы механических примесей, размер которых превышает размер щели.

Из ленточных фильтров (фильтры грубой очистки) масло проходит в зазоры между стержнями крепления фильтра и корпусом, откуда через канал 4 поступает в главный маслопровод, укрепленный в блок-картере.



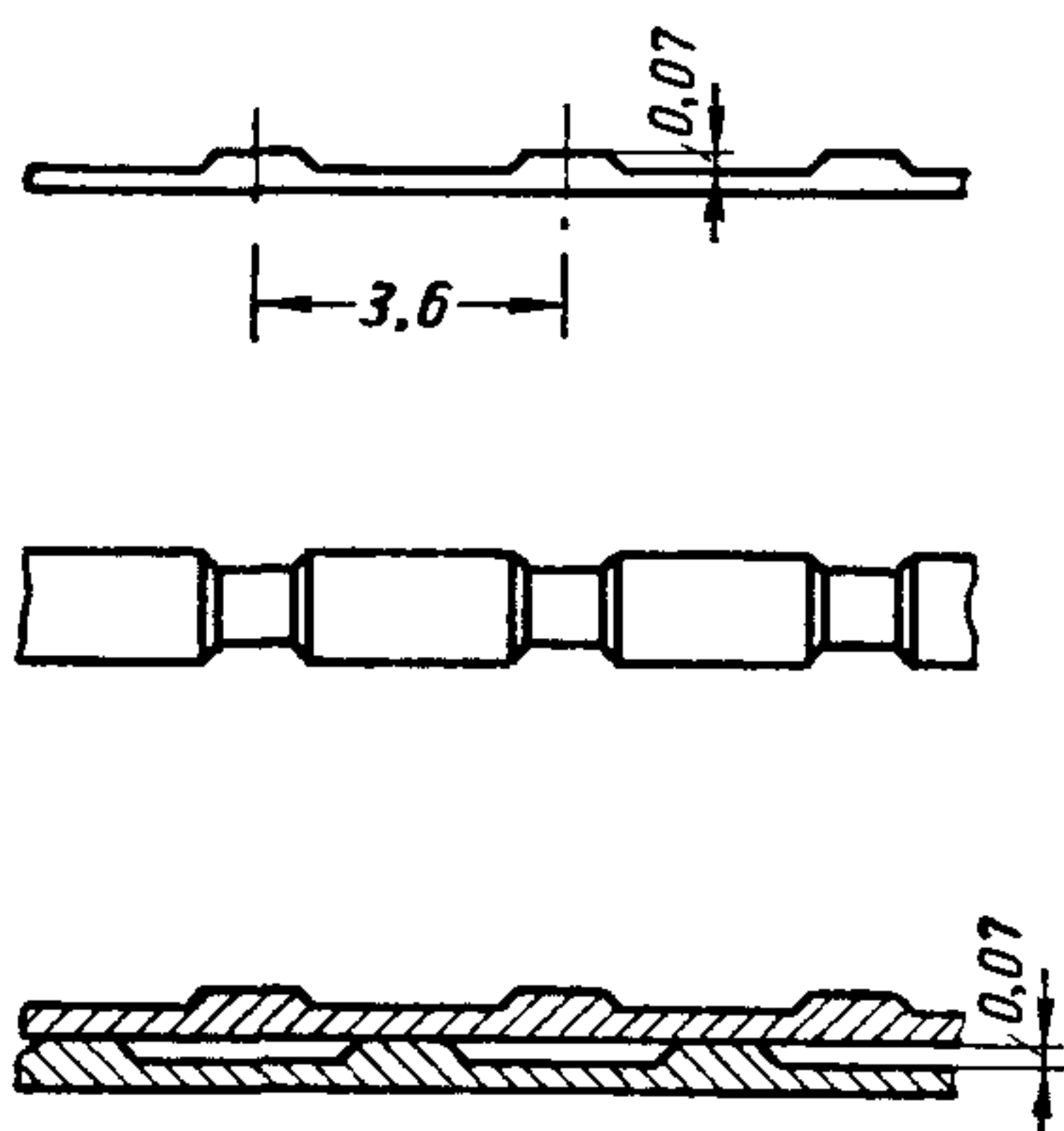
Фиг. 35. Масляные фильтры двигателя КДМ-46:

1 — фильтр тонкой очистки; 2 — фильтр грубой очистки; 3 — отверстие для выхода отфильтрованного масла из фильтра тонкой очистки; 4 — канал для подвода масла в главную магистраль; 5 — канал для прохода отфильтрованного масла в поддон двигателя; 6 — камера-отстойник; 7 — перепускной клапан; 8 — приемная камера; 9 — перепускной клапан.

Часть масла, минуя фильтры грубой очистки, проходит через фильтры тонкой очистки *1* и поступает в зазор между фильтром и стержнем крепления фильтра, а оттуда через отверстия *3* — в сверления внутри стержней крепления фильтров, затем в канал *5* в корпусе фильтров и стекает в поддон блок-картера.

При засорении фильтров грубой очистки или загустевании в них масла давление в камере *6* возрастает, вследствие чего открывается клапан *7* и нефильтованное масло поступает в главный маслопровод, минуя фильтры.

Основной частью фильтра грубой очистки является стальной или латунный каркас в виде стакана с двойной стенкой (фиг. 36).



Фиг. 36. Ленточная навивка фильтра грубой очистки.

На наружную гофрированную (волнистую) стенку стакана навивается стальная или латунная специальная лента с выпуклостями на одной стороне высотой 0,07 мм, расположенными через каждые 3,6 мм. При навивке между слоями ленты образуются прерывистые щели. Ленточный фильтр можно периодически промывать и продувать, после чего он снова пригоден к работе.

Фильтр тонкой очистки представляет собой сменный элемент, состоящий из внутреннего и наружного стального каркаса с большим количеством отверстий. Между каркасом находится набивка из хлопчатобумажной нити, закрытая снизу и сверху стальными штампованными крышками.

Фильтр тонкой очистки представляет собой сменный элемент, состоящий из внутреннего и наружного стального каркаса с большим количеством отверстий. Между каркасом находится набивка из хлопчатобумажной нити, закрытая снизу и сверху стальными штампованными крышками.

Маслораспределительная плита прикреплена к блок-картеру. Плита имеет три камеры: нижнюю — сообщающуюся с каналом в блоке, по которому масло поступает из насоса во внутреннюю камеру корпуса фильтров; верхнюю — сообщающуюся с каналами, по которым очищенное масло из фильтров грубой очистки поступает в главную магистраль, и среднюю — через которую очищенное в фильтрах тонкой очистки масло сливается в поддон блок-картера.

Масляный радиатор 14 (фиг. 33) служит для охлаждения масла, сильно нагревающегося от соприкосновения с горячими деталями двигателя; он установлен впереди водяного радиатора системы охлаждения двигателя и обдувается потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Радиатор — сварной конструкции, трубчатый, с пластинами, припаянными к охлаждающим трубкам.

При спуске масла из радиатора через отверстие в отводящем маслопроводе вывертывают пробку наконечника воздушной трубки *13* для выравнивания воздушного давления в системе. Это позволяет полностью слить масло из системы.

Заливная горловина с сапуном 7 крепится на общем патрубке, отлитом из чугуна и укрепленном на блок-картере. Наливное отверстие горловины закрыто откидной крышкой.

Сапун, сообщающий картер с атмосферой, служит для выравнивания давлений во избежание выдавливания смазки из картера через уплотнения. Отверстие сапуна закрыто воздушным фильтром, предохраняющим от попадания пыли в картер.

Манометр 8 показывает давление масла, поступающего к местам смазки.

Шкала манометра разделена на три части. Участки шкалы с отметками $0—0,5 \text{ кг/см}^2$ и $2,7—3,5 \text{ кг/см}^2$ окрашены в красный цвет, сигнализирующий об опасном давлении. На участке шкалы между отметками $0,5—2,7 \text{ кг/см}^2$, окрашенном в черный цвет, сделана надпись «Рабочее давление».

Масломерная линейка 1 служит для контроля за уровнем масла в поддоне картера. На ней имеется две метки: верхняя с надписью «Полный» и нижняя с надписью «Мало». Работа двигателя при уровне масла ниже метки «Мало» не допускается.

Для спуска масла из поддона картера двигателя в его средней части имеется отверстие, закрываемое пробкой 22.

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя КДМ-46 — замкнутая (не имеет сообщения с атмосферой) с принудительной циркуляцией воды. На фиг. 37 представлена схема движения воды в системе охлаждения.

Воду заливают в систему охлаждения через отверстие в радиаторе, закрываемое пробкой 2.

Водяная рубашка пускового двигателя соединена с рубашкой 13 при помощи трубок 10 и 16, поэтому во время работы пускового двигателя вода в дизельном двигателе нагревается. Нагретые слои воды от головки цилиндров пускового двигателя поднимаются по трубке 10 в водяную рубашку 9 головок цилиндров дизельного двигателя и в водоотводящий патрубок 8. Вытесненные более холодные слои воды опускаются по перепускной трубке 7 в водяной насос 18, по патрубку 17 — в камеру 15 и через трубку 16 поступают в рубашку пускового двигателя.

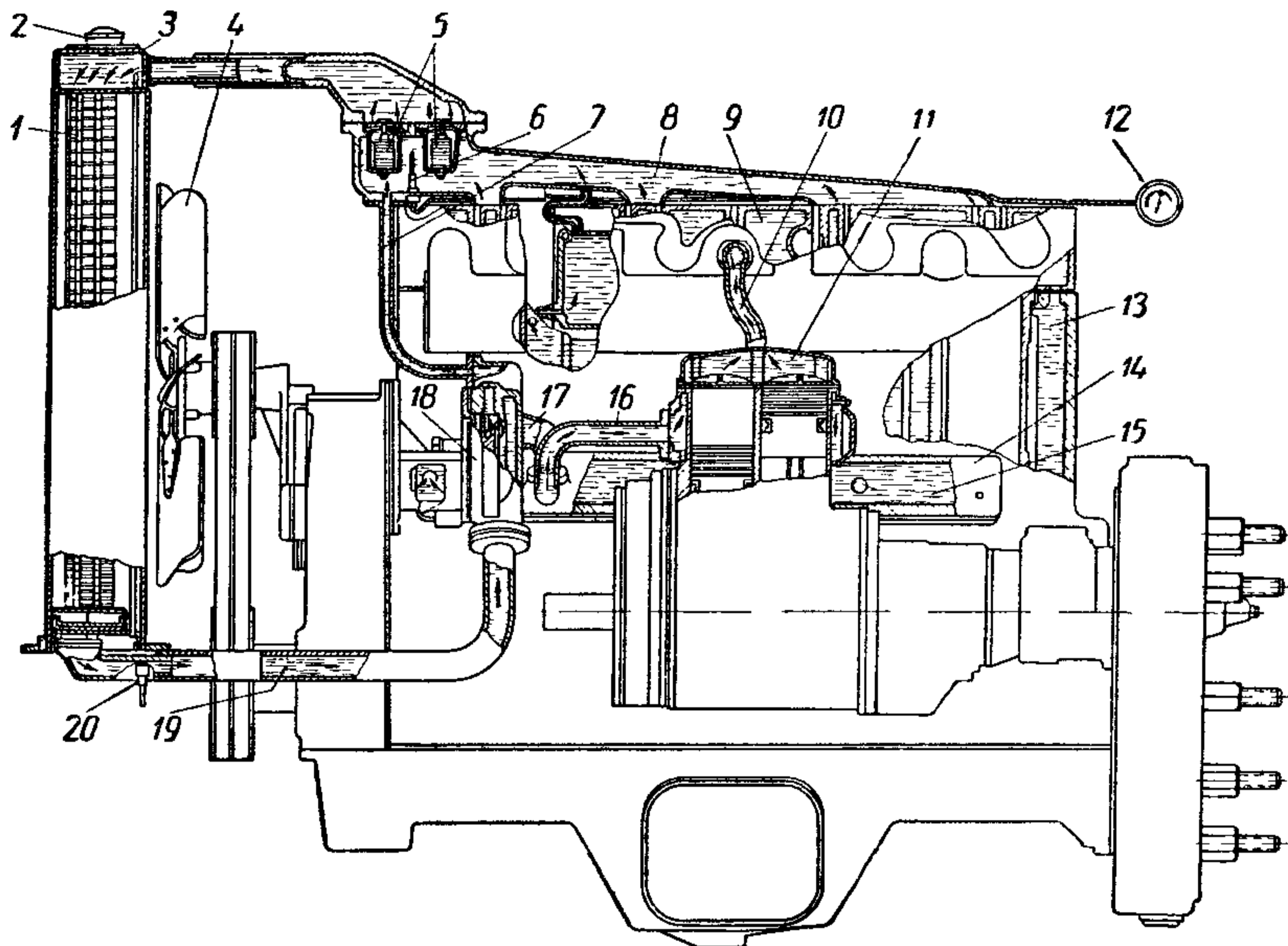
После запуска дизельного двигателя и прекращения работы пускового циркуляция воды в непрогретом дизельном двигателе происходит под воздействием водяного насоса 18 таким же путем. При этом из распределительной камеры 15 вода поступает в рубашку блока цилиндров параллельными потоками одновременно с движением через пусковой двигатель.

При температуре воды в дизельном двигателе ниже 75° клапаны термостатов 5 закрыты и вода из двигателя не будет поступать в верхний резервуар 3 радиатора.

Когда дизельный двигатель прогреется и температура воды достигнет 75° , автоматически открываются клапаны термостатов 5, вода проходит через радиатор 1 и поступает по трубе 19

в водяной насос; охладив цилиндры и головки блока, вода направляется в верхний резервуар радиатора. Термостаты автоматически поддерживают температуру воды в системе охлаждения в пределах $75-85^{\circ}$.

Радиатор закрывают герметически пробкой, рядом с которой на задней стенке верхнего резервуара расположен паро-воздушный клапан (фиг. 38), сообщающий радиатор с атмосферой. Пру-



Фиг. 37. Схема системы охлаждения двигателя КДМ-46:

1 — радиатор; 2 — пробка наливного отверстия радиатора; 3 — верхний резервуар, 4 — вентилятор
5 — термостат; 6 — датчик дистанционного термометра, 7 — перепускная трубка, 8 — водоотводящий патрубок; 9 — рубашка головки цилиндров; 10 — трубка для отвода воды от пускового двигателя; 11 — пусковой двигатель; 12 — дистанционный термометр, 13 — водяная рубашка блока цилиндров, 14 — крышка водораспределительной камеры; 15 — водораспределительная камера; 16 — трубка для подвода воды к пусковому двигателю 17 — выходной патрубок, 18 — водяной насос
19 — трубка для подвода воды от радиатора к водяному насосу; 20 — сливной край.

жина 7 парового клапана 4 рассчитана таким образом, что клапан открывается, когда давление в радиаторе повышается до $0,2 \text{ кг/см}^2$. При этом пар, скопившийся в радиаторе, по трубке 2 выходит в полости 3 и 9 корпуса клапана, а затем по трубке 1 — в атмосферу. Если в радиаторе при охлаждении образуется разрежение, то открывается воздушный клапан 5, удерживаемый пружиной 8. Воздух из атмосферы поступает в радиатор по трубке 1.

Наличие парового клапана снижает расход воды на испарение, так как она закипает при давлении $1,2 \text{ кг/см}^2$, что соответствует 108° . Повышение температуры кипения воды предотвращает образование паровых пробок в головках цилиндров, ухудшающих охлаждение стенок и нарушающих нормальную циркуляцию воды. Вследствие незначительного добавления свежей воды уменьшается образование накипи в рубашках цилиндров. Замкнутая система

охлаждения улучшает условие работы в гористых местностях с низким атмосферным давлением, при котором кипение наступает при температурах ниже 100° . Воду из системы охлаждения спускают через сливной кран на нижнем резервуаре радиатора.

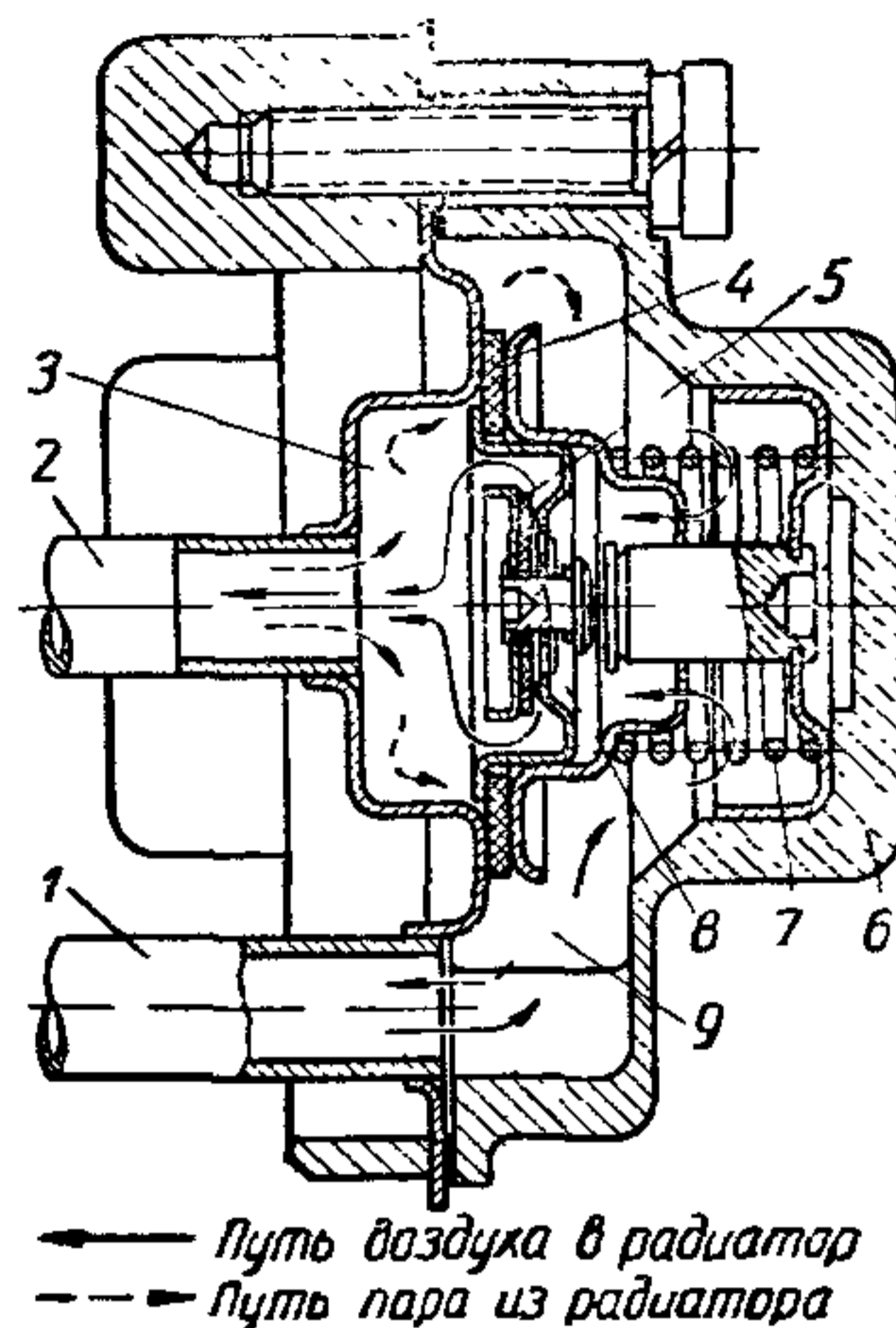
Водяной насос центробежного типа (фиг. 39) приводится во вращение через шестерню 4. Крыльчатка 10 насоса пятилопастная, закрытая, крепится на валике сегментной шпонкой и штифтом 11. Валик вращается в двух бронзовых втулках. Передняя втулка 5 смазывается под давлением от масляной магистрали, задняя имеет проточки 9, заполненные графитовой смазкой при сборке. Уплотнение валика осуществляется сальниками 6 и 8.

Корпус насоса имеет два подводящих фланца: фланец 3 соединяется с трубой, подающей воду из нижнего резервуара радиатора, а фланец 2 — с перепускной трубой от камеры термостатов. Выходной патрубком 1 подает воду в водораспределительную камеру блока цилиндров.

Вентилятор 4 (фиг. 37) шестилопастный приводится во вращение двумя клиновыми ремнями. Натяжение ремней 42 (см. фиг. 23) регулируют путем вертикального перемещения кронштейна при помощи винта 49, проходящего через ось 47 вентилятора.

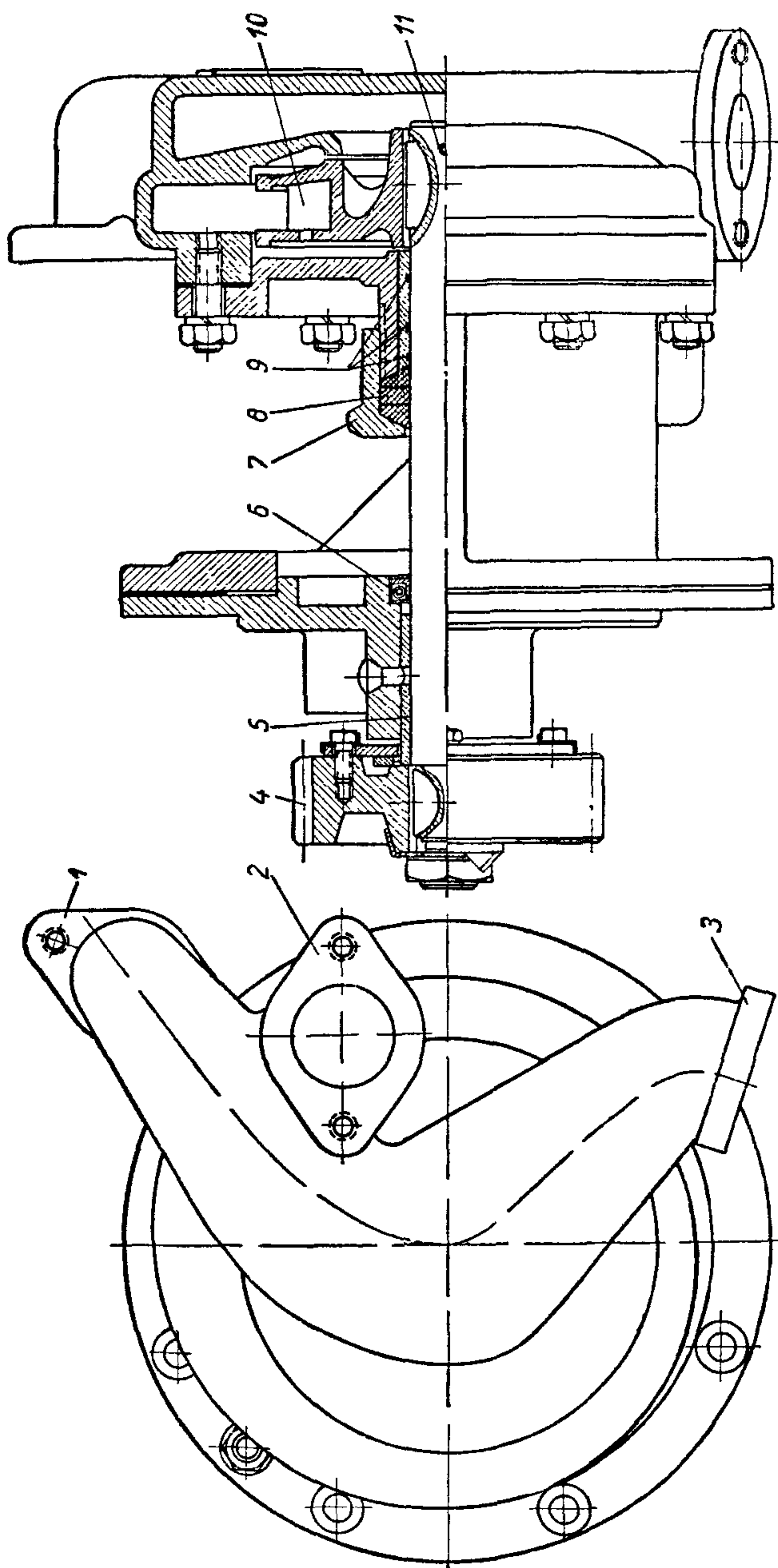
Подшипники вентилятора смазывают шприцем через угловую пресс-масленку, ввернутую в шкив вентилятора.

Термостаты расположены в корпусе водоотводящей трубы и работают параллельно. Латунный гофрированный цилиндр 5 (фиг. 40) термостата заполнен этиловым эфиром, который испаряется при нагревании водой, циркулирующей в двигателе. С повышением температуры воды давление паров эфира возрастает и по достижении 75° становится достаточным для того, чтобы преодолеть упругость гофрированного цилиндра и растянуть его. При этом клапан 1, соединенный стержнем 3 с верхней крышкой 4 цилиндра, поднимается над седлом 2, открывая проход воде из коробки термостатов в верхний резервуар 3 (см. фиг. 37) радиатора. Подъем клапана зависит от температуры воды в двигателе и достигает наибольшей величины при температуре воды 85° . Для того чтобы предотвратить повреждение гофрированного цилиндра при перегреве воды в двигателе, служит ограничитель 6 (фиг. 40), запрессованный в стержень 7. Прорези в гильзе 8, закрепленной на верхней подвижной крышке гофрированного цилиндра, ограничивают ход термостата.



Фиг. 38. Паро-воздушный клапан радиатора двигателя КДМ-46:

1 — трубка, отводящая воздух в атмосферу, 2 — трубка, соединяющая клапан с верхним резервуаром радиатора, 3 и 9 — полости клапана; 4 — паровой клапан; 5 — воздушный клапан, 6 — корпус клапана; 7 — пружина парового клапана, 8 — пружина воздушного клапана



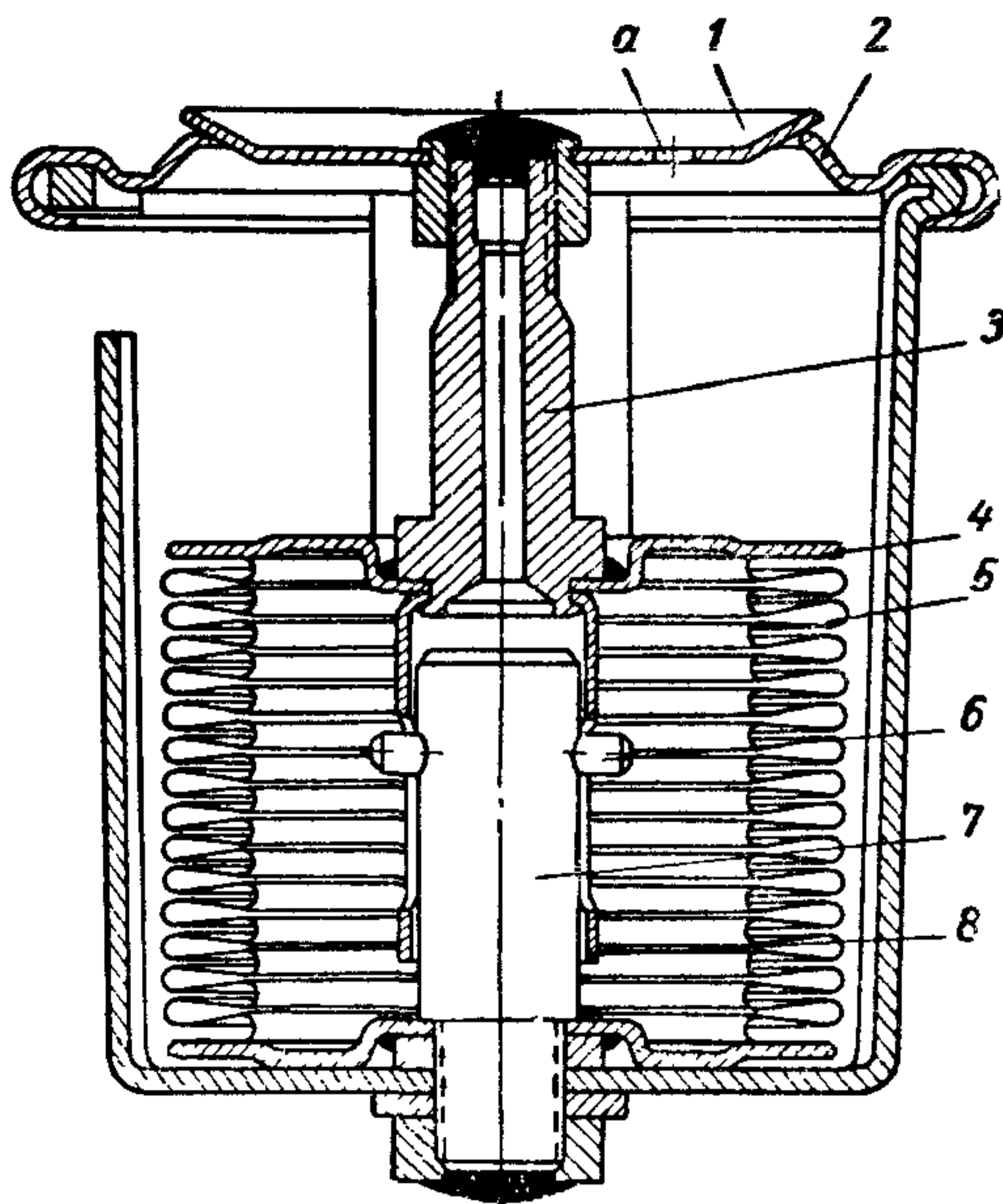
Фиг. 39. Водяной насос двигателя КДМ-46:

1 — выходной патрубок, 2 — фланец для присоединения перепускной трубы от корпуса термостата; 3 — фланец подводящего патрубка, 4 — шестерня привода насоса; 5 — передняя втулка; 6 и 8 — сальниковые уплотнения; 7 — гайка сальникового уплотнения, 9 — проточка, заполненная графитовой смазкой; 10 — крыльчатка; 11 — штифт.

В тарелке клапана предусмотрено небольшое отверстие *a* для выхода воздуха из водяных рубашек при заполнении системы водой.

Термостаты автоматически регулируют температуру воды в системе охлаждения дизеля путем изменения величины проходного сечения отверстий, сообщающих водяную рубашку двигателя с радиатором. Термостаты предотвращают переохлаждение двигателя, вызывающее ускоренный износ и снижение мощности.

Дистанционный термометр 12 (см. фиг. 37) служит для контроля температуры воды, выходящей из двигателя в радиатор. Датчик 6 термометра установлен в корпусе термостатов, а измеритель циферблатного типа укреплен на щитке приборов. Деления на шкале циферблата нанесены от 0 до 125° через каждые 5°. Цифры нанесены через каждые 25°



Фиг. 40. Термостат двигателя КДМ-46:

1 — клапан, 2 — седло клапана, 3 — стержень клапана, 4 — верхняя подвижная крышка гофрированного цилиндра, 5 — гофрированный цилиндр, 6 — ограничитель хода клапана; 7 — направляющий стержень; 8 — гильза

Пусковые устройства

К пусковым устройствам двигателя КДМ-46 относятся.

- 1) пусковой двигатель П-46 со сцеплением, коробкой передач и механизмом включения;
- 2) декомпрессионный механизм и
- 3) подогреватель воздуха.

Для запуска холодного двигателя требуется значительная мощность. Запуск облегчается предварительным подогревом воды в системе охлаждения и масляных пленок на поверхностях трущихся частей, а также подогревом всасываемого воздуха. Подготовка дизельного двигателя к запуску осуществляется в результате работы пускового двигателя, прогревающего воду в системе охлаждения и масло на стенках цилиндров. Отработавшие газы пускового двигателя проходят через подогревательную рубашку впускного трубопровода и нагревают его.

Предварительное прокручивание подогретого дизельного двигателя с включенным декомпрессионным механизмом способствует прогреву и разжижению масла на трущихся частях, что облегчает получение необходимого для запуска числа оборотов коленчатого вала.

Подогрев двигателя необходим и потому, что воздух, засосанный в холодный цилиндр, при сжатии отдает значительную часть тепла холодным стенкам цилиндра и головки цилиндров и поэтому не нагревается настолько, чтобы могло произойти самовоспламенение впрыскиваемого топлива.

Пусковой двигатель П-46 — карбюраторный, четырехтактный, двухцилиндровый. Продольный разрез двигателя представлен на фиг. 41. Пусковой двигатель прикреплен к левой стенке блок-картера дизельного двигателя болтами. Коленчатый вал двигателя вращается против часовой стрелки, если смотреть со стороны вентилятора.

Блок-картер состоит из двух частей: верхней 15 и нижней 48, являющейся масляным поддоном. К блоку-картеру прикреплена литая крышка 8 распределительных шестерен с магнето 53, регулятором числа оборотов и кронштейном 5 пускового вала. К задней стенке прикреплен кожух маховика и сцепления, к которому крепится редуктор 25 с механизмом включения.

Головка 16 цилиндров, общая для обоих цилиндров, прикреплена к блоку шпильками, в ней размещены камеры сгорания Г-образной формы.

Поршни 11 отлиты от чугуна. Три компрессионных и одно маслоъемное кольцо размещены в верхней части поршня. Кольца 14 отлиты из серого чугуна, замок кольца прямой. Поршневой палец 12, плавающий пустотелый, удерживается от боковых перемещений алюминиевыми заглушками 13, установленными по концам пальца.

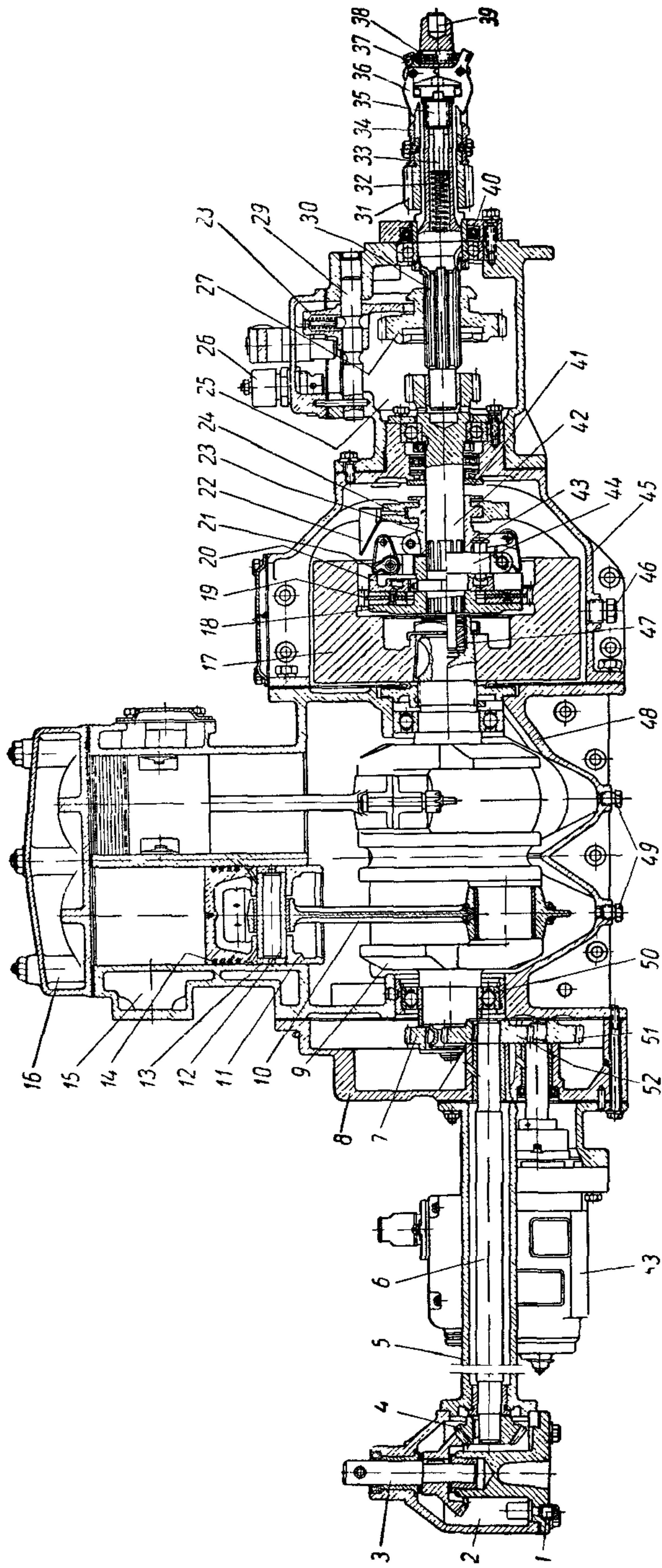
Шатун 10 имеет двутавровое сечение стержня. Нижняя головка шатуна разъемная с бронзовыми вкладышами, залитыми баббитом Б-83. Нижняя крышка шатуна имеет выступ для разбрызгивания масла из лотка картера. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Коленчатый вал 9 отлит из легированного чугуна за одно целое с противовесами. Вал вращается в двух коренных шарикоподшипниках 50, установленных в гнездах боковых стенок блок-картера. На переднем конце вала насажена шестерня. Маховик 17 закреплен на заднем конусном конце вала сегментной шпонкой и зажимной гайкой. В хвостовик вала вставлен роликоподшипник 47, служащий опорой вала муфты сцепления.

Маховик 17, отлитый из серого чугуна, имеет внутренний зубчатый венец для соединения с ведущим диском сцепления 19.

Распределительный вал, расположенный с левой стороны двигателя, вращается в двух втулках, запрессованных в гнезда блок-картера. Впускные и выпускные кулачки имеют различный профиль.

Толкатели стальные, их тарелки термически обработаны до высокой твердости. Сверху в торец толкателя ввернут регулировочный болт, закрепленный контргайкой. Толкатели расположены в чугунном направляющем кронштейне, прикрепленном к стенкам цилиндров двумя болтами.

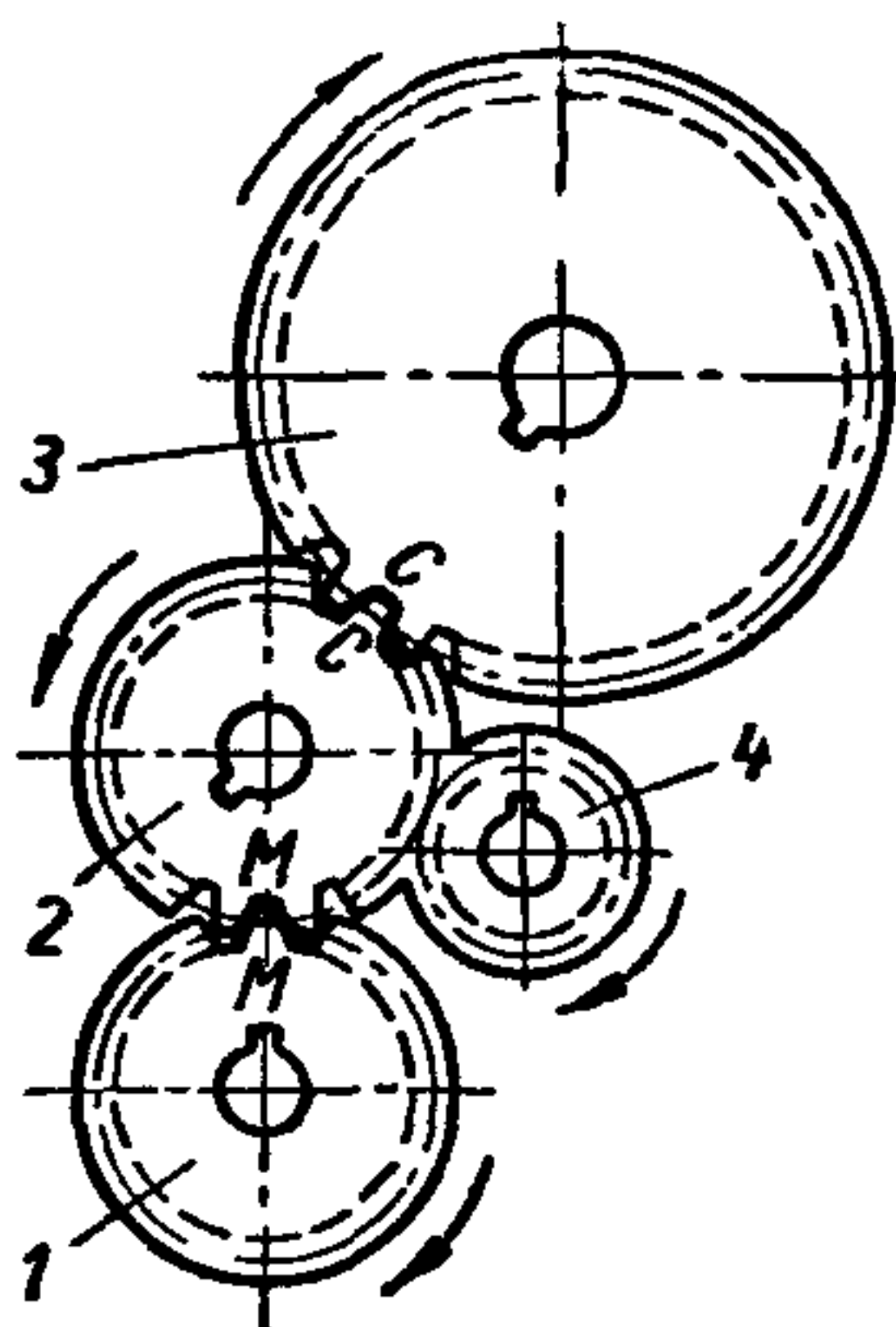


Фиг. 41. Пусковой двигатель П-46:

1 — пробка отверстия для спуска масла; 2 — кожух конических шестерен; 3 — валик к пусковой рукоятке; 4 — коническая передача; 5 — кронштейн пускового вала; 6 — приводной валик пусковой рукоятки; 7 — шестерня коленчатого вала; 8 — крышка распределительных шестерен; 9 — коленчатый вал; 10 — шатун; 11 — поршень; 12 — поршневой палец; 13 — заглушка поршневого пальца; 14 — поршневое кольцо; 15 — блок-картер; 16 — головка блока цилиндров; 17 — маховик; 18 — передний диск сцепления; 19 — ведущий диск сцепления; 20 — ижимный диск; 21 — кулачок включения сцепления; 22 — воронка для залвки масла; 23 — муфта включения сцепления; 24 — хомут включения сцепления; 25 — редуктор; 26 — сапун; 27 — скользящая шестерня; 28 — вилка переключенна скользящей шестерни; 29 — валик вилки; 30 — вал механизма включения; 31 — приводная шестерня механизма включения; 32 — пружина толкателя; 33 — толкатель; 34 — ведущая муфта; 35 — втулка толкателя; 36 — защелка; 37 — ижимной сухарь; 38 — поперечная пружина; 39 — нажимной сухарь; 40 — тормозная накладка; 41 — пробка отверстия для спуска масла; 42 — вал муфты сцепления; 43 — защелка для регулировки сцепления; 44 — крестовина; 45 — кожух муфты сцепления; 46 — пробка отверстия для спуска масла; 47 — ролнкоподшипник; 48 — картер пускового двигателя; 49 — пробки отверстий для спуска масла; 50 — коренной шарикоподшипник; 51 — шестерня привода магнето; 52 — пусковая шестерня; 53 — магнето.

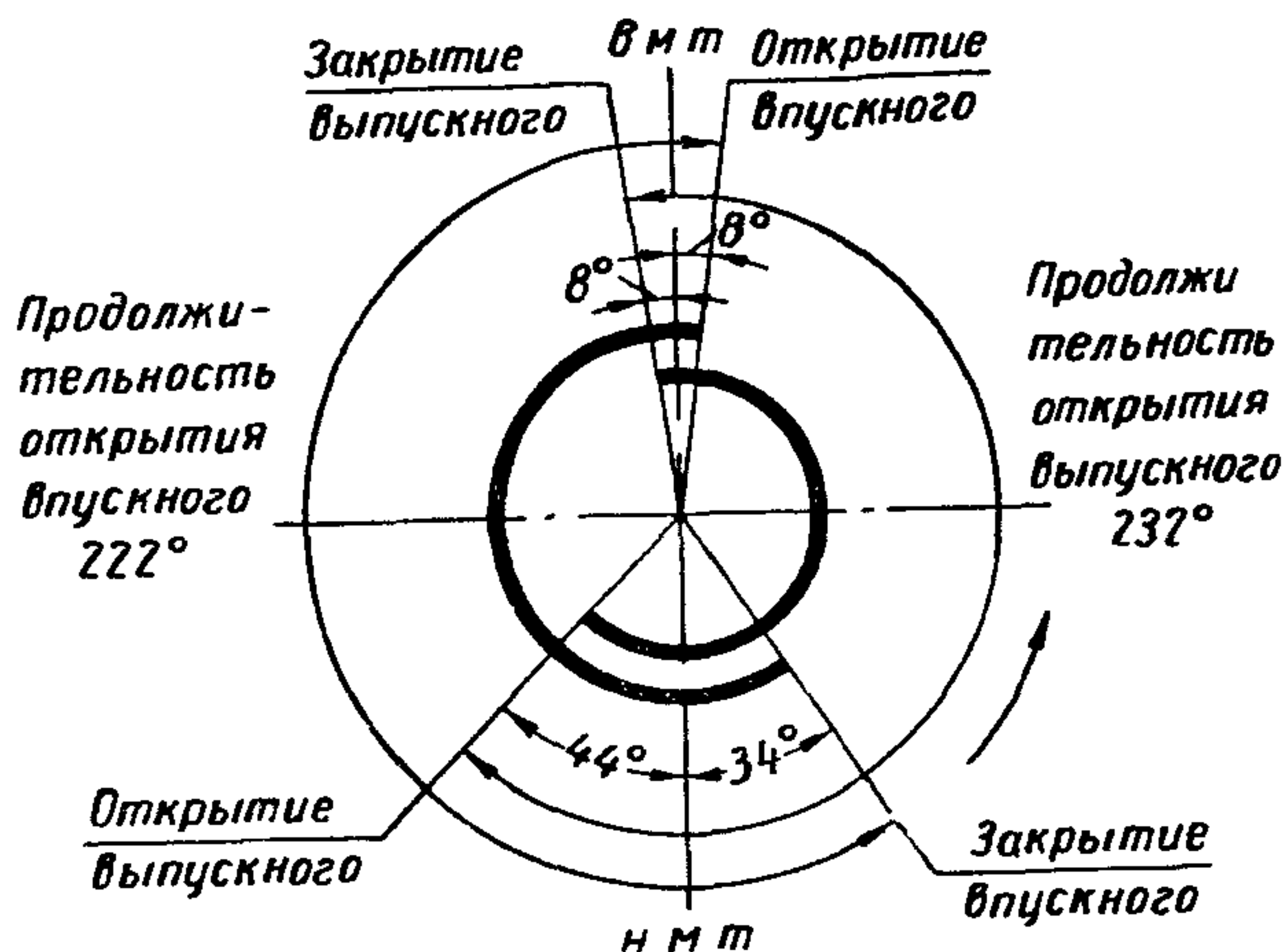
Клапаны — нижние, боковые. Тарелки пружин каналов прикреплены к стержням при помощи сухариков. Направляющие втулки клапанов изготовлены из чугуна и запрессованы в блок-картер

Распределительные шестерни (фиг. 42), размещенные впереди двигателя, изготовлены из стали и имеют спиральные зубья. Метка *C* на зубе шестерни 2 коленчатого вала должна совпадать с меткой *C* впадины шестерни 3 распределительного вала,



Фиг. 42. Схема зацепления распределительных шестерен пускового двигателя П-46:

1 — шестерня привода магнето, 2 — шестерня коленчатого вала, 3 — шестерня распределительного вала, 4 — пусковая шестерня.



Фиг. 43. Диаграмма фаз газораспределения пускового двигателя П-46

а метка *M* впадины шестерни 2 коленчатого вала — с меткой *M* на зубе шестерни магнето. Шестерня 4 служит для запуска двигателя

Фазы газораспределения двигателя показаны на фиг. 43.

Система питания пускового двигателя состоит из карбюратора 15 (см. фиг. 24), бачка для пускового бензина, воздухоочистителя, впускного и выпускного трубопровода, бензопровода и фильтра-отстойника топлива.

Карбюратор К-25Г — вертикальный, двухдиффузорный с падающим потоком горючей смеси. На фиг. 14 показана схема карбюратора при запуске двигателя (дроссельная заслонка закрыта).

Управление дроссельной заслонкой карбюратора осуществляется регулятором числа оборотов двигателя

При запуске двигателя и работе на холостом ходу, когда наружный отводной рычаг регулятора удерживается защелкой в крайнем правом положении, дроссельная заслонка 1 карбюратора закрыта. Разрежение в смесительной камере карбюратора (зона диффузоров) настолько мало, что через распылитель 7 главного жиклера топливо не вытекает. Однако под дроссельной заслонкой создается сильное разрежение, которое передается в канал 18 и в компенсационный колодец 20, вызывая подъем топлива и перемешивание его

с воздухом, поступающим через воздушный жиклер 8. Образовавшаяся эмульсия дополнительно разбавляется воздухом, поступающим через верхнее отверстие под регулировочным винтом, и выходит под дроссельной заслонкой во впускной трубопровод через выходное отверстие системы холостого хода.

Для регулировки количества смеси, поступающей в двигатель при запуске, служит винт 21

Для дополнительного обогащения смеси при запуске служит воздушная заслонка 4, которую прикрывают на время запуска холодного двигателя. Длительное пользование воздушной заслонкой может привести к переполнению впускного трубопровода бензином, что затруднит запуск двигателя и приведет к смыванию масла со стенок цилиндров. Это ухудшает компрессию и приводит к усиленному износу двигателя.

Для предотвращения чрезмерного подсоса топлива на воздушной заслонке имеется клапан 5, автоматически открывающийся при сильном разрежении под заслонкой.

По мере открывания дроссельной заслонки, при переходе с оборотов холостого хода к рабочим числам оборотов под нагрузкой, разрежение в канале 18 уменьшается. В смесительной камере разрежение при этом возрастает настолько, что из распылителя главного жиклера начинает поступать топливо, распыливаемое сначала во внутреннем диффузоре 23, а затем в главном диффузоре 2. Через систему холостого хода начинает поступать меньше горючей смеси.

С увеличением открытия дроссельной заслонки разрежение увеличивается и из распылителя вытекает больше топлива. Так как главный жиклер 17 имеет отверстие постоянного сечения, то через него проходит всегда одно и то же количество топлива. Поэтому с увеличением разрежения расход топлива из компенсационного колодца 20 увеличивается и уровень топлива в нем и в компенсационной трубке понижается. В трубке открываются верхние воздушные отверстия, через них проходит воздух и примешивается к топливу.

Воздух поступает из канала 9 через воздушный жиклер 11, образуя эмульсию. Через распылитель проходит эмульсия, к которой через отверстие 6 дополнительно примешивается воздух.

Сечение главного топливного и воздушного жиклеров подобрано так, что при различных режимах работы двигателя поддерживается необходимый состав горючей смеси, приготовляемой в карбюраторе.

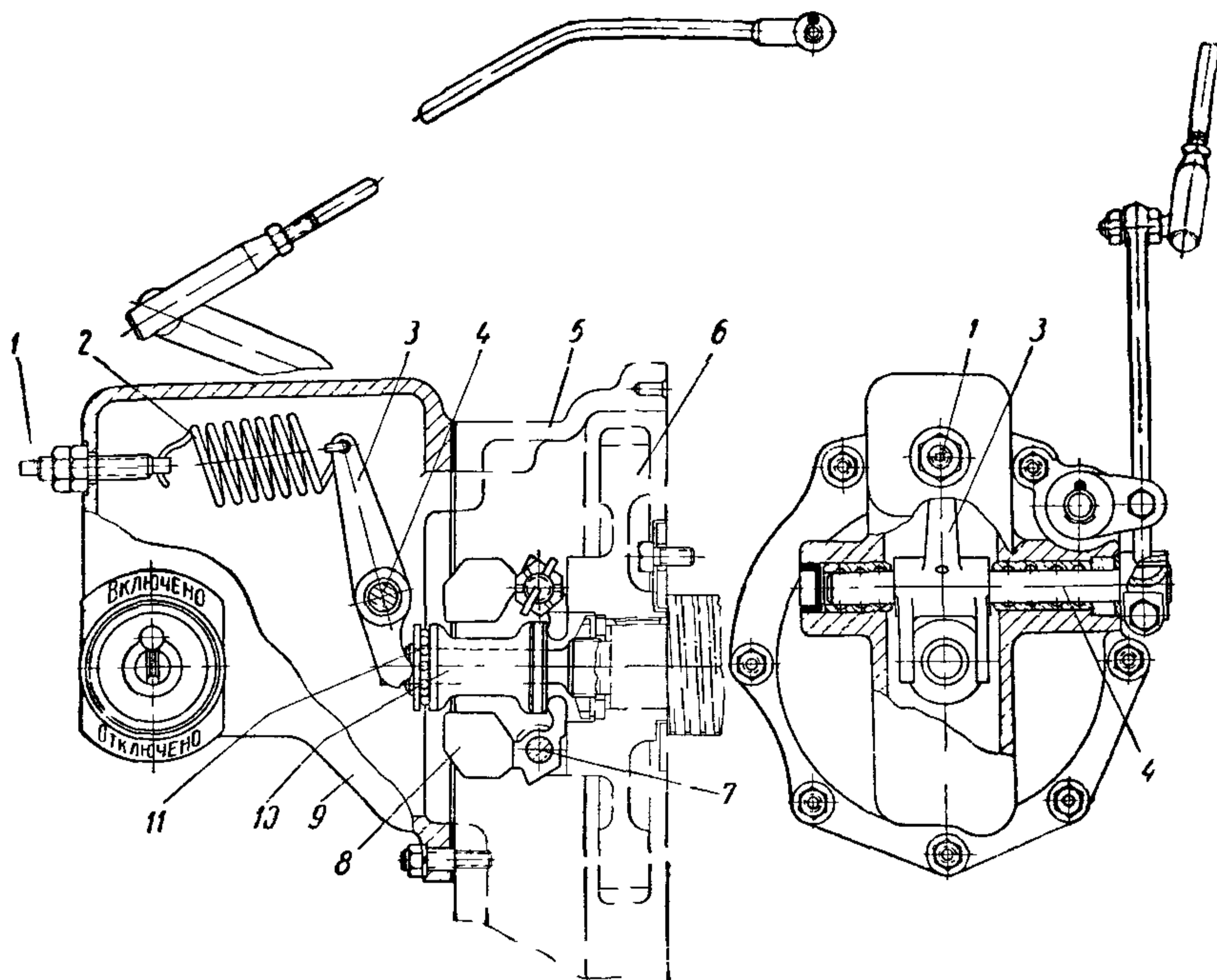
Топливо, поступающее в поплавковую камеру, проходит через игольчатый клапан 13, регулирующий поступление бензина в карбюратор.

В корпусе карбюратора установлен насос для подкачивания бензина во впускную трубу для облегчения пуска двигателя в холодное время года.

Воздухоочиститель 13 (см. фиг. 24) комбинированного типа прикреплен к воздушному патрубку карбюратора при помощи

переходного патрубка. Воздухоочиститель имеет масляный пылеуловитель и сетчатый фильтр, смачиваемый маслом.

Регулятор числа оборотов центробежного типа служит для ограничения числа оборотов пускового двигателя путем воздействия на дроссельную заслонку карбюратора. На фиг. 44 показано устройство, а на фиг 45 — схема действия регулятора. При увели-



Фиг. 44 Регулятор числа оборотов пускового двигателя П-46

1 — установочный винт натяжения пружины, 2 — пружина регулятора, 3 — внутренний рычаг, 4 — ось рычага; 5 — кожух распределительных шестерен; 6 — шестерня распределительного вала; 7 — ось груза; 8 — груз, 9 — кожух регулятора, 10 — подвижная втулка, 11 — упорный шарикоподшипник

чении числа оборотов двигателя грузы 1 регулятора, установленные на шестерне 10 распределительного вала, вызывают перемещение подвижной втулки 2, посаженной на хвостовике распределительного вала 11. Втулка, в свою очередь, через упорный шарикоподшипник 3 отжимает рычаг 4, закрепленный на оси, на наружном конце которой посажен рычаг 7, соединенный с тягой 8 дроссельной заслонки 9. В результате этого внутренний рычаг преодолевает усилие пружины 6 и прикрывает дроссельную заслонку карбюратора. Необходимая затяжка пружины устанавливается винтом 5.

Магнето типа М10-Ф 53 (см фиг 41) левого вращения, с фланцевым креплением, ручной регулировкой опережения зажигания с вращающимся магнитом и с пусковым ускорителем устанавливается впереди двигателя и приводится во вращение от ше-

стерни 51. На фиг. 46 показан продольный разрез магнето и вид со стороны контактов прерывателя.

Два провода от магнето присоединяются к запальным свечам, ввернутым в головку цилиндров пускового двигателя. Два других провода соединены между собой, электрический ток от них подводится к свече подогревательного устройства.

Запальные свечи разборного типа марки М12/20 с резьбой $1M18 \times 1,5$. На двигатель можно также устанавливать свечи неразборного типа марки НМ12/20В. Искровой зазор между электродами свечи должен быть в пределах 0,6—0,7 мм

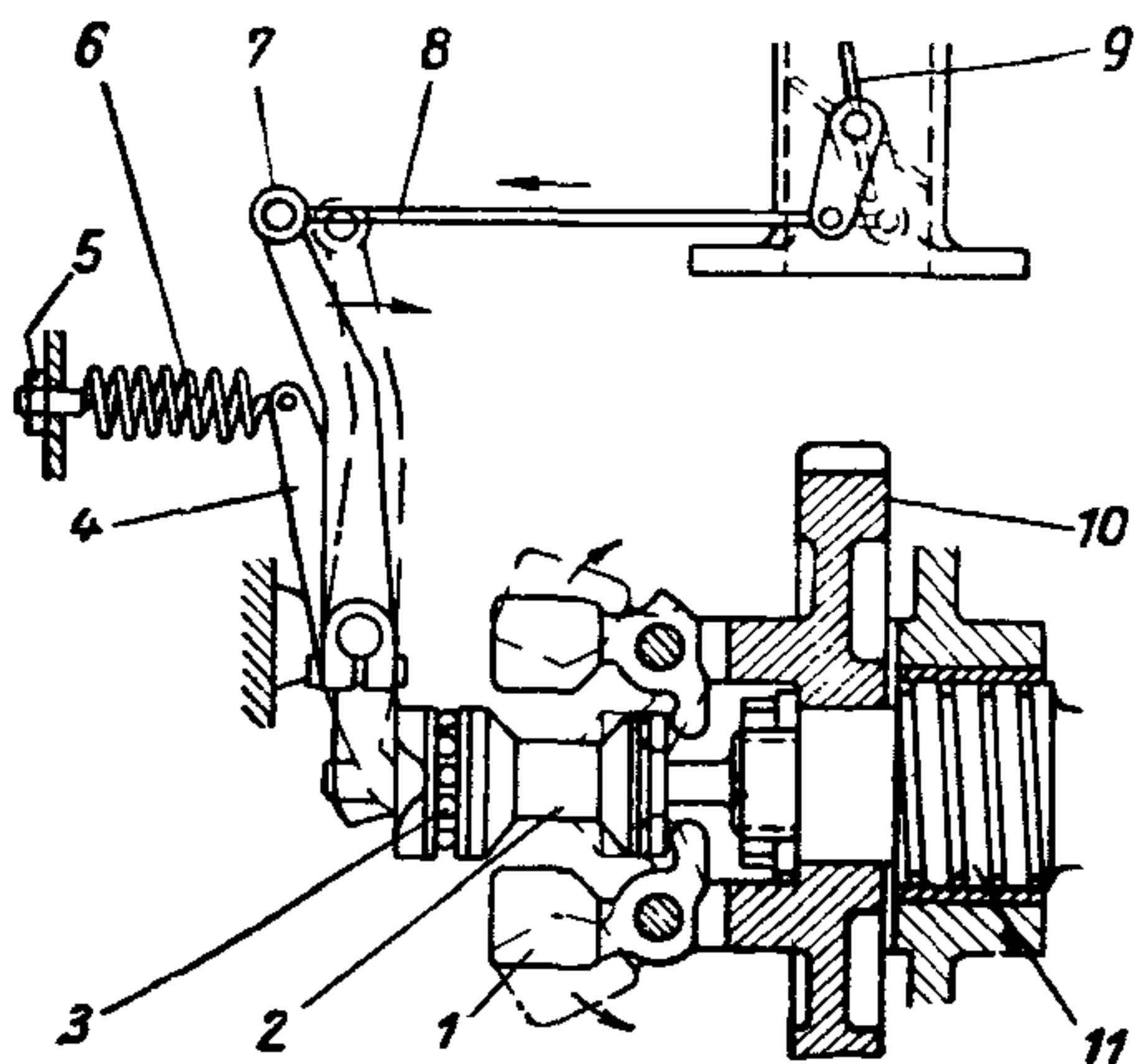
Система смазки пускового двигателя осуществляется разбрызгиванием масла, находящегося в поддоне двигателя, выступами на крышках шатунов

Масло заливают в двигатель через заливной патрубок на кожухе распределительных шестерен. Уровень масла в поддоне контролируется маслостанционной линейкой. Спуск масла из двигателя осуществляется через два отверстия в поддоне, закрываемые пробками 49 (см фиг 41).

Система охлаждения пускового двигателя объединена с системой охлаждения дизельного двигателя. При неработающем дизельном двигателе охлаждение пускового двигателя происходит по термосифонному принципу с циркуляцией воды между рубашками пускового и дизельного двигателей. При вращении коленчатого вала дизельного двигателя циркуляция воды осуществляется принудительно под действием водяного насоса.

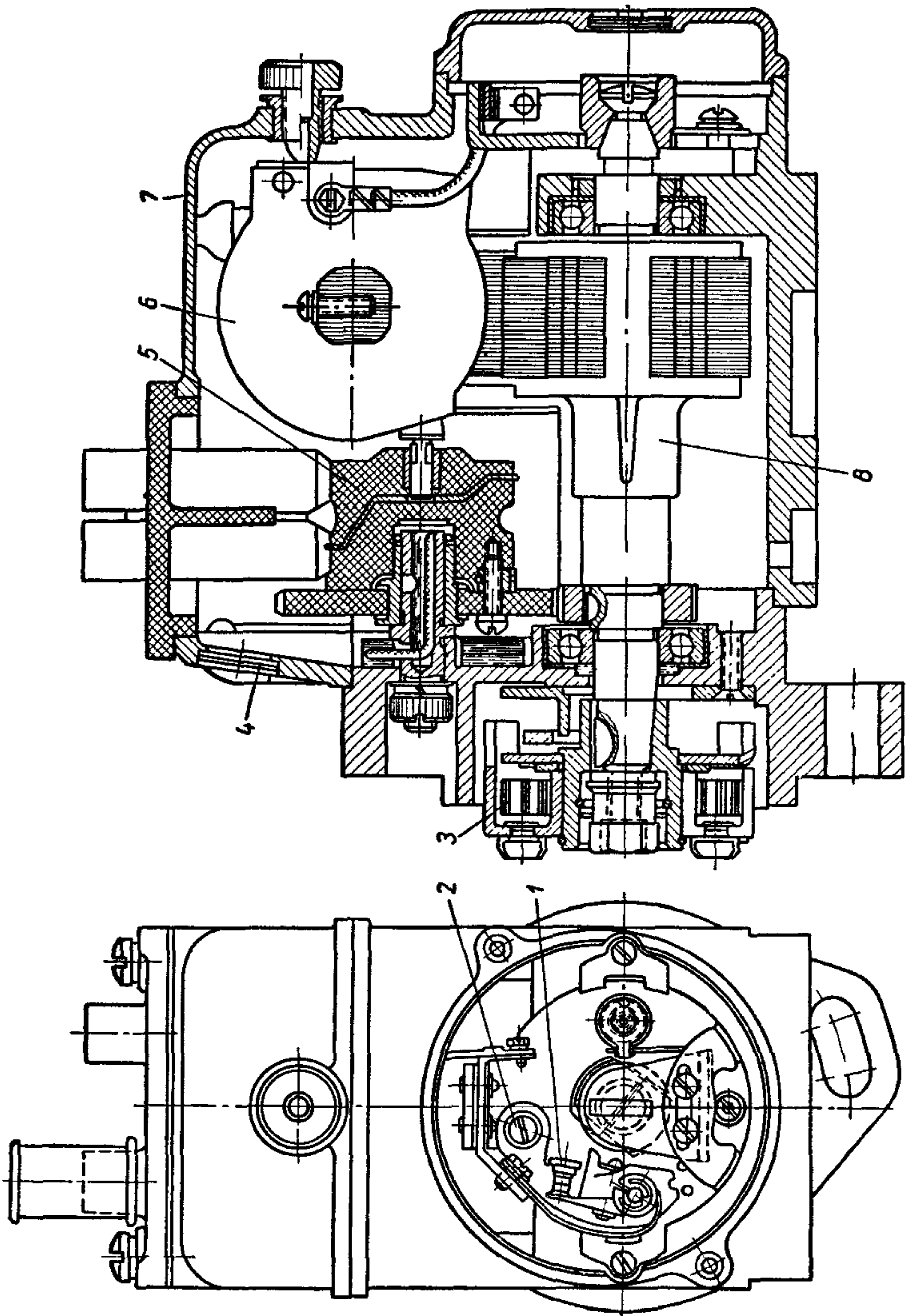
Заводной механизм пускового двигателя служит для запуска двигателя от руки. При пуске двигателя пусковую рукоятку надевают на квадратный конец вертикального валика. При вращении рукоятки по часовой стрелке и нажиме ее вниз храповик на конце валика сцепляется с пальцем промежуточного валика 3, на конце которого насажена коническая шестерня, постоянно сцепленная с шестерней горизонтального приводного валика 6. Вращение от приводного валика передается коленчатому валу 9 двигателя через шестерню 52, сидящую на конце приводного валика и сцепленную с шестерней 7 коленчатого вала.

После запуска пускового двигателя рукоятка вместе с вертикальным валиком отжимается вверх храповым устройством и удерживается в верхнем положении отжимной пружиной.



Фиг. 45. Схема действия регулятора пускового двигателя П-46.

1 — груз; 2 — подвижная втулка; 3 — упорный шарикоподшипник; 4 — внутренний рычаг; 5 — установочный винт натяжной пружины; 6 — пружина; 7 — наружный рычаг; 8 — тяга дроссельной заслонки; 9 — дроссельная заслонка; 10 — шестерня распределительного вала; 11 — распределительный вал

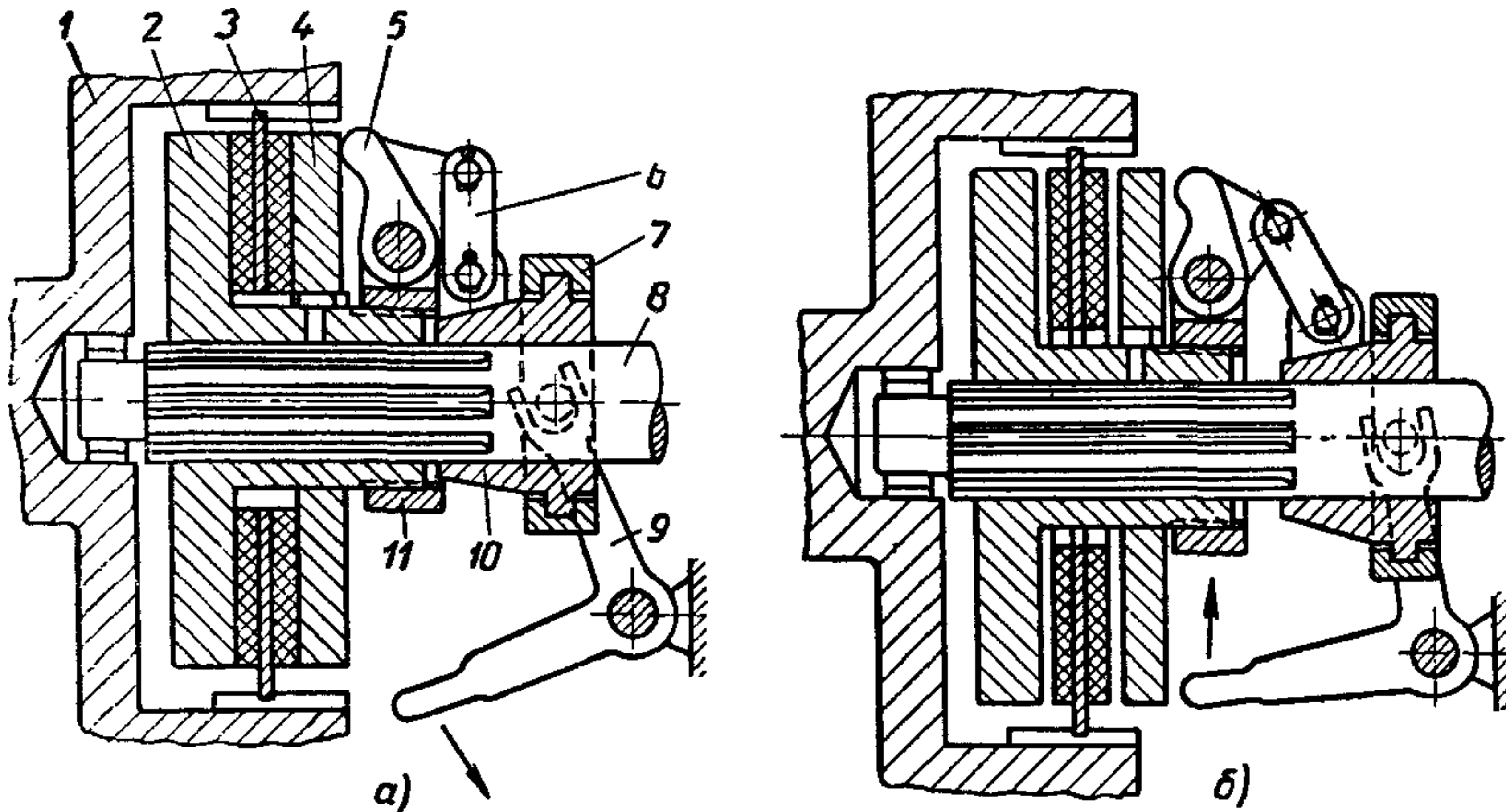


Фнг. 46. Магнето М10-Ф:

1 — контакты прерывателя, 2 — регулировочный винт; 3 — ускоритель; 4 — окошко для наблюдения за положением меток при установке зажигания; 5 — распределитель; 6 — ротор; 7 — верхняя крышка; 8 — ротор.

Коническая передача 4 смазывается маслом, заливаемым в кожух 2 конических шестерен. Спуск масла осуществляется через отверстие, закрываемое пробкой 1.

Муфта сцепления пускового двигателя сухая, двухдисковая, непостоянно-замкнутого типа, служит для плавного безударного соединения с механизмом включения дизельного двигателя на запуск. Механизм муфты сцепления расположен в маховике 17 пускового двигателя. На фиг. 47 представлена схема работы муфты.



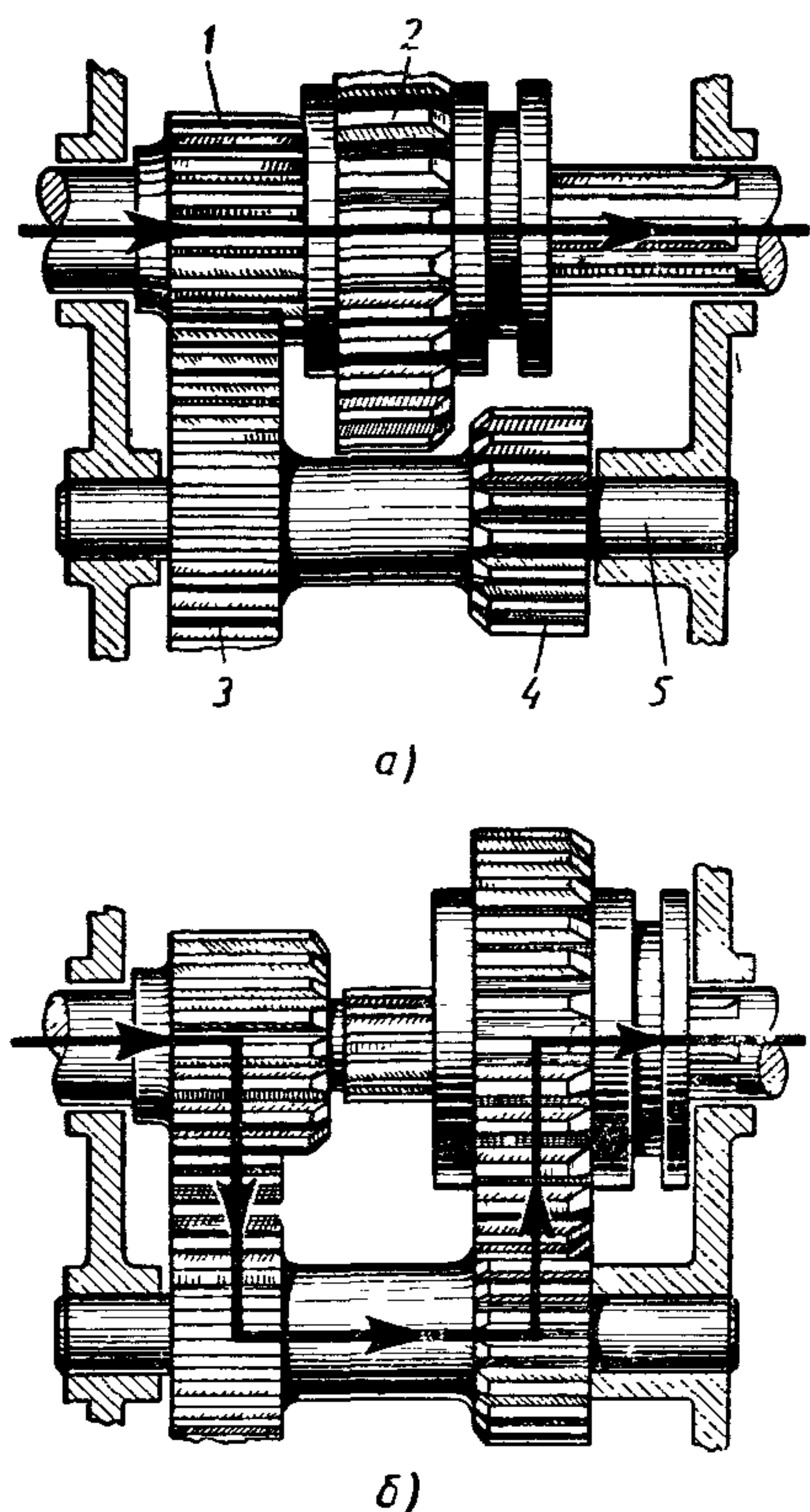
Фиг. 47. Схема работы муфты сцепления пускового двигателя:

a — включено; *б* — выключено; 1 — маховик; 2 — ведомый передний диск; 3 — ведущий диск с фрикционными накладками; 4 — ведомый задний диск (нажимной); 5 — нажимной кулачок; 6 — соединительные серьги; 7 — хомут передвигной; 8 — вал муфты сцепления; 9 — рычаг управления сцеплением; 10 — нажимная муфта; 11 — крестовина.

Ведущий диск 19 (см. фиг. 41) муфты имеет наружные зубья, которыми он постоянно сцеплен с внутренним зубчатым венцом маховика. С обеих сторон ведущего диска приклепаны фрикционные накладки из медноасбестовой плетенки. Ведущий диск расположен между двумя ведомыми дисками, из которых передний 18 не может перемещаться в продольном направлении, а задний 20 нажимной может. Передний диск выполнен заодно со шлицевой втулкой, сидящей на шлицевом валу 42. На гладкой (без шлиц) части вала посажена выжимная муфта 23, перемещаемая вдоль вала хомутом 24 при воздействии на рукоятку включения муфты. Выжимная муфта связана соединительными серьгами с нажимными кулачками, обеспечивающими плотное сжатие дисков между собой. При выключении муфты сцепления и перемещении выжимной муфты в крайнее заднее положение последняя своим торцом прижимается к неподвижной тормозной накладке 41, прикрепленной к задней стенке кожуха 45. Притормаживание вала сцепления облегчает и делает безударным переключение передач в редукторе приводного механизма.

Муфта сцепления регулируется изменением положения крестовины 44, на которой шарнирно укреплены нажимные кулачки 21.

Крестовина на резьбе посажена на конец шлицевой втулки переднего ведомого диска, поэтому при ее поворачивании относительно втулки можно приближать или удалять нажимные кулачки от заднего ведомого диска; фиксация крестовины осуществляется защелкой 43. Для увеличения силы нажатия дисков крестовину приближают к диску, а для уменьшения удаляют.



Фиг. 48. Схема включения передач редуктора пускового двигателя:
а — прямая передача; б — понижающая передача.

понижение скорости вращения механизма включения и увеличение крутящего момента пускового двигателя в 3,14 раза. Передача вращения происходит от шестерни 1 к шестерне 3 и далее от шестерни 4 к шестерне 2. Левый конец вала механизма включения 30 (см. фиг. 41) входит во втулку, запрессованную в отверстие вала муфты сцепления, что позволяет этим валам вращаться с различной скоростью. Шестерни 3 и 4 (фиг. 48) откованы совместно и вращаются на оси 5, расположенной в горизонтальной плоскости по отношению к оси валов муфты сцепления и механизма включения. Шестерни 1 и 3 находятся в постоянном зацеплении.

Крестовину приближают к диску, а для уменьшения удаляют.

Смазка хомута 24 осуществляется маслом, заливаемым в воронку 22. Скопившееся масло в кожухе сцепления сливается через спускное отверстие, закрываемое пробкой 46.

Редуктор пускового двигателя позволяет повышать передаточное отношение привода к дизельному двигателю, что бывает необходимо при запуске его в холодном состоянии. На фиг. 41 показано устройство редуктора, а на фиг. 48 — два возможных положения шестерен редуктора, соответствующие прямой и понижающей передачам. При перемещении скользящей шестерни 27 (фиг. 41) в крайнее левое положение ее венец с внутренним зубчатым зацеплением входит в зацепление с венцом шестерни, таким образом крутящий момент от вала 42 муфты сцепления передается валу механизма включения напрямую. Шестерни 3 и 4 (фиг. 48) вращаются вхолостую.

При перемещении скользящей шестерни 2 в крайнее правое положение она зацепляется с шестерней 4. При этом происходит

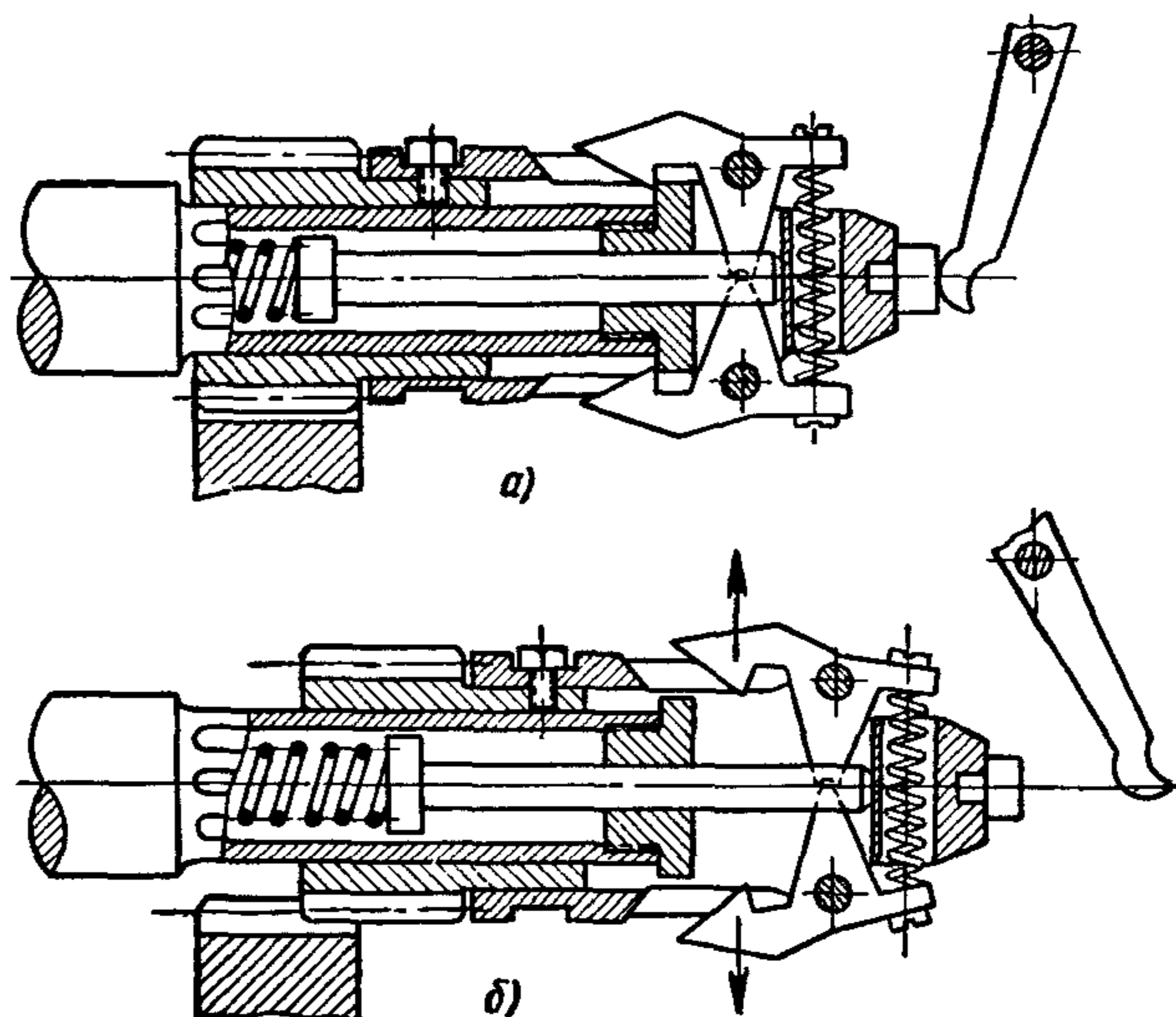
Скользкая шестерня перемещается вилкой переключения 28 (см. фиг. 41), передвигающейся по валику 29.

Детали редуктора смазываются маслом, залитым в корпус редуктора 25 и разбрызгиваемым вращающимися шестернями.

Уплотнение заднего конца вала механизма включения осуществляется сальником 40.

На крышке корпуса редуктора установлен сапун 26

Механизм включения осуществляет зацепление приводной шестерни пускового двигателя с зубчатым венцом маховика дизельного двигателя. Пусковой двигатель включается вручную специаль-



Фиг. 49. Схема работы механизма включения:

a — шестерни введены в зацепление; *б* — шестерни автоматически выходят из зацепления.

ной рукояткой. После запуска дизельного двигателя шестерни автоматически выключаются. На фиг. 41 показано устройство механизма включения, а на фиг. 49 схематически представлены положения механизма включения.

Перед началом запуска при выключенной муфте сцепления нажимают на рукоятку включения перемещая внутренний рычаг влево. Рычаг, упираясь в нажимной сухарь 39 (см. фиг. 41), передвигает ведущую муфту 34 вместе с приводной шестерней 31 механизма включения в сторону зубчатого венца маховика до полного зацепления зубьев. При этом две защелки 36 своими выступами зацепляются за втулку 35 толкателя вала 30 механизма включения и удерживают механизм, обеспечивая зацепление шестерни 31 с венцом маховика. Пружина 32 толкателя сожмется под воздействием толкателя 33. После этого рычажный механизм включения возвращается в первоначальное положение. Включением муфты сцепления

при работающем пусковом двигателе заставляют вращаться коленчатый вал дизельного двигателя. Как только число оборотов коленчатого вала достигнет 300—350 в минуту, центробежные силы вращающихся защелок, концы которых представляют собой грузы, преодолеют усилие поперечной пружины 38, разойдутся в стороны и позволят механизму возвратиться в исходное положение под действием возвратной пружины 32. Тем самым шестерня 31 будет выведена из зацепления с зубчатым венцом маховика.

Для регулировки момента выхода из зацепления ведущей шестерни служат нажимные сухари 37, при помощи которых изменяется затяжка пружин 38. Увеличение затяжки пружины вызовет увеличение числа оборотов дизельного двигателя, при котором происходит выключение пускового двигателя.

Декомпрессионный механизм состоит из валика, расположенного в верхней части блок-картера, четырех штанг 7 (фиг. 24), расположенных с небольшим наклоном в сторону от двигателя и рычажного управления. Валик имеет четыре лыски, расположенные против штанг. При опускании рычага декомпрессора валик поворачивается, заставляя штанги приподняться и нажать на коромысла впускных клапанов. Лыски на валике расположены таким образом, что при первом положении валика штанги воздействуют на четыре клапана, а при втором положении только на два.

Для облегчения запуска холодного двигателя предварительно прокручивают коленчатый вал при всех открытых клапанах. Затем валик поворачивают в положение, при котором декомпрессионный механизм удерживает в открытом состоянии клапаны во втором и третьем цилиндрах. В это время происходит запуск только в первом и четвертом цилиндрах. Когда эти цилиндры начнут работать устойчиво, валик поворачивают в следующее положение, в котором декомпрессионный механизм выключается.

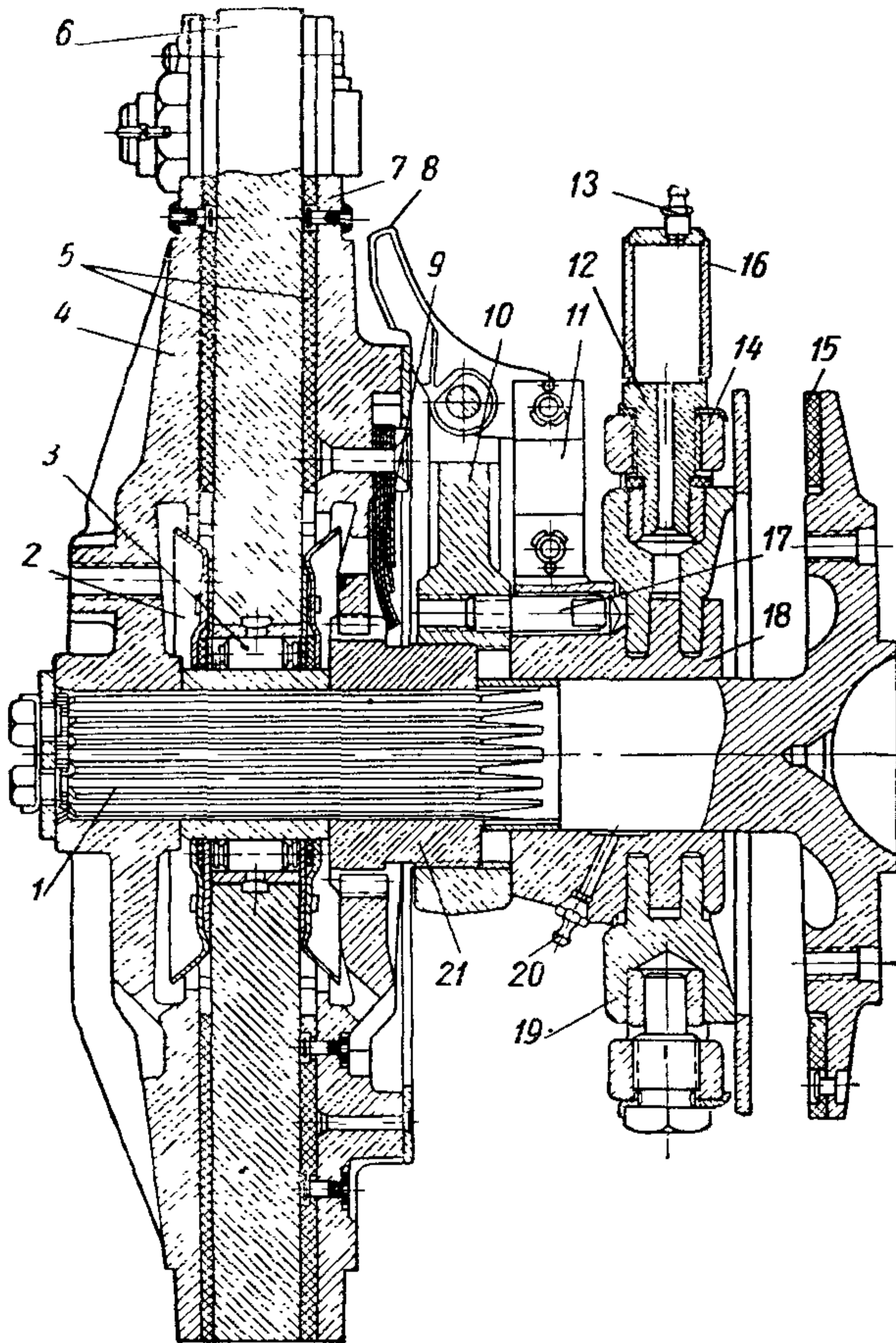
Подогреватель воздуха служит для облегчения запуска холодного двигателя. Подогреватель крепится к патрубку 8 (фиг. 23) впускного трубопровода. Внутри подогревателя находится форсунка с фильтром топлива и два электрода, между которыми во время работы пускового двигателя возникают электрические искры. Факел пламени от форсунки направляется внутрь впускного трубопровода. Питание форсунки топливом осуществляется ручным насосом, забирающим дизельное топливо из специального бачка. К центральному электроду запальной свечи подогревателя ток высокого напряжения подводится от магнето пускового двигателя.

Подогревателем воздуха пользуются при подготовке двигателя к пуску во время вращения коленчатого вала от пускового двигателя; в это время вручную накачивают топливо в форсунку. По выходе из форсунки мелко распыленное топливо устремляется к месту скрещивания центрального и бокового электродов запальника, где воспламеняется под действием непрерывно появляющихся искр. Факел пламени возникает при каждом нагнетательном ходе насоса.

Сгорающее внутри впускного трубопровода топливо нагревает засасываемый в цилиндр дизеля воздух, что значительно ускоряет прогрев цилиндров, головок цилиндров и поршней, а также повышает температуру в конце сжатия.

Муфта сцепления

На двигателе КДМ-46 устанавливается однодисковая, сухая, непостоянно замкнутая муфта сцепления с рычажно-кулачковым



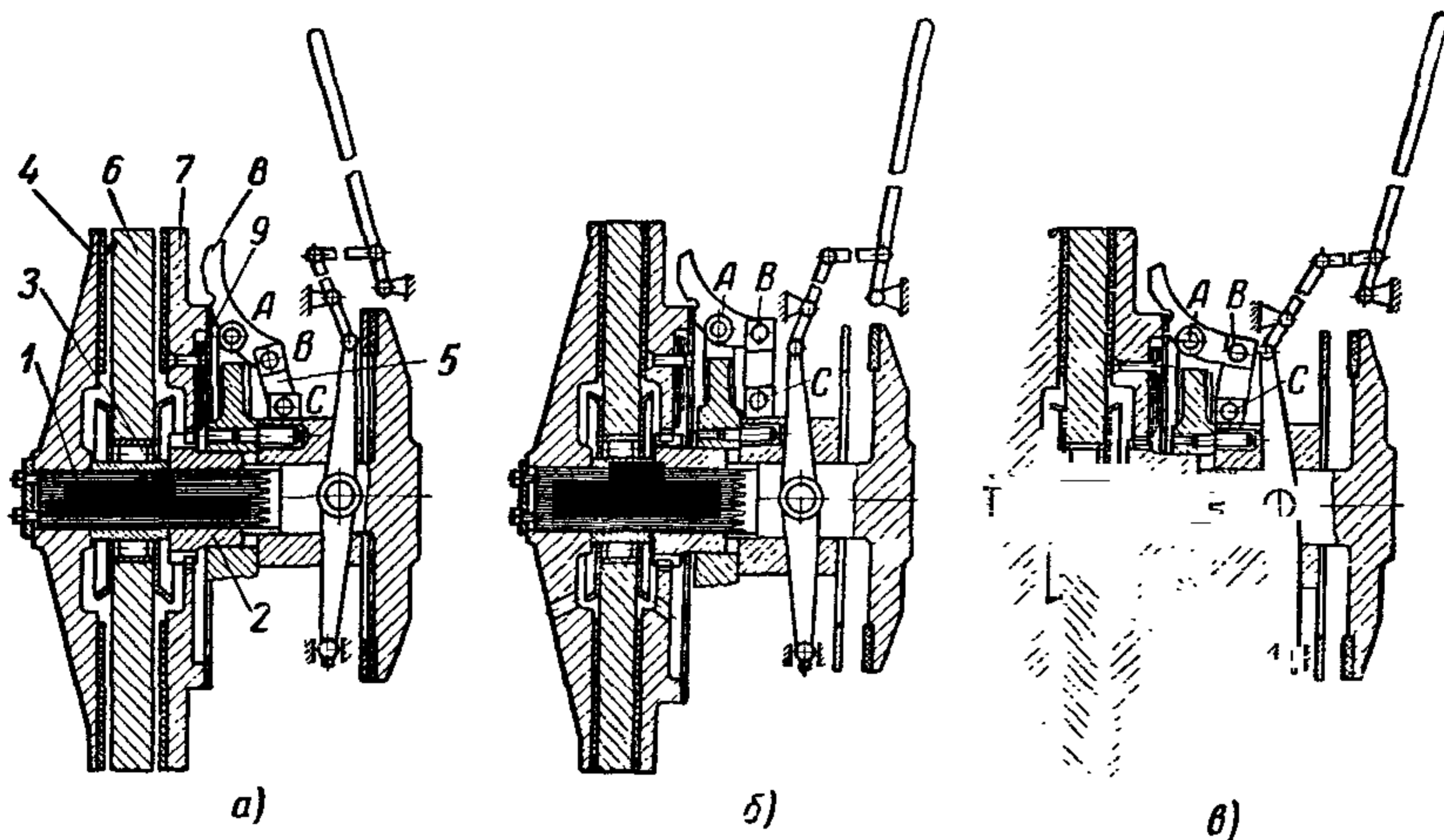
Фиг. 50. Муфта сцепления двигателя КДМ-46, продольный разрез:

1 — вал муфты сцепления; 2 — маслоотражатель; 3 — роликоподшипник; 4 — передний ведомый диск; 5 — фрикционные накладки ведомых дисков; 6 — ведущий диск; 7 — задний ведомый нажимной диск; 8 — нажимной рычаг; 9 — пластинчатая пружина; 10 — крестовина; 11 — серва, 12 — поводковый палец; 13 — масленка; 14 — рычаг включения; 15 — тормоз; 16 — сборник смазки; 17 — направляющий палец; 18 — скользящая втулка; 19 — разъемный хомут; 20 — масленка; 21 — ступица нажимного диска.

механизмом включения. Муфта сцепления (фиг. 50), расположенная сзади маховика двигателя, передает вращение от коленчатого вала двигателя к силовой передаче машины. Муфту сцепления

можно включать и выключать при работе двигателя. После выключения муфты силовая передача отъединяется от двигателя. Это дает возможность остановить машину, не останавливая двигатель, а затем плавно, без ударов, постепенным включением муфты ввести машину в работу.

После выключения муфты ее вал и связанные с ним передаточные механизмы продолжают некоторое время вращаться. Для ускорения остановки вала муфты служит тормоз.



Фиг. 51. Схема действия сцепления

a — сцепление выключено, *б* — неустойчивое положение включенного сцепления, *в* — устойчивое (рабочее) положение включенного сцепления, 1 — вал муфты сцепления, 2 — ступица нажимного диска, 3 — роликоподшипник, 4 — передний ведомый диск, 5 — серьга; 6 — ведущий диск, 7 — задний ведомый нажимной диск, 8 — нажимной рычаг, 9 — пластинчатая пружина.

Действие муфты основано на трении, возникающем между сжатыми дисками, и пояснено схематически на фиг 51

Средний ведущий диск 6, соединенный с маховиком двигателя проушинами, звеньями и пальцами, всегда вращается вместе с маховиком. Внутри диска имеется роликоподшипник 3, через который диск опирается на вал 1 муфты сцепления.

Передний ведомый диск 4 и ступица 2 заднего ведомого (нажимного) диска посажены на шлицевую часть вала сцепления и плотно зажаты по торцам через дистанционные втулки. Задняя втулка упирается в торец гладкой цилиндрической части вала.

Нажимной диск 7 может перемещаться вдоль вала сцепления по шлицам.

Поверхности переднего и заднего ведомых дисков, обращенные к ведущему диску, имеют фрикционные накладки 5 (фиг 50), увеличивающие коэффициент трения

На задний конец ступиц 21 навернута крестовина 10, имеющая три проушины, в которых на осях установлены нажимные рычаги 8. Эти рычаги шарнирно серьгами 11 соединены со скользящей втулкой 18. Оси шарниров образуют треугольник ABC (фиг 51)

Взаимное положение крестовины и скользящей втулки фиксируется направляющим пальцем 17 (фиг. 50), ввернутым в крестовину.

Крестовина 10 разрезана вдоль одной проушины, сквозь которую проходит стяжной болт, зажимающий резьбовую часть крестовины. Это предохраняет крестовину от произвольного поворачивания относительно ступицы и позволяет регулировать сцепление

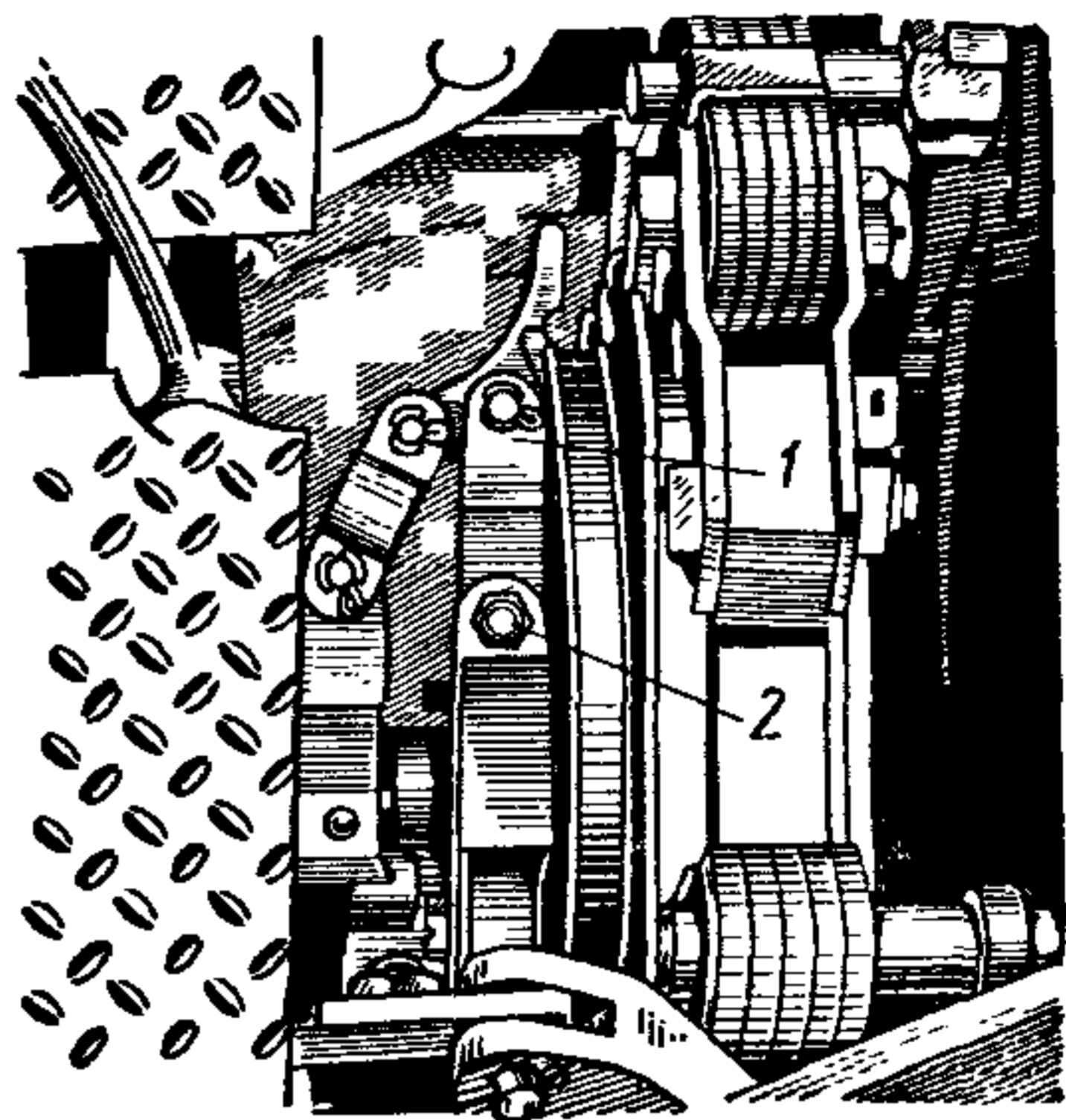
Когда сцепление выключено, скользящая втулка отодвинута назад (на фиг 51, а вправо), серьги 5 оттягивают нажимные рычаги назад, освобождая тем самым нажимной и передний диски от ведомого диска. Между дисками появляются зазоры.

К нажимному диску приклепаны три пластинчатые пружины 9 (фиг. 50), облегчающие выключение сцепления.

При движении скользящей втулки вперед серьги 11 поворачивают нажимные рычаги относительно осей и прижимают нажимной и передний ведомые диски к ведущему. Когда серьга 11 принимает вертикальное положение (фиг. 51, б), диски прижимаются с наибольшей силой. Однако это положение механизма включения не является устойчивым: может произойти произвольное выключение муфты сцепления.

В рабочем состоянии скользящая втулка подается вперед настолько, что шарнир С (фиг. 51, в) выдвигается относительно шарнира В вперед. Этим достигается надежное устойчивое положение механизма включения сцепления.

По мере износа фрикционных накладок муфту сцепления регулируют, приближая крестовину с нажимными рычагами к нажимному диску. Для этого ослабляют стяжной болт 2 крестовины 1 (фиг. 52) и поворачивают ее в сторону, противоположную вращению маховика, предварительно выключив сцепление. По окончании регулировки гайку стяжного болта затягивают и закрепляют при помощи отгибной шайбы



Фиг. 52. Регулировка муфты сцепления:

1 — крестовина; 2 — стяжной болт крестовины.

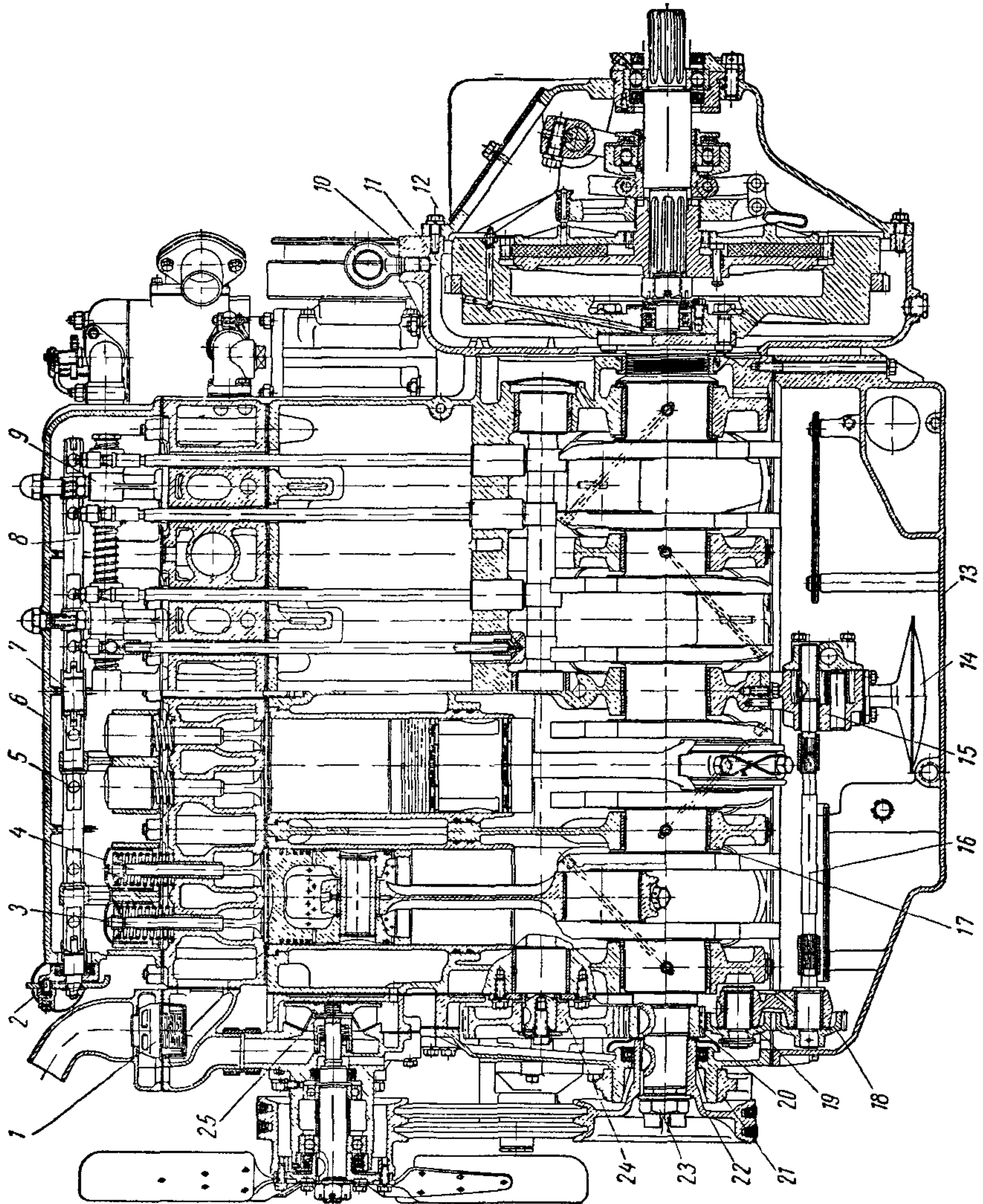
ДВИГАТЕЛЬ Д-35

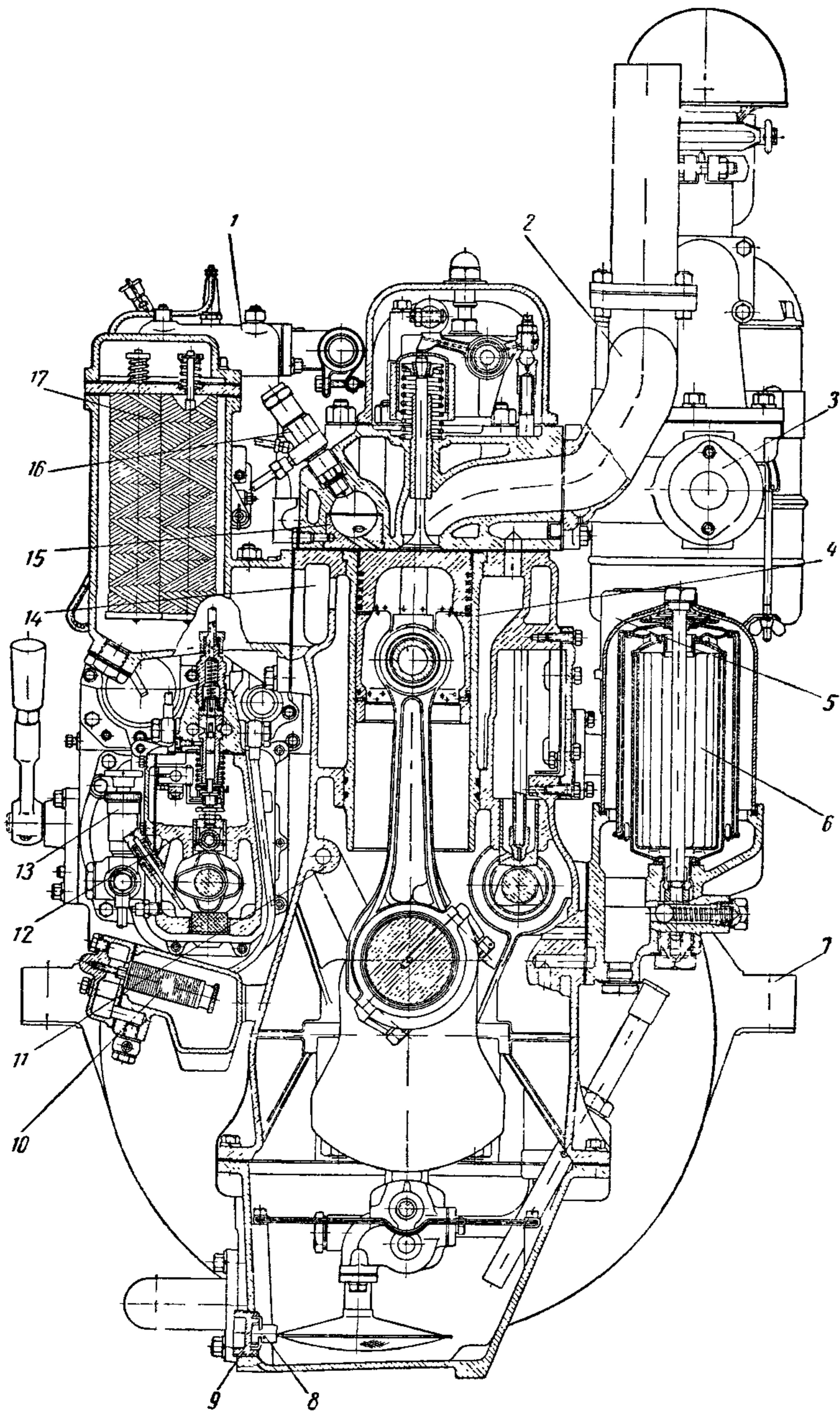
Двигатель Д-35 (фиг. 53 и 54) — четырехтактный, четырехцилиндровый, с вихрекамерным смесеобразованием, предназначен для трактора «Кировец КД-35». Этот двигатель устанавливают на строительных и дорожных машинах.

Двигатель крепят на раме машины на трех опорах, под которые подложены регулировочные прокладки. Передней опорой служит цилиндрическая цапфа крышки распределительных шестерен, опирающаяся на кронштейн 21 (фиг. 53). Задними опорами являются две лапы 7 (фиг. 54) картера маховика.

Фиг. 53. Двигатель Д-35,
продольный разрез:

1 — термостат, 2 — рукоятка декомпрессора, 3 — выпускной клапан; 4 — впускной клапан, 5 — отжимной винт декомпрессора, 6 — крышка клапанов; 7 — соединительная муфта вала декомпрессора; 8 — вал декомпрессора, 9 — стойка оси коромысел клапанов; 10 — картемаховика; 11 — зубчатый венец; 12 — маховик, 13 — поддон картера; 14 — маслоприемник, 15 — масляный насос, 16 — вал привода масляного насоса, 17 — крышка коренного подшипника; 18 и 19 — шестерни привода масляного насоса, 20 — шестерня коленчатого вала, 21 — крошфейн передней опоры, 22 — шкив привода вентилятора и генератора, 23 — храповик; 24 — шестерня привода распределительного вала; 25 — водяной насос.





Фиг. 54 Двигатель Д-35, поперечный разрез

1 — пусковой двигатель, 2 — выпускной трубопровод; 3 — впускной трубопровод 4 — гильза цилиндра 5 — сапуи 6 — фильтр грубой очистки масла; 7 — задние опорные лапы 8 — магнит; 9 — пробка спускного отверстия; 10 — фильтр грубой очистки топлива 11 — главная масляная магистраль; 12 — топливный насос; 13 — подкачивающая помпа 14 — водораспределительная камера; 15 — жароупорная вставка вихревой камеры 16 — форсуника 17 — фильтр тонкой очистки топлива

Блок-картер представляет собой чугунную отливку, усиленную ребрами жесткости. В него вставляют гильзы цилиндров 4 мокрого типа, отлитые из легированного чугуна. Гильзу уплотняют сверху медным кольцом, подкладываемым под верхний бурт, а снизу — двумя резиновыми кольцами, вкладываемыми в канавки на уплотнительном поясе гильзы. Верхний бурт гильзы зажат между головкой цилиндров и блоком.

Водяная рубашка блока расположена вокруг гильз цилиндров. Вдоль верхней части блока имеется водораспределительная камера 14 с отверстиями против каждого цилиндра. Водяной насос 25 (фиг. 53) нагнетает воду из радиатора в водораспределительную камеру, обеспечивающую направленный подвод воды к наиболее нагретым частям цилиндров.

Ниже водяной рубашки, вдоль правой стенки блок-картера, проходит главная масляная магистраль 11 (фиг. 54), соединенная поперечным каналом с масляным фильтром 6. Для подвода смазки к трущимся деталям в стенках и приливах блока имеются каналы.

На наружных поверхностях блока сделаны приливы с обработанными платиками для установки агрегатов и механизмов двигателя.

Коленчатый вал укладывают на пять разъемных коренных подшипников, постели которых отлиты за одно целое с перегородками блок-картера. Массивные литые крышки 17 (фиг. 53) коренных подшипников присоединяют к блок-картеру стальными шпильками. Вкладыши коренных подшипников залиты свинцовистой бронзой. Проворачивание и осевое смещение вкладышей предотвращается усиками, выштампованными на их торцах.

Головка цилиндров крепится к блоку стальными шпильками. Между головкой и блоком цилиндров помещают железобетонную прокладку.

В головке цилиндров размещены впускные 4 (фиг. 53) и выпускные 3 клапаны с пружинами и стаканами, вихревые камеры и форсунки 16 (фиг. 54). Вставная часть 15 вихревой камеры изготовлена из жароупорной стали. Головка цилиндров охлаждается водой, протекающей через водяную рубашку, сообщаемую с водяной рубашкой блок-картера. Основной поток воды из блок-картера подводится к каналам для отработавших газов и к вихревым камерам.

Нижний поддон 13 (фиг. 53) отлит из чугуна. В поддоне имеется пробка 9 (фиг. 54) для спуска масла, в которой установлен магнит 8 для улавливания металлических частиц из масла.

Картер маховика 10 (фиг. 53) крепится болтами к блок-картеру. С правой стороны картер имеет прилив, к фланцу которого прикреплен пусковой двигатель 1.

Шатунно-кривошипный механизм

Поршни отлиты из алюминиевого сплава. В верхнем поясе поршень имеет четыре канавки для компрессионных колец и одну канавку (нижнюю) для маслоъемного кольца. Ниже отверстий

для пальца имеется еще одна канавка для второго маслосъемного кольца

Поршневые кольца имеют прямой замок. Они изготовлены из чугуна и обработаны по копиру для хорошего прилегания к цилиндру.

Поршневой палец — плавающего типа, пустотелый. Осевые перемещения пальца ограничиваются пружинными кольцами, вставленными в выточки бобышек поршня. Смазка пальца осуществляется брызгами масла из картера и маслом, стекающим из-под верхнего маслосъемного кольца.

Шатуны — стальные с разъемной нижней головкой. Крышку шатуна прикрепляют к шатуну двумя болтами, удерживаемыми от произвольного отворачивания вязальной проволокой.

Вкладыши нижней головки шатуна — стальные, залитые свинцовистой бронзой. Вкладыши и места для них изготовляют особенно точно, обеспечивая взаимозаменяемость вкладышей. Шатунные подшипники рассчитаны на длительную работу и не требуют перетяжки.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка. Масло для смазки поршневого пальца подается через маслоулавливающее отверстие в головке шатуна.

Коленчатый вал — стальной, имеет пять коренных и четыре шатунных шейки. Поверхности шеек закалены. Масло поступает к шатунным подшипникам через отверстия в валу. Пятая коренная шейка фиксируется в коренном упорном подшипнике, удерживая вал от осевых перемещений.

На переднем носке вала посажена на сегментных шпонках шестерня 20 (фиг. 53) и шкив 22, между которыми устанавливается маслоотражательный диск. Эти детали затянуты с торца болтом, головка которого выполнена за одно целое с храповиком 23, служащим для повертывания вала вручную.

На заднем конце коленчатого вала укреплен маслосбросный гребень и маслосгонная резьба, предотвращающие попадание масла в картер маховика. Для крепления маховика коленчатый вал имеет фланец с отверстиями для болтов и контрольных шпилек.

Маховик 12 отлит из серого чугуна. На него напрессован зубчатый венец 11, в зацепление с которым во время пуска дизеля входит ведущая шестерня приводного механизма пускового двигателя.

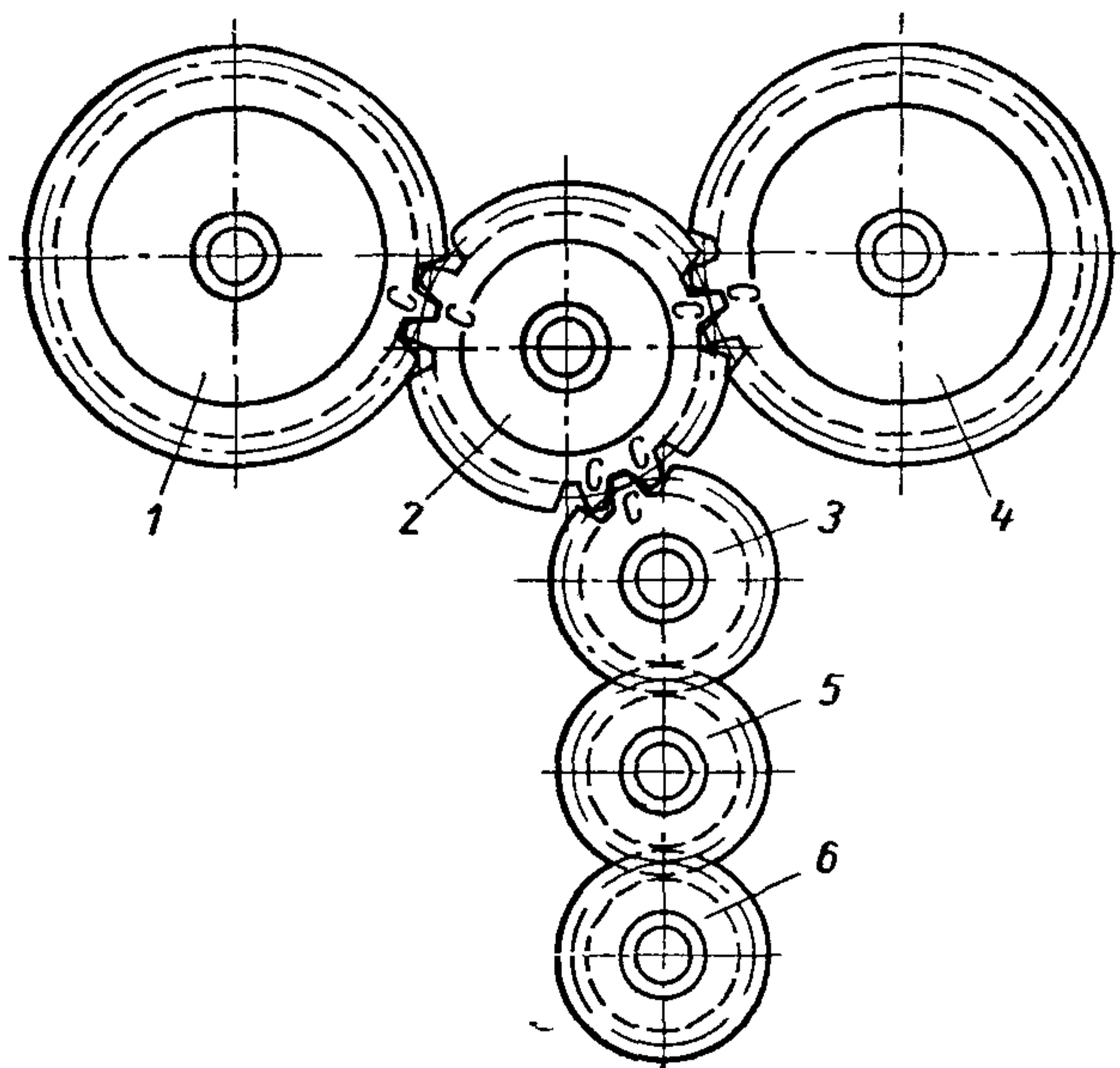
Чтобы определить положение первого и четвертого поршней в в м т, на маховике предусмотрено отверстие, а в картере маховика — болт со стержнем. Для этого вывертывают болт и, вставив его стержнем в отверстие картера маховика, вращают коленчатый вал до тех пор, пока стержень войдет в отверстие на маховике.

Механизм газораспределения

Механизм газораспределения приводится в движение от коленчатого вала. Вращение от шестерни 3 (фиг. 55) коленчатого вала передается через паразитную шестерню 2 шестерне 4 распределительного вала.

Нормальная работа двигателя возможна лишь при правильном зацеплении распределительных шестерен, которое проверяют по меткам, нанесенным на их зубья

На шестерне 2 имеются две рядом расположенные метки С для установки зацепления с шестерней коленчатого вала и две отдельные метки С для установки зацепления с шестернями распределительного вала и топливного насоса. Соответствующие метки имеют шестерни 4, 3 и 1.



Фиг. 55. Схема зацепления распределительных шестерен двигателя Д-35:

1 — шестерня привода топливного насоса; 2 — паразитная шестерня; 3 — шестерня коленчатого вала; 4 — шестерня распределительного вала; 5 — промежуточная шестерня; 6 — шестерня вала привода масляного насоса.

Механизм газораспределения представлен на фиг. 56.

Распределительный вал вращается в трех подшипниках, представляющих собой стальные втулки, залитые баббитом и запрессованные в гнезда блок-картера. Распределительный вал изготовлен из стали. Поверхности кулачков и шеек вала цементированы и закалены.

От осевых перемещений распределительный вал удерживается упорным диском.

Профиль и расположение кулачков распределительного вала обеспечивают фазы газораспределения двигателя, представленные на фиг. 57.

Толкатели 15 (фиг. 56) клапанов, чугунные, имеют форму тонкостенных стаканов, наружная поверхность днища которых сферическая с большим радиусом сферы. Поэтому, а также вследствие не-

большого уклона поверхности кулачков, толкатели во время работы получают вращательное движение.

На внутренней стороне днища толкателя имеется сферическое гнездо, в которое входит наконечник штанги 14.

Штанга толкателя передает движение от толкателя коромыслу 11. Штанга изготовлена из трубы, на концы которой напрессованы верхний и нижний наконечники.

Коромысла клапанов стальные. Они совершают качательные движения, передавая усилия от толкающих штанг стержням клапанов. Трубчатая ось коромысел закрепляется неподвижно в чугунных стойках 9 коромысел (см. фиг. 53), присоединенных шпильками к головке блока цилиндров.

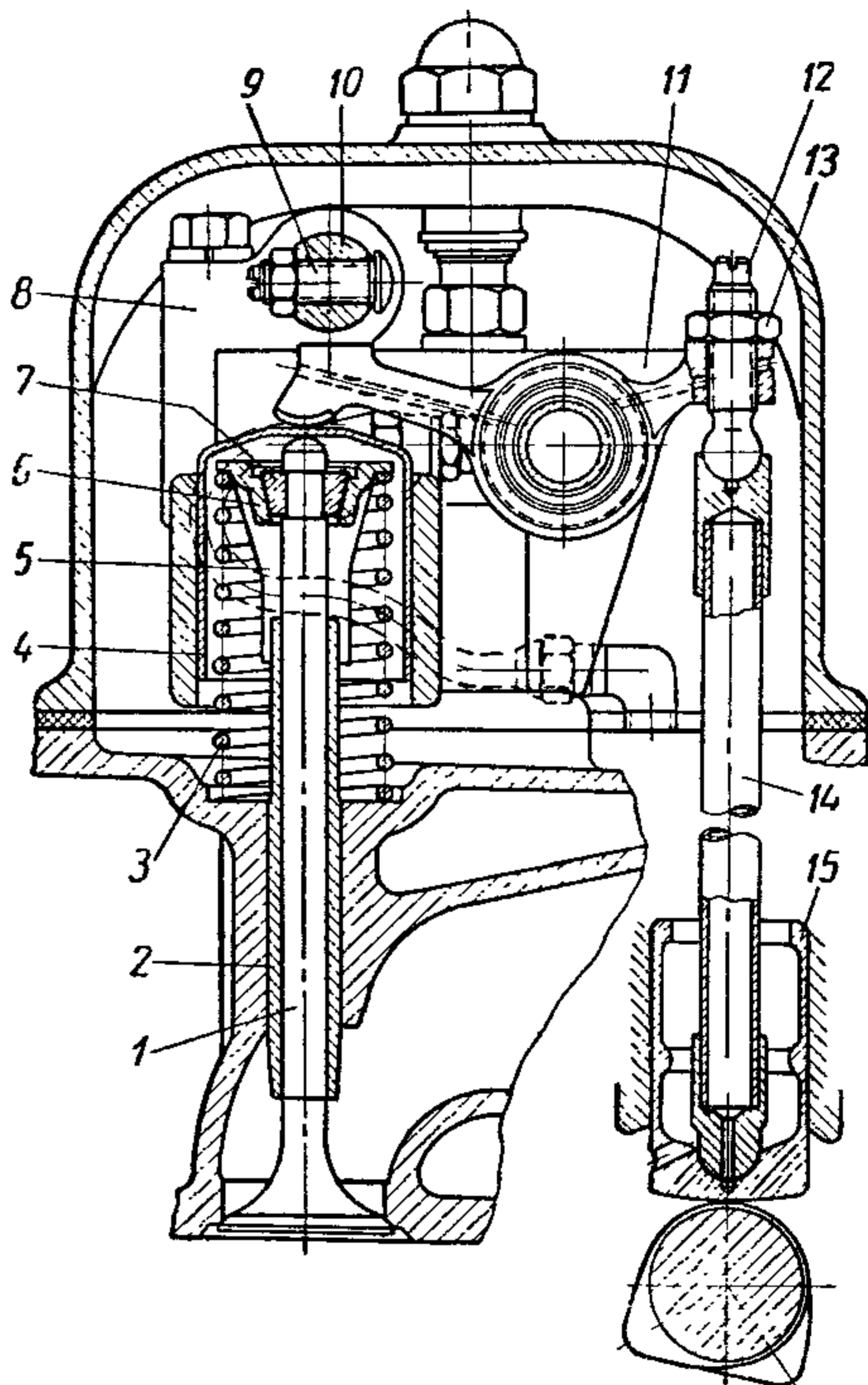
В вертикальных цилиндрических гнездах стоек двигаются направляющие стаканы 4 (фиг. 56), разгружающие стержни клапанов от боковых усилий, возникающих при передаче усилия коромыслом.

Зазор между носком коромысла и плоскостью направляющего стакана регулируют винтом 12 с шаровой головкой, ввернутым в конец коромысла, обращенный к толкающей штанге. Шаровой наконечник винта воспринимает давление штанги на коромысло. Винт закрепляется контргайкой 13.

Над носком у коромысла отфрезерована площадка для упора наконечника регулировочного винта 9 декомпрессора.

К стойкам 8 оси коромысел крепят также кронштейны вала 10 декомпрессора.

Клапаны 1 подвесного типа двигаются в направляющих втулках 2, запрессованных в головке блока. Клапан отжимается вверх пружиной 3, опирающейся на тарелку 6, закрепляемую на стержне двумя сухарями 7. Для того чтобы стержень клапана не смазывался слишком обильно, что может вызвать коксование смазки и зависание клапана, к тарелке клапана прижата пружиной отражательная втулка 5.

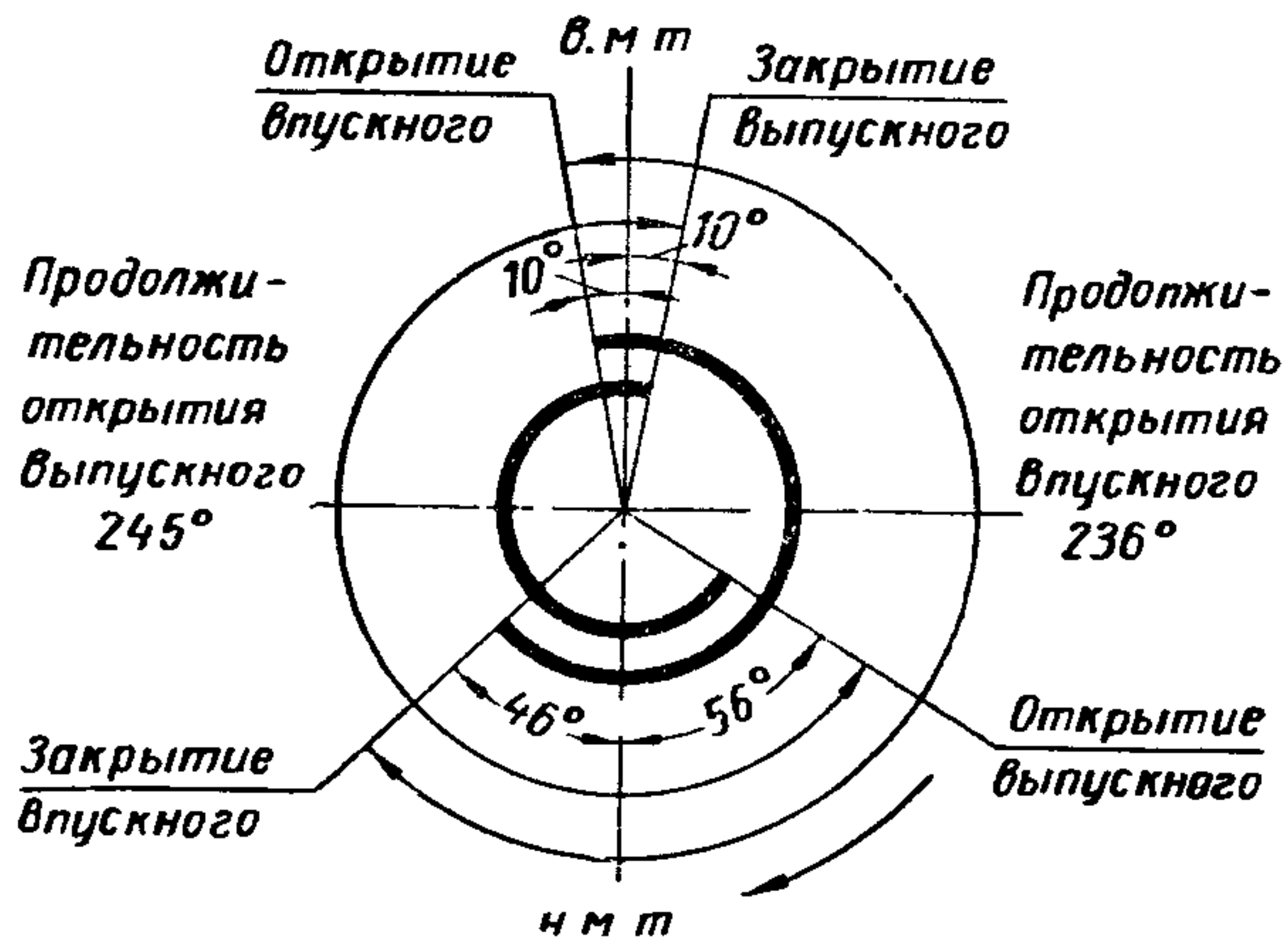


Фиг. 56. Механизм газораспределения двигателя Д-35:

1 — клапан, 2 — направляющая втулка клапана; 3 — пружина клапана; 4 — направляющий стакан; 5 — маслоотражательная втулка; 6 — тарелка клапана; 7 — запорные сухари тарелки клапана; 8 — стойка коромысел; 9 — регулировочный винт декомпрессора; 10 — вал декомпрессора; 11 — коромысло клапана; 12 — регулировочный винт; 13 — контргайка регулировочного винта; 14 — толкающая штанга; 15 — толкатель клапана.

Клапанный механизм, смонтированный на головке блока цилиндров, закрывается литой крышкой 6 (см. фиг. 53), закрепляемой колпачковыми гайками.

Впускной 3 (см. фиг. 54) и выпускной 2 трубопроводы отлиты из серого чугуна. Впускной трубопровод снабжен обогревательной



Фиг. 57. Диаграмма фаз газораспределения двигателя Д-35.

рубашкой, внутри которой проходят отработавшие газы во время запуска двигателя. Оба трубопровода крепятся к головке блока цилиндров с левой стороны при помощи шпилек. Между трубопроводами и головкой устанавливается железо-асбестовая прокладка.

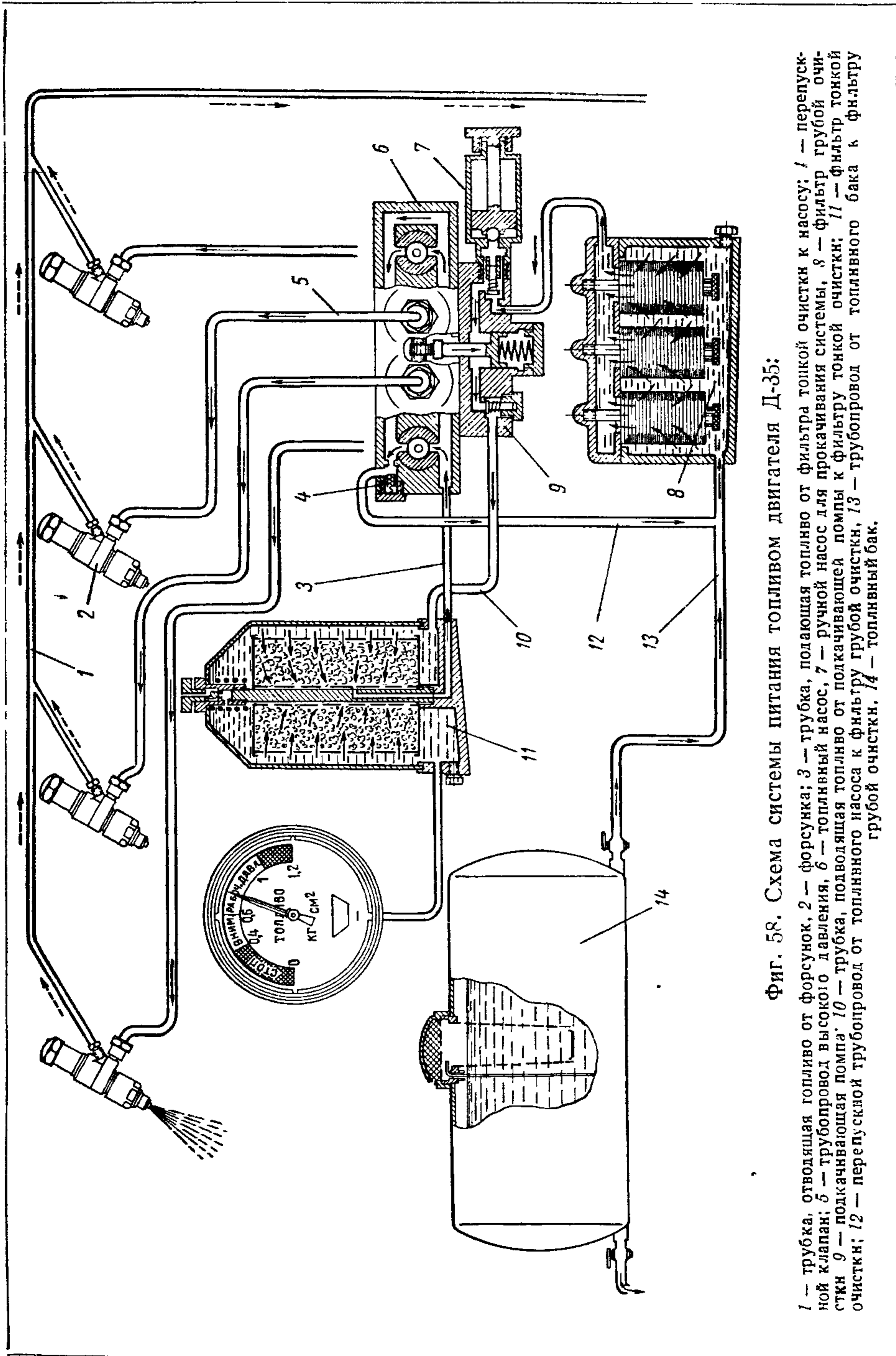
Система питания

Смесеобразование в двигателе Д-35 происходит при помощи вихревой камеры. Для лучшего завихрения воздуха в нижней вставной части камеры по бокам канала просверлены два отверстия.

Форсунка расположена наклонно относительно вихревой камеры. Продольная ось форсунки не пересекает центр сферы камеры, поэтому струя топлива впрыскивается в направлении вращения воздушный вихрей.

Система питания топливом схематически представлена на фиг. 58. Топливо из бака 14 поступает к фильтру 8 грубой очистки. Из фильтра топливо засасывается подкачивающей помпой 9 плунжерного типа и нагнетается по трубке 10 в фильтр 11 тонкой очистки. Подкачивающая помпа крепится на топливном насосе и приводится в движение от кулачкового валика топливного насоса.

Из фильтра тонкой очистки топливо поступает по трубке 3 в топливный насос 6. Излишек топлива перепускается через клапан 4 к фильтру 8 по трубопроводу 12.



Фиг. 58. Схема системы питания топливом двигателя Д-35:

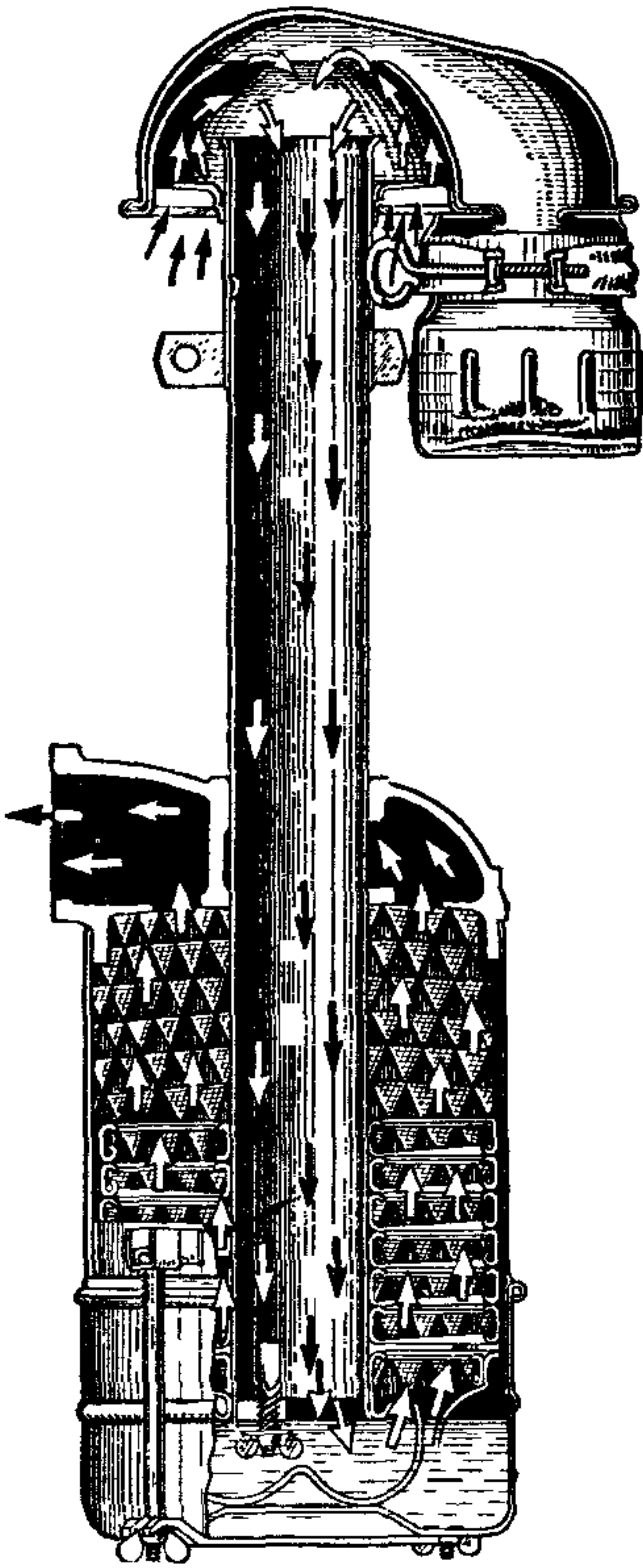
1 — трубка, отводящая топливо от форсунок, 2 — форсунка, 3 — трубка, подающая топливо от фильтра тонкой очистки к насосу; 4 — перепускной клапан; 5 — трубопровод высокого давления, 6 — топливный насос, 7 — ручной насос для прокачивания системы, 8 — фильтр грубой очистки; 9 — подкачивающая помпа; 10 — трубка, подводящая топливо от подкачивающей помпы к фильтру тонкой очистки; 11 — фильтр тонкой очистки; 12 — перепускной трубопровод от топливного насоса к фильтру грубой очистки, 13 — трубопровод от топливного бака к фильтру грубой очистки, 14 — топливный бак.

От топливного насоса топливо по трубопроводам 5 высокого давления подается в форсунки 2, которые впрыскивают его в вихревые камеры. Топливо, просачивающееся через зазор между иглой форсунки и распылителем, отводится по трубке 1.

Для контроля давления в магистрали низкого давления к фильтру 11 подключен манометр.

На подкачивающей помпе установлен ручной поршневой насос 7, который служит для прокачивания магистрали низкого давления перед запуском двигателя с целью удаления воздуха.

Воздухоочиститель (фиг. 59) двигателя Д-35 по принципу действия и устройству сходен с воздухоочистителем двигателя КДМ-46, они отличаются лишь размерами и конструкцией.



Фиг. 59. Воздухоочиститель двигателя Д-35.

Топливная аппаратура и регулятор

Топливная аппаратура двигателя Д-35 состоит из топливного насоса 12 (см. фиг. 54) высокого давления с регулятором и подкачивающей помпой 13, форсунок 16, соединительных трубопроводов высокого давления, фильтров и соединительных трубопроводов низкого давления.

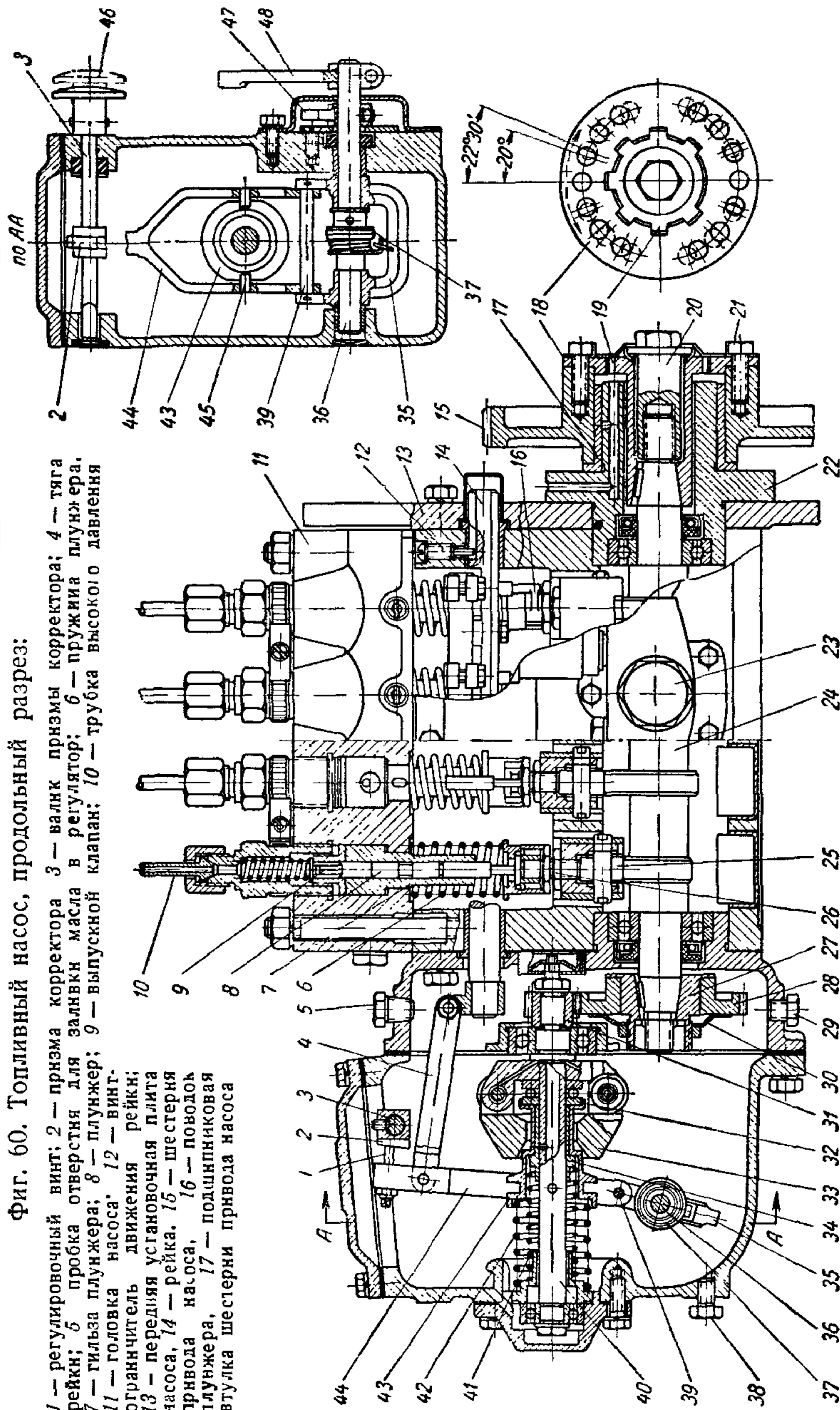
Топливный насос. На фиг. 15 показаны основные детали плунжерного топливного насоса двигателя Д-35. Отличительной особенностью плунжера является осевой и радиальный каналы. При таком устройстве устраняются боковые давления плунжера на стенки гильзы. Диаметр плунжера 6,5 мм, а ход 10 мм.

На фиг. 60 и 61 представлен топливный насос. Топливо, прокачиваемое помпой, циркулирует в магистрали низкого давления и заполняет каналы а и б (фиг. 61) в головке топливного насоса. Входное и выходное отверстия гильзы плунжера сообщаются с топливными каналами а и б головки насоса.

При нижнем положении плунжера полость над ним заполняется топливом через входное отверстие гильзы, при этом выходное отверстие перекрыто боковой поверхностью плунжера. При ходе плунжера вверх, совершаемом под воздействием кулачкового вала 24 (фиг. 60), плунжер перекрывает входное отверстие гильзы и сжимает находящееся над ним топливо, которое, открывая клапан 9, по трубке 10 поступает в форсунку и впрыскивается в вихревую камеру цилиндра двигателя. Впрыск топлива продолжается до тех

Фиг. 60. Топливный насос, продольный разрез:

1 — регулировочный винт; 2 — прнзма корректора; 4 — тяга рейки; 5 — пробка отверстия для заливки масла в регулятор; 6 — пружина плунжера; 7 — гильза плунжера; 8 — плунжер; 9 — выпускной клапан; 10 — трубка высокого давления; 11 — головка насоса; 12 — винт-ограничитель движения рейки; 13 — передняя установочная плита насоса; 14 — рейка; 15 — шестерня привода насоса; 16 — поводок плунжера; 17 — подшипниковая втулка шестерни привода насоса



18 — установочный диск; 19 — шлицевый наконечник кулачкового вала насоса; 20 — зажимная гайка шлицевого наконечника; 21 — болт крепления установочного диска; 22 — установочный фланец; 23 — подкачивающая помпа; 24 — кулачковый вал; 25 — толкатель плунжера; 26 — регулировочный болт; 27 — конусная втулка шестерни привода регулятора; 28 — шестерня привода регулятора; 29 — пробка отверстия для спуска масла; 30 — пружина шестерни привода регулятора; 31 — ведомая шестерня регулятора; 32 — упорный подшипник внешней скользящей втулки; 33 — груз регулятора; 34 — внутренняя скользящая втулка; 35 — кронштейн вильчатого рычага; 36 — валк управления регулятором; 37 — спиральная пружина; 38 — пробка отверстия для контроля уровня масла в регуляторе; 39 — ось вильчатого рычага; 40 — вал регулятора; 41 и 42 — пружины регулятора; 43 — скользящая втулка; 44 — вильчатый рычаг; 45 — палец вильчатого рычага; 46 — кнопка валка корректора; 47 — упорный сектор; 48 — рычаг управления регулятором.

пор, пока винтовая кромка плунжера не откроет выходного отверстия гильзы. Тогда топливо, находящееся под высоким давлением над плунжером, устремится в выходное отверстие гильзы, давление резко упадет и впрыск топлива прекратится, несмотря на то, что плунжер будет еще некоторое время подниматься. Поворотом плунжера изменяют момент открытия выходного отверстия винтовой кромкой.

Соответственно этому будет изменяться количество топлива, впрыскиваемого в цилиндр двигателя.

Приводится в движение топливный насос при помощи шестерни 15, вращающейся на шейке фланца 22. Вращение от шестерни 15 передается кулачковому валу 24 через установочный диск 18, который крепится к шестерне двумя болтами 21, и через шлицевой наконечник 19, закрепленный на конусе кулачкового вала зажимной гайкой 20. В ступицу шестерни 15 запрессована бронзовая втулка 17, смазка которой осуществляется под давлением.

Угол опережения впрыска топлива в цилиндры двигателя можно изменять путем смещения установочного диска 18 относительно шестерни 15. Для этого в диске просверлено по семь отверстий для каждого болта, крепящего его к шестерне. Соответственно, в ступице шестерни имеется четырнадцать отверстий с резьбой. Отверстия в шайбе размещены с шагом 20° , а в ступице шестерни — с шагом $22,5^\circ$, что позволяет перемещать шлицевую шайбу минимально на $2,5^\circ$. В результате угол опережения впрыска изменяется на 5° по коленчатому валу.

Фиг 61. Топливный насос, поперечный разрез.

Кулачковый вал 24 воздействует на роликовые толкатели 25, в верхней части которых имеются регулировочные болты 26 с контргайками. При подъеме толкателя регулировочный болт нажимает на плунжер 8, заставляя его подниматься и совершать нагнетательный ход. На плунжере закреплен поводок 16 и опорная тарелка пружины 6. При нагнетательном ходе плунжера пружина 6 сжимается, обратный ход плунжера совершается под воздействием пружины. Рейка 14 через поводки 16 поворачивает плунжеры; при перемещении рейки влево (в сторону регулятора) подача топлива уменьшается, при перемещении рейки вправо увеличивается.

Гильзы 7, плунжеры, пружины, нагнетательные клапаны и штуцеры для присоединения трубопроводов высокого давления смонтированы в чугунной съемной головке 11, закрепленной на корпусе двумя шпильками.

Для смазки трущихся деталей в корпус насоса заливают масло через отверстие, закрываемое пробкой, в которую вставлен масломерный стержень 1 (фиг. 61). Спускают масло из насоса через отверстие, закрываемое пробкой 2. Излишек масла выпускается через краник, ввернутый в стенку насоса.

Всережимный регулятор приводится во вращение от кулачкового вала топливного насоса. Грузы регулятора вращаются значительно быстрее, чем кулачковый вал насоса. Для повышения числа оборотов регулятора служит пара шестерен 28 и 31 (фиг. 60), передаточное отношение которых составляет 3,64 : 1.

На коническом хвостовике кулачкового вала топливного насоса на шпонке посажена втулка 27. На втулку свободно надета ведущая шестерня 28, прижимаемая к буртику втулки дисковыми пружинами 30. Пружины затянуты гайкой с таким расчетом, чтобы при резком изменении числа оборотов двигателя предохранить зубья шестерен 28 и 31 от поломки. При резком изменении числа оборотов шестерня 28 преодолевает силу трения, создаваемую пружинами 30, и проскальзывает по втулке 27.

На валу 40 регулятора, вращающемся в двух шарикоподшипниках, жестко закреплена крестовина, на шарниры которой насажены два груза 33. Заплечики грузов упираются через подшипник 32 в скользящую втулку 43, которая отжимается пружиной 42 в сторону топливного насоса. Пружина 41 отжимает в ту же сторону внутреннюю втулку 34. В кольцевой паз наружной втулки входят два пальца 45 вильчатого рычага 44.

При увеличении числа оборотов грузы 33 отклоняются от оси вращения и отжимают втулку 43 влево, сжимая пружины регулятора. При этом втулка 43 пальцами 45 отводит влево вильчатый рычаг 44, который при помощи тяги 4 перемещает рейку 14 топливного насоса. Рейка поворачивает плунжеры насоса, в результате чего уменьшается подача топлива и число оборотов, если нагрузка двигателя остается неизменной.

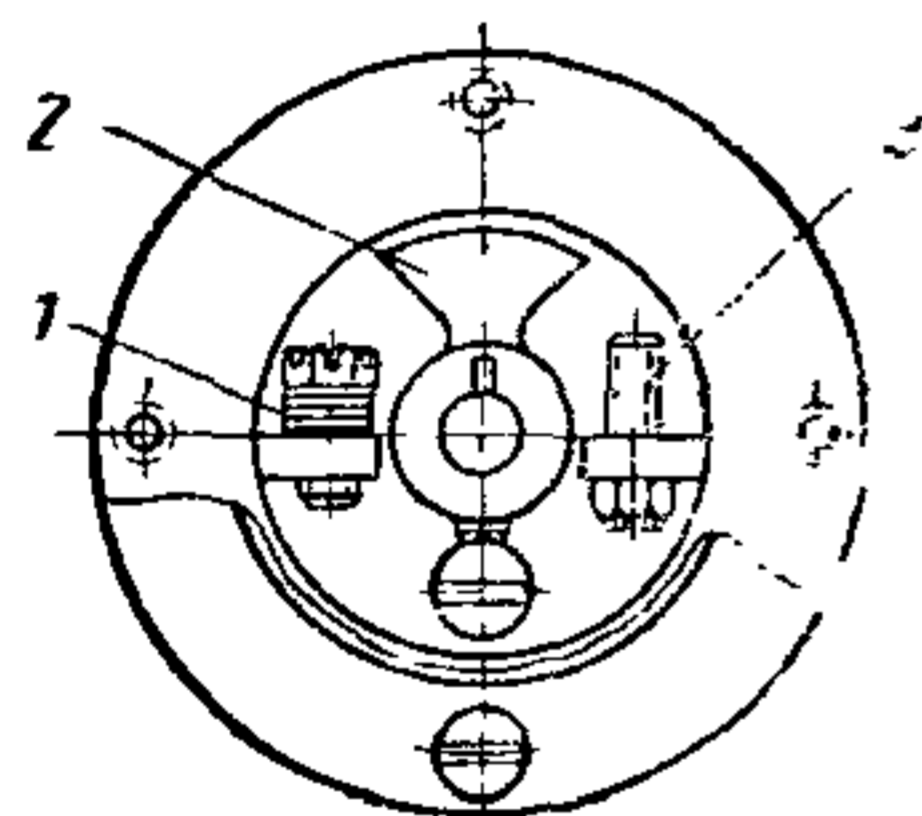
При увеличении нагрузки и уменьшении числа оборотов двигателя пружины 41 и 42 преодолеют усилия грузов, переместят втулку 43 вправо и повернут вильчатый рычаг на оси 39, при этом тяга 4 подвинет рейку насоса также вправо, увеличив подачу топлива. При значительном возрастании нагрузки регулировочный винт 1 упрется в призму 2 корректора. Дальнейшее увеличение подачи топлива, т. е. продвижение рейки насоса вправо, будет происходить в результате закручивания спиральной пружины 37 и поворота на валике 36 кронштейна 35 вильчатого рычага при одновременном скольжении регулировочного винта 1 по наклонной плоскости призмы корректора.

Призма 2 посажена на валик 3, вместе с которым она может сдвигаться вправо под воздействием кнопки 46. Регулировочный

винт 1 соскакивает с призмы и упирается в ограничительный выступ втулки призмы. Это обеспечивает дополнительное перемещение рейки насоса и увеличение подачи топлива, облегчающее запуск двигателя. Как только двигатель начинает работать, грузы регулятора отодвигают вильчатый рычаг влево, и валик с призмой под воздействием пружины возвращается в прежнее положение.

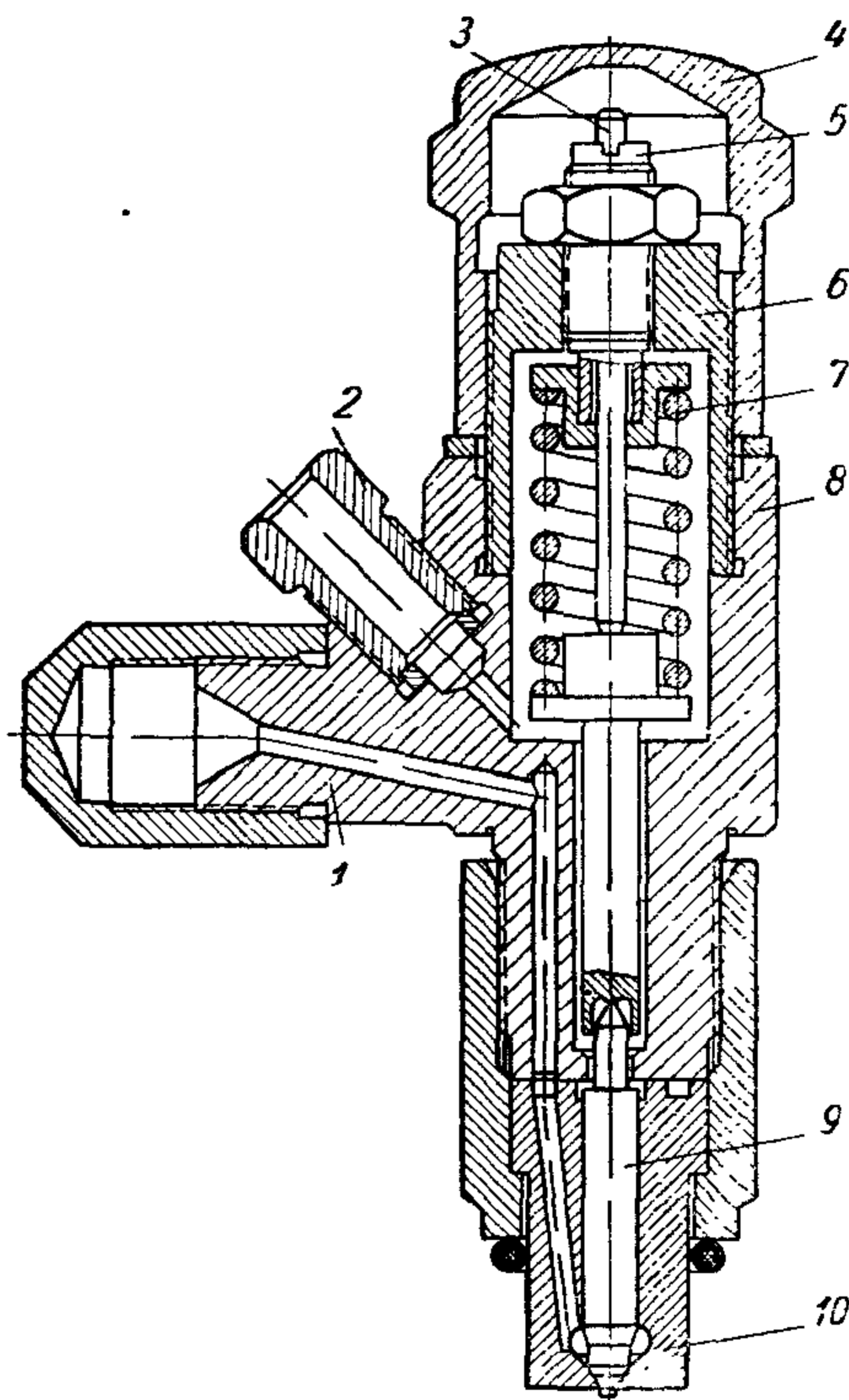
Число оборотов (режим двигателя) изменяется поворотом валика 36, который через спиральную пружину 37 изменяет положение кронштейна 35, свободно сидящего на валике 36, и перемещает ось качания 39 вильчатого рычага.

Поворот валика 36 ограничивается двумя регулируемыми упорами — болтом 1 и винтом 3 (фиг. 62), в которые упирается сектор 2. Болт 1 ограничивает максимальные обороты дизеля, а винт 3 устанавливает по-



Фиг. 62. Регулировочное устройство рычага управления регулятором:

1 — болт для регулировки ограничения максимальных оборотов, 2 — упорный сектор валика управления регулятором; 3 — винт регулировки минимальных оборотов холостого хода



Фиг. 63. Форсунка двигателя Д-35:

1 — накопчик для присоединения трубопровода высокого давления; 2 — штуцер трубопровода для слива топлива, просачивающегося через распылитель форсунки; 3 — контрольный стержень; 4 — колпак регулировочного винта форсунки; 5 — регулировочный винт; 6 — головка корпуса форсунки; 7 — пружина; 8 — корпус форсунки; 9 — игла распылителя; 10 — корпус распылителя

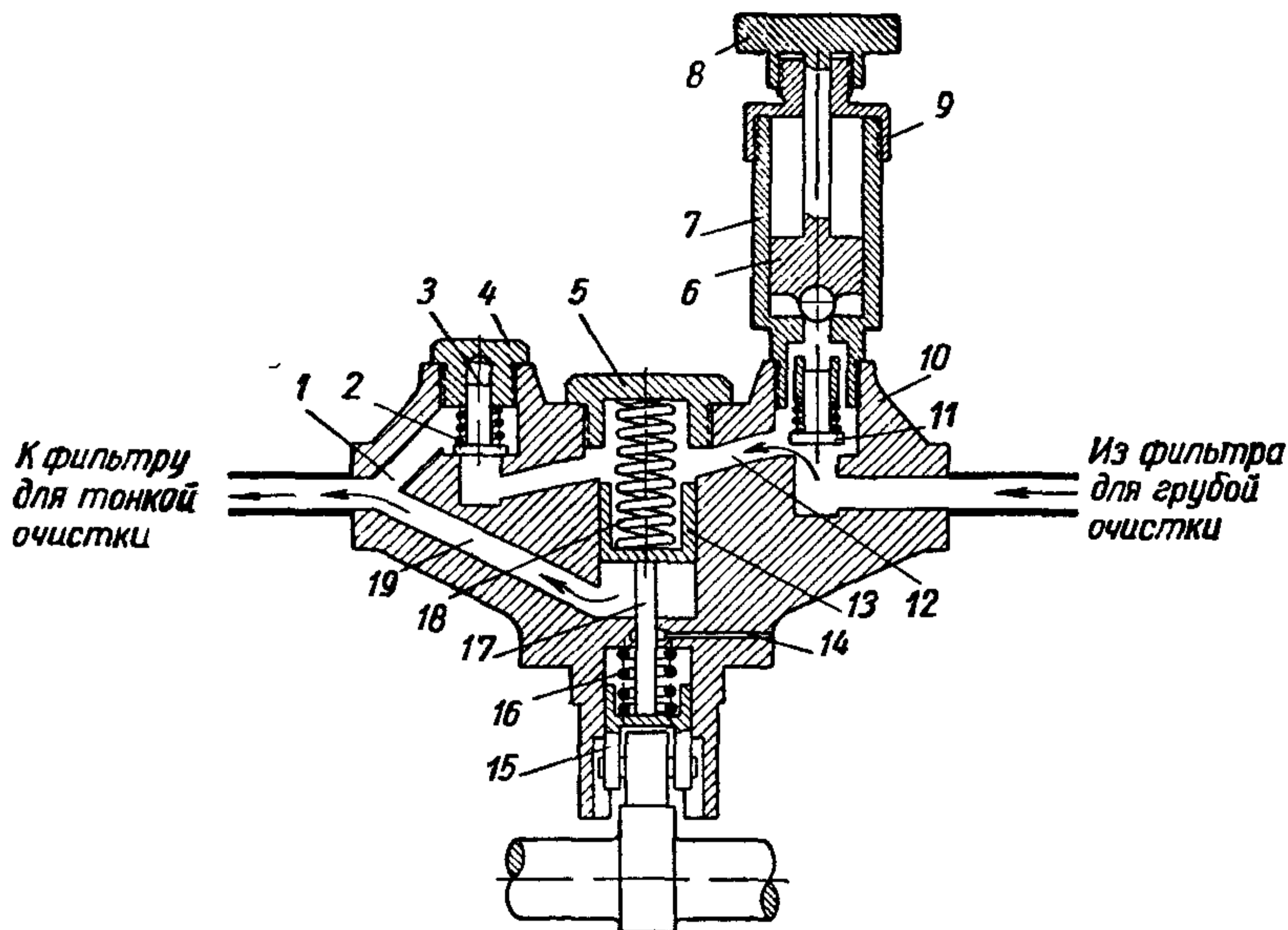
ложение рейки, при котором подача топлива прекращается

Регулятор имеет масляную ванну с пробкой 38 (см. фиг. 60) для контроля уровня масла, пробкой 5, закрывающей отверстие для заливки масла (сверху), и спускной пробкой 29.

Форсунки двигателя Д-35 штифтовые, закрытого типа, регулируются на давление впрыска 125 кг/см^2 . На фиг. 63 показана форсунка, основной частью которой является распылитель, состоящий из корпуса 10 и иглы 9.

От затяжки пружины 7 зависит величина давления, при котором игла распылителя открывает отверстие в форсунке. Натяжение пружины регулируется винтом 5, ввернутым в стакан пружины.

Трубка высокого давления, подающая топливо в форсунку, присоединена к входному штуцеру 1. По каналам в корпусе форсунки и распылителя топливо поступает в нижнюю камеру распылителя под иглу.



Фиг. 64. Схема устройства подкачивающей помпы:

1, 12, 19 — каналы в корпусе помпы, 2 — пружина перепускного клапана, 3 — перепускной клапан, 4 — пробка перепускного клапана; 5 — пробка пружины поршня; 6 — поршень ручного подкачивающего насоса, 7 — ручи́й подкачивающего насоса, 8 — рукоятка, 9 — крышка подкачивающего насоса; 10 — корпус помпы, 11 — впускной клапан, 13 — поршень; 14 — канал для выхода просачивающего топлива, 15 — роликовый толкатель, 16 — пружина толкателя, 17 — стержень поршня, 18 — пружина поршня

Под давлением топлива игла преодолевает усилие пружины 7 и поднимается, открывая выход топливу из форсунки в вихревую камеру. Топливо, просачивающееся в верхнюю часть форсунки, отводится через штуцер 2. Для проверки подъема иглы служит стержень 3, закрытый колпаком 4.

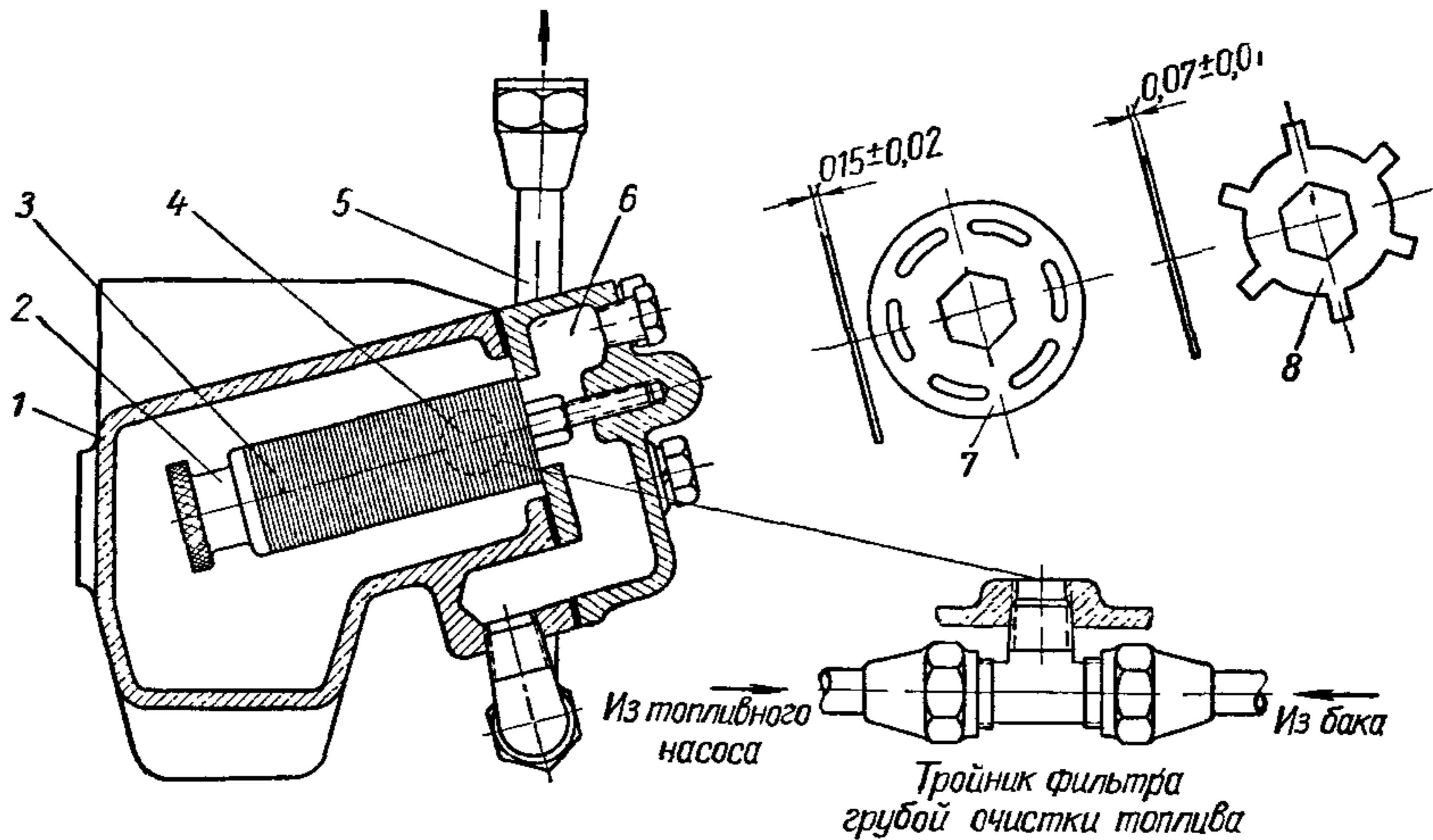
Трубопроводы высокого давления соединяют четыре секции топливного насоса с форсунками. Трубки имеют одинаковую длину (560 мм), достаточную для соединения насоса с форсункой четвертого цилиндра. Трубки остальных цилиндров изгибают для того, чтобы убрать излишнюю длину.

Концы каждой трубки для плотного присоединения к штуцерам форсунки и насоса утолщены и имеют форму конуса.

Подкачивающая помпа (фиг. 64) поршневого типа приводится в движение кулачком вала топливного насоса.

При перемещении поршня, происходящем под воздействием кулачка, над поршнем создается давление, а под поршнем разрежение. При этом перепускной клапан 3 поднимается и открывает доступ топливу через каналы 1 и 19 в полость под поршнем. Таким образом, когда совершается этот ход поршня, подачи топлива в фильтр тонкой очистки не происходит.

В корпус помпы вставлена пружина 18, упирающаяся одним концом в поршень 13, а другим в пробку 5.



Фиг. 65. Фильтр грубой очистки топлива двигателя Д-35:

1 — корпус фильтра, 2 — гайка, 3 — фильтрующие секции, 4 — тройник, 5 — трубка для подвода топлива к подкачивающей помпе; 6 — крышка, 7 и 8 — пластины.

При обратном движении поршня, происходящем под воздействием пружины 18, перепускной клапан 3 закрывается, и топливо нагнетается в фильтр тонкой очистки. Впускной клапан открывается, и полость над поршнем заполняется топливом, поступающим из фильтра грубой очистки по каналу 12.

Если давление в фильтре тонкой очистки превысит давление, создаваемое пружинной 18, то поршень не сможет перемещаться, ход всасывания будет укорочен, следовательно, подача топлива помпой уменьшится. При этом ролик толкателя может отойти от кулачка. Чтобы этого не случилось, пружина 16 прижимает толкатель к кулачку.

Просачивающееся вдоль стержня толкателя топливо отводится по каналу 14 наружу.

Ручной подкачивающий насос 7 используется только для прокачивания магистрали перед запуском двигателя. При работающем двигателе рукоятка 8 насоса должна быть плотно наведена на крышку 9. Шарик, закрепленный в поршне 6, закрывает отверстие для прохода топлива во избежание подсоса воздуха в топливную систему из атмосферы.

Фильтр грубой очистки 10 (см фиг 54) щелевой, пластинчатый, состоит из трех параллельно работающих фильтрующих секций 3 (фиг 65), помещенных в чугунном корпусе 1.

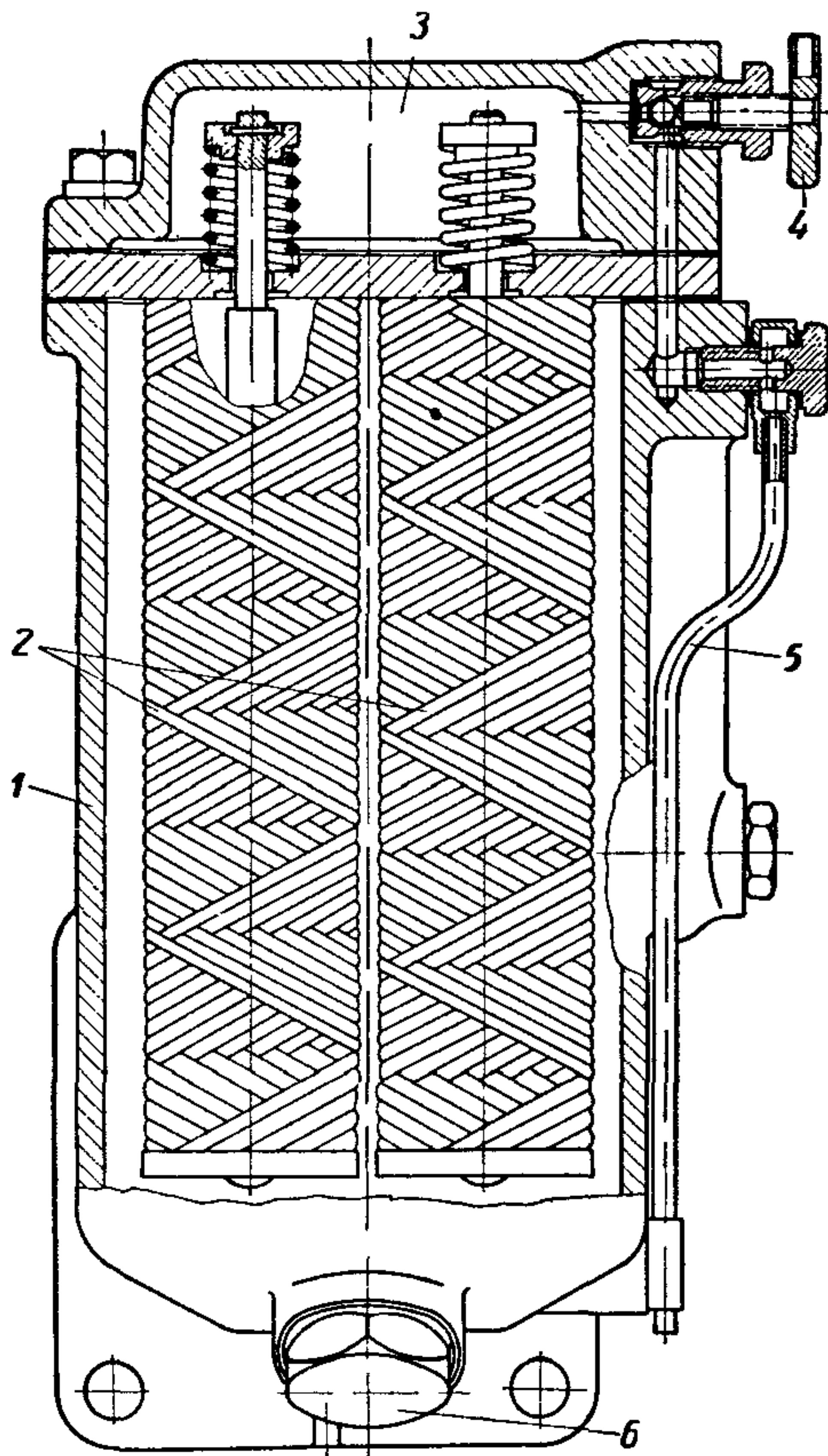
Топливо, поступающее из бака к тройнику 4, заполняет корпус фильтра, частично в нем отстаивается и через фильтрующие секции поступает в полость крышки 6. Отсюда топливо, очищенное от механических примесей, размер которых превышает 0,07 мм, по трубке 5 поступает к подкачивающей помпе. Отстой из корпуса фильтра спускают через отверстие, закрываемое пробкой.

Фильтрующая секция состоит из набора пластин 7 и 8, надетых на шестигранный стержень. Собранные секции насаживают на шпильки, ввернутые в корпус фильтра, и затягивают гайкой 2.

Фильтр тонкой очистки 17 (см. фиг. 54). В фильтре тонкой очистки установлены четыре фильтрующих элемента 2 (фиг. 66) катушечного типа такие же, как у двигателя КДМ-46. Корпус 1 фильтра прикреплен к блок-картеру. В приливе корпуса имеется полость, сообщающаяся через отверстие в стенке блок-картера с водораспределительной камерой 14 (см. фиг. 54). Вода, поступающая в полость прилива, нагревает топливо, находящееся в корпусе фильтра, поэтому зимой топливо не густеет и легче проходит через фильтрующие элементы.

Для спуска отстоя в фильтре имеется отверстие, закрываемое пробкой 6 (фиг. 66).

Фильтрованное топливо поступает в полость крышки 3 фильтра. Воздух, скапливающийся в полости крышки, выпускают наружу через отверстие, закрываемое шариковым клапаном. Для этого отворачивают вентиль 4. Топливо с воздухом проходит из полости крышки фильтра по каналам в крышке и корпусе и далее по отводящей трубке 5 наружу.



Фиг. 66. Фильтр тонкой очистки топлива двигателя Д-35:

1 — корпус фильтра; 2 — фильтрующие элементы; 3 — крышка фильтра; 4 — продувочный вентиль; 5 — сливная трубка, 6 — пробка спускного отверстия.

У двигателей Д-35, выпускавшихся ранее, применяли фильтр тонкой очистки, схематически показанный на фиг. 58. Фильтрующий элемент состоит из перфорированной оболочки, перфорированной трубки, на которую надет фланелевый мешочек, крышки, днища и набивки из хлопчатобумажной пряжи. Фильтрующий элемент устанавливают в корпус на стержне и закрывают стальным колпаком. Подкачивающая помпа нагнетает топливо в фильтр, где оно проходит через фильтрующую набивку. Фильтрованное топливо выходит через отверстия трубки в стержень и по каналу поступает в трубопровод к топливному насосу.

Для восстановления фильтрующей способности элемента периодически заменяют набивку элемента и фланелевый мешочек. Хорошая очистка топлива зависит от равномерности распределения ниток фильтрующего элемента.

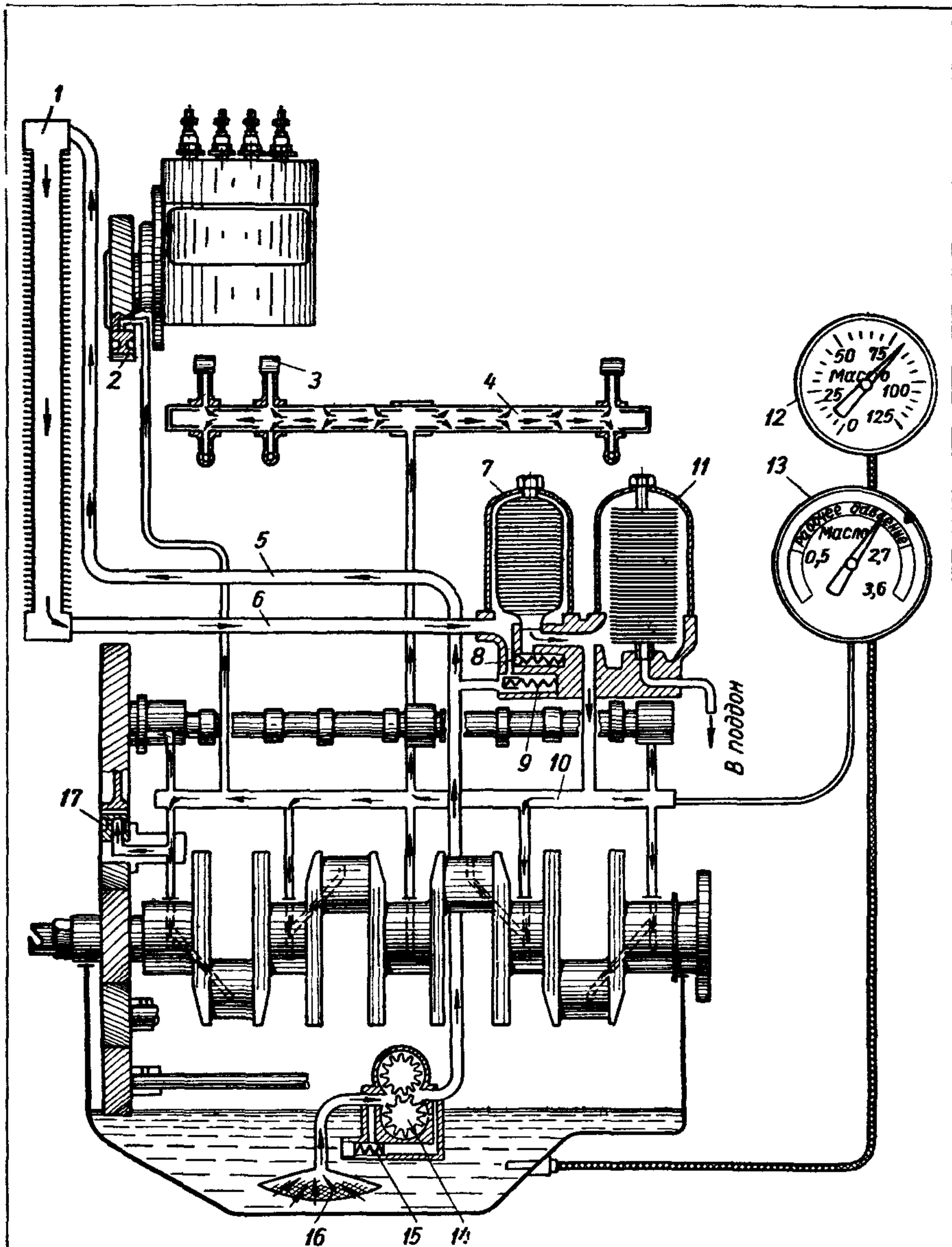
В фильтрах новой конструкции периодически заменяют загрязненные фильтрующие элементы новыми, что значительно проще, чем замена фильтрующей набивки в элементах старого типа.

Система смазки

Система смазки комбинированная — под давлением и разбрызгиванием. Схема смазки представлена на фиг. 67. Шестеренчатый насос 14 засасывает масло из поддона двигателя через маслозаборник 16. После того как в магистрали установилось требуемое давление, избыток масла циркулирует внутри масляного насоса по перепускному каналу, открываемому клапаном 15.

Шестерни масляного насоса приводятся во вращение от коленчатого вала через шестерни 18 и 19 (см. фиг. 53) и вал привода. Насос нагнетает масло в комбинированный фильтр двойной очистки. В фильтр грубой очистки 7 (фиг. 67) вмонтирован перепускной клапан 9. Если масло холодное и вязкое, то прохождение его через радиатор 1 затрудняется ввиду большого сопротивления в трубопроводах 5, 6 и в трубках радиатора, вследствие этого давление в системе возрастает и перепускной клапан открывается. Масло поступает в фильтр грубой очистки, минуя радиатор. Если прохождение масла через секцию грубой очистки фильтра затруднено, то под действием повышенного давления открывается второй перепускной клапан 8, и нефильтованное масло поступает непосредственно в главную магистраль. Клапан 8 открывается также и при засорении секции фильтра грубой очистки. При прогревом двигателя и горячем масле перепускной клапан закрыт, поэтому масло прежде чем попасть в фильтр проходит через масляный радиатор. Пройдя через щели фильтрующей секции грубой очистки, масло попадает в главную масляную магистраль 10.

Из главной магистрали масло подается к коренным и шатунным подшипникам, к трем подшипникам распределительного вала, к подшипнику шестерни 2 привода топливного насоса и к распределительным шестерням по каналу в цапфе шестерни 17.



Фиг. 67. Схема системы смазки двигателя Д-35:

1 — радиатор для охлаждения масла; 2 — шестерня привода топливного насоса; 3 — коромысло клапана; 4 — ось коромысел клапанов; 5 — трубопровод, подводящий масло к радиатору; 6 — трубопровод, отводящий масло из радиатора; 7 — фильтр грубой очистки масла; 8 и 9 — перепускные клапаны; 10 — главная масляная магистраль; 11 — фильтр тонкой очистки масла; 12 — термометр; 13 — манометр; 14 — шестерчатый масляный насос; 15 — перепускной клапан; 16 — маслозаборник; 17 — промежуточная шестерня.

От средней шейки подшипника распределительного вала масло подается в валик 4 коромысел клапанов, откуда по сверлениям в коромыслах стекает на стаканы клапанов и на толкающие штанги. Вытекающее из отверстий в коромыслах, масло возвращается в масляный картер по спускному каналу.

Из фильтра грубой очистки часть масла через фильтр 11 тонкой очистки сливается в поддон.

В прогревом двигателе все циркулирующее масло проходит через фильтр грубой очистки; через фильтр тонкой очистки проходит лишь небольшая часть (10—15%) масла.

Манометр 13 включен в главную масляную магистраль. Нормальное давление в магистрали прогреваемого двигателя должно составлять 2,2—3 кг/см².

Температуру масла контролирует дистанционный термометр 12, датчик которого ввернут в поддон.

Вытекающее из зазоров шатунных и коренных подшипников масло, попадает на быстро движущиеся детали (шатуны, щеки и противовесы коленчатого вала), разбрызгивается и смазывает стенки цилиндров, поршневые пальцы, толкатели клапанов и зубья шестерен приводов.

Уровень масла в картере проверяют масломерной линейкой.

Вентиляция картера осуществляется через сапун 5 (см. фиг. 54). Для предохранения от попадания пыли в картер сапун снабжен фильтром с набивкой из латунной проволоки

Масляный насос 15 (см. фиг. 53) крепится на крышке третьего коренного подшипника. Насос с маслоприемником 14 помещен в средней части двигателя, в углублении картера, поэтому нормальное действие системы смазки не нарушается при наклоне двигателя до 25°.

Масляные фильтры. Вначале на двигателях Д-35 устанавливали пластинчатый фильтр грубой очистки и фильтр тонкой очистки, состоящий из двух фильтрующих элементов, заполненных хлопчатобумажными концами. Затем пластинчатый фильтр грубой очистки был заменен ленточным фильтром. С 1950 г. на двигателе устанавливают комбинированный двойной фильтр, состоящий из секции грубой очистки и фильтрующего элемента тонкой очистки, помещенных в общем корпусе (фиг. 68).

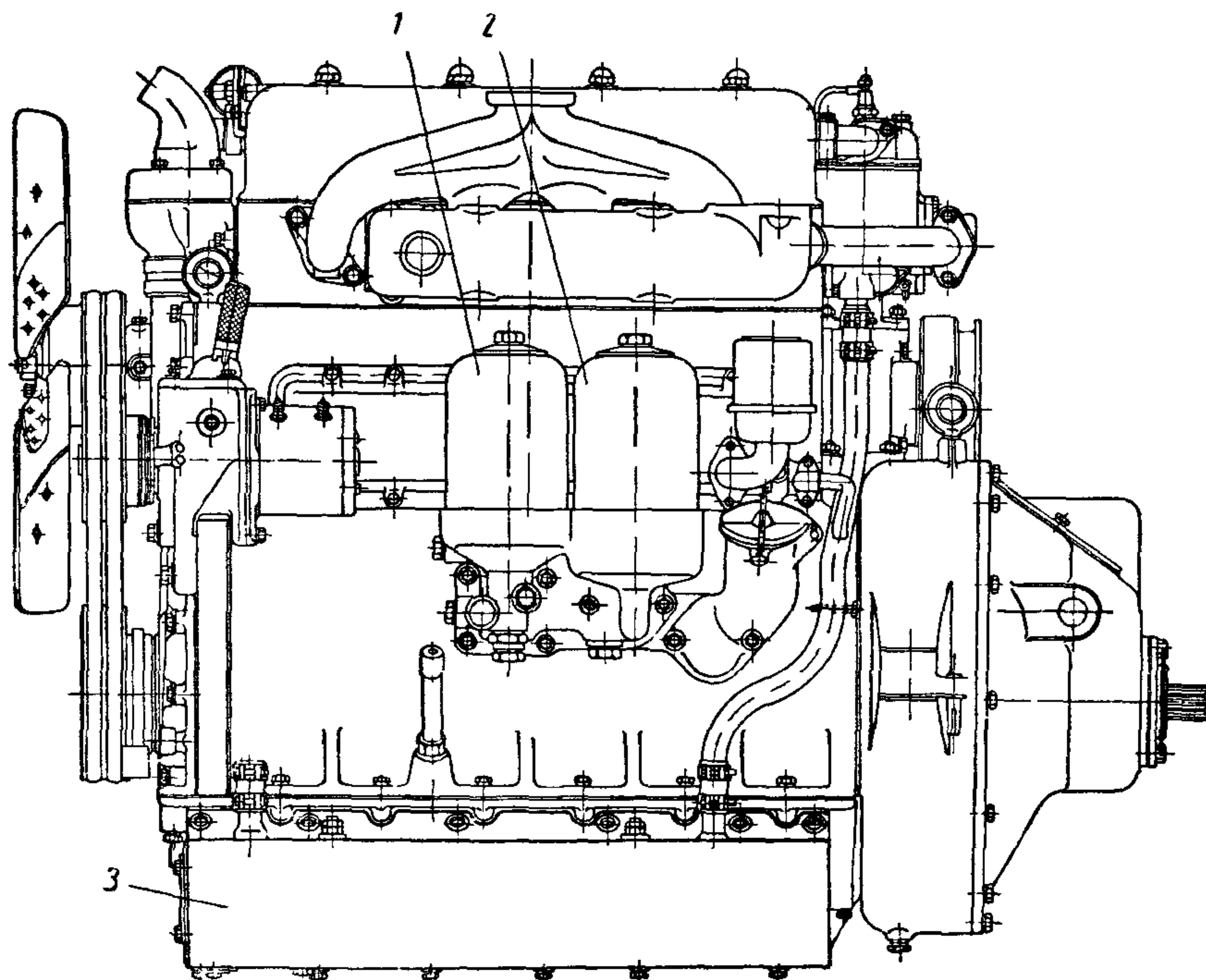
Секция грубой очистки — ленточная. В качестве фильтра тонкой очистки установлен сменный картонный элемент АСФО-1 такой же, как на двигателе Д-54.

Эти изменения улучшили фильтрацию масла и обеспечили более удобный доступ к фильтрам.

На фиг. 69, а представлен комбинированный масляный фильтр двойной очистки, прикрепляемый болтами к блоку цилиндров. К месту крепления фильтра выходят отверстия масляных каналов блок-картера.

Фильтрующие элементы установлены в чугунном корпусе 3, под стальными съемными колпаками 4 и 11, притянутыми к корпусу сквозными стяжными болтами 7 и 9.

Схема движения масла в фильтрах сходна со схемой для двигателя КДМ-46. Масло из поддона блок-картера через штуцер 1 поступает в масляный радиатор, из которого через штуцер 2 подается в полость фильтра грубой очистки и через двойную фильтрующую секцию 5 и 6 — в главную масляную магистраль. Пройдя через фильтрующий элемент тонкой очистки, очищенное масло по-



Фиг. 68. Установка комбинированного двойного масляного фильтра и отъемного подогревателя на двигателе Д 35:

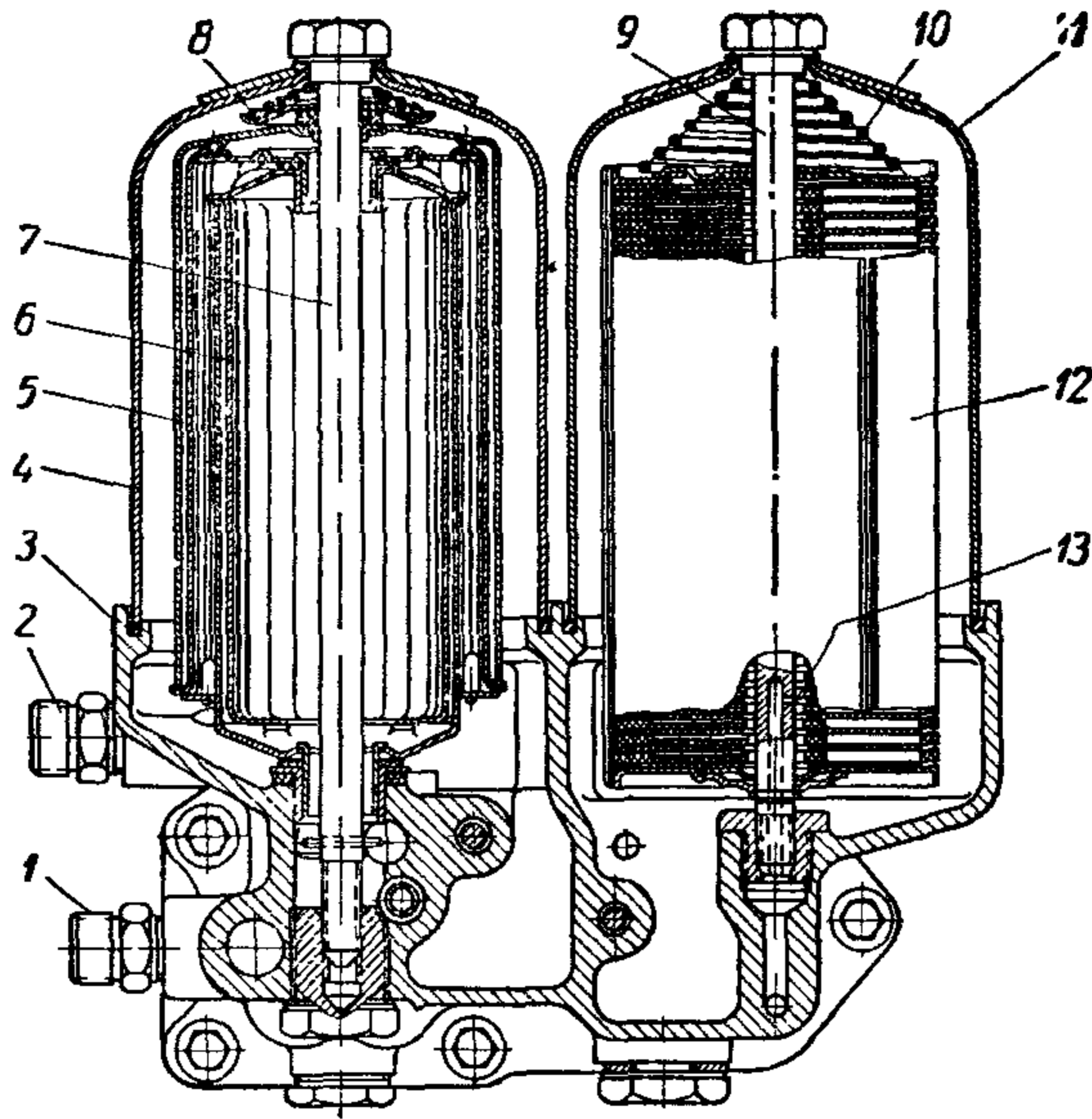
1 — масляный фильтр грубой очистки; 2 — масляный фильтр тонкой очистки; 3 — отъемный подогреватель.

ступает через калиброванное отверстие 13 по каналам в корпусе фильтра и блок-картере и стекает в поддон дизеля.

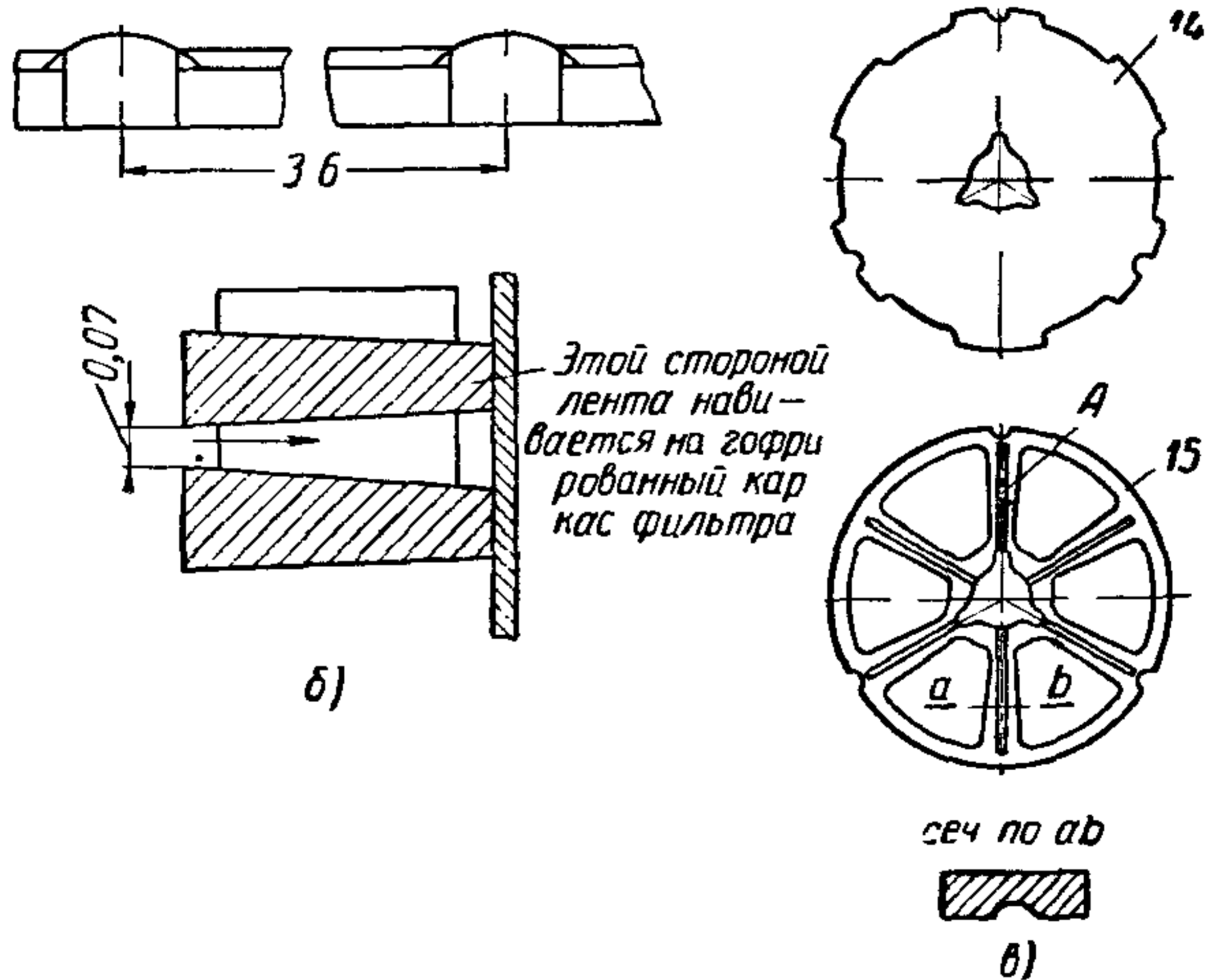
Фильтр грубой очистки, металлический ленточный, допускает периодическую очистку промывкой в дизельном топливе или керосине и продувкой сжатым воздухом. По принципу действия сходен с фильтром грубой очистки двигателя КДМ-46.

Фильтр грубой очистки состоит из двух разъемных секций — наружной 5 и внутренней 6.

Наружная секция колоколообразная — с одним верхним доньшком, внутренняя цилиндрическая — с двумя доньшками. Каркасы секций — штампованные из листовой латуни. Наружная поверхность каркасов гофрирована, на нее намотана фильтрующая лента, имеющая по всей длине выступы высотой 0,07 мм, расположенные через 3,6 мм. Витки ленты плотно прижаты друг к другу, как



a)



b)

Фиг. 69. Комбинированный масляный фильтр:

a — фильтр в сборе, продольный разрез, *б* — профиль ленты и способ ее навивки на каркас фильтра грубой очистки; *в* — картонные пластины фильтра тонкой очистки 1 — штуцер для присоединения трубки, подводящей масло к масляному радиатору, 2 — штуцер для присоединения трубки, отводящей масло от масляного радиатора; 3 — корпус фильтра; 4 — колпак фильтра грубой очистки; 5 — наружная секция; 6 — внутренняя секция фильтра грубой очистки; 7 — стяжной болт; 8 — пружина; 9 — стяжной болт фильтра тонкой очистки; 10 — пружина; 11 — колпак фильтра тонкой очистки; 12 — фильтр тонкой очистки; 13 — калиброванное отверстие; 14 — картонный диск; 15 — спицевая картонная прокладка

показано на фиг 69, б. Вследствие наличия выступов между витками образуются зазоры, через которые проходит масло.

Очищенное в наружной секции масло поднимается по желобкам и попадает во внутреннюю полость внутренней секции. Масло, очищенное во внутренней секции, стекает по желобкам вниз и попадает в ту же полость, откуда по зазору между стяжным болтом и корпусом фильтров поступает в каналы, отводящие его в главную масляную магистраль блок-картера.

Фильтр тонкой очистки АСФО-1 (автомобильный суперфильтр-отстойник) состоит из набора картонных дисков 14 (фиг. 69, в), между которыми проложены разделительные картонные спицевые прокладки 15. Набор дисков и спицевых прокладок зажимают тремя металлическими стяжками между нижней и верхней металлическими крышками, надевают на стяжной болт и прижимают конической пружиной 10 (фиг. 69, а).

Масло проходит через щели в стыках картонных дисков и спицевых прокладок, оставляет примеси на поверхности картона и собирается в продольные желобки А (фиг. 69, в), в которых отстаивается. Шероховатость и волокнистость поверхности картона способствуют удержанию мельчайших примесей, содержащихся в масле.

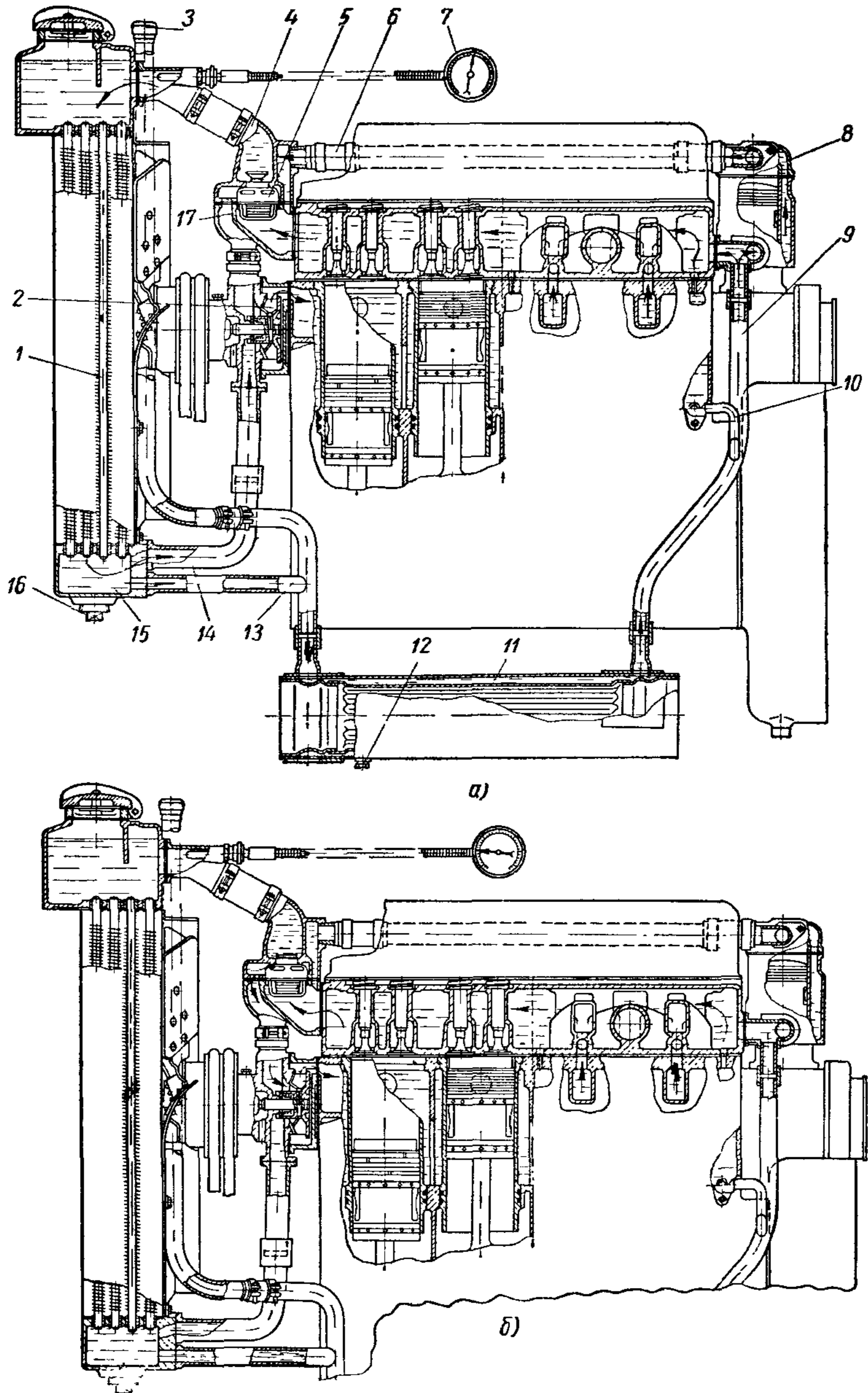
Из желобков на спицах масло стекает в зазор между стяжным болтом и пластинами фильтра, откуда поступает через калиброванное отверстие 13 диаметром 1,5 мм в стяжной болт и далее в поддон двигателя. От размера калиброванного отверстия зависит скорость протекания масла и степень его очистки. Если отверстие велико, то масло не будет успевать отстаиваться в желобках спицевых прокладок, следовательно, его очистка ухудшится. Если отверстие слишком мало, то количество масла, проходящего через фильтр тонкой очистки, может оказаться недостаточным. Поэтому нужно следить за тем, чтобы калиброванное отверстие не засорилось.

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя Д-35 отличается от систем охлаждения других дизелей тем, что в нее может быть включено подогревательное устройство, облегчающее запуск дизеля при низких температурах.

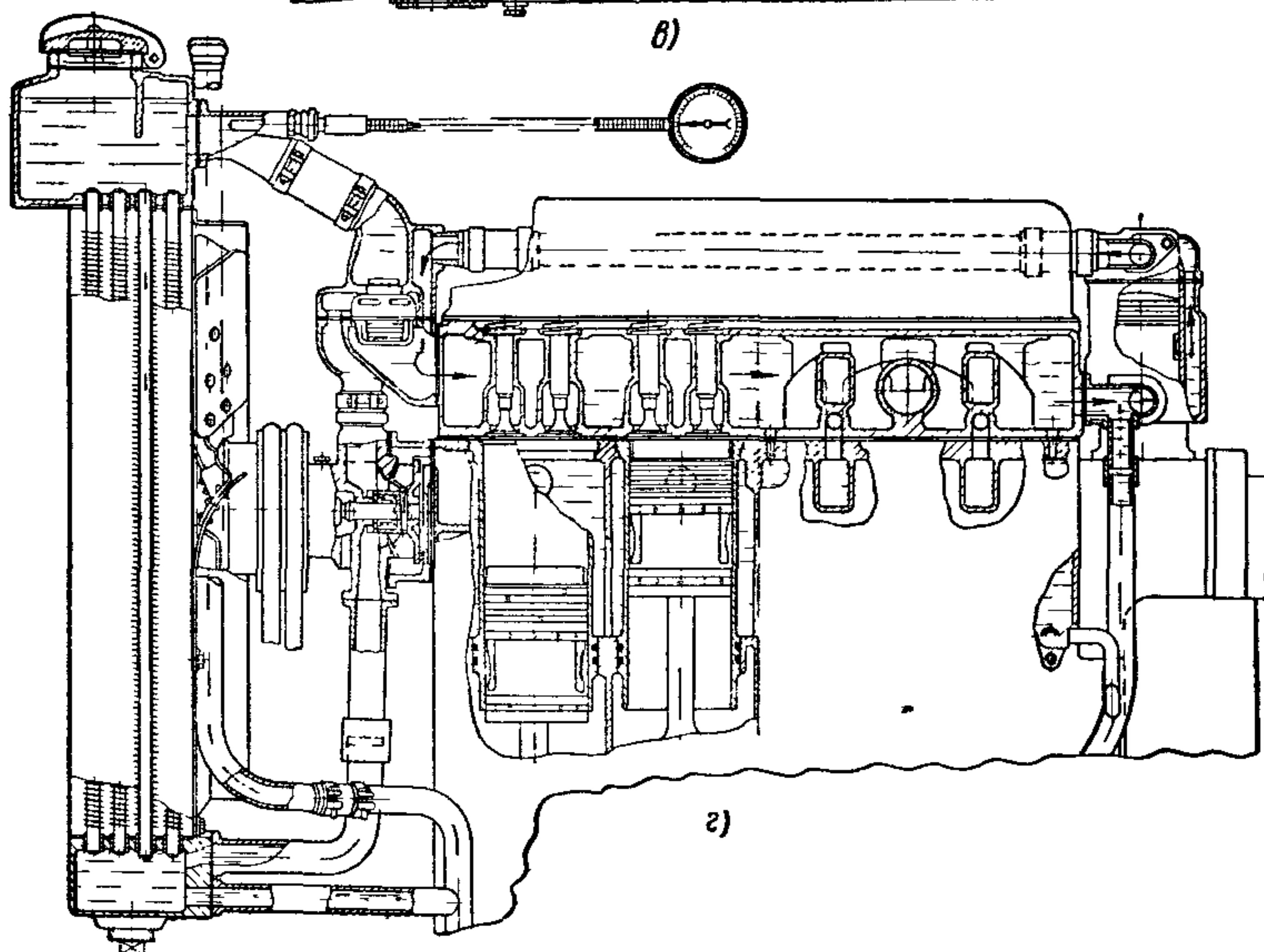
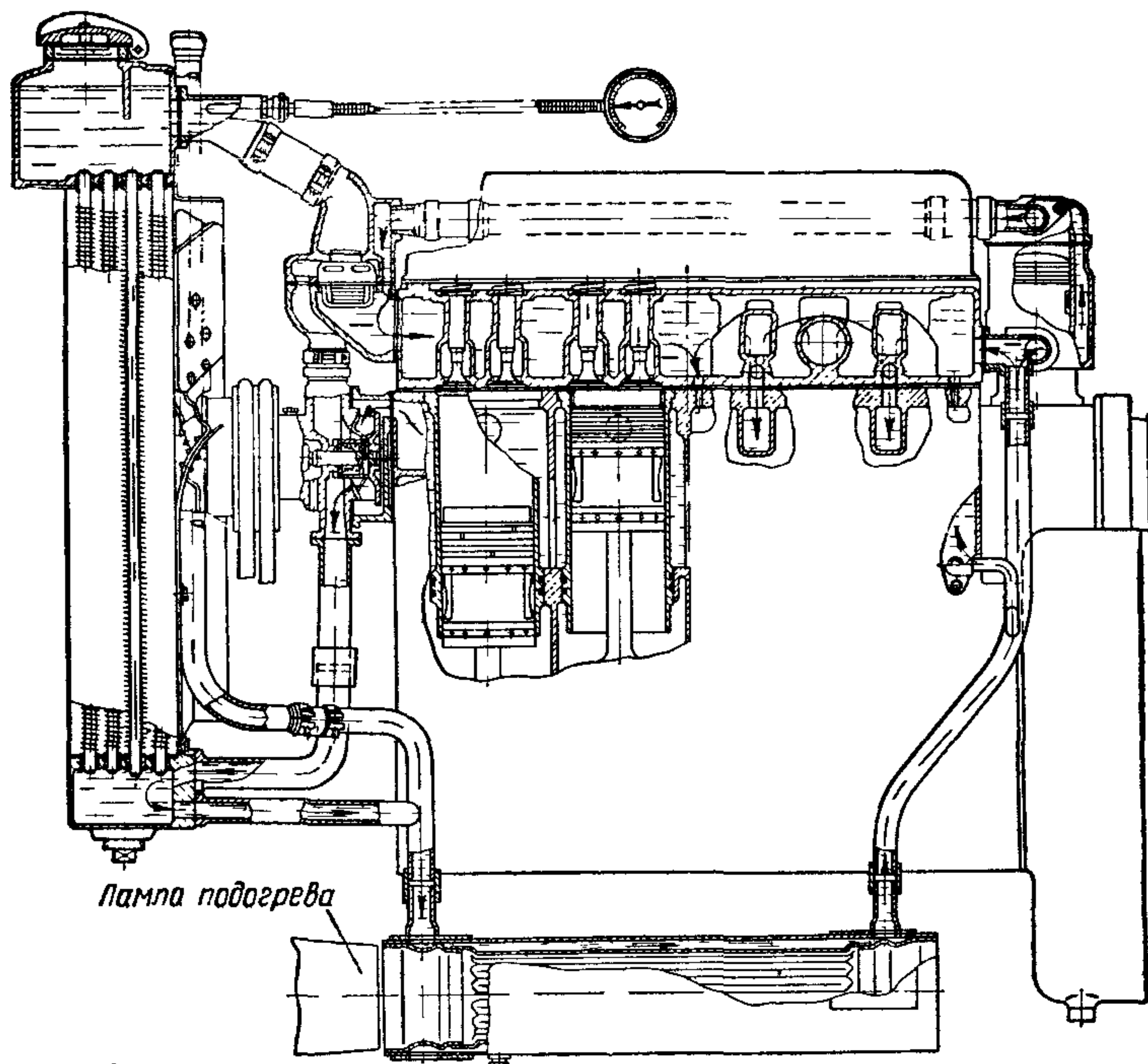
В 1950 г. система охлаждения двигателя была изменена: 1) подогревательное устройство сделано отъемным; 2) подвод воды к водяному насосу перенесен с левой стороны на правую, при этом вода забирается непосредственно из нижнего резервуара радиатора; 3) изменены нижний резервуар и стойки радиатора.

Циркуляция нагретой до 75—85° воды показана на фиг. 70, а. Водяной насос, крыльчатка 2 которого подсасывает воду по трубе 14 из нижнего резервуара 15 радиатора, нагнетает воду в распределительную камеру блока цилиндров. Оттуда вода



Фиг. 70. Схема системы охлаждения двига

a — циркуляция воды в системе охлаждения двигателя, разогретого до нормальной температуры, ниже 75° , клапан термостата закрыт) *в* — циркуляция воды в системе охлаждения при подогреве трубки радиатора. 2 — крыльчатка водяного насоса; 3 — пробка наливного отверстия трубки для с радиатором; 5 — термостат, 6 — трубка для отвода нагретой воды от пускового двигателя; 7 — нагревательного устройства к головке блока и к пусковому двигателю, 10 — трубка для подвода 11 — подогревательное устройство, 12 — пробка отверстия для спуска воды, 13 — патрубок, соединяющий нижний резервуар радиатора; 16 — пробка отверстия



теля Д-35 с отъемным подогревателем

б — циркуляция воды в системе охлаждения двигателя, недостаточно прогретого (температура воды тапной; 2 — циркуляция воды в системе охлаждения при работающем пусковом двигателе, 1 — наполнения подогревательного устройства; 4 — трубка, соединяющая водяную рубашку двигателя дистанционный термометр; 8 — пусковой двигатель; 9 — патрубок для подвода нагретой воды от нагретой воды от нагревательного устройства в нижнюю часть водяной рубашки блока цилиндров ияющий нагревательное устройство с радиатором 14 — всасывающая труба водяного насоса; 15 — для спуска воды из радиатора, 17 — перепускной патрубок

проникает в рубашку блока, омывает гильзы цилиндров и проходит в рубашку головки блока цилиндров

Из головки цилиндров вода проходит через открытый клапан термостата 5 по патрубку 4 в верхний резервуар радиатора и опускается по трубкам в нижний резервуар радиатора. В трубках 1 вода охлаждается воздухом, продуваемым с большой скоростью вентилятором. Затем вода снова попадает в водяной насос.

Если температура воды опускается ниже 75° (фиг. 70, б), клапан термостата закрывается, прекращая доступ воде в патрубок 4 (фиг. 70, а) и открывая проход в перепускной патрубок 17. Радиатор выключается, вода начинает циркулировать только внутри двигателя и поэтому быстро нагревается. В результате клапан термостата открывается, вода снова проходит в радиатор, охлаждается, клапан термостата снова закрывается, и так повторяется до тех пор, пока не изменится режим двигателя.

В холодное время года в систему подогревательного устройства заливают 2—3 л воды через горловину 3. Одновременно в отверстие подогревательного устройства 11 вставляют горелку подогревательной лампы (фиг. 70, в). Заливать воду через радиатор не рекомендуется во избежание замерзания ее внутри трубок.

Доведя залитую воду до кипения, постепенно наполняют систему охлаждения, не прекращая подогрева лампой.

Подогревательное устройство прикрепляют к наружной стенке поддона двигателя, как показано на фиг. 68, и соединяют с системой охлаждения двигателя патрубками 9 и 13 (фиг. 70, а).

В систему охлаждения дизельного двигателя включена водяная рубашка пускового двигателя 8 (фиг. 70, а). При работе последнего (фиг. 70, г) горячая вода из рубашки головки цилиндра по трубке 6 (фиг. 70, а) поступает в корпус термостата дизельного двигателя, затем через рубашку головки его цилиндров возвращается в рубашку цилиндра пускового двигателя.

Для равномерного охлаждения цилиндров, а также для спуска воды водяная рубашка соединена наружной трубкой 10 с трубкой 9.

В нижней части водяного насоса и в стенке блока цилиндров имеется отверстие, через которое вода уходит в рубашку блока при спуске ее из системы охлаждения дизеля.

Для контроля температуры воды в системе охлаждения предусмотрен дистанционный термометр 7, датчик которого установлен в верхнем резервуаре радиатора. Воду из системы охлаждения спускают через пробки 16 и 12.

Водяной насос и вентилятор выполнены в одном агрегате, который четырьмя болтами прикреплен к передней стенке блок-картера. Устройство водяного насоса показано на фиг. 53. Насос и вентилятор приводятся во вращение двумя клиновидными ремнями, натяжение которых регулируется отклонением корпуса привода генератора.

Подшипники вентилятора смазываются солидолом через пресс-масленку. Рядом с пресс-масленкой установлен контрольный кла-

пан, предотвращающий прорыв сальниковых уплотнений при переполнении подшипников смазкой.

Термостат 1 (см. фиг. 53) представляет собой гофрированный латунный цилиндр, заполненный этиловым эфиром, который испаряется при нагревании. С цилиндром соединен клапан, устроенный так, что при температуре ниже 75° он садится в гнездо корпуса термостата и прекращает доступ воды в радиатор, открывая проход в перепускной патрубке. Когда температура воды достигнет 75° , давление паров эфира возрастет настолько, что клапан поднимется и откроет доступ воде в радиатор, при этом проход в перепускной патрубке закроется. Термостат поддерживает температуру в рубашке двигателя выше 75° .

Радиатор состоит из съемных латунных трубок, верхнего и нижнего резервуаров и боковых стоек, отлитых из серого чугуна и соединенных болтами. Для увеличения поверхности теплоотдачи на латунные трубки навита тонкая металлическая лента. Каждая трубка установлена в верхнем и нижнем резервуарах на резиновых уплотнительных втулках. Такое устройство позволяет заменять поврежденные трубки, не разбирая радиатора.

Перед радиатором системы охлаждения установлен радиатор системы смазки.

Пусковые устройства

К пусковым устройствам двигателя Д-35 относятся пусковой двигатель с передачей и механизмом включения, декомпрессионный механизм и разогревательное устройство.

Пусковой двигатель ПД-10 (фиг. 71) одноцилиндровый, карбюраторный, бензиновый, двухтактный с кривошипно-камерной продувкой, развивает 10 л. с. при 3500 об/мин. Он предназначен для вращения коленчатого вала дизельного двигателя при запуске.

Раньше двигатель ПД-10 выпускали со специальным магнето, смонтированным в маховике. Теперь на двигателе устанавливают стандартное магнето 14, в связи с чем изменена конструкция регулятора числа оборотов.

Цилиндр 6 двигателя отлит из серого чугуна. В съемной головке 9 размещена сферическая камера сгорания с запальной свечой 22, расположенной сбоку под углом к оси цилиндра. В головке цилиндра установлен краник 10 для заливки бензина при пуске двигателя и для продувки цилиндра. Водяные рубашки цилиндра и головки цилиндра сообщаются с системой охлаждения дизельного двигателя патрубками 7 и 21.

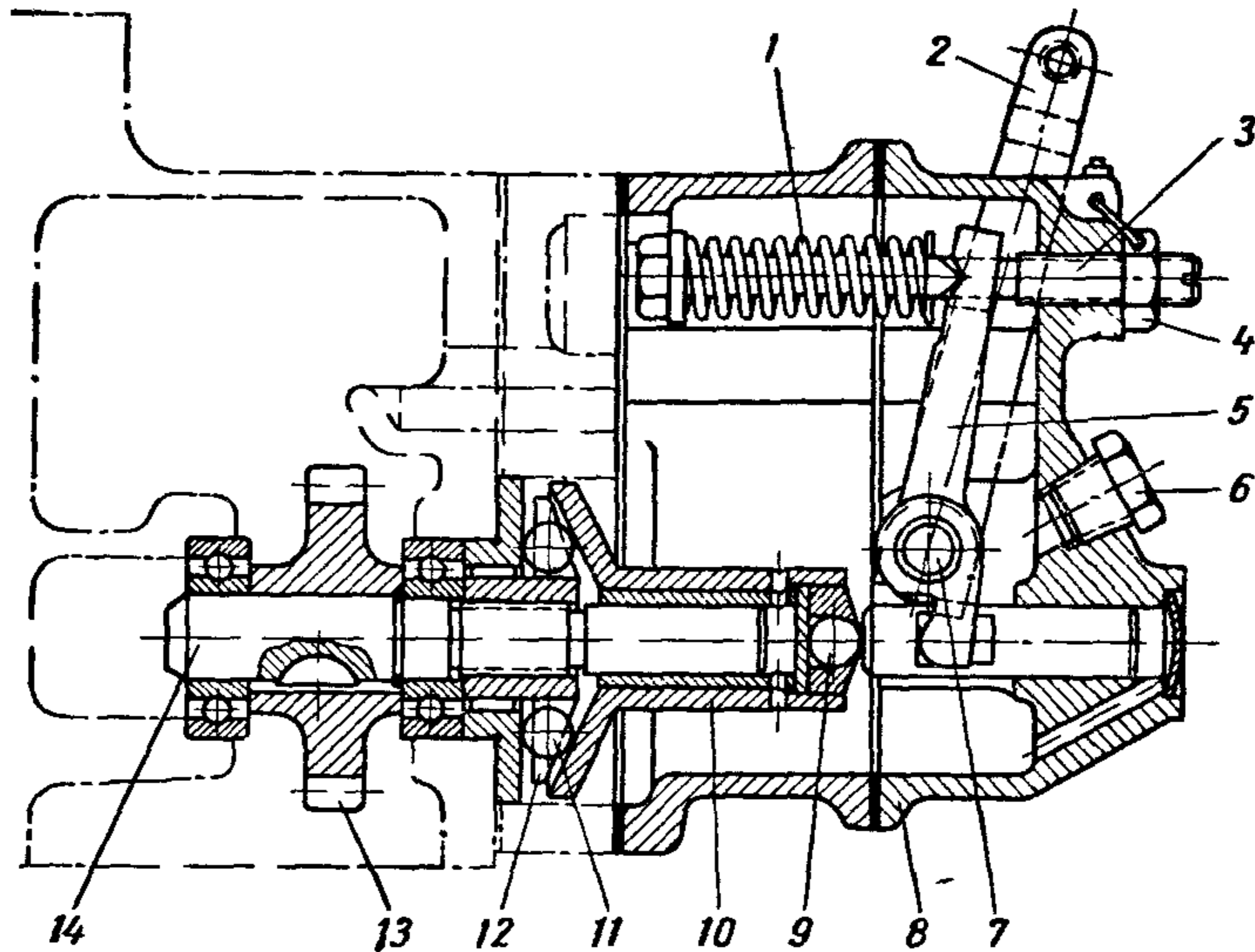
Цилиндр прикреплен к чугунному картеру 19 кривошипа шпильками.

Поршень 8 отлит из алюминиевого сплава. В головке поршня установлены три компрессионных кольца, зафиксированных стопорными штифтами, запрессованными в тело поршня. Фиксирование колец необходимо для предотвращения задевания замков колец за кромки продувочных окон

Поршневой палец пустотелый удерживается от смещений в сторону стопорными пружинными кольцами 5

Шатун 4 неразъемный, в верхней головке его запрессована бронзовая втулка, образующая подшипник поршневого пальца. По внутренней поверхности нижней головки, точно обработанной и отполированной, перемещаются ролики 3, уложенные в два ряда.

Составной коленчатый вал 20 вращается в двухрядных сферических шарикоподшипниках. Щеки коленчатого вала выполнены за



Фиг. 72 Регулятор числа оборотов пускового двигателя ПД-10

1 — пружина регулятора; 2 — рычаг привода дроссельной заслонки; 3 — регулировочный винт; 4 — контргайка; 5 — рычаг пружины; 6 — пробка отверстия для заливки масла; 7 — ось рычага; 8 — крышка регулятора; 9 — шариковая опора; 10 — чашка шариковых грузов; 11 — шариковый груз; 12 — ведущая втулка шариковых грузов; 13 — шестерня привода регулятора; 14 — вал регулятора.

одно целое с противовесами 18. В щеки запрессован пустотелый палец 2 кривошипа, на котором вращается шатунный подшипник.

На конце коленчатого вала укреплен маховик 1, в ручей которого укладывают шнур для запуска двигателя. На другом конце вала закреплена шестерня 17, постоянно зацепленная с промежуточной шестерней 16, вращающейся на двух шарикоподшипниках, установленных на оси 15. Шестерня 16 приводит во вращение пусковое устройство. С ней также сцеплена шестерня привода регулятора числа оборотов и шестерня привода магнето.

Для питания двигателя применяют смесь бензина с автолом в пропорции 15:1 (по объему). Из бензинового бака топливо самотеком поступает в карбюратор К-12, где готовится горючая смесь. Действие этого карбюратора описано на стр. 31.

На двигателе установлен шаровой регулятор числа оборотов (фиг. 72), прикрывающий дроссельную заслонку карбюратора при возрастании числа оборотов свыше 3500 в минуту.

Три шарика регулятора, находящиеся в гнездах ведущей втулки 12, под действием центробежных сил стремятся переместиться от оси вращения наружу. Удерживает их от перемещения чашка 10, посаженная на хвостовик вала 14 привода регулятора. Чашка прижата к шарикам пружиной 1 через рычаг 5 и шариковую опору 9. Ось 7 рычага выходит наружу крышки 8 и соединяется рычагом 2 и тягой 12 (фиг. 71) с дроссельной заслонкой карбюратора.

При вращении коленчатого вала со скоростью 3500 об/мин центробежные силы шариков начинают преодолевать усилие пружины 1 (фиг. 72). Шарик, перемещаясь по наклонным плоскостям втулки и чашки, отжимает ее вправо, заставляя рычаг 5 повернуться вместе с осью и прикрыть дроссельную заслонку карбюратора.

Если коленчатый вал пускового двигателя разовьет 3900—4000 об/мин, то чашка 10 переместится в крайнее правое положение. При этом дроссельная заслонка будет прикрыта настолько, что двигатель сможет работать только на холостом ходу.

Натяжение пружины регулятора регулируют, ввертывая или вывертывая регулировочный винт 3, закрепленный контргайкой 4, зашплинтованной проволокой, на концы которой устанавливают пломбу.

Ввертывая болт в крышку, уменьшают натяжение пружины, при этом дроссельная заслонка начинает прикрываться при меньшем числе оборотов. Вывортывая болт, увеличивают число оборотов коленчатого вала пускового двигателя.

Масло заливают в корпус регулятора через отверстие, закрываемое пробкой 6.

Смазка шатунно-кривошипного механизма и поршня двигателя осуществляется маслом, содержащимся в топливе; смазка регулятора — маслом, заливаемым на дно корпуса; шестерен привода механизма включения — разбрызгиванием масла, увлекаемого со дна картера механизма включения шестерней 21 (см. фиг. 74), погруженной в масляную ванну.

Система зажигания пускового двигателя (фиг. 73) состоит из магнето, запальной свечи и провода высокого напряжения, соединяющего магнето со свечой.

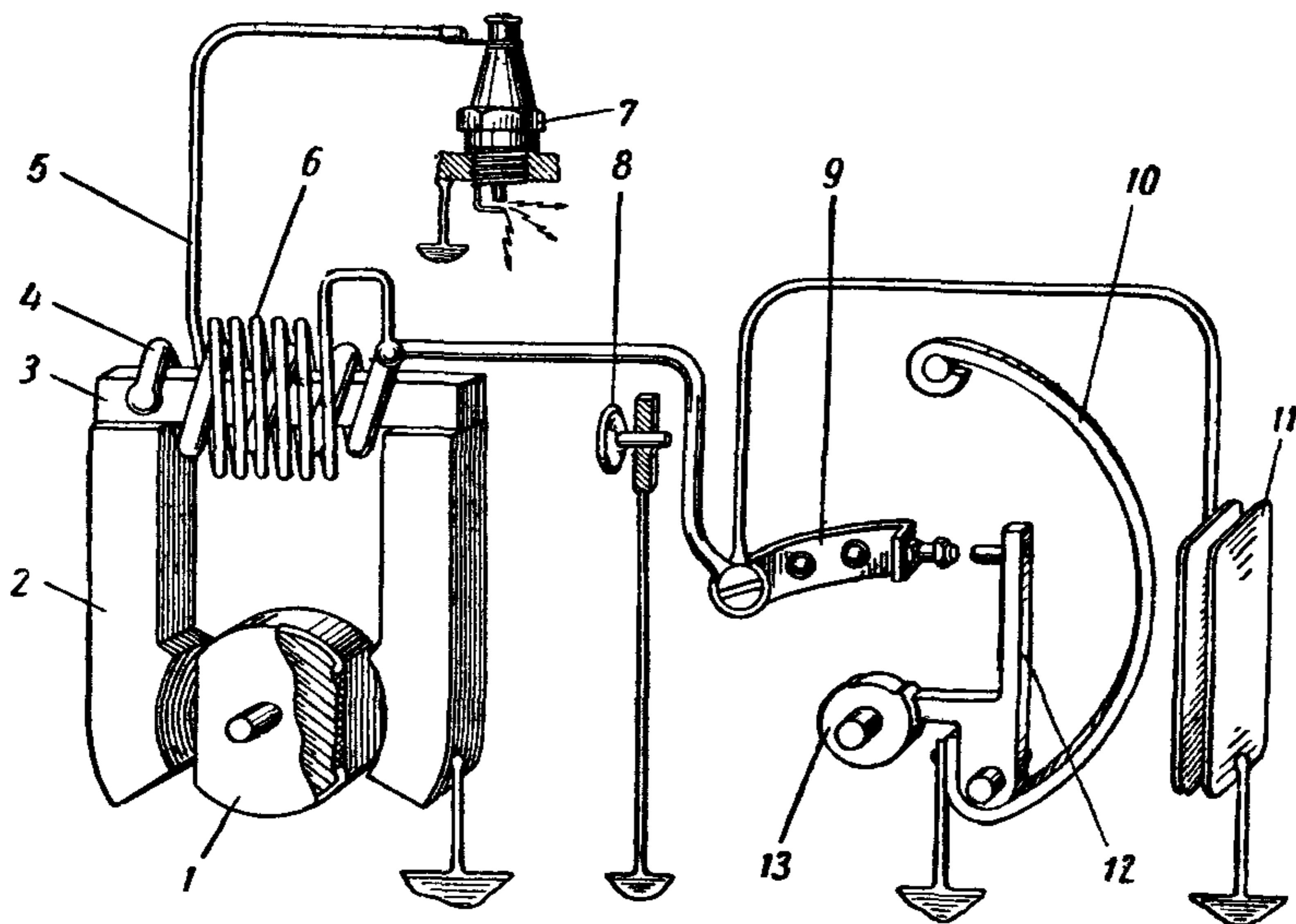
Магнето М-24 — стандартное, малогабаритное, одноискровое правого вращения с автоматической муфтой опережения и фланцевым креплением.

В отличие от многоискровых магнето М-24 не имеет распределителя тока высокого напряжения.

За каждый оборот коленчатого вала якорь магнето совершает также один оборот, в течение которого кулачок прерывателя 13 размыкает контакты первичной цепи. В соответствии с этим во вторичной цепи трансформатора индуктируется ток высокого напряжения, вызывающий появление искры между электродами свечи, постоянно включенной во вторичную цепь трансформатора.

На двигателе установлена разборная запальная свеча А11-11В или неразборная НА11-11В. Резьбовая часть свечи М14 × 1,25.

Механизм включения (фиг. 74) пускового двигателя, установленный в картере маховика дизельного двигателя, приводится во вращение от промежуточной шестерни, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней 4. Шестерня 4 посажена на двух шарикоподшипниках, установленных на приводном валу 20, и может вращаться независимо от вала.



Фиг. 73. Схема магнето М-24:

1 — вращающийся магнит, 2 — стойка сердечника трансформатора, 3 — сердечник трансформатора, 4 — первичная обмотка трансформатора, 5 — провод высокого напряжения, 6 — вторичная обмотка трансформатора, 7 — запальная свеча, 8 — кнопка для выключения зажигания, 9 — неподвижный контакт прерывателя, 10 — пружина подвижного контакта прерывателя, 11 — конденсатор; 12 — подвижной контакт прерывателя; 13 — кулачок прерывателя.

К фланцу шестерни 4 болтами прикреплен барабан 22 с ведущими дисками сухой фрикционной муфты. Ведомые диски муфты сидят на шлицевом конце приводного вала; ведомые и ведущие диски сжаты пружинами 23 и передают вращение от пускового двигателя приводному валу 20.

Выключение фрикционной муфты производится рукояткой 1, поворачивающей валик, на который посажен диск 26, опирающийся на скошенные выступы отжимной шайбы 27. Валик рукоятки при повороте отжимается этими выступами вправо и давит на сферическую головку пальца 2, соединенного с выжимным диском муфты, заставляющим переместиться главный ведомый диск муфты вправо и освободить диски от давления пружин. Таким образом привод от пускового двигателя к приводному валу выключается.

Для быстрой остановки вращающихся деталей муфты служат колодочный тормоз, колодки 24 которого имеют цилиндрические выступы, покрытые фрикционным материалом. Выступы охватывают тормозной барабан 3, выполненный за одно целое с первым нажимным ведомым диском

Тормозные колодки стянуты двумя пружинами 25, поэтому во время выключения сцепления, когда срезы диска 26 находятся против разжимных кулаков тормозных колодок, выступы колодок зажимают тормозной диск. При повороте рукоятки во время включения сцепления диск 26 разводит тормозные колодки в стороны и освобождает ведомые детали сцепления.

Приводной вал вращается в двух шарикоподшипниках, закрепленных в картере маховика дизельного двигателя. На правом консольном конце вала, на шлицах, посажена шестерня 7, имеющая возможность перемещаться по шлицам.

Зацепление шестерни 7 с зубчатым венцом 19 маховика дизельного двигателя производится при работающем пусковом двигателе после выключения фрикционной муфты путем поворота рукоятки 5 в сторону маховика дизеля. На оси рукоятки насажен внутренний рычаг 28, шаровой конец которого входит в прорезь тяги 29. При повороте рукоятки тяга перемещается влево, при этом пружина 18 сжимается, а наконечник 17 тяги, действуя на упор 16, перемещает в ту же сторону шестерню 7, соединенную болтами 10 с гильзой 9. При полном включении шестерни 7 в зацепление с зубчатым венцом маховика защелки 12 зацепляются своими зубьями за заплечик пробки 11 и удерживают весь механизм в крайнем левом положении. После этого рычагом 1 плавно включают фрикционную муфту, и пусковой двигатель начинает вращать коленчатый вал дизельного двигателя.

При 3500 об/мин коленчатого вала пускового двигателя вал дизеля делает 250 об/мин. Как только дизельный двигатель начнет давать вспышки и работать с большим числом оборотов, чем 250 в минуту, защелки 12 под действием центробежных сил повернутся относительно оси 13, преодолев усилие пружины 15, регулируемое винтами 14, и выйдут из зацепления с буртиком пробки 11. При этом пружины 6 выведут шестерню 7 из зацепления с зубчатым венцом маховика и возвратят механизм в исходное крайнее правое положение, а рукоятку 5 — в крайнее левое.

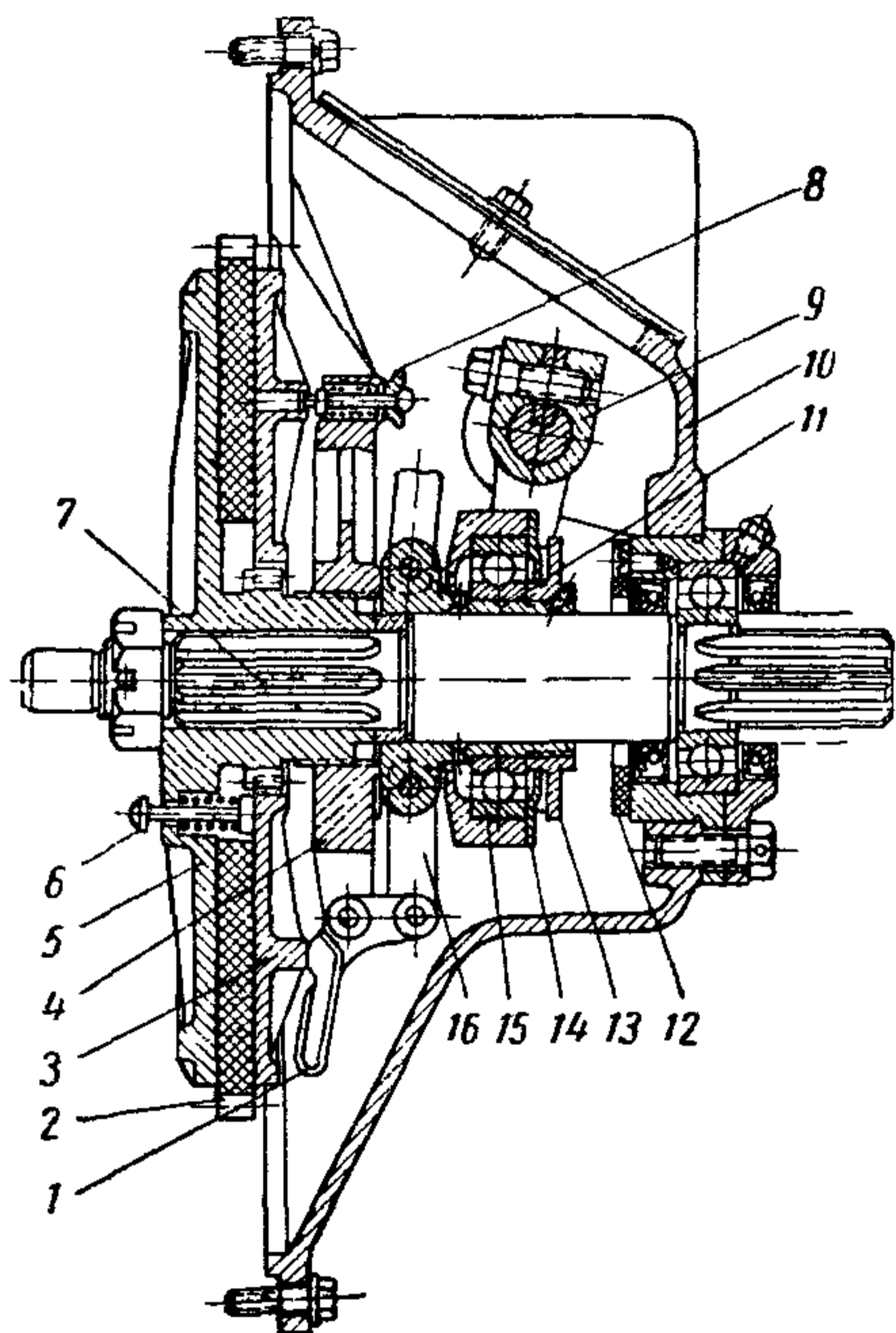
Декомпрессионный механизм монтируется на головке блока под крышкой клапанов 6 (см. фиг. 53). Вал 8 состоит из двух частей, соединенных муфтой 7. Вал вращается в чугунных кронштейнах, укрепленных на стойках оси коромысел клапанов. Против всех коромысел впускных и выпускных клапанов в вал ввернуто восемь болтов 5 со сферическими головками. При повороте вала 8 сферические головки болтов упираются в специальные площадки на коромыслах клапанов, заставляя клапаны опуститься.

Рукоятка 2 для поворота декомпрессионного вала размещена на передней стенке крышки клапанов. Она снабжена фиксатором, удерживающим вал в положениях «Пуск» и «Работа»

Отпустив контргайку и ввертывая или вывертывая регулировочные болты, можно отрегулировать величину открытия клапанов. Во избежание ударов поршня о клапан, когда включен декомпрессор, необходимо установить болты в валиках так, чтобы клапаны опускались не более, чем на 1—1,25 мм.

Муфта сцепления

На маховике двигателя Д-35 устанавливают муфту сцепления, сходную по принципу действия с муфтой двигателя КДМ-46.



Фиг. 75. Муфта сцепления двигателя Д 35

1 — нажимной рычаг; 2 — ведущий диск; 3 — задний ведомый диск; 4 — крестовина; 5 — передний ведомый диск; 6 — отжимной штифт; 7 — вал сцепления; 8 — защелка; 9 — вилка включения сцепления; 10 — кожух сцепления; 11 — скользящая втулка; 12 — тормозная фрикционная накладка; 13 — тормозной диск; 14 — крышка подшипника; 15 — отжимной шарикоподшипник; 16 — звено при вода нажимного рычага.

Муфта сцепления, устанавливаемая на двигателе с 1950 г., показана на фиг. 75. Средний ведущий диск 2 имеет зубья, входящие в зацепление с зубьями, нарезанными в маховике.

Таким образом при работающем двигателе ведущий диск всегда вращается вместе с маховиком. Ведущий диск изготовлен из фрикционного материала, обладающего высоким коэффициентом трения и хорошо выдерживающего нагрев.

Ведущий диск зажимается между передним 5 и задним 3 (нажимным) ведомыми дисками рычажным механизмом, как у двигателя КДМ-46. Для регулировки сцепления крестовина 4 поворачивается на резьбе, приближаясь или удаляясь от нажимного диска. Положение крестовины фиксируется защелкой 8, конец которой входит в одно отверстие, просверленное в венце нажимного диска. При регулировке защелка оттягивается и освобождает крестовину.

При выключении сцепления нажимной диск отжимается вправо тремя пружинами со штифтами 6

По сравнению с прежней конструкцией изменены механизм выключения сцепления и устройство для его смазки. Взамен бронзового хомута установлен отжимной шарикоподшипник 15, наружное кольцо которого запрессовано в обойму и зажато крышкой 14, прикрепленной к обойме четырьмя болтами.

Внутреннее кольцо шарикоподшипника напрессовано на скользящую втулку 11, сидящую на цилиндрической части вала 7. Вну-

реннее кольцо шарикоподшипника зажато тормозным диском 13, накрученным на резьбовой конец скользящей втулки. От произвольного отворачивания тормозной диск предохраняется штифтом.

Передвижение скользящей муфты в переднее (сцепление включено) и заднее (сцепление выключено) положения осуществляется двумя пальцами, имеющимися по бокам обоймы выжимного подшипника. Пальцы охватываются рожковыми наконечниками вилки 9 выключения сцепления.

При выключении сцепления, когда скользящая втулка перемещается в крайнее заднее положение, тормозной диск прижимается к неподвижной фрикционной накладке 12, способствуя быстрой остановке ведомых частей муфты сцепления.

Нажимной механизм смазывается шприцем, нагнетающим солидол в масленку, установленную на конце трубки, выведенной наружу кожуха сцепления 10. Другой конец трубки приварен к пальцу обоймы выжимного подшипника.

Трубка двигается вместе со скользящей втулкой при включении и выключении сцепления. Место выхода трубки из кожуха сцепления уплотнено войлочным кольцом.

ДВИГАТЕЛЬ Д-54

Дизельный двигатель Д-54 четырехтактный, четырехцилиндровый с вертикальным расположением цилиндров, с вихрекамерным смесеобразованием.

Двигатель Д-54 устанавливают на тракторе ДТ-54, а также применяют для привода строительных и дорожных машин. Продольный и поперечный разрезы двигателя показаны на фиг. 76 и 77.

Двигатель устанавливают на раме машины на трех опорах. Передней опорой служит цапфа 22 (фиг. 76), укрепленная на кожухе распределительных шестерен. Цапфа опирается на кронштейн, установленный на машине. В качестве задних опор служат два кронштейна с хомутами, предусматривающими установку двигателя на общей поперечине.

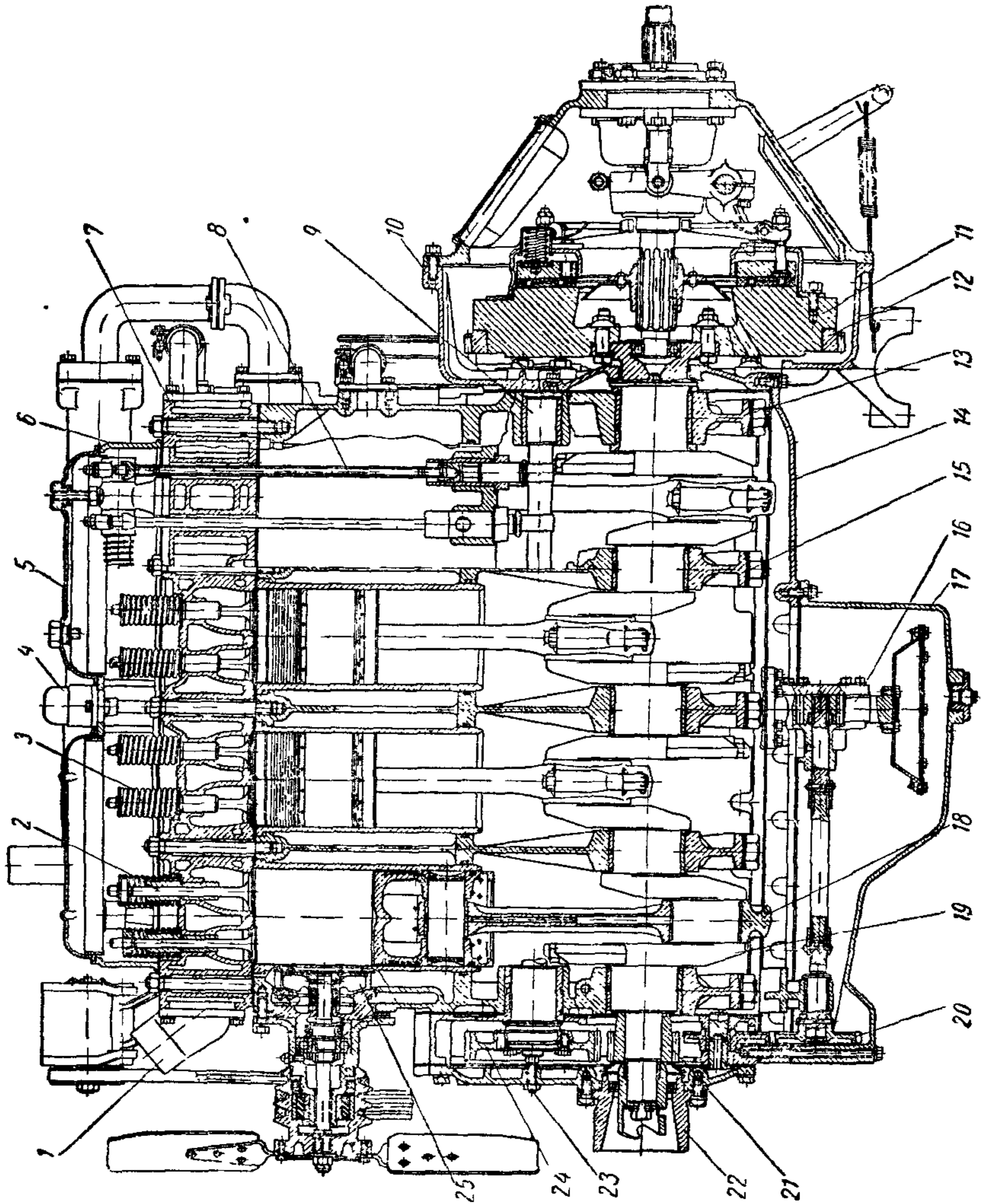
Блок-картер представляет собой чугунную отливку, в которую вставлены четыре гильзы 1 (фиг. 77) мокрого типа. Гильзы отлиты из легированного термически обработанного чугуна. Внизу гильзы уплотняются уплотнительным кольцом, вставленным в проточку в стенке блок-картера.

Три внутренние перегородки, снабженные ребрами жесткости, а также задняя и передняя стенки блок-картера имеют приливы, образующие гнезда коренных подшипников коленчатого вала. Крышки коренных подшипников 15 (фиг. 76) крепятся к блок-картеру стальными шпильками. В гнезда коренных подшипников вставлены стальные вкладыши, залитые свинцовистой бронзой. Изношенные вкладыши заменяют другими, шейки коленчатого вала предварительно перешлифовывают.

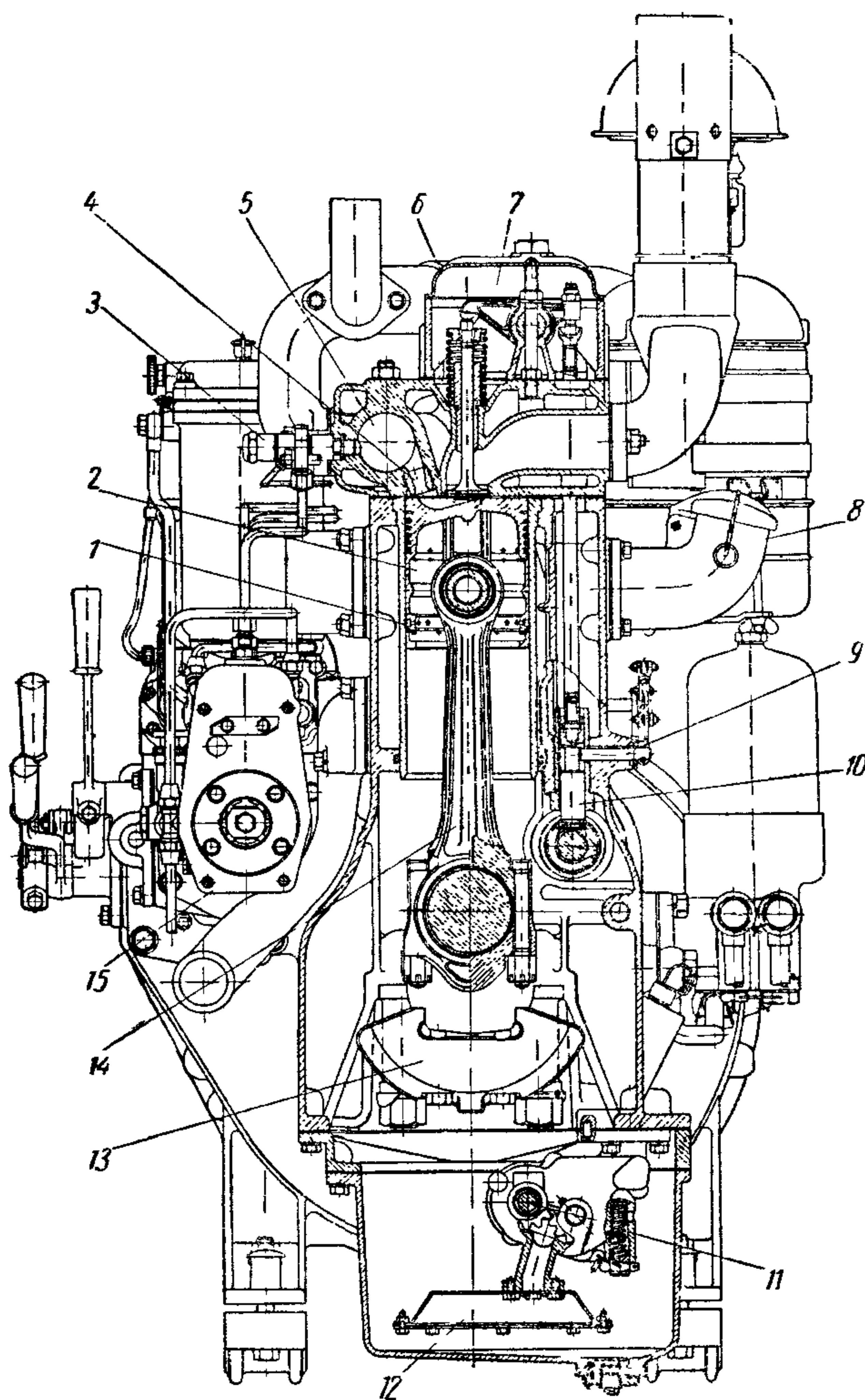
На передней стенке блок-картера установлен кожух распределительных шестерен.

Фиг. 76. Двигатель Д-54,
продольный разрез:

1 — водоотводящий патрубок
2 — впускной клапан; 3 — пружина клапана; 4 — вентиляционный патрубок; 5 — крышка клапанов; 6 — коробка крышек клапанов; 7 — головка блока цилиндров; 8 — толкающая штанга; 9 — распределительный вал; 10 — кожух маховика; 11 — маховик; 12 — зубчатый венец маховика; 13 — задний упорный коленной подшипник; 14 — верхний поддон; 15 — промежуточный коренной подшипник; 16 — масляный насос; 17 — нижний поддон; 18 — шатун; 19 — коленчатый вал; 20 — шестерня привода масляного насоса; 21 — шестерня коленчатого вала; 22 — опорная цапфа; 23 — упорный винт распределительного вала; 24 — шестерня привода распределительного вала; 25 — крыльчатка водяного насоса.



Водяной насос с вентилятором смонтирован на передней стенке блок-картера и приводится в движение двумя клиновыми ремнями от шкива, насаженного на ось шестерни, сцепленной с шестерней



Фиг. 77. Двигатель Д-54, поперечный разрез:

1 — гильза цилиндра; 2 — поршень; 3 — форсунка; 4 — диффузор вихревой камеры; 5 — вихревая камера; 6 — выпускной клапан; 7 — коромысло клапана; 8 — маслозаливная горловина; 9 — палец декомпрессионного механизма; 10 — толкатель; 11 — редукционный клапан масляного насоса; 12 — маслоприемник; 13 — противовес коленчатого вала; 14 — шатуны; 15 — топливный насос

привода распределительного вала. Натяжение ремней регулируется специальным шкивом.

К левой стенке блок-картера крепят горловину 8 (фиг. 77) для заливки масла, рычажный механизм привода декомпрессионного

устройства, фильтры грубой и тонкой очистки масла и масломерную линейку.

С правой стороны двигателя находятся форсунки, расположенные в головке цилиндров; фильтр тонкой очистки топлива, укрепленный на стенке блок-картера; топливный насос, укрепленный на задней стенке кожуха распределительных шестерен; пусковой двигатель с механизмами включения, установленный на кожухе маховика; патрубок, подводящий воду из радиатора в двигатель, а также рукоятки управления пусковым двигателем, прокручивания дизельного двигателя, переключения передач редуктора и управления декомпрессионным механизмом.

Снизу блок-картер закрыт литым чугуном поддоном 17 (фиг. 76), внутри которого находится масляный насос 16 с маслоприемником 12 (фиг. 77), прикрепленный к нижней плоскости блок-картера.

Головка цилиндров 7 (фиг. 76) крепится к блоку-картеру шпильками. Между головкой и блоком проложена железоасбестовая прокладка.

В головке размещены форсунка 3 и вихревые камеры 5 (фиг. 77), окруженные водяной рубашкой. Камеры, смещенные в правую сторону от оси цилиндров, сообщаются с полостью цилиндров через стальные горловины, выполненные в виде диффузоров 4 и запрессованные в головку.

Впускные 2 (фиг. 76) и выпускные 6 (фиг. 77) клапаны подвесного типа также размещаются в головке. На головке установлены четыре стойки осей коромысел клапанов.

Слева к головке прикреплен выпускной трубопровод, справа — впускной. К передней стенке присоединен водоотводящий патрубок 1 (фиг. 76). На правой стенке впереди головки укреплен кронштейн генератора, на левой стенке сзади — кронштейн воздухоочистителя.

Головку охлаждают водой, протекающей в водяной рубашке, сообщающейся с водяной рубашкой блок-картера через отверстия в плоскости разъема. Отводится нагретая вода из головки в радиатор через отверстие на передней стенке головки, к которому примыкает водоотводящий патрубок 1.

На головке установлена литая чугунная коробка 6, являющаяся основанием для двух легких штампованных крышек 5, открывающих доступ для регулировки зазоров между коромыслами и клапанами. На коробке между крышками укреплен вентиляционный патрубок 4.

Нижний поддон состоит из двух частей: верхней 14 и нижней 17, отлитых из чугуна. Верхняя часть поддона крепится болтами к блок-картеру, а нижняя часть, в которую погружен маслоприемник масляного насоса, крепится к верхней части.

Картер маховика крепится к задней стенке блок-картера болтами. Он отлит из чугуна за одно целое с лапами двигателя и фланцем для установки пускового двигателя.

Шатунно-кривошипный механизм

Поршни отлиты из чугуна. На их днищах имеются выемки, облегчающие перетекание воздуха в вихревую камеру при сжатии и горячей смеси из камеры в цилиндр. В головке поршня установлены четыре компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Второе маслосъемное кольцо установлено внизу юбки поршня. По окружности канавок маслосъемных колец просверлены отверстия для отвода излишков масла со стенок цилиндров внутрь поршня.

Поршни устанавливаются в гильзах цилиндров так, чтобы выемки в днищах были обращены наиболее глубокой частью в сторону вихревых камер.

Поршневые кольца изготовлены из чугуна. Маслосъемные кольца имеют щели для отвода излишков масла.

Поршневые пальцы трубчатые, плавающего типа, изготовлены из цементируемой стали. Осевое перемещение пальца ограничивается пружинными кольцами, вставленными в выточки приливов поршня. Смазка части пальца, находящейся во втулке верхней головки шатуна, производится маслом, поступающим под давлением по вертикальному каналу в шатуне.

Шатуны стальные, штампованные. Нижняя головка шатуна разъемная со стальными вкладышами, залитыми свинцовистой бронзой. Крышка шатуна 18 (фиг. 76) крепится к шатуну 14 (фиг. 77) двумя сквозными болтами с фасонными головками. Гайки болтов корончатые. Внутри стержня шатуна просверлен канал, по которому масло подается от нижней головки к верхней. В верхнюю головку запрессована бронзовая втулка.

Шатун в сборе с поршнем может быть вынут из двигателя только через цилиндр (если не снят коленчатый вал), для этого нижняя головка шатуна предельно сужена.

Коленчатый вал 19 (фиг. 76) — стальной, штампованный, со съемными противовесами 13 (фиг. 77). Вал имеет пять коренных опорных шеек и четыре шатунные шейки. Поверхности всех шеек закалены. В щеках вала имеются каналы для подачи масла от коренных шеек к шатунным подшипникам.

От осевых перемещений коленчатый вал удерживается буртиками вкладышей заднего коренного подшипника 13 (фиг. 76).

На передний конец вала на шпонке посажена шестерня 21 для привода распределительных шестерен. С торца шестерня прижата втулкой храповика, служащего для проворачивания двигателя вручную. Втулка храповика закреплена болтом, ввернутым в торец вала. Между втулкой храповика и шестерней зажато маслоотражающее кольцо. Для предотвращения просачивания масла служит сальник, прилегающий к внешней шлифованной поверхности втулки храповика. На заднем конце вала имеется маслосгонная резьба. Маховик 11 крепят к фланцу коленчатого вала. В отверстие, расположенное в торце вала, вставлен шарикоподшипник, служащий опорой для вала муфты сцепления.

Маховик отлит из чугуна. На него напрессован зубчатый венец 12, в зацепление с которым во время пуска двигателя вводится ведущая шестерня приводного механизма пускового двигателя.

Механизм газораспределения

Для привода газораспределительного механизма и других механизмов двигателя служат распределительные шестерни, взаимное положение которых показано на фиг. 78.

Нормальная работа двигателя возможна лишь при правильном зацеплении распределительных шестерен, которое можно проверить по меткам, нанесенным на зубьях и на кожухе шестерен.

При этом необходимо иметь в виду, что в двигателях Д-54, изготовляемых Харьковским тракторным заводом, на шестернях распределения и на картере шестерен метки нанесены, как показано на фиг. 78, а.

На двигателях, выпускаемых Сталинградским тракторным заводом, метки расположены так, как показано на фиг. 78, б.

Распределительный вал 9 (см. фиг. 76) приводится во вращение шестерней 24, находящейся в зацеплении с шестерней 21 коленчатого вала. Вращается вал в трех втулках, запрессованных в гнезда в стенках блок-картера. Профиль и расположение кулачков распределительного вала обеспечивают фазы газораспределения, схематически представленные на фиг. 79.

От осевых перемещений вал удерживается буртом первого подшипника и регулируемым упорным винтом 23 (см. фиг. 76), ввернутым в крышку кожуха распределительных шестерен.

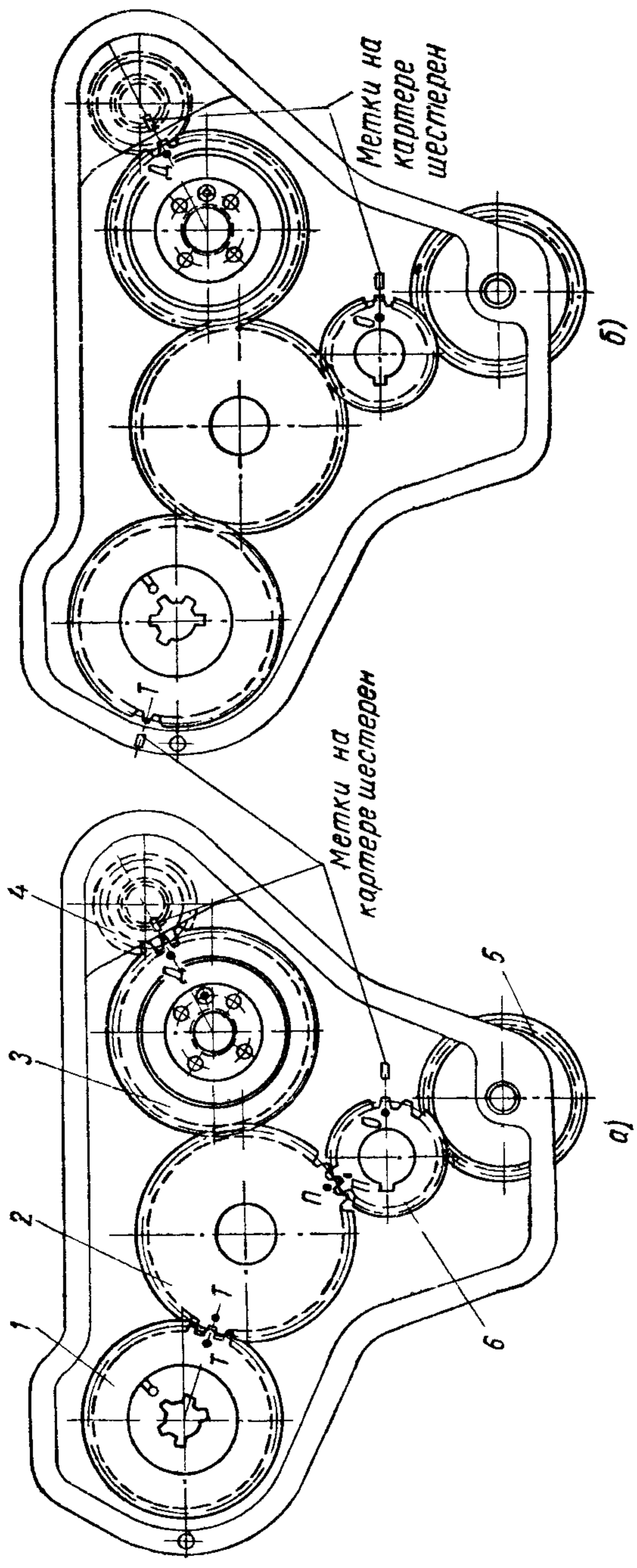
Толкатель 10 (см. фиг. 77) клапана плоский со сферическим углублением для шарового наконечника штанги. На наружной поверхности толкателя имеется проточка для подъемного пальца 9 удерживающего толкатель в поднятом состоянии при включении декомпрессионного устройства.

Толкатели двигаются в направляющих втулках, запрессованных в блок-картере.

Штанги толкателей изготовлены из стальной трубы. В концы штанги запрессовываются наконечники: верхний со сферическим углублением под головку регулировочного винта коромысла клапана и нижний с шаровым наконечником, входящим в сферическое углубление толкателя.

Коромысла 7 (см. фиг. 77) клапанов — стальные, штампованные. Большое плечо коромысла носком толкает стержень клапана. В конец малого плеча коромысла ввернут регулировочный винт, закрепляемый контргайкой. Коромысла устанавливаются по четыре на двух валиках, каждый из которых закреплен в двух чугунных стойках, установленных на головке цилиндров.

Клапаны подвесного типа двигаются в направляющих втулках. Каждый клапан снабжен спиральной пружиной 3 (см. фиг. 76),

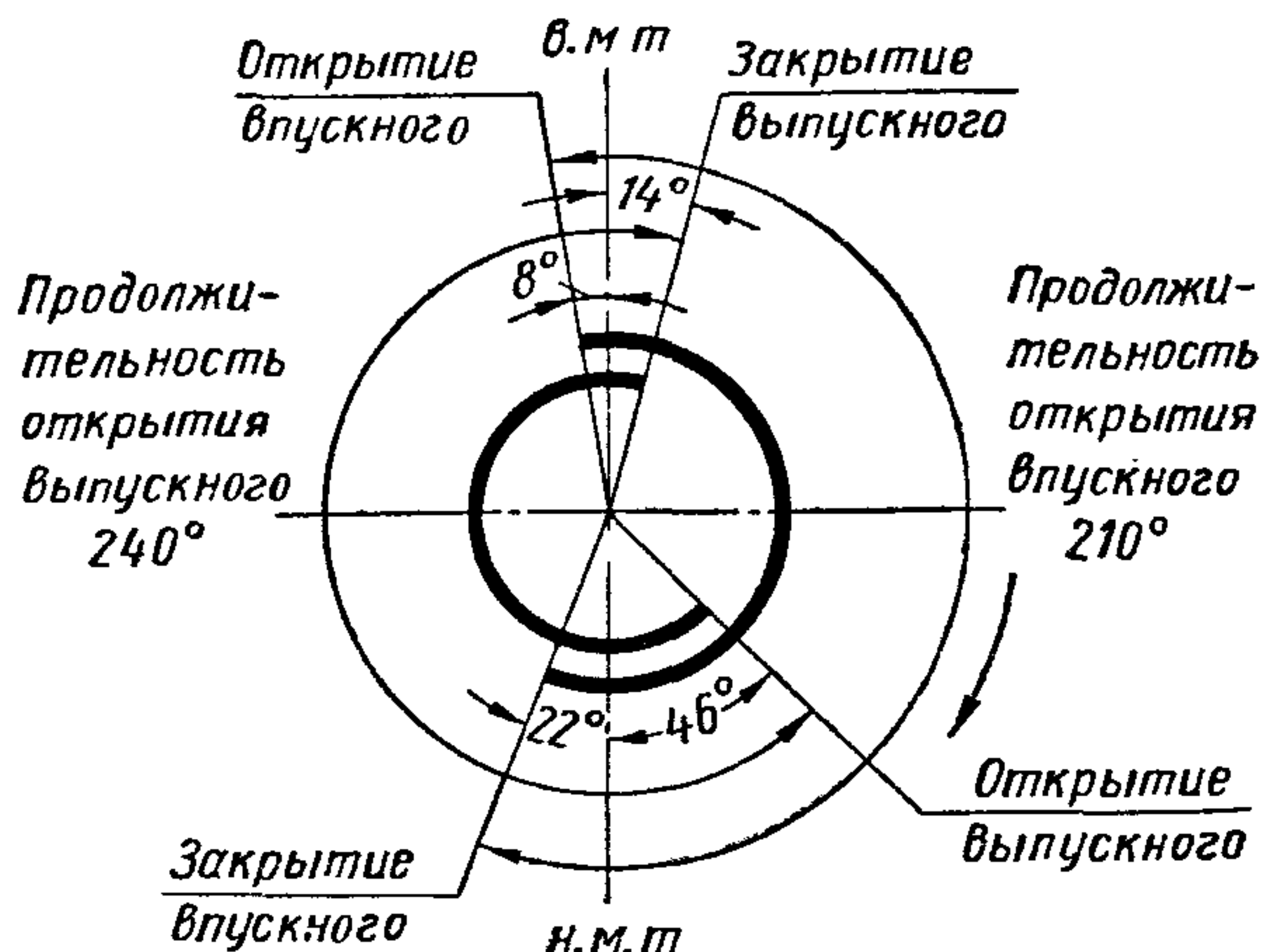


Фиг. 78. Схема зацепления распределительных шестерен двигателя Д-54:

Т, Л, О, Д — метки на шестернях; 1 — шестерня привода топливного насоса, 2 — промежуточная шестерня; 3 — шестерня привода распределительного вала; 4 — шестерня привода вентилятора, 5 — промежуточная шестерня привода масляного насоса, 6 — шестерня коленчатого вала.

которая воздействует на клапан через тарелку, укрепленную на конце его стержня коническими сухариками.

Впускной и выпускной трубопроводы крепятся к головке цилиндров: впускной с правой стороны, выпускной с левой. Впускной трубопровод снабжен обогревательной рубашкой, внутри которой проходят отработавшие газы пускового двигателя



Фиг 73. Диаграмма фаз газораспределения двигателя Д-54

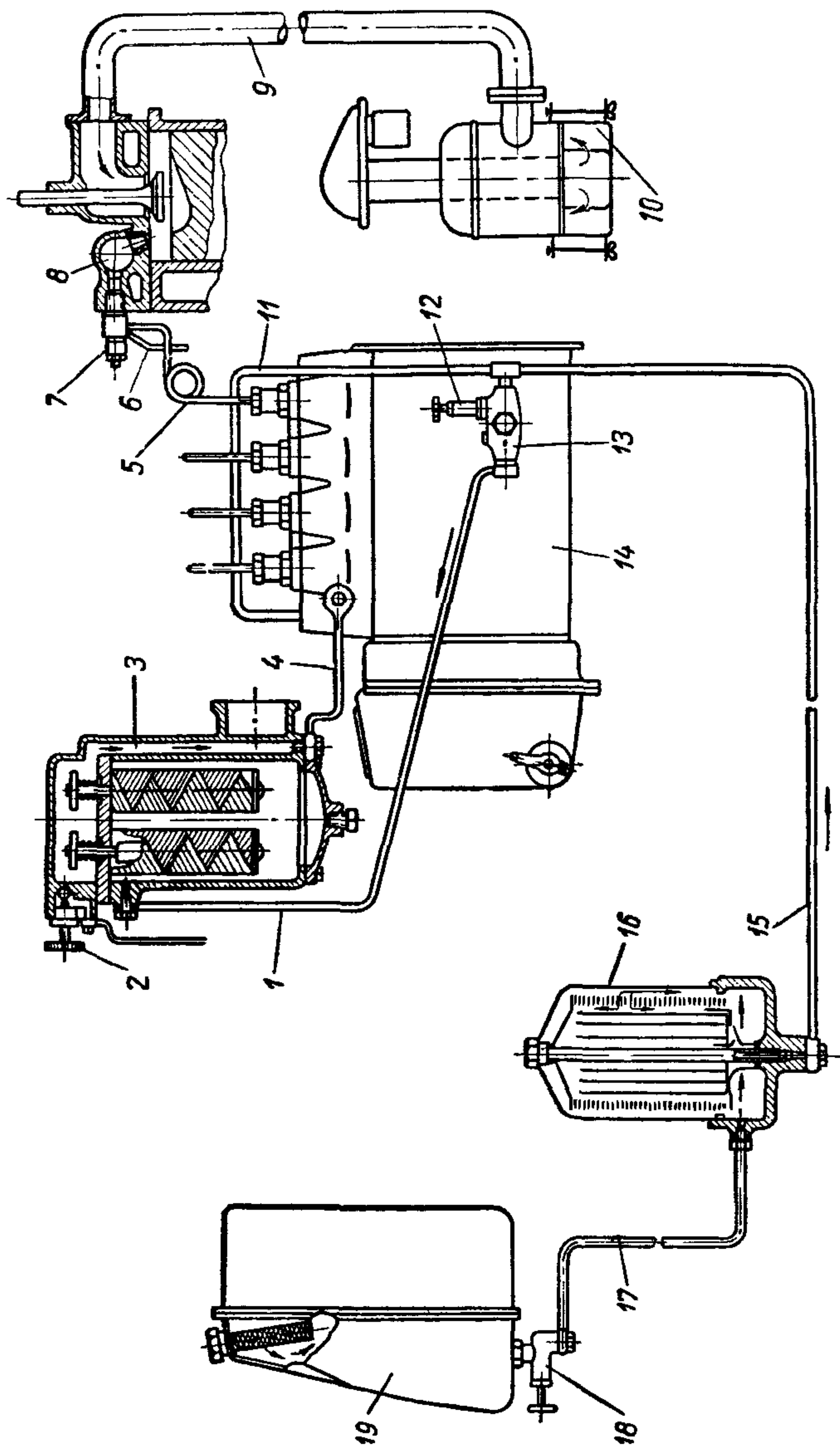
Система питания

Смесеобразование в двигателе Д-54 происходит первоначально в вихревой камере, отличающейся от камеры двигателя Д-35 расположением форсунки и устройством горловины, соединяющей камеру с полостью цилиндра.

Система питания топливом схематически представлена на фиг. 80. Топливо из бака 19 через расходный кран 18 по трубопроводу 17 поступает в фильтр 16 грубой очистки и далее по трубопроводу 15 в подкачивающую помпу 13, установленную на топливном насосе 14. Из помпы топливо по трубопроводу 1 нагнетается в фильтр 3 тонкой очистки, откуда по трубопроводу 4 поступает в головку топливного насоса. Производительность подкачивающей помпы значительно превышает расход топлива, поэтому в головке топливного насоса устанавливается постоянная циркуляция топлива по контуру: помпа — фильтр тонкой очистки — трубопровод 4 — головка топливного насоса — трубопровод 11 — помпа.

Из топливного насоса топливо под высоким давлением по трубопроводам 5 подается в форсунки 7, через которые впрыскивается в вихревые камеры 8. Топливо, просачивающееся вдоль иглы распылителя, отводится от форсунки наружу по трубке 6.

Подкачивающий ручной насос 12 служит для прокачивания топлива в системе перед пуском двигателя. Воздух из системы спускается через продувочный клапан 2.



Фиг. 80. Схема системы питания двигателя Д-54 топливом:

1 — трубопровод к фильтру тонкой очистки, 2 — продувочный клапан, 3 — фильтр тонкой очистки, 4 — трубопровод к топливному насосу, 5 — трубопровод высокого давления, 6 — сливная трубка, 7 — форсунка, 8 — вихревая камера, 9 — всасывающая труба; 10 — ручной насос для перепуска топлива, 11 — трубопровод для перепуска топлива, 12 — ручной насос для прокачки системы, 13 — топливный насос высокого давления, 14 — топливный насос для перепуска топлива, 15 — трубопровод к подкачивающей помпе, 16 — фильтр для грубой очистки, 17 — трубопровод к фильтру грубой очистки, 18 — кран; 19 — топливный бак.

Воздух из атмосферы засасывается в цилиндры двигателя по впускной трубе 9 и проходит очистку в воздухоочистителе 10.

Воздухоочиститель двигателя Д-54 по принципу действия не отличается от воздухоочистителя двигателя Д-35

Топливная аппаратура и регулятор

Топливный насос 15 двигателя Д-54 такой же по конструкции, как насос двигателя Д-35. Отличается от него лишь увеличенным диаметром плунжера.

Форсунки двигателя Д-54 такие же, как у двигателя Д-35.

Форсунки двигателя Д-54 такие же, как у двигателя Д-35.

Фильтр грубой очистки топлива (фиг. 81) устанавливают не на двигателе, а на раме машины, на которой устанавливают двигатель. Фильтр состоит из литого чугунного корпуса 4, внутри которого помещен фильтрующий элемент 7, закрытый стальным колпаком 6. Уплотнение колпака осуществляется прокладками 5 и 10. Фильтрующий элемент устроен так же, как элемент масляного фильтра грубой очистки двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54. Он состоит из гофрированного стакана, на который намотана плоская латунная лента с выступами, образующими при намотке щели. Фильтрующий элемент уплотнен прокладками 11 и 12.

Топливо, поступающее в корпус фильтра по штуцеру 3, попадает внутрь элемента и далее по сверлениям в стяжном болте 8 фильтра поступает в штуцер 1 трубопровода, ведущего к подкачивающей помпе.

Отстой из корпуса фильтра спускают через отверстие, закрываемое пробкой 2.

Фиг. 81. Фильтр грубой очистки топлива двигателя Д-54:

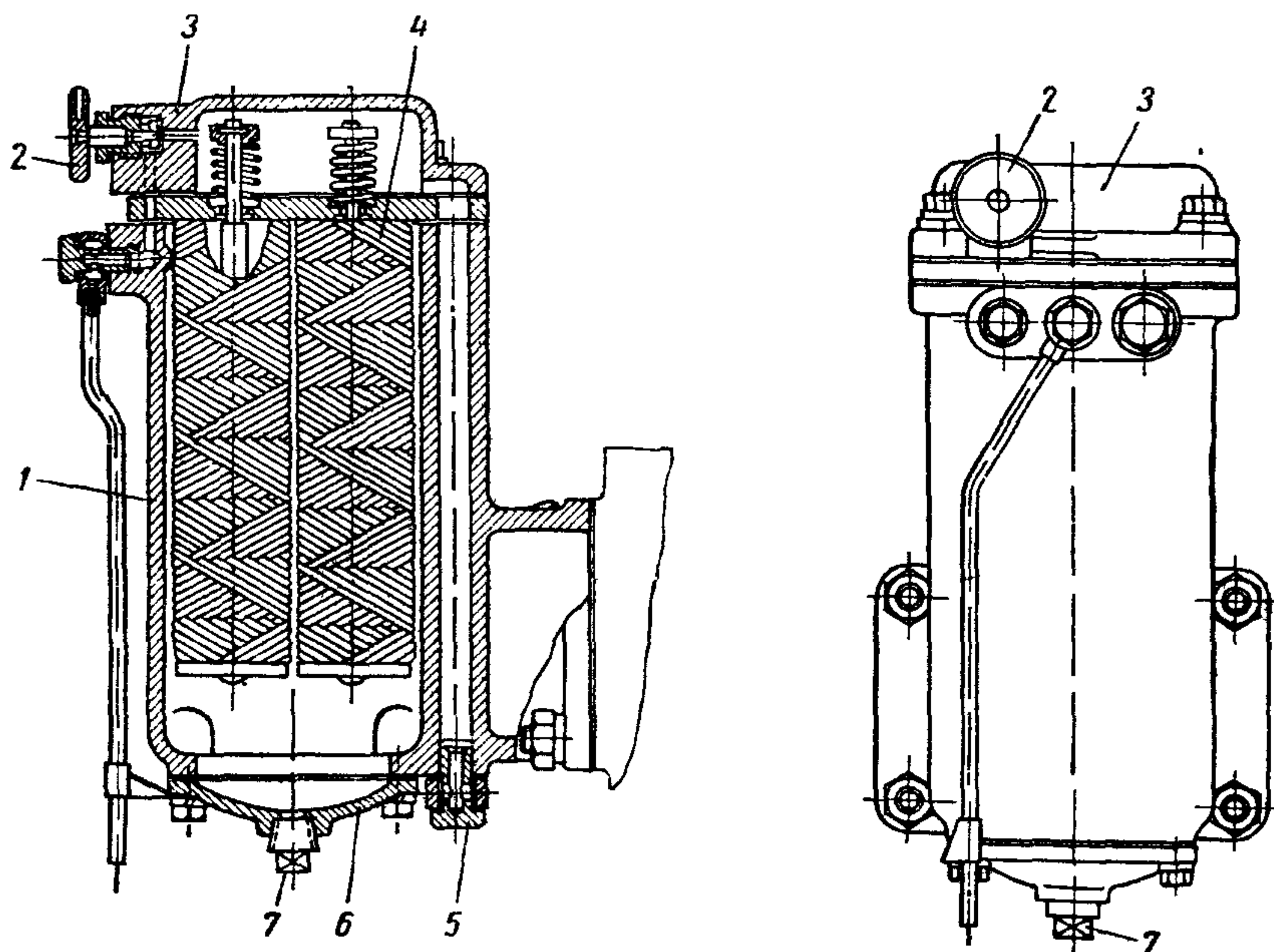
1 — штуцер отводящей трубки. 2 — пробка отверстия для спуска отстоя. 3 — штуцер трубки, подводящей топливо; 4 — корпус фильтра. 5 — прокладка; 6 — колпак фильтра; 7 — фильтрующий элемент; 8 — стяжной болт; 9 — пробка отверстия для выпуска воздуха. 10, 11 и 12 — прокладки

Для выпуска скопляющегося в фильтре воздуха отвертывают пробку 9.

Фильтр тонкой очистки топлива (фиг. 82), по принципу действия сходный с топливным фильтром двигателя КДМ-46, состоит из чугунного литого корпуса 1 со съемными крышками. Очищенное топливо проходит в верхнюю полость фильтра, откуда поступает к топливному насосу через штуцер 5.

Для спуска воздуха, накапливающегося в фильтре, предусмотрен игольчатый клапан 2, установленный сбоку верхней крышки фильтра 3.

Для спуска отстоя из корпуса фильтра имеется отверстие в нижней крышке 6, закрываемое пробкой 7



Фиг. 82. Фильтр тонкой очистки топлива двигателя Д-54:

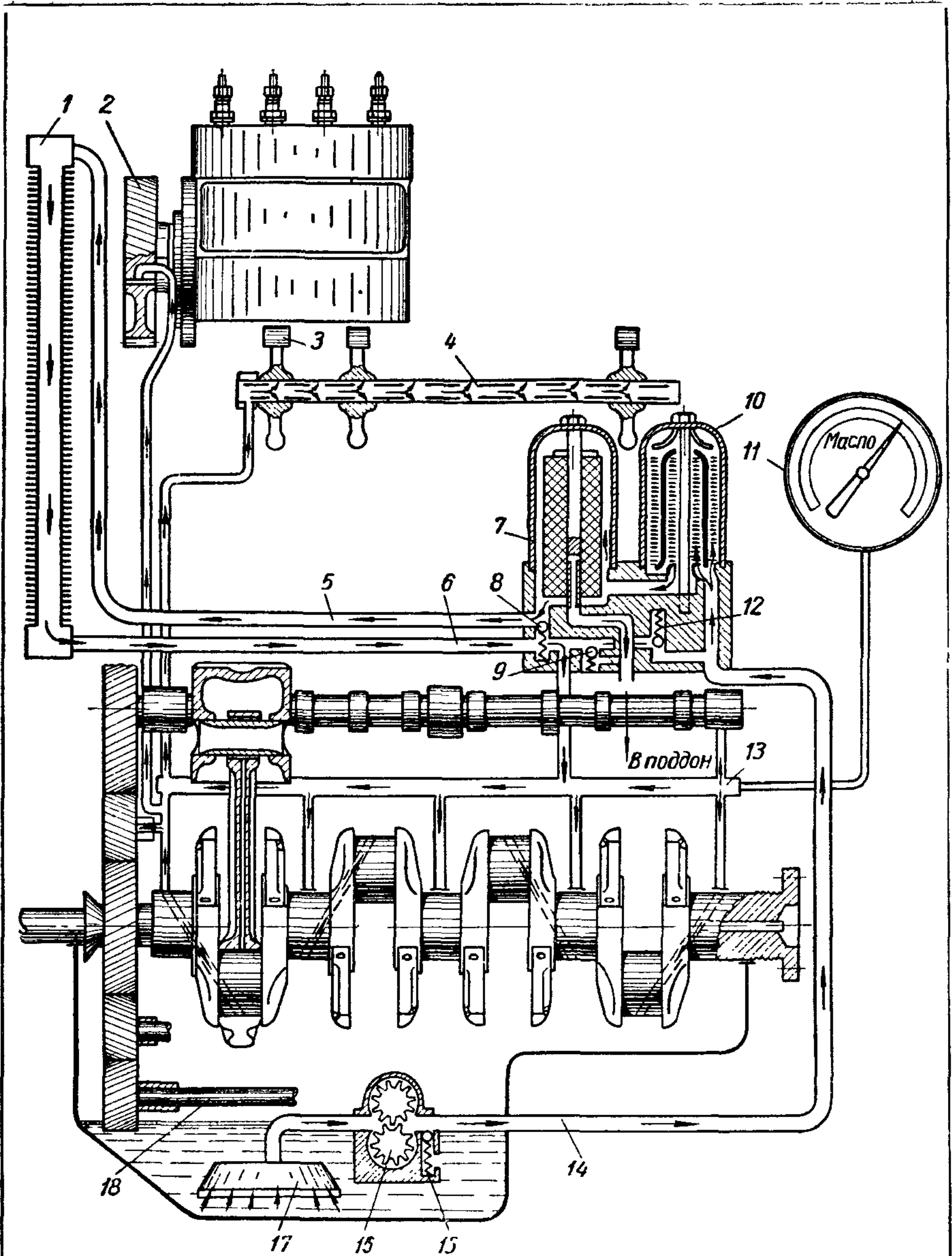
1 — корпус фильтра; 2 — игольчатый клапан для выпуска воздуха; 3 — верхняя крышка фильтра 4 — фильтрующий элемент, 5 — штуцер трубки, отводящей топливо, 6 — нижняя крышка фильтра 7 — пробка отверстия для спуска отстоя.

Система смазки

Система смазки (фиг. 83) комбинированная: часть трущихся деталей смазывается под давлением, остальная часть — брызгами масла.

Масло циркулирует в двигателе под давлением, создаваемым шестеренчатым насосом 16, засасывающим масло из поддона двигателя через сетчатый маслоприемник 17. Избыток масла, подаваемого насосом, по достижении заданного давления в магистрали перепускается обратно в поддон из масляного насоса через перепускной клапан 15. Шестерни масляного насоса приводятся во вращение от коленчатого вала через распределительные шестерни и вал 18 привода насоса.

Насос подает масло через канал в блоке и наружную трубку 14 к фильтру 10 грубой очистки. Разогретое масло через щелевую фильтрующую секцию грубой очистки проходит под колпак фильтра 7 тонкой очистки. Небольшая часть масла проходит через



Фиг. 83. Схема системы смазки двигателя Д-54.

1 — масляный радиатор 2 — шестерня привода топливного насоса; 3 — коромысло клапана
 4 — ось коромысел, 5 и 6 — трубопроводы, подводящие и отводящие масло от радиатора.
 7 — фильтр тонкой очистки; 8, 9 и 12 — перепускные клапаны; 10 — фильтр грубой очистки,
 11 — манометр; 13 — главная масляная магистраль; 14 — трубка, подводящая масло к масля-
 ному фильтру; 15 — клапан, 16 — масляный насос; 17 — маслоприемник; 18 — вал привода
 масляного насоса.

картонный фильтрующий элемент тонкой очистки АСФО-1 и стекает в поддон блок-картера. Количество масла, пропускаемого через фильтр тонкой очистки, определяется калиброванным отверстием в стяжном болте фильтра, через которое фильтрованное масло стекает по каналу в поддон. Все остальное масло направляется в масляный радиатор 1 по трубопроводу 5, из которого после охлаждения по трубопроводу 6 снова попадает в корпус масляных фильтров и далее в главную масляную магистраль 13 блок-картера. Из магистрали масло подается к коренным подшипникам коленчатого вала, от которых по сверлениям в коленчатом валу поступает к шатунным подшипникам и от них в каналы, просверленные в стержнях шатунов, для смазки поршневых пальцев. Масло из магистрали подается также для смазки подшипников распределительного вала, распределительных шестерен, шестерни 2 привода топливного насоса и коромысел 3 клапанов. Остальные детали (поршни, толкатели клапанов, зубья шестерен и др.) смазываются брызгами масла, вытекающего из зазоров быстро вращающихся подшипников, смазываемых под давлением.

При запуске холодного двигателя путь масла в системе смазки изменяется. Сопротивление движению холодного и густого масла сильно возрастает, поэтому во избежание повреждения трубопроводов, масляного радиатора и фильтров в корпусе фильтров установлены перепускные клапаны

При загустевании холодного масла или засорении фильтра грубой очистки как только перепад давлений возрастет до $3 - 3,5 \text{ кг/см}^2$, открывается клапан 12, и масло, минуя фильтр грубой очистки, поступает непосредственно в главную магистраль. При возрастании сопротивления в масляном радиаторе открывается перепускной клапан 8, направляющий масло непосредственно в масляную магистраль. Если же и в масляной магистрали давление поднимается выше $2 - 2,5 \text{ кг/см}^2$, то открывается сливной клапан 9, перепускающий масло в поддон картера.

Манометр 11 включен в масляную магистраль 13. Для контроля температуры масла служит дистанционный термометр. Уровень масла проверяют масломерной линейкой.

Масляный насос 16 (см. фиг 76), шестеренчатый, установлен в средней части двигателя и прикреплен к блок-картеру снизу. Насос приводится в действие от шестерни 21 коленчатого вала через паразитную шестерню и шестерню 20, сидящую на приводном валу.

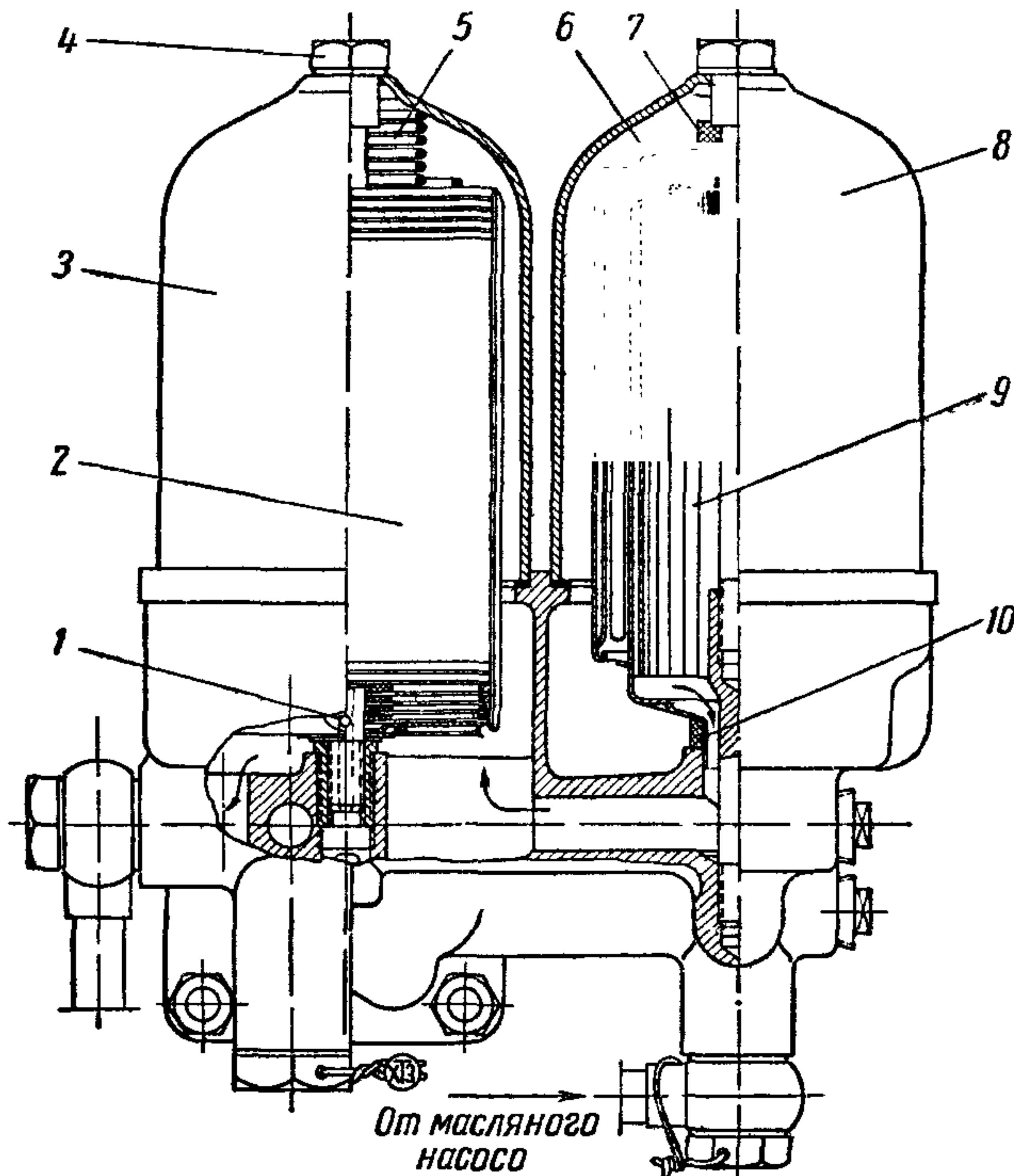
Насос засасывает масло из маслосборника поддона, позволяющего двигателю работать с большими углами наклона к горизонту.

В приливе корпуса масляного насоса установлен редукционный клапан 11 (см. фиг. 77), перепускающий избыток масла в поддон двигателя. Этот клапан предохраняет систему смазки от чрезмерно высокого давления загустевшего масла при запуске холодного двигателя.

Редукционный клапан открывается как только давление масла превысит 5 кг/см^2 .

Ведущая шестерня насоса посажена на шлицевой конец приводного вала, ведомая вращается на неподвижной оси, запрессованной в корпус насоса. Для уменьшения трения в отверстие ведомой шестерни запрессована втулка.

Между крышкой, закрывающей шестерни, и корпусом положена бумажная прокладка; толщину прокладки подбирают с таким



Фиг. 84. Масляный фильтр двойной очистки двигателя Д-54:

1 — калиброванное отверстие; 2 — элемент тонкой очистки; 3 — колпак фильтра тонкой очистки; 4 — стяжной болт; 5 — пружина; 6 — прокладка между секциями грубой очистки; 7 — прокладка; 8 — колпак фильтра грубой очистки; 9 — фильтр грубой очистки; 10 — прокладка

расчетом, чтобы зазор между торцами шестерен и плоскостью крышки не превышал 0,1 мм.

Масляный фильтр двойной очистки смонтирован на чугунном основании. Очистка масла происходит в двух последовательно установленных фильтрах грубой и тонкой очистки. Устройство фильтра показано на фиг. 84, а схема движения масла — на фиг. 83.

Фильтры грубой и тонкой очистки установлены вертикально под отдельными стальными колпаками 8 и 3. Фильтр 9 грубой очистки состоит из двух гофрированных металлических стаканов, на которые намотана ребром плоская латунная лента с выступами.

Очищенное масло из секции грубой очистки поступает по каналу в корпусе под колпак 3 фильтра тонкой очистки, откуда направляется в масляный радиатор для охлаждения. При этом часть масла проходит сквозь фильтрующий элемент 2 тонкой очистки и вытекает через калиброванное отверстие 1 в стяжном болте 4 в канал, отводящий масло в поддон блок-картера.

Фильтрующий патрон АСФО-1 прижимается пружиной к корпусу, предотвращая протекание нефилтрованного масла в зазоры между элементом, корпусом и прокладками. Уплотнение секции фильтра грубой очистки осуществляется прокладками 6, 7 и 10.

В корпусе фильтра помещены три шариковых перепускных клапана, которые отрегулированы на заводе-изготовителе и запломбированы.

Масляный радиатор трубчатый с пластинками, припаянными к вертикальным трубкам, для увеличения поверхности охлаждения. Масляный радиатор установлен перед водяным радиатором системы охлаждения.

Система охлаждения

Охлаждение двигателя водяное с принудительной циркуляцией воды. На фиг. 85 представлена схема движения воды в системе охлаждения. Воду заливают в систему охлаждения через отверстие в радиаторе, закрываемое пробкой 6.

Водяная рубашка пускового двигателя 3 соединена трубопроводом 1 и патрубком 2 с рубашкой дизельного двигателя.

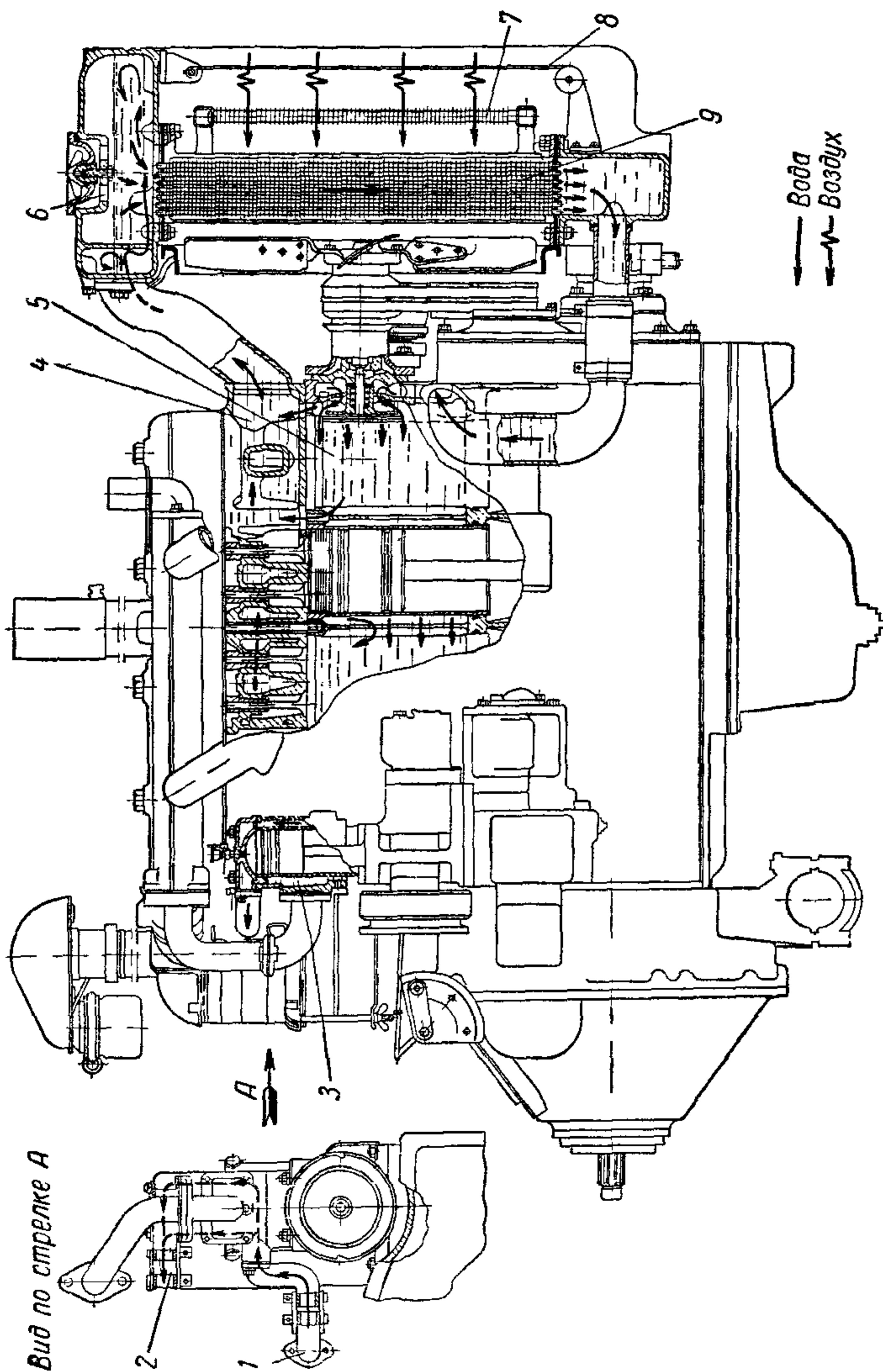
Водяной насос (фиг. 86) центробежный, прикреплен к передней стенке блок-картера болтами. Вентилятор помещен на одном корпусе с водяным насосом. Вода из радиатора подводится к насосу по каналу в передней стенке блок-картера. Крыльчатка 13 нагнетает воду непосредственно в рубашку блока цилиндров, создавая в ней необходимый напор. Привод крыльчатки осуществляется валиком 9, на переднем конце которого на штифте посажен поводок 3, передающий вращение от шкива 5. К крышке 1 шкива крепится болтами четырехлопастная крыльчатка вентилятора для обдува водяного и масляного радиаторов. Натяжение клиновых ремней привода водяного насоса и вентилятора осуществляется роликом 19.

Крыльчатку водяного насоса уплотняют сальниковой набивкой 17, зажимаемой гайкой 10. Шарикоподшипники 4 и 7 шкива вентилятора смазывают автолом или дизельным маслом, заливаемым во внутреннюю полость шкива.

Для предотвращения вытекания смазки установлено сальниковое уплотнение 8.

Для смазки задней втулки 16 валика крыльчатки вентилятора служит пресс-масленка 26. Для смазки подшипников натяжного шкива служит пресс-масленка 20.

Шторка 8 (см. фиг. 85) для регулировки температуры воды в системе охлаждения установлена перед водяным 9 и масляным 7

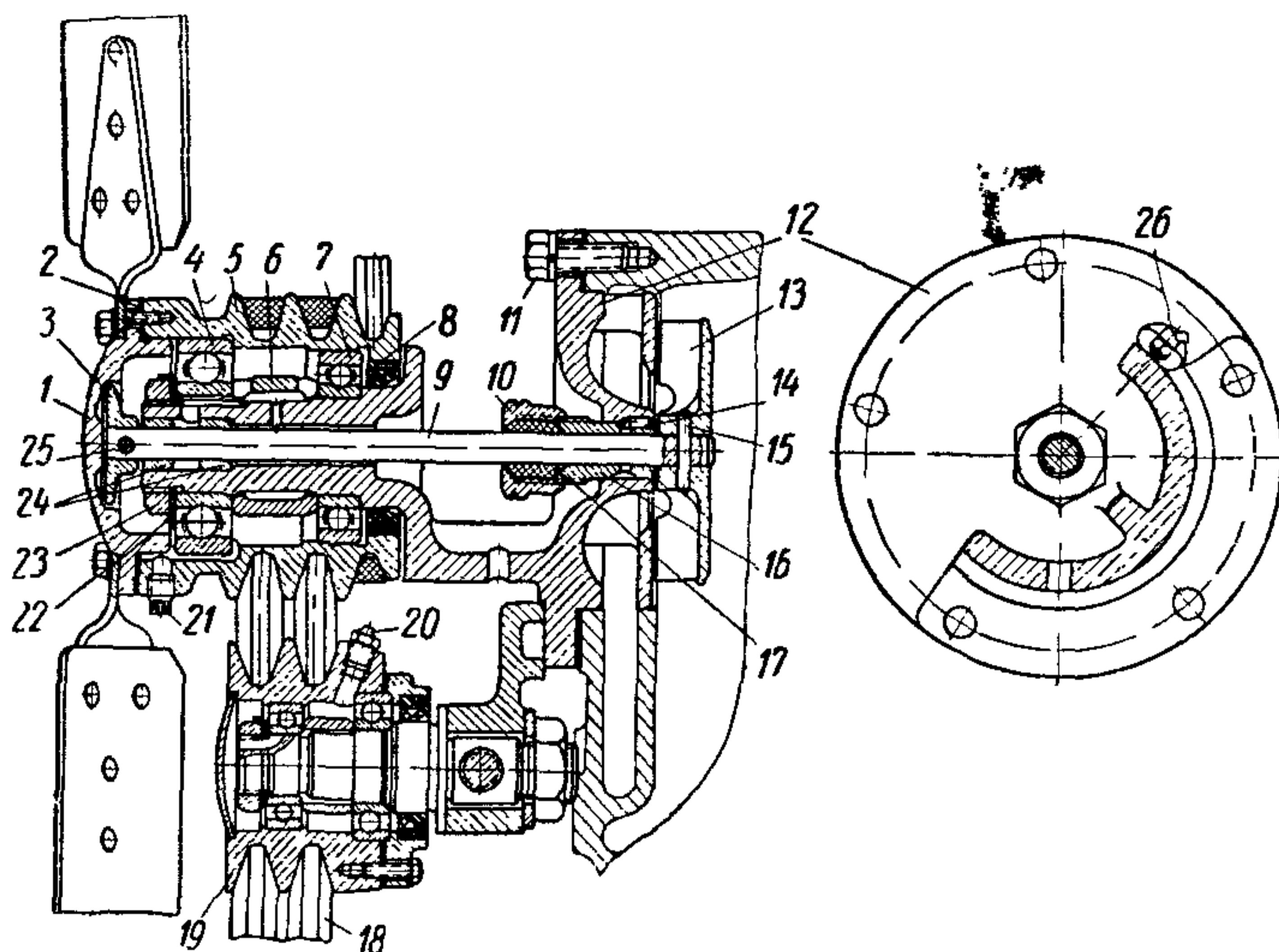


Фиг 85 Схема системы охлаждения двигателя Д-54

1 — трубопровод, подводящий воду к пусковому двигателю из рубашки блок картера; 2 — патрубков, отводящий воду из пускового двигателя в рубашку головки блока цилиндра 3 — пусковой двигатель; 4 — водяная рубашка головки блока цилиндров 5 — водяная рубашка блок-картера 6 — пробка заливной горловины радиатора, 7 — масляный радиатор 8 — шторка радиатора 9 — водяной радиатор

радиаторами. Температуру воды измеряют дистанционным термометром, датчик которого помещен в отводящем патрубке головки блока цилиндров, а указатель — на щитке контрольных приборов.

Для спуска воды из системы охлаждения имеется краник, помещенный на подводящем патрубке нижнего бака радиатора



Фиг. 86. Водяной насос и вентилятор двигателя Д-54:

1 — крышка шкива, 2 — прокладка крышки 3 — поводок валика водяного насоса, 4 и 7 — шарико подшипники шкива; 5 — шкив вентилятора и водяного насоса, 6 — распорная втулка; 8 — сальниковое уплотнение, 9 — валик водяного насоса 10 — нажимная гайка, 11 — болт крепления насоса к двигателю; 12 — корпус насоса; 13 — крыльчатка насоса; 14 — штифт втулки валика насоса, 15 — штифт крыльчатки; 16 — задняя втулка, 17 — набивка сальникового уплотнения валика насоса; 18 — линовой ремень; 19 — натяжной ролик; 20 — пресс-масленка; 21 — пробка отверстия для заливки масла, 22 — стопорная шайба; 23 — зажимная гайка, 24 — втулка валика насоса; 25 — штифт по водка; 26 — пресс-масленка для смазки задней втулки валика насоса

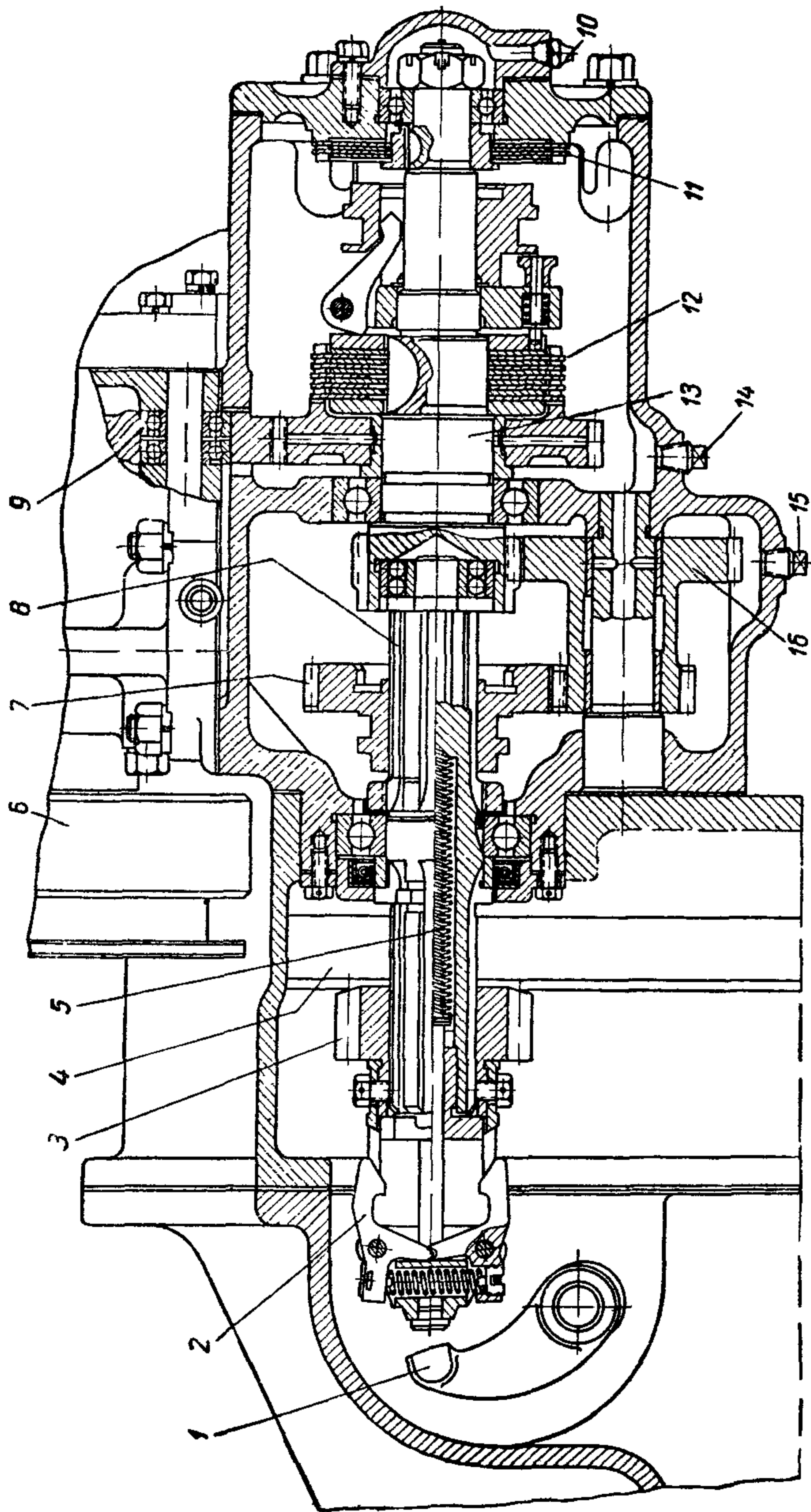
Пусковые устройства

К пусковым устройствам относятся пусковой двигатель с редуктором и механизмом включения и декомпрессионный механизм.

Пусковой двигатель ПД-10 такой же, как на двигателе Д-35. На фиг. 87 представлен разрез редуктора и механизма включения пускового двигателя на запуск дизельного двигателя. В отличие от Д-35 в пусковом устройстве двигателя Д-54 предусмотрен редуктор с двумя передачами: прямой и понижающей, как у двигателя КДМ 46.

Прокручивание холодного дизельного двигателя производится вначале на первой (понижающей), а затем на второй передаче. Теплый дизельный двигатель прокручивают и пускают на второй передаче. На фиг. 87 показана включенной первая передача.

Пусковой двигатель 6 монтируют на картере редуктора и механизма включения, прикрепленного к кожуху маховика дизельного двигателя. Картер редуктора центрируют цилиндрической частью, входящей в отверстие в кожухе маховика.



Фиг. 87. Редуктор и механизм включения пускового двигателя:

1 — механизм включения ведущей шестерни в зацепление с зубчатым венцом маховика, 2 — грузики механизма автоматического включения ведущей шестерни; 3 — ведущая шестерня, 4 — зубчатый венец, 5 — пружина выключения ведущей шестерни из зацепления с зубчатым венцом маховика; 6 — пусковой двигатель; 7 — скользящая шестерня редуктора; 8 — вал редуктора; 9 — промежуточная шестерня; 10 — пресс-масленка для смазки переднего подшипника приводного вала; 11 — тормозок ведомых частей фрикционной муфты, 12 — фрикционная муфта для смазки переднего подшипника; 13 — пробки отверстий для спуска масла; 14 и 15 — вал фрикционной муфты; 16 — промежуточная шестерня.

Механизм включения дизельного двигателя Д-54 по принципу действия аналогичен механизму включения двигателя Д-35, но отличается от него устройством. Приводной вал муфты сцепления состоит из вала 13 фрикционной муфты и вала 8 редуктора, при этом передний конец вала редуктора опирается на шарикоподшипник, вставленный внутрь вала фрикционной муфты. Для быстрой остановки фрикционного вала 13 при выключении муфты сцепления муфта снабжена тормозом. На противоположном конце вала редуктора смонтирован механизм включения и автоматического выключения ведущей шестерни 3, зацепляемой с зубчатым венцом 4 маховика.

Автоматическое выключение шестерни 3 из зацепления с зубчатым венцом маховика происходит при помощи грузиков 2 и пружины 5 по достижении коленчатым валом дизельного двигателя 265—280 об/мин.

Шестерни 7, 16 и подшипники редуктора, а также шестерни 9 передачи от пускового двигателя к механизму включения смазываются дизельным маслом, заливаемым в картер механизма включения через отверстие в картере пускового двигателя. Контрольное отверстие, определяющее уровень масла в картере, расположено в крышке рычага фрикционной муфты. Масло спускают из картера через два отверстия, закрываемые пробками 14 и 15. Передний подшипник валика муфты смазывается через пресс-масленку 10.

Декомпрессионный механизм, смонтированный в блок-картере (см. фиг. 77), воздействует на толкатели впускных клапанов, стержни которых имеют соответствующие выточки. Подъем и удержание поднятых толкателей осуществляют поворачиванием пальцев 9, с которых сняты лыски. В приливах блока цилиндров просверлены отверстия, расположенные против толкателей. В эти отверстия вставлены пальцы, находящиеся при работе дизельного двигателя в таком положении, при котором лыски повернуты вверх и пальцы не препятствуют полному ходу толкателя вниз и вверх. При повороте пальца его цилиндрическая часть препятствует опусканию толкателя, удерживая клапан в открытом положении. На концы пальцев, выступающие наружу, посажены рычаги для управления поворотом пальцев. Все рычаги связаны тягой, управляемой через промежуточную рычажную передачу рукояткой, расположенной на правой стороне двигателя.

Для облегчения прокручивания дизельного двигателя устанавливают рычаг декомпрессионного механизма в положение «Прогрев», при котором сжатия воздуха в цилиндрах не происходит. Затем переводят рычаг в положение «Пуск», при котором воздух сжимается только в двух цилиндрах. В результате сжатия воздуха в двух цилиндрах ускоряется прогрев дизельного двигателя. Когда двигатель достаточно разогреется, включают вторую (прямую) передачу в редукторе пускового механизма, рычаг декомпрессионного механизма переводят в положение «Работа» (воздух сжимается во всех цилиндрах) и включают подачу топлива.

Попарное выключение компрессии в цилиндрах двигателя обеспечивается формой и расположением выемок на концах выключающих пальцев.

Муфта сцепления

На маховике двигателя Д-54 устанавливается сухая однодисковая муфта сцепления постоянно замкнутого типа. Снаружи муфта закрыта литым чугунным кожухом 10 (фиг. 88).

Ведомый диск 2 постоянно прижат нажимным диском 8 к торцевой плоскости маховика. Нажимной диск находится под давлением цилиндрических пружин 12. Пружина муфты одним концом упирается в подпятник пружины, к которому приклепаны теплоизолирующие прокладки 9, а другим — в доньшко стакана пружины, вставленного в кожух 11 дисков. Кожух закреплен на маховике болтами. По окружности кожуха размещены ведущие пальцы 28 с квадратными головками, входящими в вырезы нажимного диска. Эти пальцы заставляют нажимной диск вращаться вместе с маховиком, передавая часть крутящего момента нажимному диску.

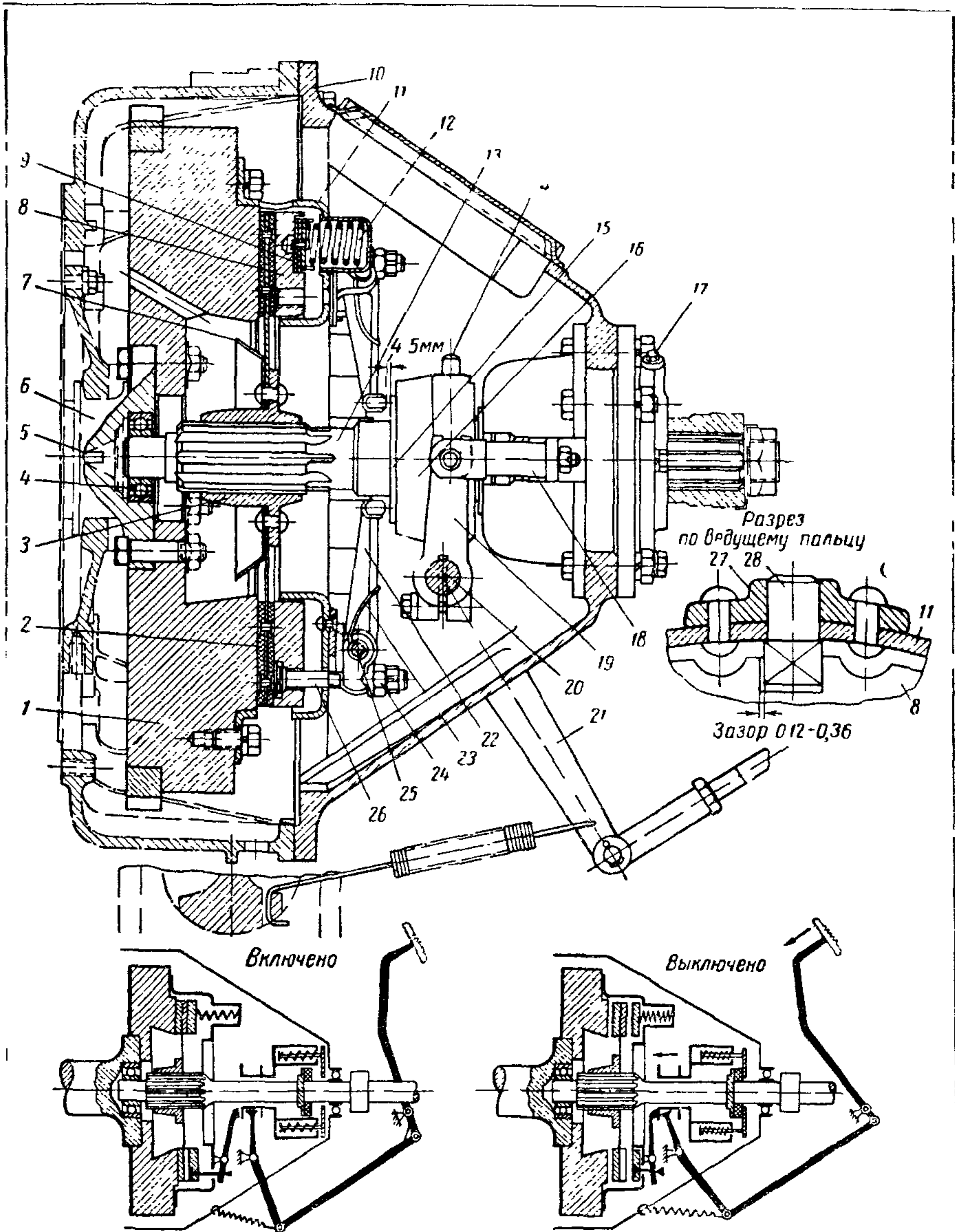
Ведомый диск приклепан к шлицевой ступице 3, посаженной на шлицевой конец вала сцепления 13. С обеих сторон диска имеются фрикционные накладки, приклепанные к нему латунными или медными заклепками; головки заклепок утоплены в накладки.

Выключение сцепления производится нажатием ноги на педаль, усилие от которой передается через рычаг 21 и вилку 19, укрепленные на валике 20, скользящей втулке с сидящим в ней отжимным шарикоподшипником 15. Внутренняя обойма подшипника упирается в наконечники отжимных рычагов 22, короткие плечи которых оттягивают нажимной диск 8 отжимными болтами 26.

Отжимные рычаги 22 прижаты к фасонным шайбам, установленным под регулировочными гайками 24, пружинами 23. Оси 25 отжимных рычагов закреплены на кожухе дисков. При выключении сцепления пружины 12 дополнительно сжимаются, а нажимной диск отходит от ведомого; передача вращения от маховика валу 13 сцепления прекращается.

Для быстрой остановки вала сцепления, стремящегося вращаться по инерции, в муфте сцепления предусмотрен тормозок. На валу сцепления на шпонке сидит фланец, к которому приклепана тормозная фрикционная накладка. К скользящей втулке 16 отжимного подшипника присоединены две трубчатые тяги 18, внутри которых находятся цилиндрические пружины, их задние концы упираются в доньшки тяг, а передние — в головки болтов, пропущенных внутри пружин. Эти болты соединены с тормозным диском.

При движении скользящей втулки вперед (по направлению к маховику 1), по мере выключения сцепления, вначале выбирается зазор между тормозным диском и тормозным фланцем, а затем, вслед за выключением сцепления, тормозной диск через пружины, заключенные в тягах 18, прижимается к накладке фланца, затормаживая вал сцепления.



Фиг. 88. Схема действия и продольный разрез муфты сцепления двигателя Д-54:

1 — маховик двигателя, 2 — ведомый диск, 3 — ступица ведомого диска, 4 — передний подшипник вала сцепления; 5 — фитиль для смазки переднего подшипника вала сцепления; 6 — задний конец колючатого вала, 7 — маслоотражатель; 8 — нажимной диск; 9 — теплоизолирующие прокладки; 10 — кожух муфты; 11 — кожух дисков; 12 — прижимная пружина; 13 — вал сцепления; 14 — масленка отжимного подшипника; 15 — отжимной подшипник; 16 — втулка отжимного подшипника; 17 — масленка заднего подшипника вала сцепления; 18 — тяга тормозного диска; 19 — вилка выключения; 20 — валик вилки выключения; 21 — рычаг выключения; 22 — отжимной рычаг; 23 — пружина отжимного рычага; 24 — регулировочная гайка; 25 — ось отжимного рычага; 26 — отжимной болт; 27 — державка ведущего пальца; 28 — ведущий палец нажимного диска.

Сцепление двигателей КДМ-46 и Д-35 отличается от сцепления двигателя Д-54 тем, что последнее находится в выключенном состоянии только до тех пор, пока на педаль воздействует усилие ноги. Как только педаль освободится от давления ноги, сцепление автоматически включается.

Смазка шарикоподшипника 4 вала сцепления осуществляется войлочным фитилем 5. Один конец фитиля выходит в масляный картер двигателя, где смачивается брызгами масла. Фитиль впитывает масло, которое каплями стекает с него и попадает в подшипник вала сцепления. Попадание масла на фрикционные накладки ведомого диска предотвращается маслоотражателем 7. Задний подшипник вала сцепления смазывается солидолом при помощи шприца через масленку 17.

Отжимной подшипник 15 смазывается солидолом через масленку, выведенную наружу кожуха сцепления. Масленка соединена гибким шлангом с корпусом подшипника.

Регулировка муфты сцепления заключается в проверке и установке одинаковых зазоров (4—5 мм) между отжимными рычагами 22 и отжимным подшипником 15. Разница между зазорами не должна превышать 0,3 мм.

Величину зазора изменяют поворачиванием корончатой гайки 24. Перед регулировкой гайку расшплинтовывают, а по окончании регулировки вновь зашплинтовывают. Во время поворачивания гайки отжимной болт 26 удерживают ключом, для чего на стержне болта имеются две лыски. Величина зазора между тормозным диском и фланцем должна составлять 7—9 мм. Величину зазора устанавливают, изменяя длину тяг 18.

ДВИГАТЕЛЬ Т-62

Дизельный двигатель Т-62 — четырехтактный, одноцилиндровый с горизонтальным расположением цилиндра, с предкамерным смесеобразованием.

Двигатель Т-62 (фиг. 89 — 91) представляет собой комплектный силовой агрегат, приспособленный для установки на раме машины и на фундаменте в стационарных условиях.

Двигатель имеет испарительную систему охлаждения, позволяющую обходиться без радиатора, водяного насоса и вентилятора.

Пуск двигателя производится пусковой рукояткой 5 (фиг. 91) вручную.

Два маховика расположены на обоих концах коленчатого вала. На каждом маховике предусмотрены места для крепления приводного шкива 14 (фиг. 92) или передаточной муфты.

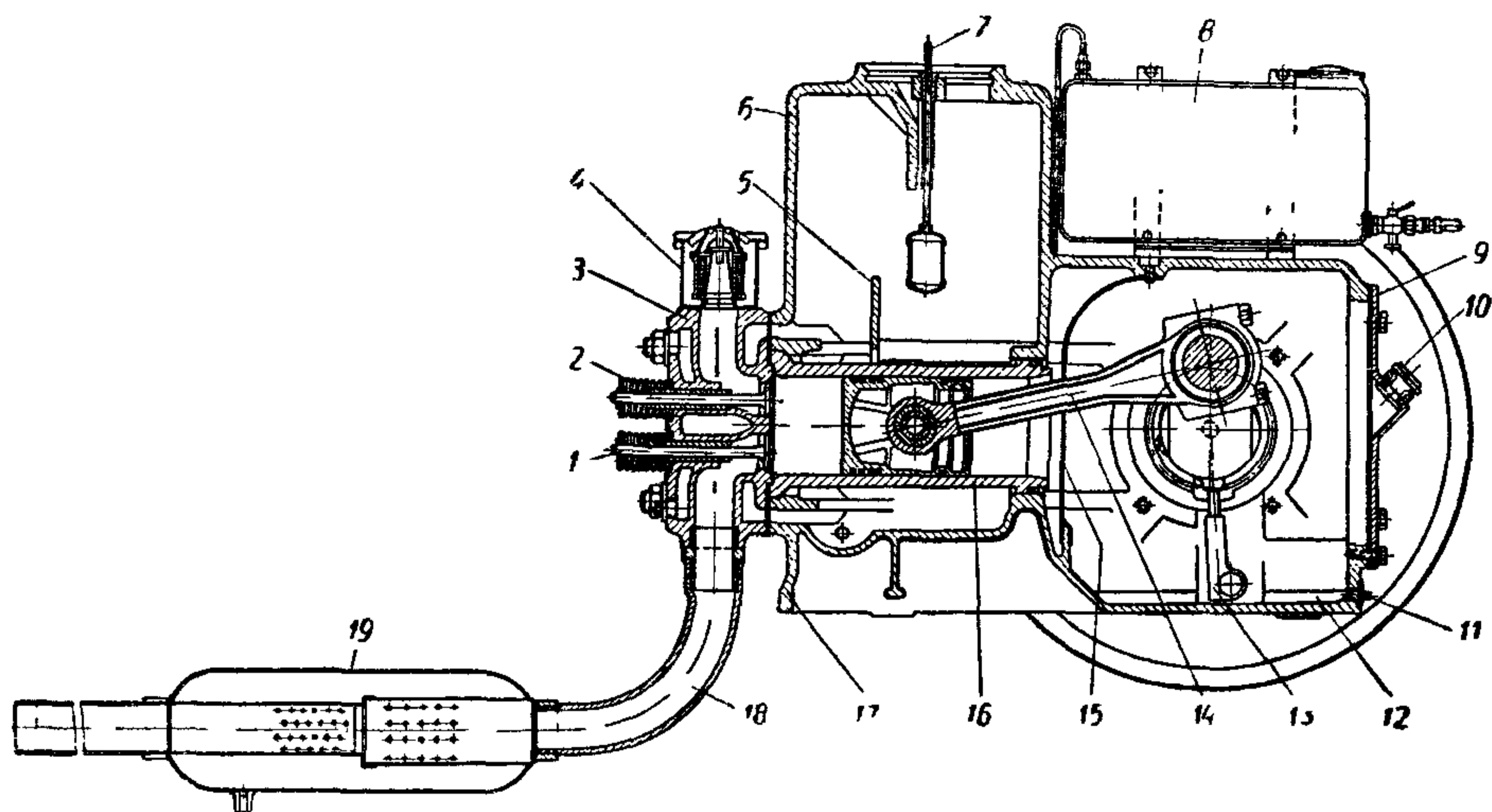
Топливный бак 8 (см. фиг. 89) укреплен на двигателе. Выпускной трубопровод с глушителем 19 входит в комплект двигателя.

Блок-картер представляет собой чугунную отливку с вставной гильзой 16 цилиндра, отлитой из хромоникелевого чугуна и термически обработанной до высокой твердости. Гильза омывается водой.

Для предохранения от просачивания воды в кривошипную камеру между гильзой и опорным поясом картера уложено кольцо из маслостойкой резины

Для обеспечения естественной циркуляции воды в картере имеются две вертикальные перегородки

Водяная рубашка цилиндра сообщается с водяной рубашкой головки цилиндра через два отверстия в плоскости разъема блока



Фиг. 8^о Двигатель Т-62, продольный разрез

1 — выпускной клапан. 2 — впускной клапан 3 — головка цилиндра 4 — воздухоочиститель; 5 — тепловой экран испарительного резервуара 6 — испарительный резервуар, 7 — стержень поплавка указателя уровня воды; 8 — топливный бак; 9 — крышка люка блок картера 10 — сапун; 11 — пробка отверстия для спуска масла, 12 — блок-картер, 13 — масляный насос 14 — шатуно-кривошипный механизм; 15 — масляный экран 16 — гильза цилиндра; 17 — опорная плита блока картера; 18 — выхлопная труба 19 — глушитель

и головки. Для уплотнения разъема применяют металло-асбестовую прокладку.

В кривошипной камере блок-картера установлен масляный экран 15, защищающий цилиндр от чрезмерной смазки. Отогнутый конец экрана прикреплен винтом к верхней стенке картера. По середине экрана сделана прорезь для прохода стержня шатуна

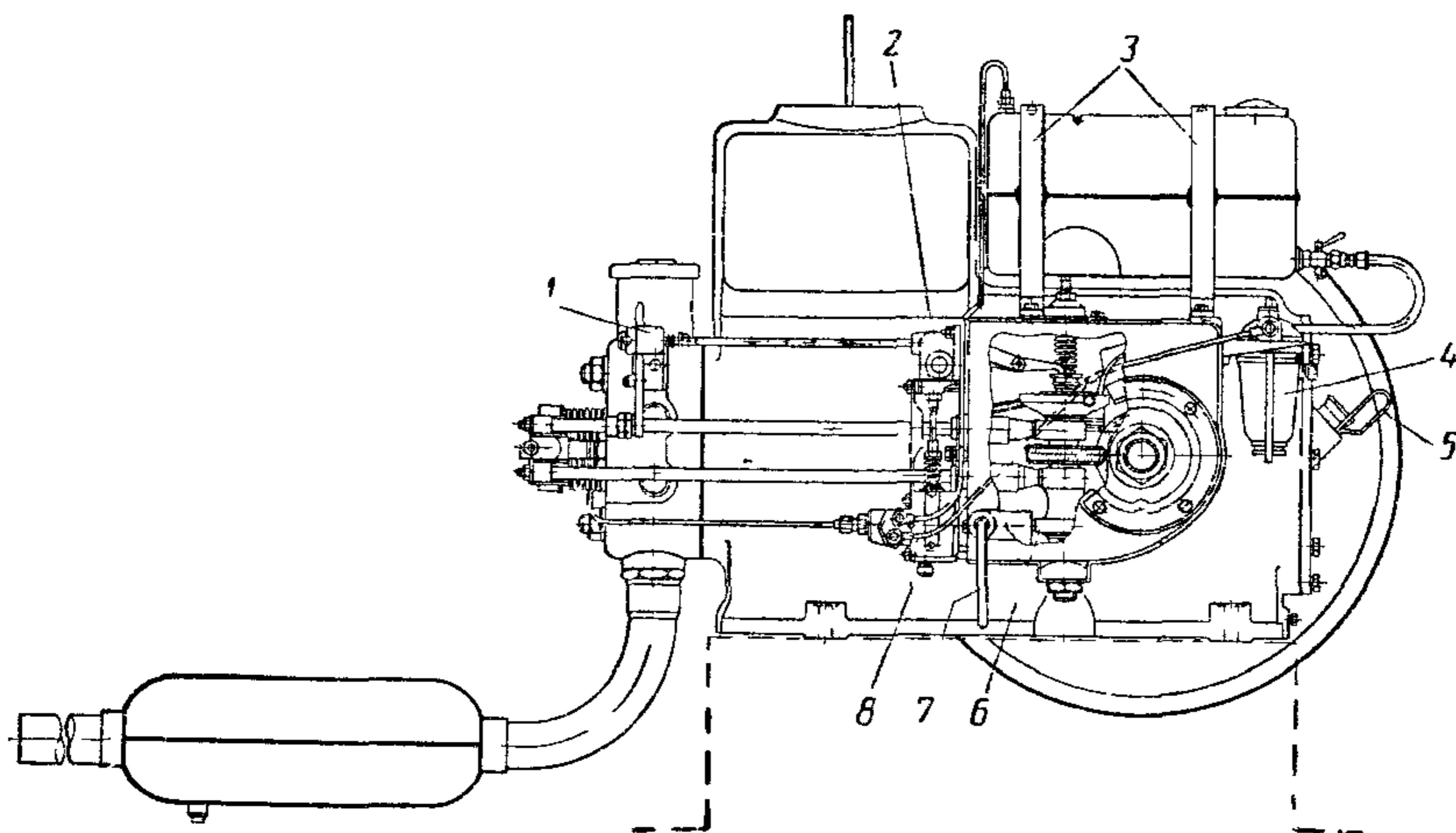
К блок-картеру крепится ось качания масляного насоса 13.

В головке цилиндра размещены впускной и выпускной клапаны, предкамера и форсунка. Сверху к головке крепится воздушный фильтр, снизу выхлопная труба 18. С левой стороны (если смотреть со стороны бензобака вдоль оси цилиндра) к стенке головки прикреплен кронштейн декомпрессионного устройства. С правой стороны головки имеется патрон фитильного запальника.

На задней стенке блок-картера укреплена крышка 9 люка камеры шатуно-кривошипного механизма. На крышке размещены сапун 10 и масломерная линейка 5 (фиг. 90). Пробка 11 (фиг. 89) закрывает отверстие для спуска масла из двигателя.

Испарительный резервуар 6 отлит за одно целое с блок-картером. Сзади резервуара размещен топливный бак 8, прикрепленный двумя стяжными хомутами 3 (фиг. 90) к блок-картеру.

С левой стороны блок-картера имеется выступающая камера распределительного механизма, в стенке которой установлен топливный насос 8, направляющие втулки толкателей клапанов и головка 2 рычажного механизма передачи от регулятора и декомпрес-



Фиг. 90. Двигатель Т-62, вид со стороны топливного насоса и распределительного механизма при снятом левом маховике:

1 — крышки декомпрессионного устройства 2 — головка рычажного механизма; 3 — стяжные хомуты бензобака, 4 — фильтр-отстойник; 5 — масломерная линейка; 6 — распределительный вал; 7 — рукоятка 8 — топливный насос.

сионного устройства. К другой стенке камеры крепится топливный фильтр-отстойник 4.

В отверстия в стенках блок-картера запрессованы обоймы коренных роликоподшипников коленчатого вала, закрытые снаружи литыми чугунными крышками с сальниковыми уплотнениями. Отверстие в правой стенке — значительно большего диаметра, чем в левой стенке.

Опорная плита 17 (фиг. 89), отлитая за одно целое с блок-картером, имеет четыре прилива с отверстиями для болтов крепления двигателя.

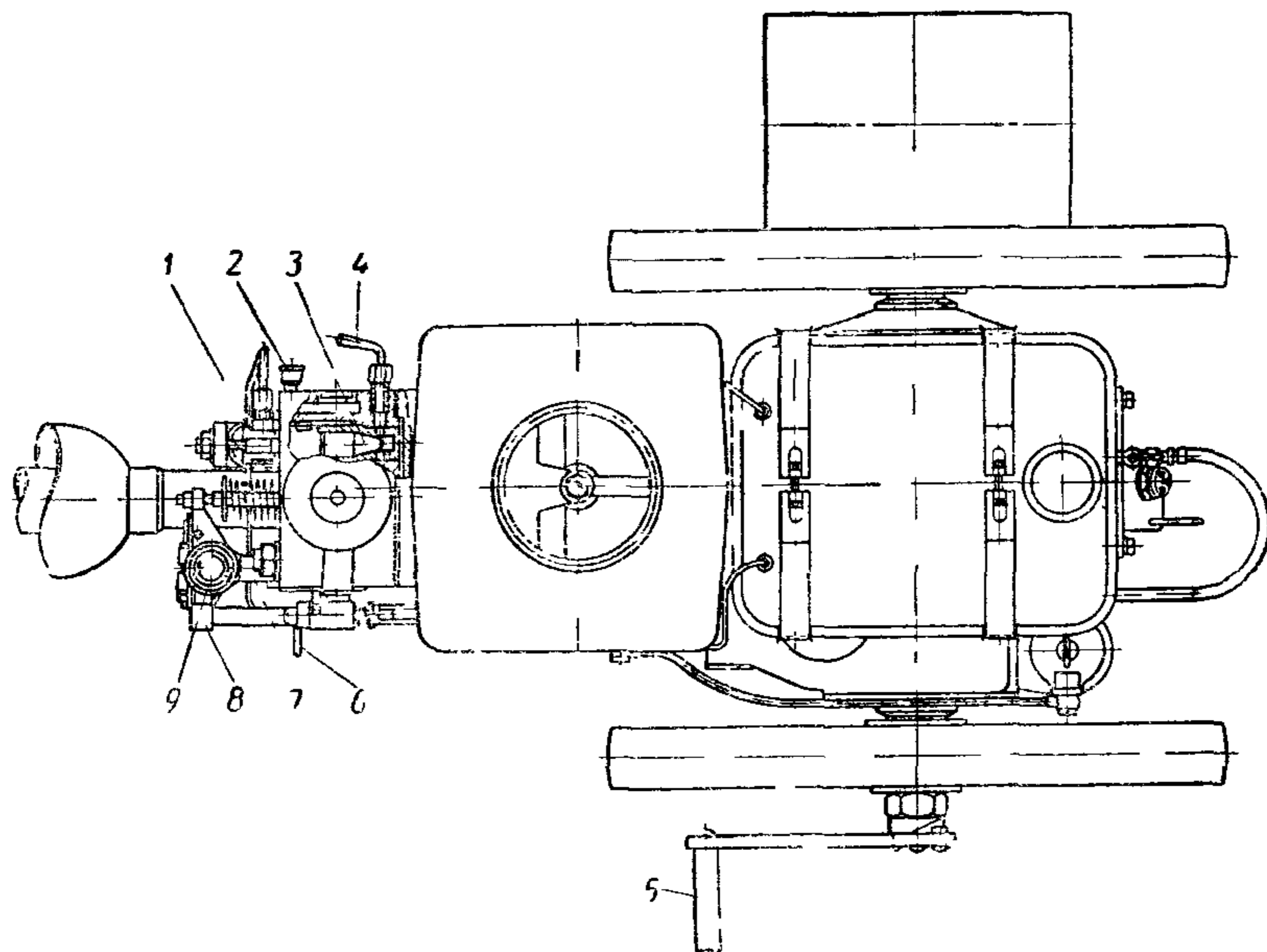
Головка цилиндра чугунная, литая, крепится к блок-картеру четырьмя шпильками, ввернутыми в приливы передней стенки блок-картера. Головка центрируется по гильзе цилиндра выступом, входящим в заточку на гильзе.

В гнездо головки цилиндра вставлена предкамера 3 (фиг. 91), положение которой фиксируется штифтом. Предкамера зажимается в гнезде форсункой 1, прикрепляемой двумя шпильками, ввернутыми в стенку головки. На эти шпильки надсают накладку, притягиваемую к форсунке гайками.

В правой боковой стенке головки имеется резьбовое отверстие, в которое ввертывается патрон запальника 4.

В головку запрессованы две чугунные направляющие втулки впускного и выпускного клапанов. Для смазки выпускного клапана предусмотрена масленка 2, ввернутая в правую боковую стенку головки и соединенная с втулкой каналом.

В резьбовое отверстие передней стенки ввернута стойка 7 валика коромысел, закрепленная контргайкой.



Фиг. 91. Двигатель Т-62, вид сверху:

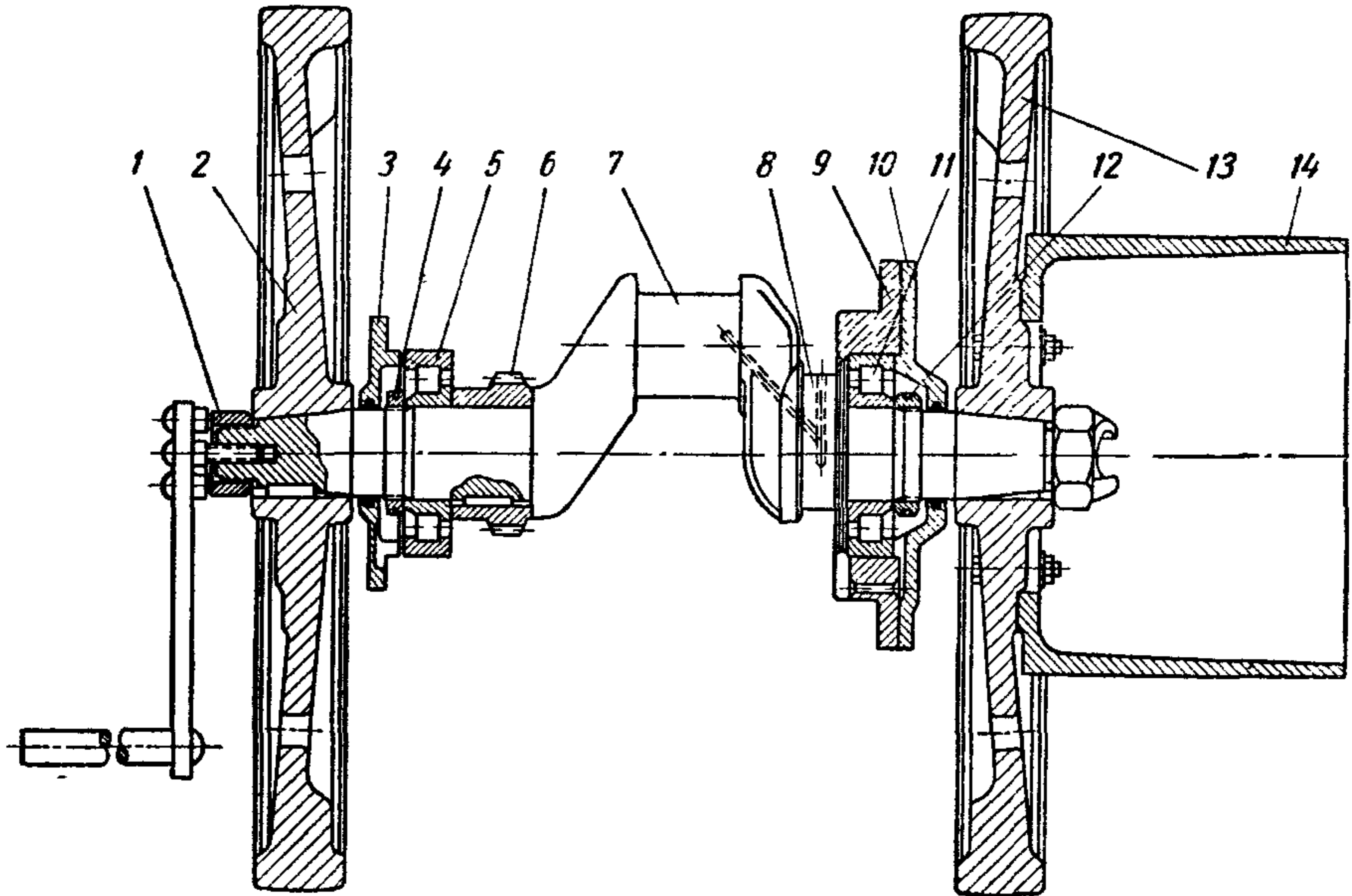
1 — форсунка 2 — колпачковая масленка 3 — предкамера. 4 — запальник; 5 — пусковая рукоятка; 6 — рукоятка декомпрессионного устройства; 7 — стойка оси коромысел клапанов; 8 — коромысло впускного клапана; 9 — пробка отверстия для смазки оси коромысел клапанов

Шатунно-кривошипный механизм

Поршень двигателя отлит из алюминиевого сплава, содержащего легирующие элементы, улучшающие механические и жароупорные качества сплава. В головке поршня сделаны четыре канавки для компрессионных колец, а в юбке — одна для маслосъемного кольца.

Поршневые кольца, изготовленные из специального чугуна, имеют косые замки. Маслосъемное кольцо отличается от компрессионного только фаской, снятой по наружной поверхности с одной стороны кольца. Кольцо устанавливают на поршне так, чтобы фаска была обращена в сторону днища поршня. При ходе поршня вниз кольцо счищает излишек масла со стенок цилиндра в заточку, сделанную на юбке поршня под масляным кольцом. По заточке масло стекает вниз к продольной канавке, выбранной на юбке поршня, откуда вытекает в картер.

Поршневой палец плавающего типа, трубчатый, изготовлен из цементируемой стали, от боковых перемещений удерживается пружинными стопорными кольцами, вставленными в заточки бобышек поршня. Смазка пальца осуществляется брызгами масла, проникающими во внутреннюю полость цилиндра из кривошипной камеры. Капли масла стекают в отверстие к головке шатуна, через которое попадают на поверхность пальца.



Фиг. 92. Коленчатый вал в сборе с подшипниками и маховиками:

1 — храповая гайка; 2 — маховик левый; 3 — крышка с сальниковым уплотнением левого коренного подшипника, 4 — гайка крепления внутренней обоймы левого коренного подшипника, 5 — коренной роликоподшипник; 6 — шестерня привода распределительного вала; 7 — шатуновая шейка коленчатого вала; 8 — эксцентрик для привода масляного насоса; 9 — гнездо правого коренного подшипника; 10 — крышка с сальниковым уплотнением правого коренного подшипника; 11 — коренной правый роликоподшипник; 12 — гайка крепления внутренней обоймы правого коренного подшипника; 13 — правый маховик; 14 — шкив ременной передачи

Шатун стальной, штампованный. В переднюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка поршневого пальца. Задняя головка шатуна разъемная со стальными вкладышами, залитыми баббитом, крышка шатуна прикреплена к стержню двумя болтами.

Шатун в сборе с поршнем вынимается из двигателя через отверстие в задней стенке блок-картера.

Коленчатый вал стальной, штампованный, без противовесов. Коренными опорами являются два роликоподшипника № 42314 (ГОСТ 294-41). На фиг. 92 представлен вал в сборе с подшипниками и маховиками.

Справа от шатуновой шейки 7 на валу имеется эксцентрик 8 для привода плунжерного масляного насоса. Перпендикулярно поверхности трения эксцентрика просверлен масляный канал, сообщаемый с наклонным каналом, просверленным в шатуновой шейке.

Каналы служат для подачи масла от масляного насоса к шатунному подшипнику.

Слева от шатунной шейки на удлиненную коренную шейку напрессована шестерня 6 привода распределительного вала. Внутренняя обойма коренного роликоподшипника 5 и шестерня привода распределительного вала зажаты гайкой 4, предохраняемой от произвольного отворачивания пружинным проволочным кольцом. Снаружи подшипник закрыт крышкой 3, имеющей сальниковое уплотнение. Обойма второго подшипника 11, размещенного в корпусе подшипника 9 и закрытого крышкой 10, закрепляется гайкой 12.

Оба конца коленчатого вала оканчиваются конусными поверхностями со шпоночными пазами, на которые насаживаются маховики 2 и 13, закрепляемые храповыми гайками 1.

Маховики отлиты из чугуна. В ободке маховика имеется выемка. При установке на коленчатый вал выемки в ободах маховиков располагаются со стороны кривошипа в одной с ним плоскости. Этим достигается предварительное уравнивание массы металла кривошипа. Для точного уравнивания коленчатого вала в сборе с маховиками на заводе производится балансировка. После балансировки маховики нельзя менять местами или заменять другими, так как балансировка нарушится и двигатель начнет сильно вибрировать.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается ребордами внутренних обойм подшипников. Осевой люфт вала, необходимый для компенсации теплового расширения, устанавливается при сборке двигателя.

Механизм газораспределения

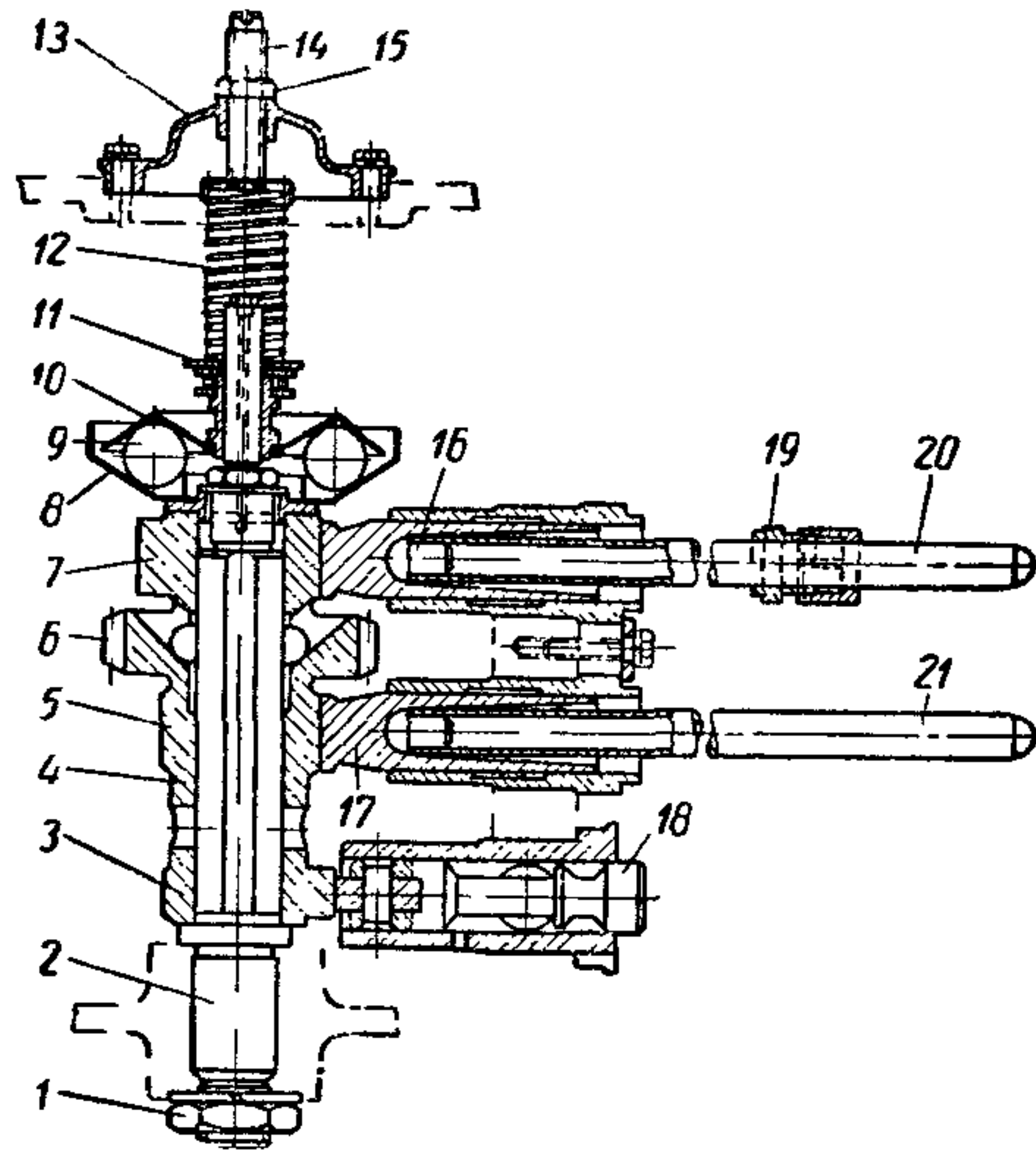
Привод механизма газораспределения осуществляется парой винтовых шестерен с пересекающимися под углом 90° осями. Ведущая шестерня посажена на коленчатый вал; ведомая 6 (фиг. 93) выполнена за одно целое с распределительным валом.

Распределительный вал 6 (см. фиг. 90), расположенный вертикально, вращается на неподвижной оси 2 (фиг. 93), закрепленной в стенке блок-картера гайкой 1.

Кулачки 5 и 7 для привода клапанов имеют одинаковый профиль, обеспечивающий фазы газораспределения, схематически представленные на диаграмме фиг. 94. Кроме этих кулачков, на валу имеется кулачок 3 для привода топливного насоса.

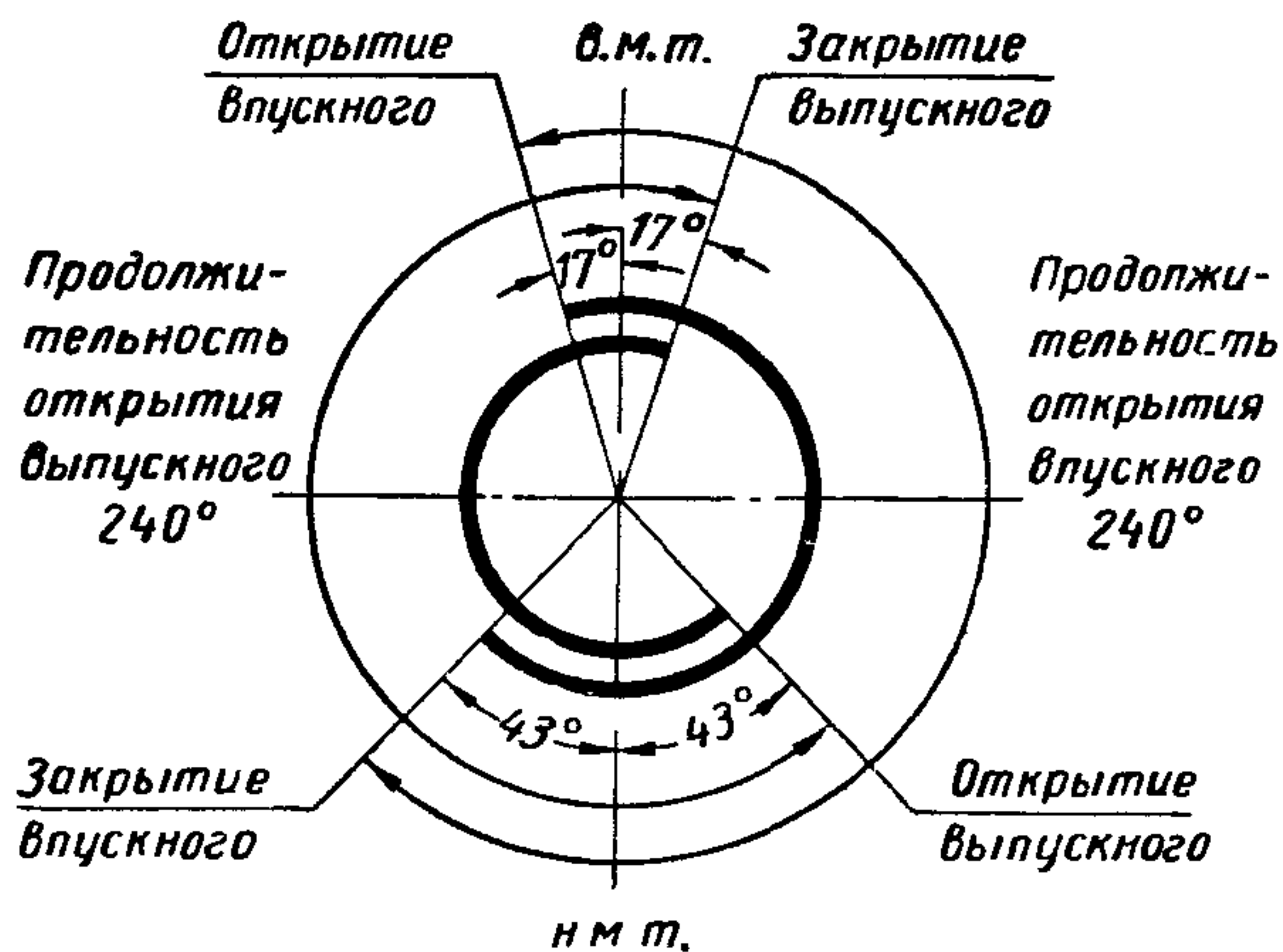
На верхнем торце распределительного вала 4 укреплен чашка 8 (фиг. 93) регулятора числа оборотов двигателя.

Толкатели клапанов 16 и 17 плоские, открытого типа, со сферическим гнездом для шарового наконечника штанги толкателей. Толкатели двигаются в направляющих чугунных втулках, запрессованных в выступе стенки блок-картера. Толкатели расположены горизонтально один под другим. Их оси смещены относительно осей симметрии кулачков для того, чтобы при работе происходило вра-



Фиг. 93. Распределительный вал в сборе с регулятором:

1 — гайка крепления оси распределительного вала; 2 — ось распределительного вала; 3 — кулачок привода топливного насоса; 4 — распределительный вал; 5 — кулачок привода выпускного клапана; 6 — шестерня привода распределительного вала; 7 — кулачок привода впускного клапана; 8 — чашка шаровых грузов; 9 — шарики-грузы; 10 — верхняя тарелка; 11 — упорный шарикоподшипник; 12 — пружина регулятора; 13 — крышка отверстия в блок-картере; 14 — регулировочный винт; 15 — контргайка; 16 — толкатель впускного клапана; 17 — толкатель выпускного клапана; 18 — толкатель плунжера топливного насоса; 19 — упор защелки декомпрессионного устройства; 20 и 21 — толкающие штанги клапанов.



Фиг. 94. Диаграмма фаз газораспределения двигателя Т-62.

щение толкателей, предотвращающее местный износ соприкасающихся поверхностей. Направляющие втулки толкателей удерживаются от выпадения из гнезд прижимной планкой, крепящейся болтом к блок-картеру.

Штанги 20 и 21 толкателей изготовлены из стальной трубы. В концы штанг запрессованы стальные закаленные наконечники со сферическими опорными поверхностями. На толкающей штанге впускного клапана закреплен упор 19 декомпрессионного устройства.

Коромысла 8 (см. фиг. 91) стальные штампованные. В концы коромысел, обращенные к клапанам, ввернуты регулировочные винты со сферическими головками, закрепляемые контргайками; на другом конце коромысел в отверстия запрессованы стальные закаленные гнезда со сферическими углублениями для опоры штанг толкателей.

Коромысла поворачиваются на валике, закрепленном в средней части в стойке 7 коромысел, ввернутой в головку цилиндра и закрепленной контргайкой. Валик имеет внутренний смазочный канал с выходами к местам посадки коромысел. Верхнее выходное отверстие канала закрывается пробкой 9, через него канал периодически заполняют маслом из масленки.

Клапаны подвесного типа расположены горизонтально. Размеры впускного 2 (см. фиг. 89) и выпускного 1 клапанов одинаковы. Тарелка пружины клапана закрепляется на стержне двумя коническими сухариками. Каждый клапан имеет по одной пружине.

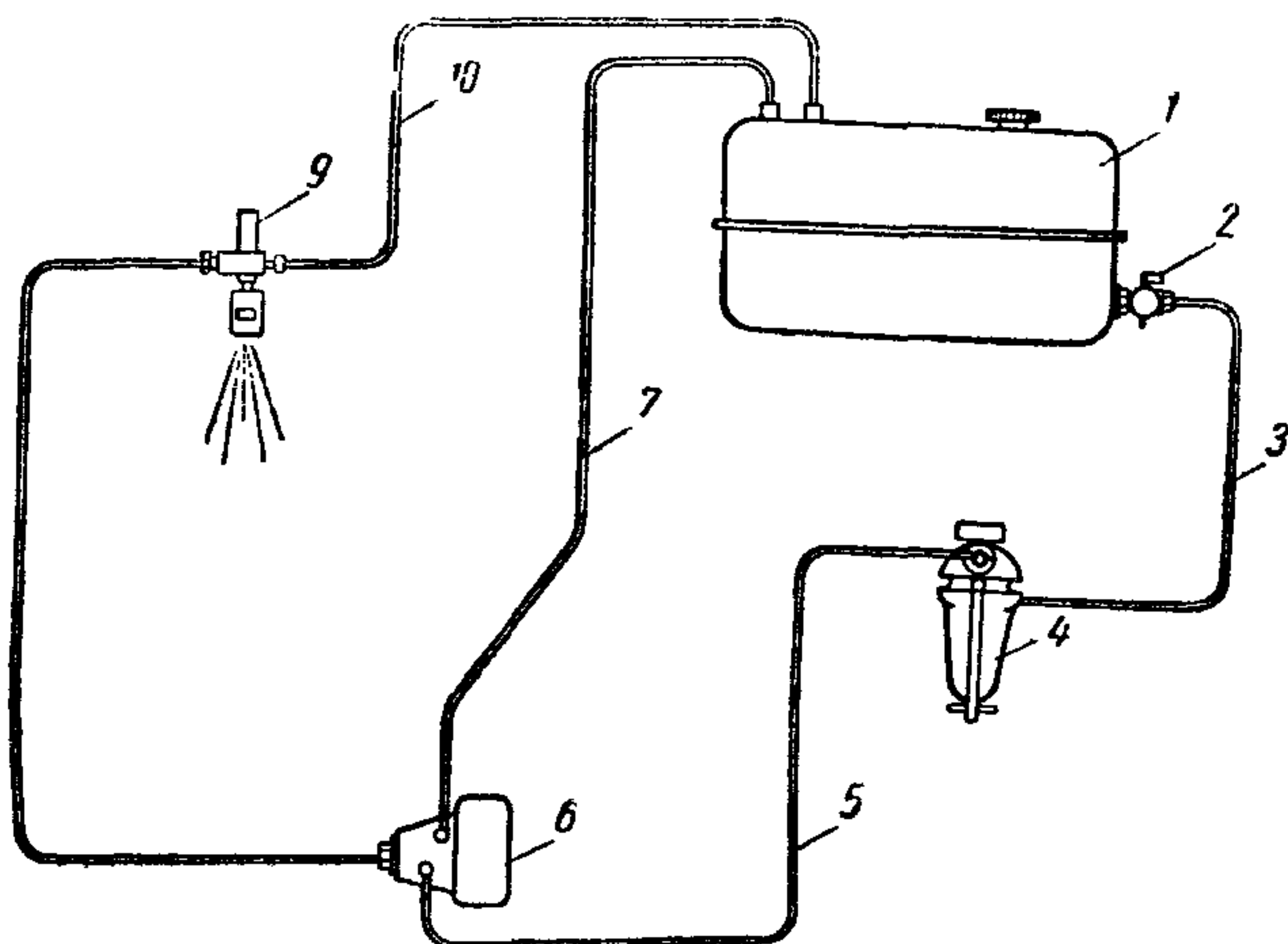
Система питания

Смесеобразование в двигателе Т-62 происходит первоначально в предкамере, которая отличается от предкамеры двигателя КДМ-46 формой, размерами, количеством и расположением выходных отверстий.

Система питания топливом схематически представлена на фиг. 95. Топливо из бака 1 самотеком по топливопроводу 3 поступает к фильтру-отстойнику 4, укрепленному на стенке блок-картера. Между баком и фильтром имеется кран 2. Из фильтра топливо по трубопроводу 5 низкого давления поступает в топливный насос 6, из которого нагнетается по трубопроводу 8 высокого давления в форсунку 9, впрыскивающую топливо в предкамеру. Топливо, просачивающееся через зазор между иглой и распылителем форсунки, отводится по трубке 10 в топливный бак. Избыточное топливо, отсекаемое плунжером, отводится от насоса в бак по трубке 7.

Воздухоочиститель 4 сухой центробежного типа показан на фиг. 89. Воздух, попадая под крышку фильтра, проходит между направляющими крыльями решетки, создающими вращение струй, вследствие чего тяжелые частицы пыли отбрасываются к стенкам

стакана воздухоочистителя и опускаются на дно. После этого воздух проходит сквозь сетку, навитую в несколько слоев. Сетку периодически смачивают маслом.



Фиг. 95. Схема системы питания двигателя Т-62

1 — топливный бак; 2 — кран; 3 — топливопровод; 4 — топливный фильтр отстойник; 5 — трубопровод низкого давления; 6 — топливный насос; 7 — перепускная трубка топливного насоса; 8 — трубопровод высокого давления; 9 — форсунка; 10 — перепускная трубка форсунки.

Топливная аппаратура и регулятор

Топливный насос двигателя Т-62 приводится в движение от кулачка 3 (см фиг. 93), имеющегося на распределительном валу, через роликовый толкатель 18, установленный в стенке блок-картера на одной линии с толкателями клапанов. Насос центрируется по выступу бурта направляющей втулки толкателя и крепится к двигателю двумя шпильками. Принципы действия плунжерной пары насосов двигателей Т-62 и Д-35 аналогичны. Перепуск топлива при отсечке происходит через центральное сверление в плунжере; в гильзе имеется два отверстия для прохода топлива: впускное и выпускное.

При вращении распределительного вала двигателя (фиг 96) кулачок передвигает толкатель насоса, который воздействует на плунжер 11, сжимая при этом его пружину 12

В крайнем правом положении плунжера впускное отверстие 9 гильзы 10 открыто для доступа топлива во внутреннюю полость гильзы. При движении влево плунжер перекрывает отверстие 9 и начинает сжимать топливо. Под возрастающим давлением топлива открывается нагнетательный клапан 8 и пропускает топливо через трубку высокого давления в форсунку. Конец подачи наступает тогда, когда спиральная отсечная кромка на боковой поверхности плунжера доходит до выпускного отверстия 16 в гильзе плунжера. При этом полость над плунжером сообщается с топливной камерой корпуса насоса. Давление над плунжером резко уменьшается,

подача топлива в цилиндр прекращается, и нагнетательный клапан 8 садится на место.

Изменение момента окончания подачи топлива, а следовательно количества подаваемого топлива, производится поворотом плунжера относительно оси. Для этой цели служит скалка 14, в выемку которой входит палец поводка 13 плунжера. Перемещением скалки, а следовательно поворотом плунжера, управляет центробежный регулятор.

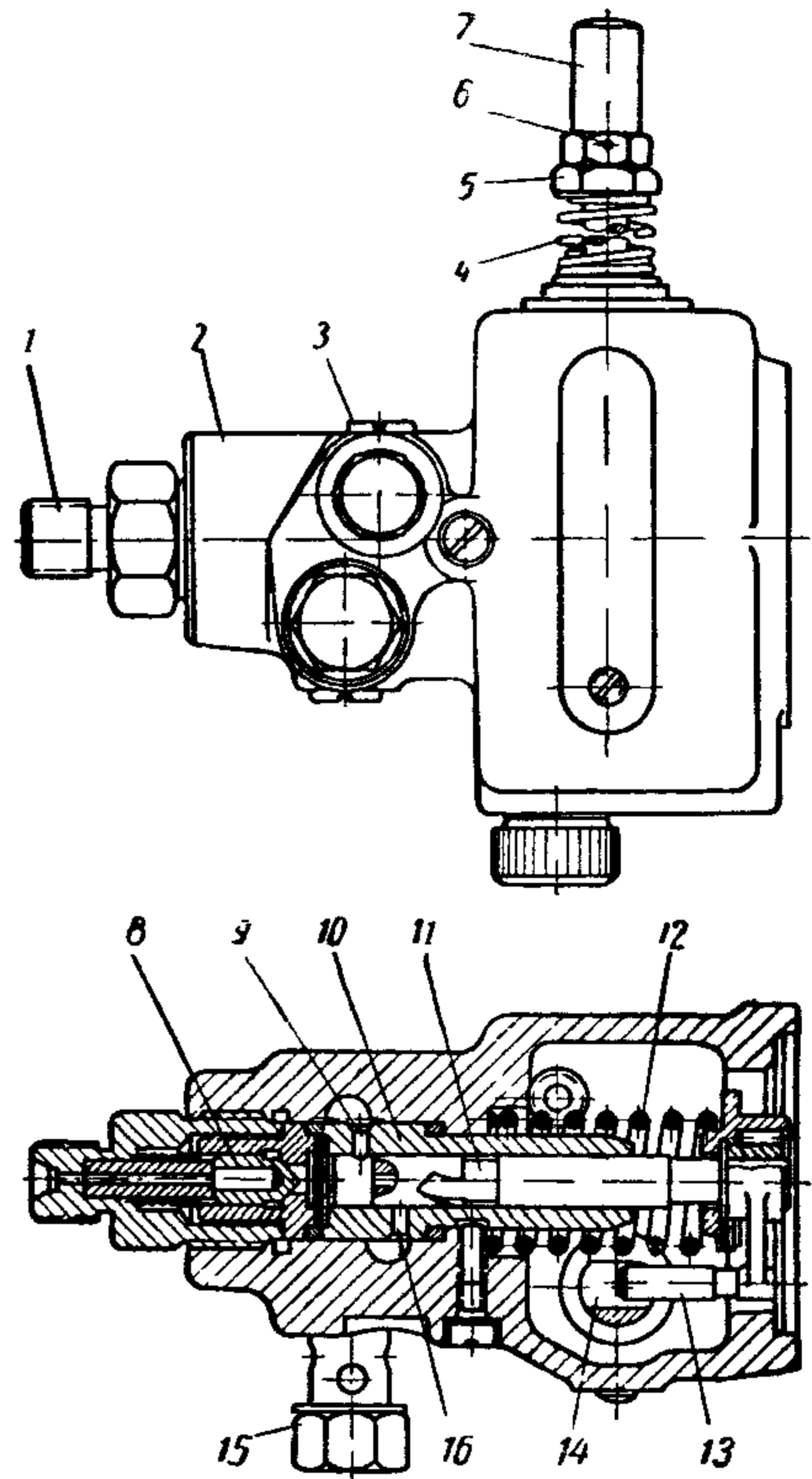
Скалка уменьшает подачу топлива, двигаясь внутрь корпуса насоса. Обратное движение скалки, сопровождающееся увеличением подачи топлива, происходит под воздействием возвратной пружины 4. Возвратное движение плунжера происходит под воздействием пружины 12.

В корпус насоса 2 ввернута пробка 3, служащая для периодического удаления воздуха, скапливающегося в топливной камере.

Для ручного прокачивания топливной системы (насос, трубопровод высокого давления, форсунка) с целью удаления воздуха предусмотрена рукоятка 7 (см. фиг. 90), воздействующая на толкатель топливного насоса.

Штуцер 15 (фиг. 96) служит для подвода топлива к насосу. Топливопровод высокого давления присоединяется к штуцеру 1.

Регулятор числа оборотов центробежного типа приводится в действие распределительным валом 4 (фиг. 93). Регулятор двигателя Т-62 простейший однорезжимный. Чашка 8 регулятора укреплена на торце распределительного вала. В ней уложены восемь стальных шариков-грузов 9, прижатых сверху тарелкой 10, на которую давит цилиндрическая пружина 12. Верхний конец пружины упирается в тарелку, положение которой регулируется винтом 14, закрепленным контргайкой 15. Винт ввертывается в крышку 13, закрывающую отверстие в стенке блок-картера. Нижний конец пружины регулятора опирается на шайбу, лежащую на упорном

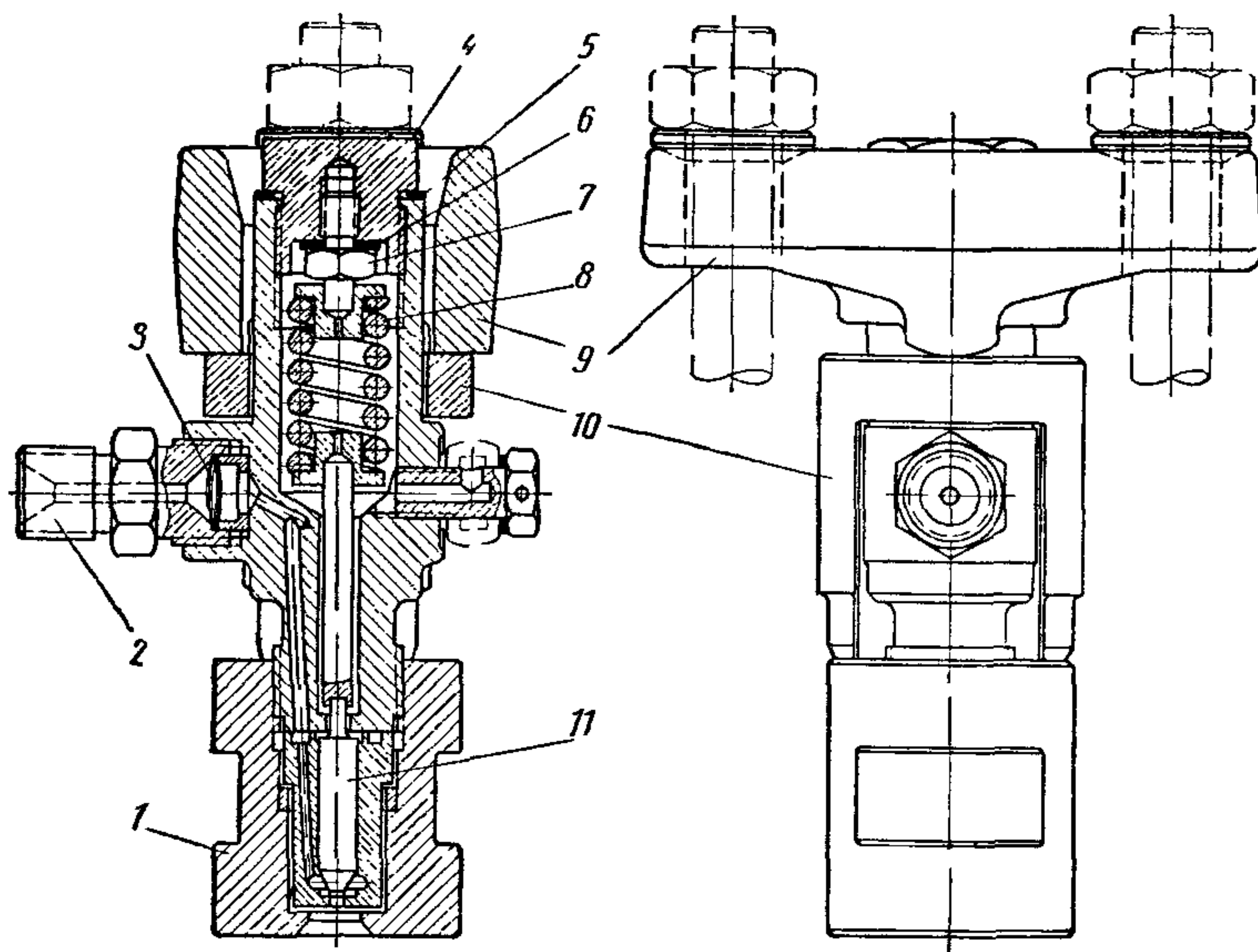


Фиг. 96. Топливный насос двигателя Т-62:

1 — штуцер для присоединения топливопровода высокого давления; 2 — корпус топливного насоса; 3 — пробка отверстия для выпуска воздуха; 4 — пружина скалки; 5 — контргайка колпачковой гайки; 6 — стопорный шплинт; 7 — колпачковая гайка; 8 — нагнетательный клапан; 9 — впускное отверстие гильзы плунжера; 10 — гильза плунжера; 11 — плунжер; 12 — пружина плунжера; 13 — поводок плунжера; 14 — скалка; 15 — штуцер для присоединения трубопровода низкого давления; 16 — выпускное отверстие гильзы плунжера.

шарикоподшипнике 11 поводковой втулки регулятора, которая может передвигаться вдоль неподвижного стержня, ввернутого в ось кулачкового вала. На эту же шайбу опирается конец вильчатого рычага передачи к рейке насоса.

При вращении распределительного вала шарики регулятора стремятся под действием центробежной силы разойтись в стороны



Фиг. 97. Форсунка двигателя Т-62:

1 — гайка крепления распылителя, 2 — штуцер для присоединения трубопровода высокого давления, 3 — сетчатый фильтр; 4 — пробка форсунки, 5 — уплотнительная прокладка, 6 — регулировочные подкладки; 7 — регулировочный болт, 8 — пружина иглы распылителя; 9 — прижимная накладка крепления форсунки; 10 — прижимная скоба, 11 — распылитель

и подняться по наклонному дну чашки. При этом верхняя гарелка 10 отжимается шариками вверх, преодолевает усилие пружины и перемещает вилку рычага передачи к скалке топливного насоса, уменьшая подачу топлива.

Пружина регулятора при регулировке двигателя затягивается настолько, чтобы при достижении коленчатым валом заданного числа оборотов холостого хода (1280 об/мин) подача топлива насосом была минимальной. По мере нагружения двигателя и снижения числа оборотов до 1200 в минуту подача топлива увеличивается настолько, чтобы обеспечить мощность 13 л. с.

Чрезмерная затяжка пружины ведет к опасному повышению числа оборотов. Ослабление натяжения ведет к снижению рабочего числа оборотов и мощности двигателя

Форсунка двигателя Т-62 штифтовая закрытого типа регулируется на давление впрыска 125 кг/см^2 . На фиг. 97 показано ее устройство.

Наиболее существенное отличие этой форсунки от форсунки двигателя Д-35 заключается в способе регулировки натяжения

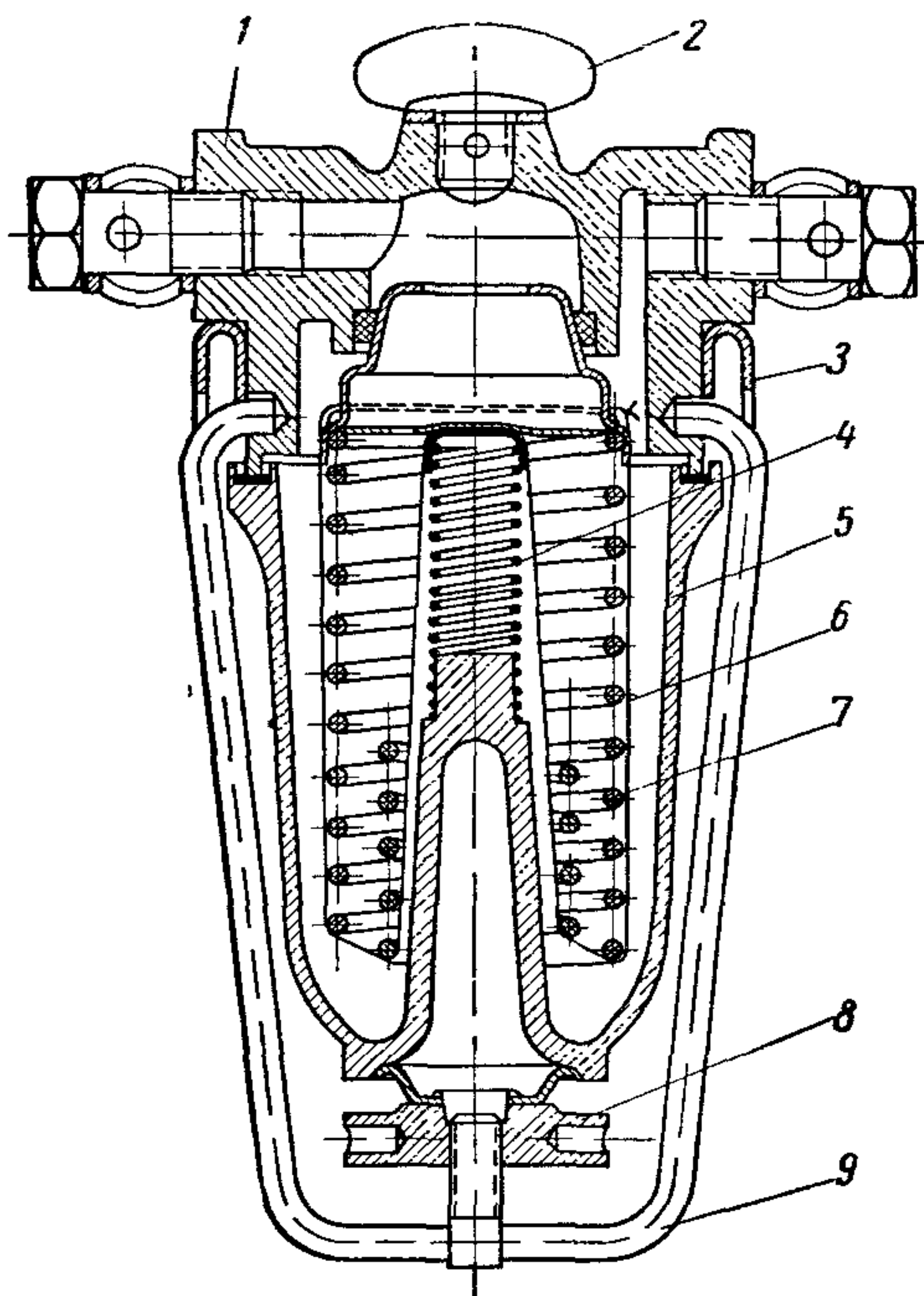
пружины 8. В форсунке двигателя Т-62 регулировку осуществляют изменением толщины набора стальных регулировочных подкладок 6 под регулировочным болтом 7. Подбор и смена прокладок отнимает много времени. Кроме того, после подбора при затягивании верхней пробки 4 форсунки, в которую ввертывается регулировочный болт 7, степень затяжки пружины может изменяться в зависимости от смятия медной уплотнительной прокладки 5.

С 1953 г. завод ввел в производство измененную форсунку, в которой регулировка натяжения пружины осуществляется как у форсунки двигателя Д-35.

Во впускном штуцере 2 форсунки установлен многослойный сетчатый фильтр 3, требующий периодической очистки.

Форсунка крепится на двигателе накладкой 9, прижимаемой двумя гайками, наворачиваемыми на шпильки. Накладка двумя выступами со сферическими поверхностями прижимается к скобе 10, опирающейся на верхний торец гайки 1.

Фильтр-отстойник двигателя Т-62 представлен на фиг. 98. Это простейший фильтр с малым сопротивлением, которое в состоянии преодолеть топливо, двигающееся самотеком с небольшой высоты. Фильтрующим элементом служит тканевый колпак 6, растягиваемый пружинами 4 и 7. Литая головка 1 фильтра прикреплена штампованным кронштейном 3 к стенке блок-картера. Отстойник 5 крепится к головке проволочной скобой 9 и зажимной гайкой 8 и легко снимается. Скапливающийся воздух выпускается через отверстие, закрываемое пробкой 2.



Фиг. 98. Топливный фильтр-отстойник двигателя Т-62:

1 — головка фильтра, 2 — пробка отверстия для выпуска воздуха, 3 — кронштейн фильтра, 4 и 7 — пружины, растягивающие фильтрующий колпак, 5 — стакан-отстойник, 6 — фильтрующий колпак; 8 — зажимная гайка; 9 — скоба крепления стакана-отстойника.

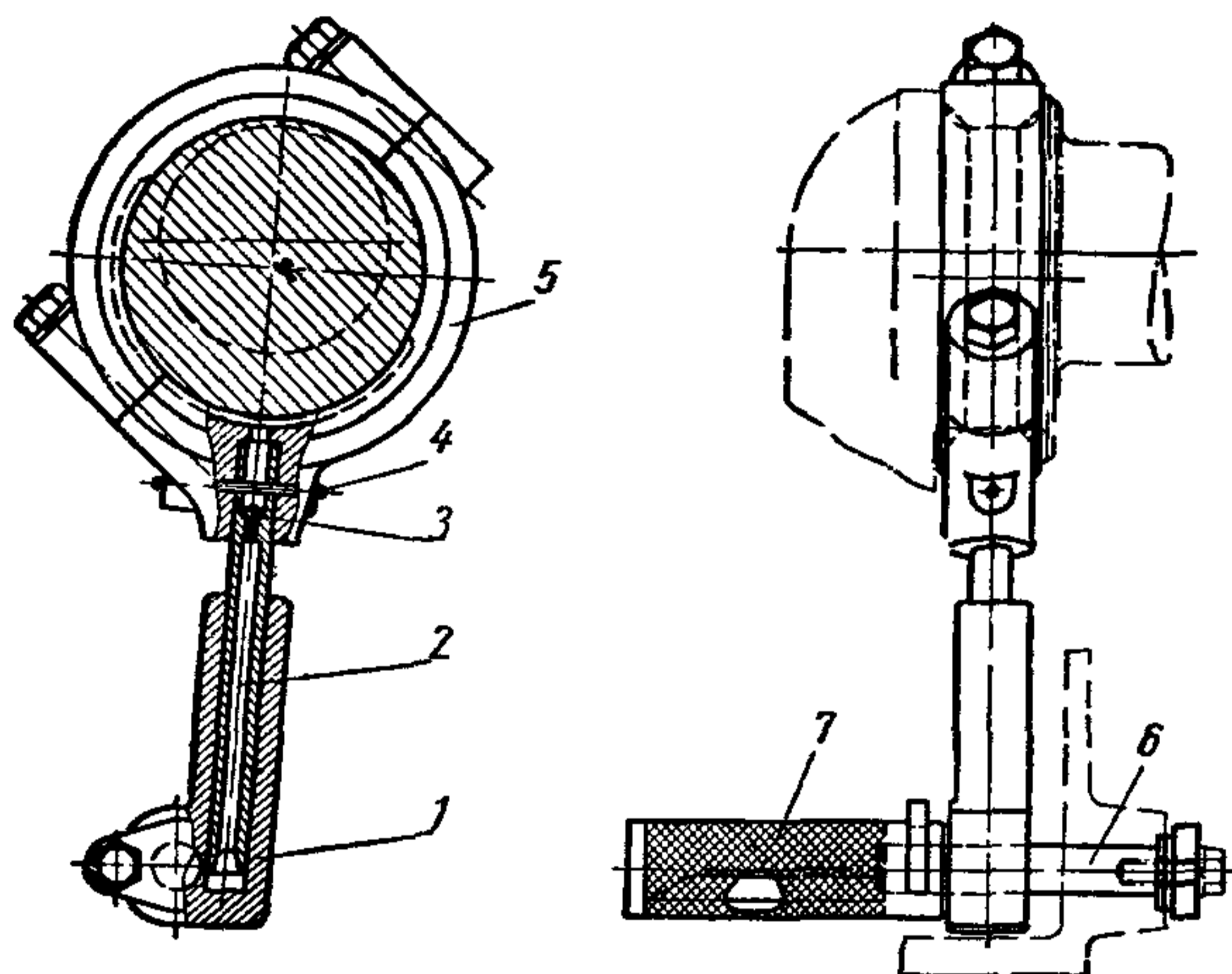
Система смазки

Система смазки комбинированная — под давлением, разбрызгиванием и при помощи масленок.

Под давлением смазывается лишь шатунный подшипник. Гильза цилиндра, поршень, коренные подшипники, распределительный вал,

толкатели и распределительные шестерни смазываются разбрызгиванием. Стержень выпускного клапана смазывается тугоплавкой смазкой при помощи колпачковой масленки, ввернутой в головку цилиндра и подающей смазку по каналу. Втулки коромысел клапанов смазываются маслом, периодически заливаемым в каналы оси коромысел.

Масляный насос (фиг. 99) плунжерного типа находится внутри картера и приводится в движение от эксцентрика на коленчатом



Фиг. 99. Масляный насос двигателя Т-62:

1 — корпус насоса; 2 — плунжер; 3 — шариковый клапан, 4 — штифт, 5 — хомут; 6 — ось качания насоса; 7 — фильтр-маслоприемник.

валу. Чугунный корпус 1 насоса установлен на неподвижной оси 6, закрепленной в приливе боковой стенки картера. Корпус погружен в масло и может качаться на оси 6 в плоскости, перпендикулярной к оси вращения коленчатого вала. К корпусу прикреплен легко-съемный сетчатый фильтр-маслоприемник 7. В корпус вставлен пустотелый стальной плунжер 2, жестко закрепленный в отверстии хомута 5 эксцентрика привода насоса сквозным штифтом 4, который одновременно ограничивает подъем шарикового клапана 3, закрывающего верхнюю часть канала плунжера.

При вращении коленчатого вала плунжер перемещается вверх и вниз относительно корпуса, совершая качательные движения вместе с плунжером. При ходе плунжера вверх клапан 3 плотно прилегает к гнезду и масло из картера через сверление в корпусе засасывается в гильзу и внутреннюю полость плунжера. При ходе плунжера вниз шарик приподнимается и пропускает масло в кольцевую выточку на внутренней поверхности хомута, прилегающей к эксцентрику. При этом сверление в шейке эксцентрика находится против кольцевой выточки, из которой масло нагнетается в канал, подающий его к шатунной шейке коленчатого вала.

Масло заливают в картер двигателя через горловину в крышке люка картера. Отверстие горловины закрывают крышкой — сапуном 10 (см. фиг. 89), снабженным сеткой, препятствующей попаданию грязи в картер.

Рядом с сапуном имеется отверстие, в которое вставлена масломерная линейка.

Система охлаждения

Система охлаждения простейшая испарительная с внутренней естественной тепловой циркуляцией основана на свойстве воды поддерживать постоянную температуру при кипении.

Верхняя часть рубашки цилиндра образует резервуар для запаса воды, быстро выпаривающейся из двигателя.

Для улучшения циркуляции воды в картере предусмотрены вертикальные перегородки.

Водяная рубашка цилиндра сообщается с водяной рубашкой головки цилиндра через два отверстия — нижнее и верхнее. Такое расположение отверстий обеспечивает движение воды в головке цилиндра снизу вверх. Вода, направляемая тепловым экраном 5, поднимается от наиболее нагретых поверхностей головки и верхней части цилиндра. Струи несколько охлажденной воды с поверхности резервуара опускаются на нижнюю (правую) часть гильзы, откуда проходят к нижнему отверстию водяной рубашки головки, где, нагревшись, снова поднимаются и попадают в испарительный резервуар.

Для сигнализации о необходимости доливки воды в резервуаре помещен латунный поплавок, трубчатый стержень которого опускается по мере выпаривания воды.

Верхняя часть резервуара снабжена отражательным козырьком, предотвращающим выбрасывание кипящей воды из горловины.

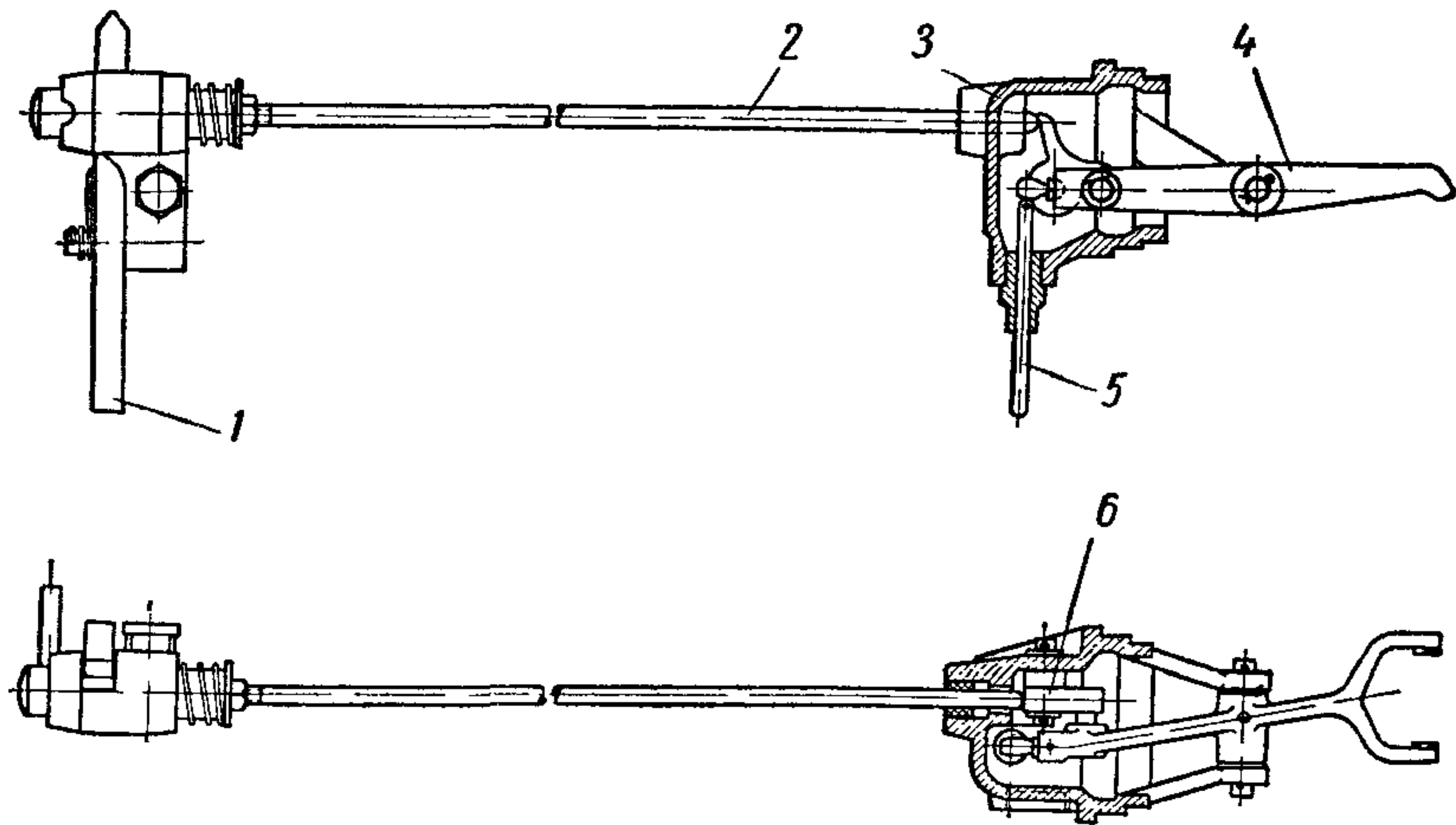
Расход воды двигателем Т-62 в среднем составляет 9—15 л/час.

Пусковые устройства

К пусковым устройствам относится пусковая рукоятка с храповиком коленчатого вала, декомпрессионный механизм и фитильный запальник.

Декомпрессионный механизм связан со скалкой топливного насоса через рычажную передачу. Когда защелка 1 (фиг. 100) штанги впускного клапана удерживает клапан в приоткрытом положении, подача топлива автоматически выключается. Когда защелка штанги отводится в сторону, скалка переводится в положение, соответствующее наибольшей подаче топлива. При таком устройстве топливо из форсунки при раскручивании вала не заливает запальный фитиль. Когда впускной клапан садится на место, из форсунки поступает значительная порция топлива, облегчающая первую вспышку.

Во время работы двигателя защелка *1* не мешает нормальной работе толкающей штанги клапана. При повороте наконечника стержня *2* и одновременном передвижении его в сторону коленчатого вала верхний конец защелки попадает в углубление наконечника, а нижний конец прижимается к штанге толкателя, которая опирается на него специальным упором *19* (см. фиг. 93), вследствие чего впускной клапан остается приоткрытым. Другой конец



Фиг. 100. Декомпрессионное устройство двигателя Т-62:

1 — защелка толкающей штанги впускного клапана, *2* — стержень, связывающий защелку с топливным насосом, *3* — корпус рычажной передачи от регулятора к скалке топливного насоса *4* — вильчатый рычаг регулятора, *5* — толкатель скалки топливного насоса, *6* — промежуточный рычаг.

стержня *2* (фиг. 100), помещенный в корпусе *3* рычажной передачи, нажимает на промежуточный рычаг *6*, переводящий рычаг *4* регулятора вниз вместе с толкателем *5* скалки топливного насоса, вследствие чего подача топлива выключается.

Фитильный запальник *4* (см. фиг. 91) служит для облегчения запуска двигателя. В запальник вставляют бумажный фитиль, пропитанный селитрой. Конец фитиля поджигают и запальник ввертывают в отверстие корпуса запальника, при этом тлеющий фитиль входит в горловину предкамеры против форсунки. При впрыске топливо попадает на тлеющий фитиль и воспламеняется.

Бумагу для фитиля пропитывают 10%-ным водным раствором натриевой или калиевой селитры и просушивают.

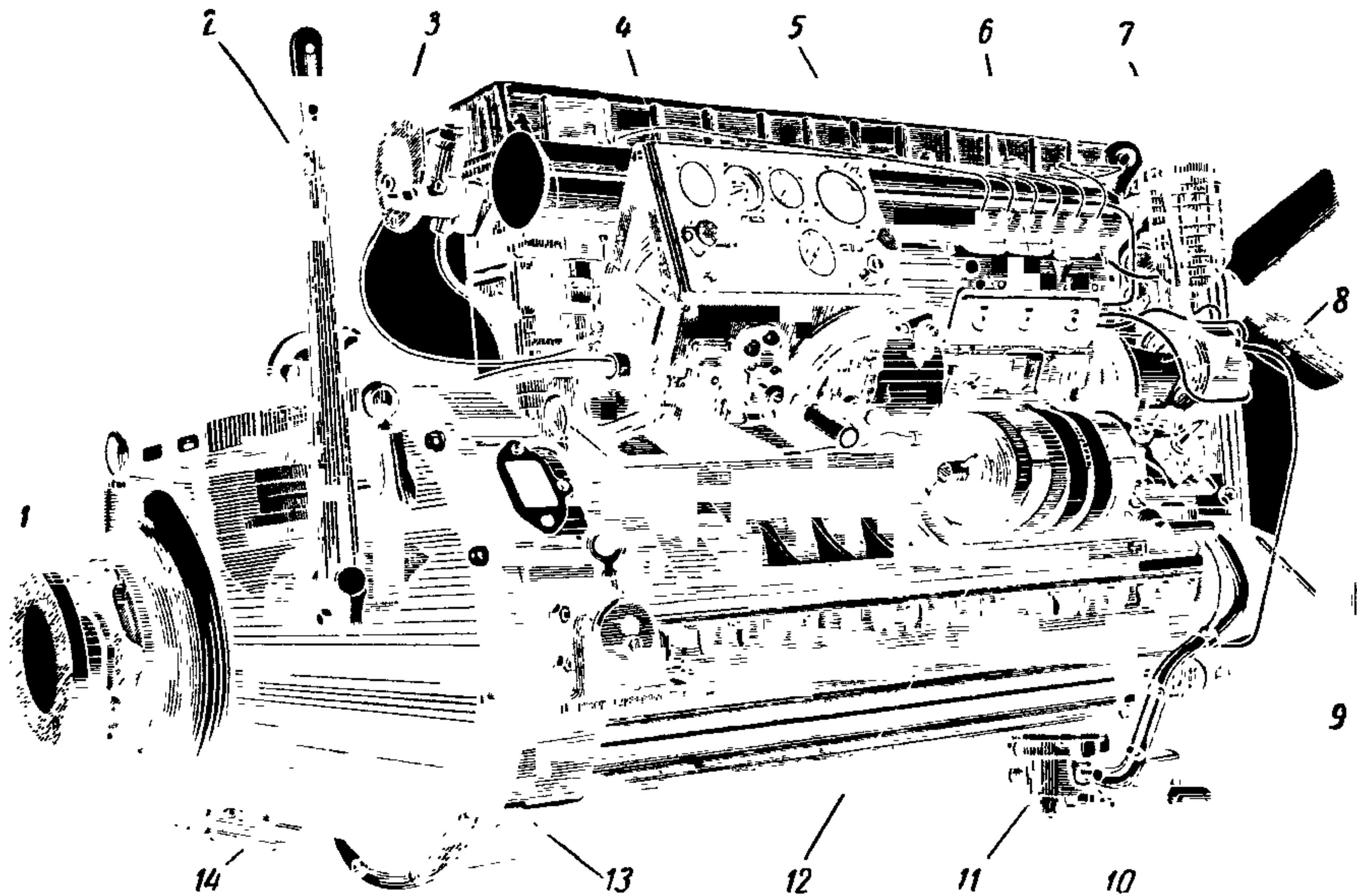
ДВИГАТЕЛЬ 2Д6

Дизельный двигатель 2Д6 четырехтактный, шестицилиндровый с вертикальным расположением цилиндров, с прямотрубным смесеобразованием.

Двигатель 2Д6 (фиг. 101 и 102) не имеет блок-картера. Его картер состоит из двух частей — верхней и нижней. К верхней

части крепится блок цилиндров, в который вставлены шесть гильз «мокрого» типа. К блоку цилиндров крепится головка блока цилиндров.

На головке блока цилиндров установлены два вала, управляющие открытием и закрытием впускных и выпускных клапанов. На каждом распределительном валу имеется по два кулачка для каждого цилиндра, воздействующих непосредственно на клапаны



Фиг 101 Двигатель 2Д6, вид справа

1 — фланец для отбора мощности, 2 — рычаг для выключения сцепления, 3 — фланец выпускного трубопровода; 4 — щиток приборов и управления; 5 — впускной трубопровод; 6 — топливный насос с регулятором, 7 — топливный фильтр. 8 — вентилятор, 9 — топливный подкачивающий насос, 10 — водяной насос, 11 — масляный насос, 12 — масляный фильтр, 13 — кожух маховика, 14 — кожух сцепления.

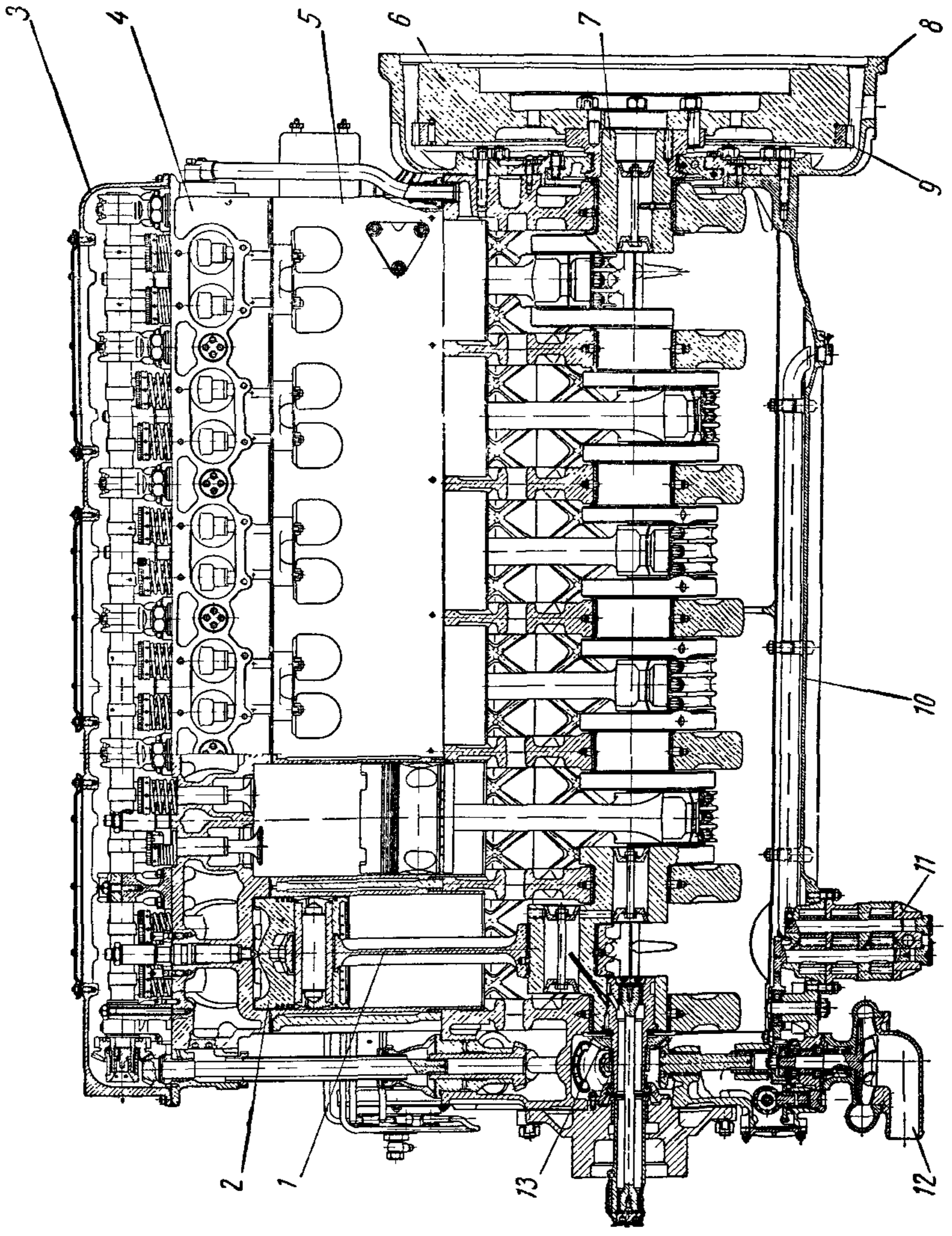
В каждом цилиндре установлены по два впускных и по два выпускных клапана. Форсунки в головке цилиндров расположены вертикально по оси цилиндров.

В передней части двигателя размещены механизмы передачи к распределительным валам и агрегатам.

Вентилятор 8 (фиг. 101) с натяжным устройством установлен на передней балке, прикрепленной к картеру двигателя. С двух сторон балки имеются опорные пяты для крепления двигателя на раме машины.

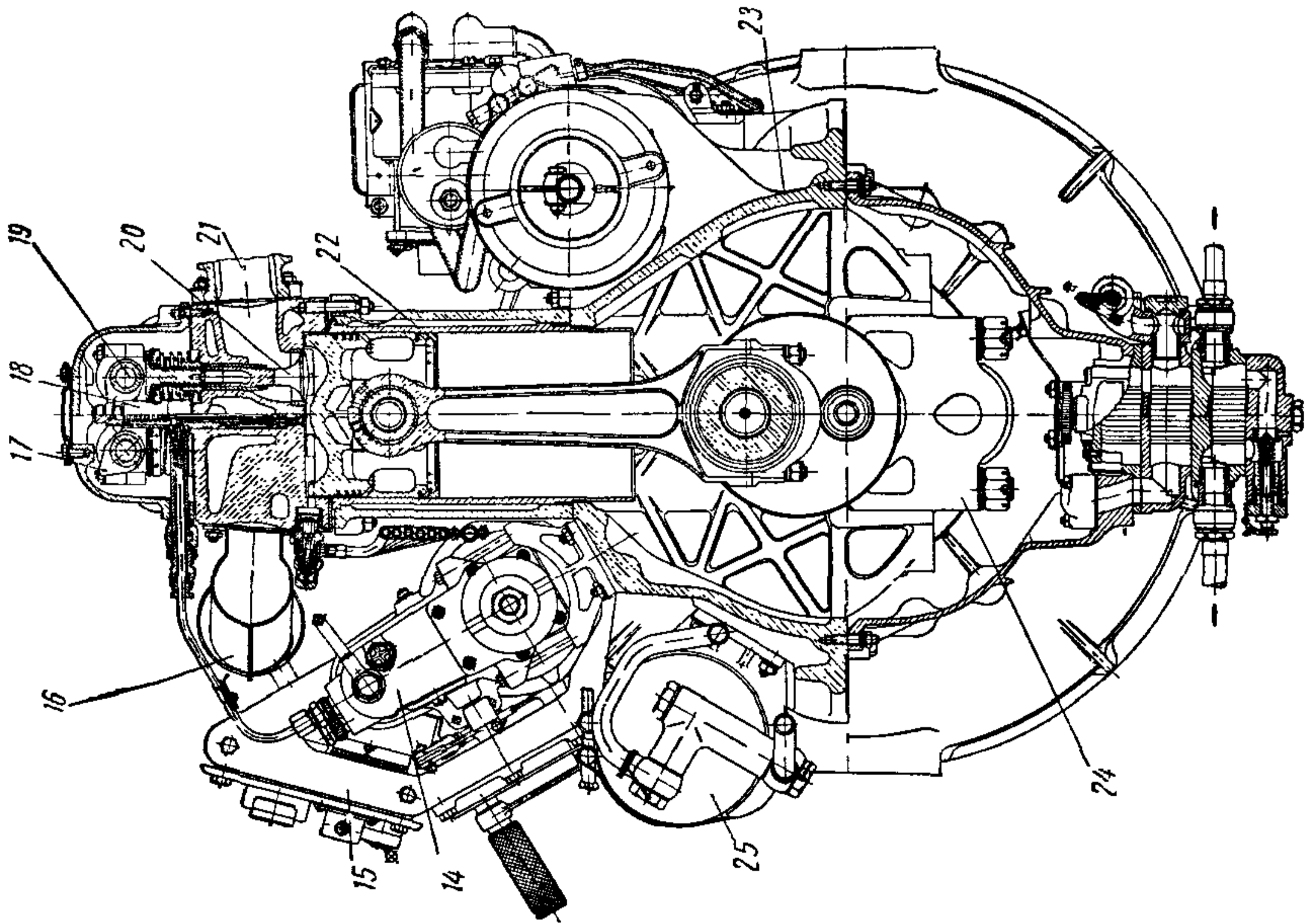
На левой стороне двигателя расположен выпускной трубопровод, генератор тока и стартер.

С правой стороны двигателя расположен впускной трубопровод 5, топливный фильтр 7, топливный насос 6 с регулятором, масляный фильтр 12 и щиток 4 контрольных приборов и управления двигателем. С этой же стороны в задней части двигателя на кронштейне, прикрепленном к кожуху маховика, устанавливаются



Фиг. 102. Двигатель 2Дб, продольный и поперечный разрезы

1 — шатуи, 2 — поршеи, 3 — крышка головки блока цилиндров; 4 — головка блока цилиндров; 5 — блок цилиндров, 6 — маховик, 7 — коленчатый вал; 8 — кожух маховика; 9 — зубчатый венец маховика, 10 — полдои, 11 — масляный насос; 12 — водяной насос; 13 — шестерня коленчатого вала для привода распределительных валов и агрегатов, 14 — топливный насос, 15 — шток приборов; 16 — впускной трубопровод; 17 и 19 — распределительные валы, 18 — форсулки, 20 — впускной клапан, 21 — выпускной трубопровод; 22 — гильза цилиндра; 23 — верхний картер, 24 — крышки коренного подшипника; 25 — масляный фильтр



воздухоочиститель. В передней части двигателя находится подкачивающий топливный насос 9.

На задней стенке головки блока цилиндров укреплен патрубок, отводящий воду из двигателя в радиатор. В отверстие патрубка вставлен датчик дистанционного термометра.

К задней стенке картера прикреплен кожух 13 маховика с кожухом 14 муфты сцепления. По бокам кожуха маховика имеются приливы для крепления задних опорных лап двигателя.

В передней части размещены водяной 10 и масляный 11 насосы.

В перегородках верхнего картера расположены семь гнезд коренных подшипников. Вкладыши коренных подшипников разъемные, стальные, залитые свинцовистой бронзой; растачивают их после установки в картер. Задний коренной подшипник, упорный, имеет бурты, также залитые свинцовистой бронзой, препятствующие осевым смещениям коленчатого вала.

Сверху в перегородки картера ввернуты четырнадцать анкерных шпилек для крепления блока цилиндров к картеру.

Подшипники механизма передач к распределительным валам и агрегатам размещены в передней части верхнего картера.

Верхняя плоскость картера тщательно обработана для обеспечения плотного прилегания блока цилиндров.

Внутри верхнего картера имеются ребра жесткости. На нижнем картере снизу имеются обработанные места для крепления масляного и водяного насосов, топливоподкачивающего насоса и приводов.

Блок 5 цилиндров (фиг. 102) представляет собой отливку с шестью гнездами для вставных стальных или чугунных гильз. На верхние торцы гильз, выступающие над плоскостью блока цилиндров, положена общая для всех цилиндров алюминиевая прокладка, уплотняющая лишь камеры сгорания. Внизу гильзы уплотнены резиновыми кольцами.

Для прохода анкерных шпилек в блоке имеется четырнадцать сквозных отверстий.

Водяные рубашки блока и головки цилиндров сообщаются между собой через короткие трубки, уплотняемые резиновыми кольцами.

Головка 4 блока цилиндров представляет собой алюминиевую отливку, прикрепленную к блоку четырнадцатью анкерными и двадцатью четырьмя сшивными шпильками, расположенными в два ряда по левому и правому краю головки. На концы шпилек снизу наворачивают гайки. Под каждую пару гаек подкладывают опорные пластины, края которых по окончании затяжки отгибают на грани гаек.

Камеры сгорания в головке блока цилиндров цилиндрические, с обработанными поверхностями. Сверху в стенку камеры запрессованы и завальцованы четыре стальных седла для клапанов. Соосно с седлами в головку запрессованы чугунные направляющие втулки клапанов. В центре камеры сгорания установлена форсунка,

которая крепится к головке двумя шпильками, ввернутыми в головку.

На верхней плоскости головки установлены семь сдвоенных разъемных подшипников распределительных валов. Первый подшипник, упорный, имеет кольцевые проточки и каналы для подвода масла внутрь распределительных валов, откуда оно через каналы вала подается для смазки остальных подшипников.

К переднему торцу головки прикреплен шпильками коробчатый кронштейн подшипника вертикального валика привода распределительных валов

Головка закрывается литой крышкой 3, на переднем торце которой укреплен привод тахометра.

Шатунно-кривошипный механизм

Поршень 2 двигателя — штампованный алюминиевый. Головка поршня сверху имеет углубление, способствующее наилучшему завихрению впрыснутого топлива. На головке поршня сделаны четыре выемки против тарелок клапанов. В верхней части поршня установлены три компрессионных и одно маслосъемное кольца, а в нижней части еще одно маслосъемное кольцо.

Ниже четвертого и пятого поршневых колец в стенке поршня просверлены отверстия для отвода излишнего масла.

Поршневые кольца изготовлены из специального чугуна; два кольца — цилиндрические, остальные три — конические. Конические кольца устанавливаются на поршень так, чтобы меньший диаметр конуса был обращен в сторону днища поршня.

Поршневые пальцы трубчатые плавающего типа изготовлены из хромоникелевой стали, наружная поверхность пальца цементирована и закалена. От осевых перемещений палец удерживается заглушками (грибками), вставленными в отверстие пальца с двух сторон. Заглушки изготовлены из алюминиевого сплава.

Смазывается палец брызгами масла.

Шатуны 1 изготовлены из хромоникельвольфрамовой стали, все поверхности их обработаны. Нижняя головка шатуна разъемная. Крышка шатуна ребристая, крепится к шатуну шестью шпильками. Ребра на крышке шатуна придают ей необходимую прочность и жесткость, а также способствуют охлаждению подшипника. В нижней головке зажаты два стальных вкладыша, залитые свинцовистой бронзой.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Коленчатый вал 7 изготовлен из такой же стали, как и шатуны; все поверхности коленчатого вала механически обработаны. Шатунные шейки вала расположены в трех плоскостях под углом 120° друг к другу. Вал имеет семь полых коренных шеек. Полости шеек закрыты заглушками, которые стягиваются болтами.

В торец первой коренной шейки запрессован застопоренный штифтами шлицевой хвостовик, на который насажена коническая шестерня 13, приводящая в движение механизм передач распределительных валов и агрегатов.

Масло из маслоподводящего узла передней балки подводится внутрь коленчатого вала через передний конец хвостовика. Из полости хвостовика масло поступает в полость первой шатунной шейки, а оттуда по каналам наполняет вал. Часть масла отводится для смазки первого коренного подшипника.

Из полостей коренных и шатунных шеек масло подается в зазоры подшипников по коротким трубкам, запрессованным в шейки коленчатого вала. Это масло дополнительно очищается, так как при вращении вала примеси отжимаются к стенкам полости. Масло к первому коренному подшипнику подводится после центрифугирования в полости первого шатунного подшипника.

На конец седьмой коренной шейки напрессован фланец для крепления маховика. Ступица фланца снабжена маслосгонной резьбой.

Маховик 6 представляет собой отливку из серого чугуна. Снаружи на него напрессован зубчатый венец 9, с которым во время пуска двигателя вводится в зацепление шестерня электростартера.

Маховик имеет посадочные места и резьбовые отверстия для крепления к нему муфты сцепления.

На ободе маховика нанесены деления в градусах для регулировки двигателя.

Механизм газораспределения

Для привода газораспределительного механизма и других механизмов двигателя служат передачи, схема которых показана на фиг. 103. С конической шестерней 25, находящейся на коленчатом валу, сцеплены три другие конические шестерни. Шестерня 1 сидит на валу 3 и передает вращение топливному насосу через пару конических шестерен 4 и 5. Шестерня 15 сидит на валу 14 и передает вращение генератору через пару конических шестерен 12 и 13. Шестерня 16 приводит во вращение через вал 17 крыльчатку водяного насоса, соединенную с валиком 21.

На валик 21 насажена шестерня 20, которая через шестерню 18 вращает шестерню 19 привода масляного насоса. Одновременно через промежуточную цилиндрическую шестерню 22 и коническую пару 23 и 24 приводится в действие подкачивающий топливный насос.

На вал 3 посажена коническая шестерня 2, которая сцеплена с шестерней 11, вращающей вертикальный вал 6 привода распределительных валов, вращение которых происходит через пару конических шестерен 7 и 8.

Распределительные валы связаны между собой двумя цилиндрическими шестернями 9 и 10.

В отверстие распределительного вала ввернута заглушка с шипом для привода тахометра. Механизм привода тахометра состоит из литого корпуса и пары конических шестерен, крепится механизм

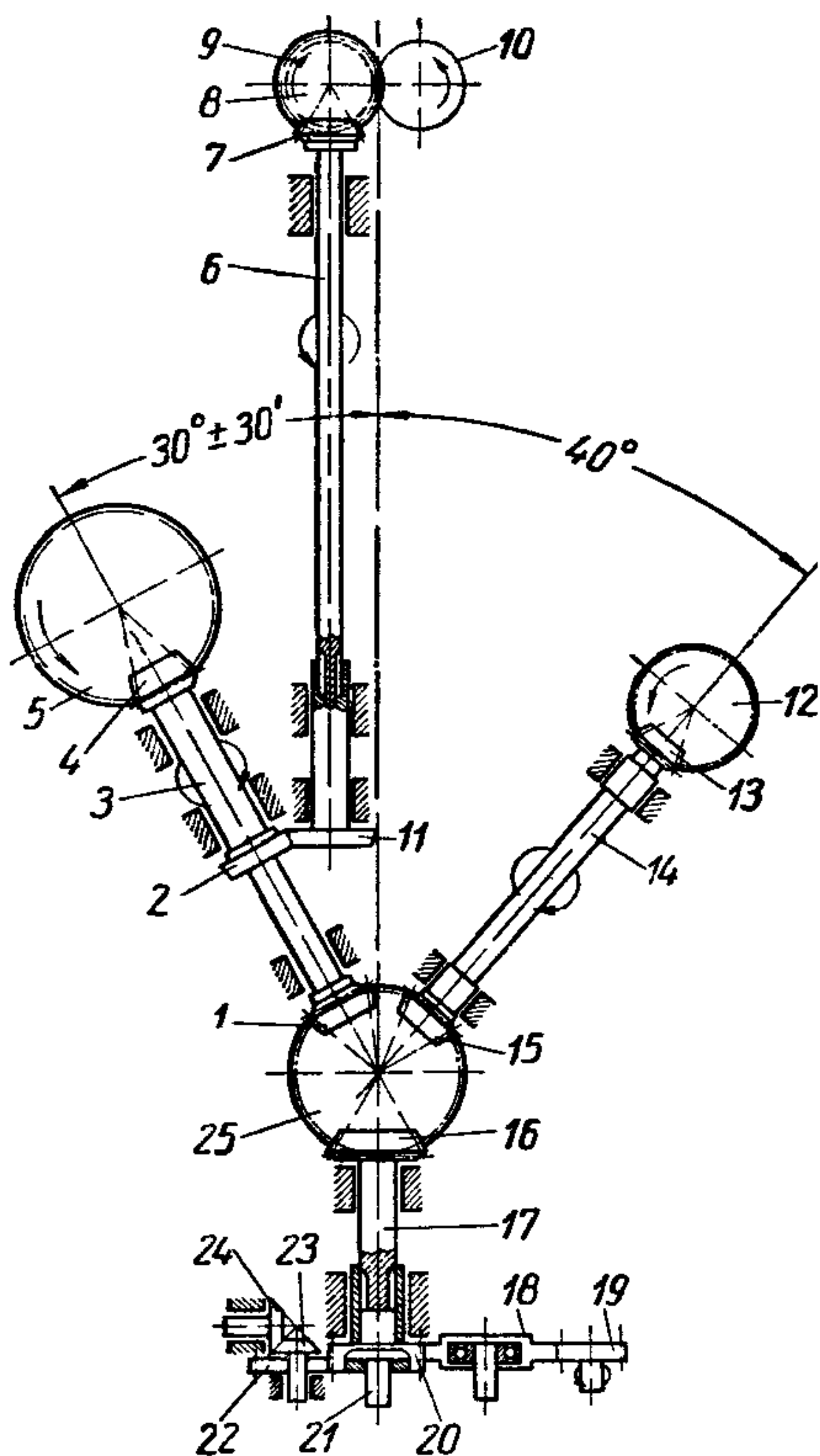
на передней стенке крышки головки блока цилиндров. Вращение от механизма привода передается тахометру гибким валом, заключенным в защитную оплетку.

Зацепление конических шестерен регулируют подкладными кольцами разной толщины, устанавливаемыми между затылочной плоскостью шестерни и упорным буртом подшипника.

Валики передач вращаются в подшипниках, выполненных в виде стаканов, изготовленных из алюминиевого сплава, или в виде бронзовых втулок, запрессован-

Фиг. 103. Схема механизма передач двигателя 2Д6:

1 — коническая шестерня передачи к топливному насосу; 2 — шестерня передачи к распределительным валам; 3 — наклонный вал привода топливного насоса; 4 — шестерня передачи к топливному насосу; 5 — шестерня горизонтального вала привода топливного насоса; 6 — вертикальный вал привода распределительных валов; 7 и 8 — шестерин привода распределительного вала впуска; 9 — цилиндрическая шестерня вала впуска для привода вала выпуска; 10 — цилиндрическая шестерня вала выпуска; 11 — шестерня вертикального вала привода распределительных валов; 12 — шестерня горизонтального вала привода генератора; 13 — шестерня наклонного вала привода генератора; 14 — наклонный вал привода генератора; 15 — шестерня передачи к генератору; 16 — шестерня передачи к нижним агрегатам; 17 — вал передачи к нижним агрегатам; 18 — промежуточная шестерня; 19 — шестерня привода масляного насоса; 20 — шестерня вала передачи к нижним агрегатам; 21 — валик водяного насоса с кулачковым зацеплением; 22 — промежуточная шестерня передачи к подкачивающему топливному насосу; 23 — промежуточная коническая шестерня передачи к подкачивающему топливному насосу; 24 — шестерня привода подкачивающего топливного насоса; 25 — шестерня коленчатого вала.



ных в стенки картера. Смазка к подшипникам подводится по трубкам и по сверлениям в стенках картера.

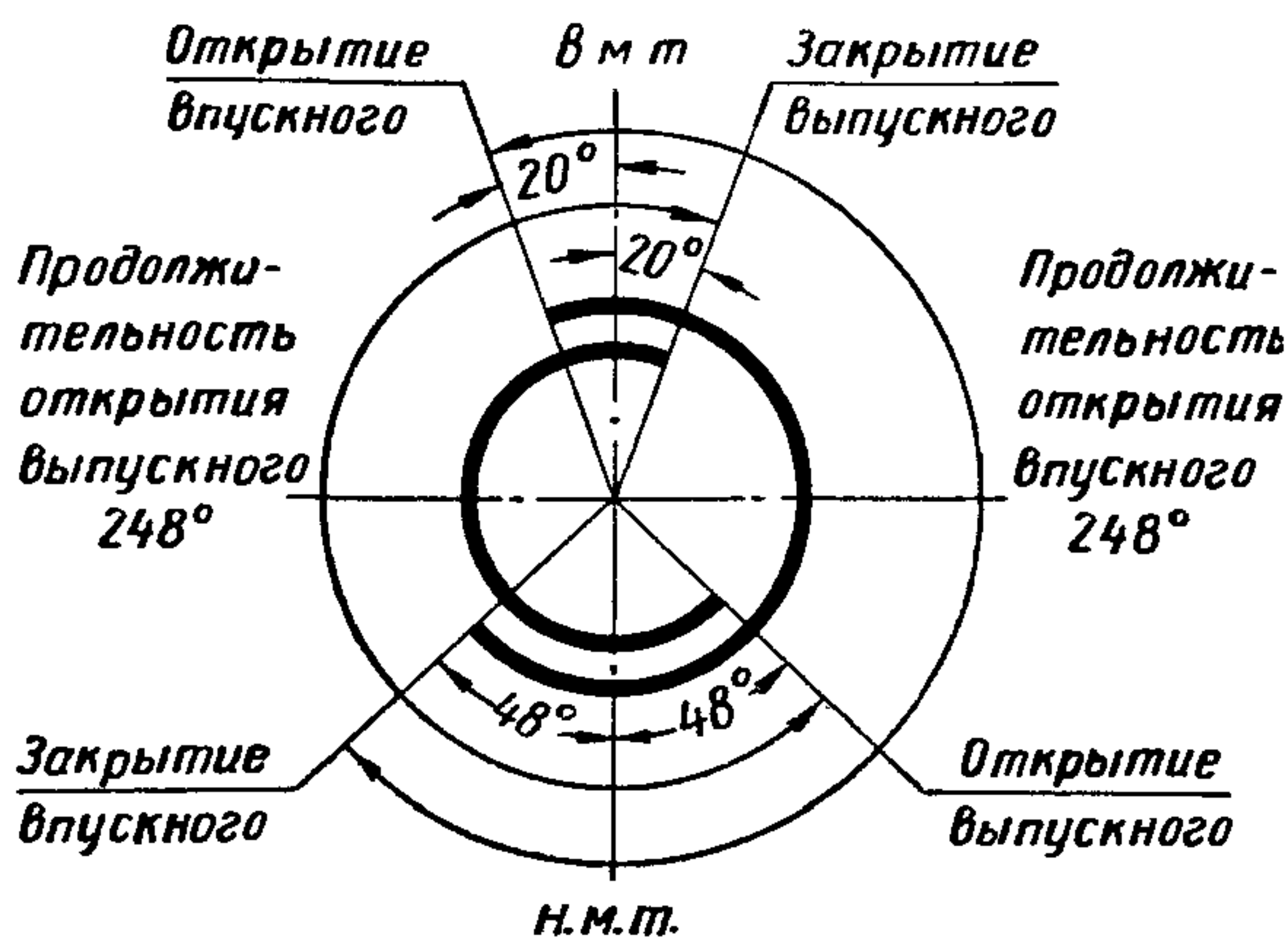
Распределительные валы 17 и 19 (см. фиг. 102) расположены сверху головки блока цилиндров. Правый вал управляет открытием и закрытием только впускных клапанов, а левый — открытием и закрытием выпускных клапанов.

На шлицевые концы распределительных валов надевают втулки, на наружные шлицы которых устанавливают шестерни привода распределительных валов. На конец впускного вала насаживают шестерню с коническим и цилиндрическим венцами, а на конец выпускного вала — цилиндрическую шестерню. Цилиндрические шестерни находятся во взаимном зацеплении. Шлицевые втулки, на которых посажены шестерни, позволяют изменять положение распределительных валов относительно друг друга и, таким образом, регулировать газораспределение.

Распределительные валы выполнены полыми, на каждом имеется по двенадцать кулачков и по семь опорных шеек.

Профиль кулачков на обоих валах одинаков, а их расположение обеспечивает фазы газораспределения, схематически представленные на фиг. 104.

Вращаются валы в семи подшипниках, укрепленных шпильками на верхней плоскости головки блока цилиндров. Подшипники разъемные, их крышки крепятся к стойкам также шпильками.



Фиг. 104. Диаграмма фаз газораспределения двигателя 2ДБ.

По каналам в первом подшипнике масло подается внутрь распределительных валов, откуда поступает в зазоры остальных подшипников по каналам вала. Брызги масла, вытекающего из зазоров подшипников распределительных валов, смазывают остальные детали распределительного механизма. С поверхности головки масло стекает в картер двигателя по защитной трубе вертикального вала привода распределительных валов и по сливной трубке, расположенной сзади двигателя. Масло, стекающее по трубе вертикального вала привода распределительных валов, смазывает подшипники вертикального вала.

Клапаны подвесного типа передвигаются в чугунных направляющих втулках, запрессованных в головке блока цилиндров. В каждом цилиндре расположены два впускных и два выпускных клапана.

Выпускные клапаны имеют меньший размер тарелки, чем впускные; в отличие от впускных они изготовлены из жароупорной стали. Клапаны составные. Верхняя тарелка клапана, в которую упирается выступ кулачка, имеет стержень, ввертываемый в стержень клапана. Для стопорения составных частей клапана служит замок, надетый на шлицевой конец стержня клапана. Замок снизу прижимается клапанными пружинами к верхней тарелке, при этом зубья, нарезанные на нижней поверхности тарелки, входят в зацепление с зубьями замка.

При открывании клапана кулачок распределительного вала нажимает на верхнюю тарелку клапана. При закрытом клапане между верхней тарелкой и поверхностью кулачка обязательно должен быть зазор.

Возвратное движение клапана происходит под действием двух клапанных пружин, одна из которых меньшего диаметра расположена внутри большей.

Впускной и выпускной трубопроводы. Впускной трубопровод крепится к головке блока цилиндров с правой стороны, выпускной — с левой. Трубопроводы отштампованы из стального листа и сварены. К впускному трубопроводу крепятся кронштейны топливного фильтра.

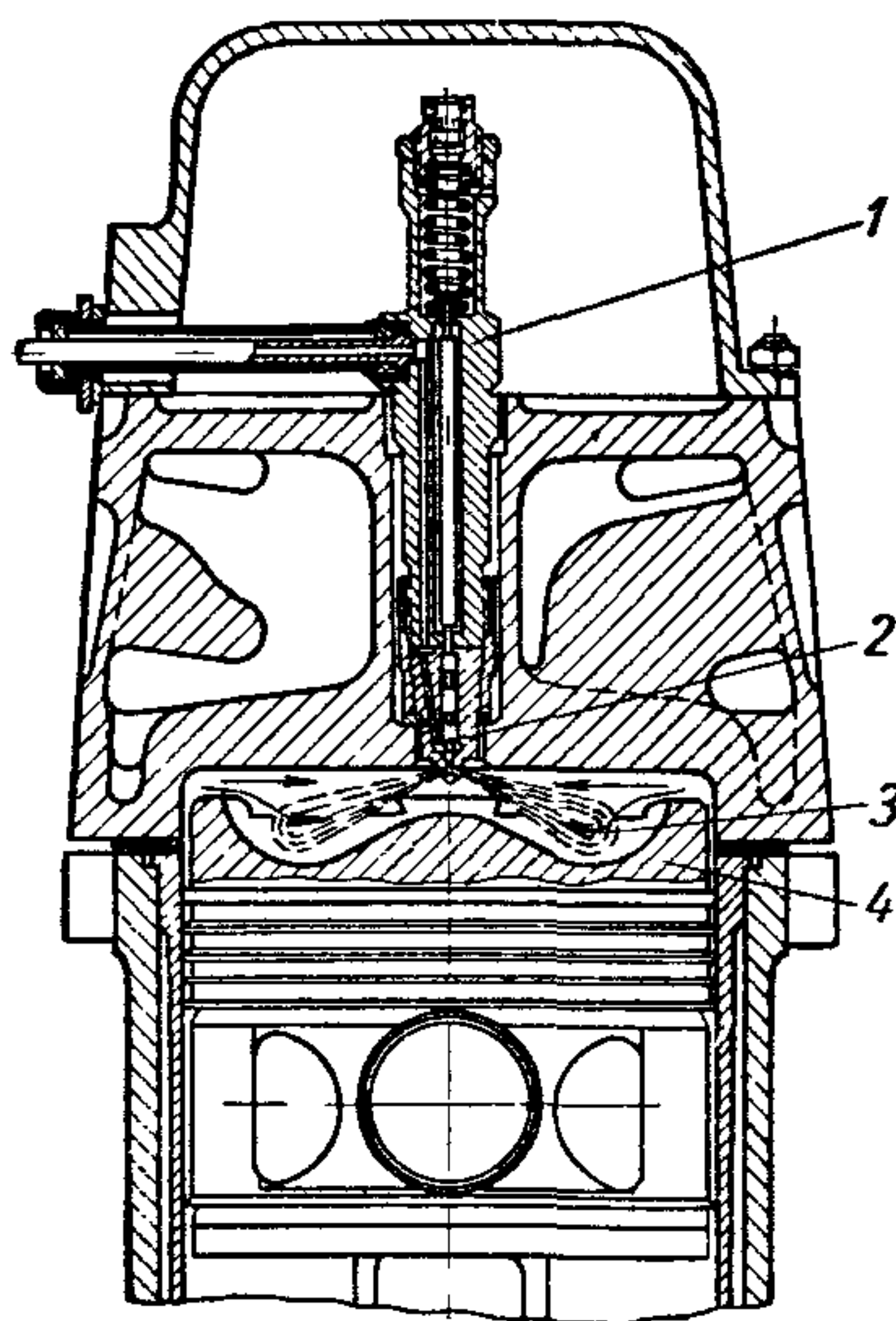
Система питания

Смесеобразование в двигателе 2Д6 прямотруйное, происходит путем непосредственного впрыска топлива, распыливания и смешивания его с воздухом внутри цилиндра. Для лучшего перемешивания впрыскиваемого топлива с воздухом на конце распылителя форсунки имеется семь отверстий диаметром 0,25 мм.

Днищу поршня 4 (фиг. 105) придана форма, соответствующая форме факелов 3 топлива, распыливаемого форсункой 1. Топливо впрыскивается в цилиндр двигателя через форсунку под давлением 200 кг/см².

Схема питания топливом представлена на фиг. 106. Топливо из бака по трубопроводу низкого давления поступает в подкачивающий топливный насос 1, который нагнетает его в топливный фильтр 2. Очищенное от механических примесей, топливо поступает в насос 3 высокого давления, подающий точно отмеренные порции топлива по трубопроводам 4 высокого давления в форсунки 5. Топливо, просочившееся в зазор между иглой и корпусом распылителя, возвращается в топливный бак по сборному трубопроводу.

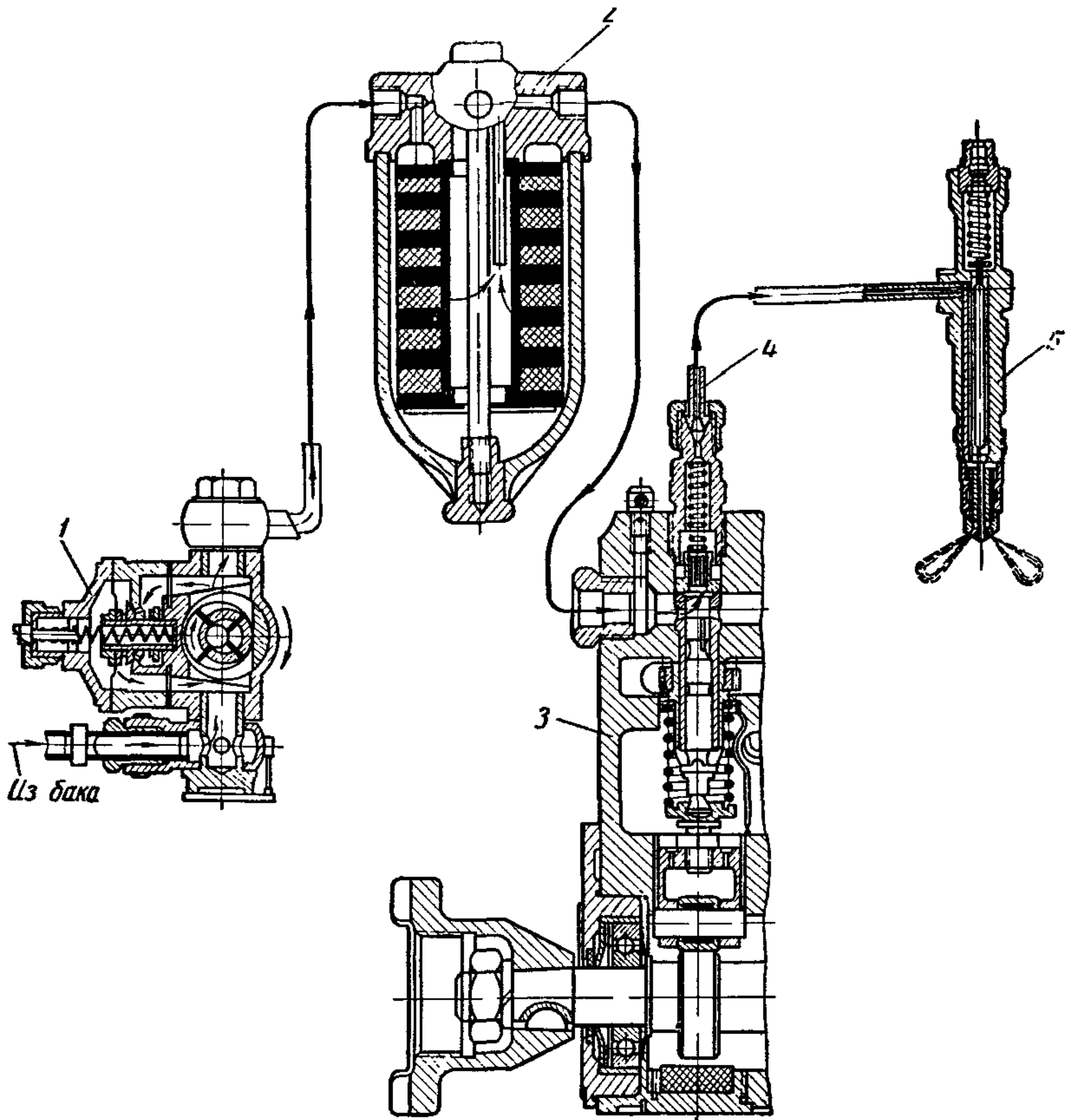
Воздухоочиститель. От исправной работы воздухоочистителя зависит срок службы и надежность работы двигателя. Фильтрующую способность воздухоочистителя периодически восстанавливают, удаляя накапливающуюся пыль промывкой и продувкой сжатым воздухом.



Фиг. 105. Подача топлива в цилиндр двигателя:

- 1 — форсунка; 2 — игла распылителя,
3 — факел распыленного топлива;
4 — поршень

Устройство воздухоочистителя показано на фиг. 107. Головка 3 крепится к фланцу всасывающего коллектора. К головке прикреплен накладными болтами (легкоразъемное соединение) корпус воздухоочистителя, внутри которого находятся кассеты, заполненные металлической тонкой стружкой. В днище корпуса укреплены



Фиг. 106. Схема системы питания двигателя 2Дб:

1 — подкачивающий топливный насос, 2 — топливный фильтр; 3 — насос высокого давления, 4 — топливопровод высокого давления; 5 — форсунка.

шесть труб 1 по окружности и одна в центре. К наружным поверхностям труб приварены ленточные спирали 2, помещенные внутри пылесбрасывающих конусов.

Воздух поступает в воздухоочиститель в щели между пылесбрасывающими конусами и трубами. Двигаясь по спиральным щелям, воздух приобретает вращательное движение, в результате которого частицы пыли отбрасываются центробежными силами к стенкам пылесбрасывающих конусов, по которым ссыпаются в сборник 7 для пыли. После такой циклонной очистки воздух по семи трубам поступает в корпус воздухоочистителя, где проходит сквозь не-

сколько рядов металлической сетки 4 и находящейся между ними фильтрующей набивки, смоченной в масле. На поверхностях сетки и набивки остаются мелкие частицы пыли, не выпавшие из воздуха в циклонном очистителе.

Пройдя через воздухоочиститель, воздух поступает во впускной трубопровод, а оттуда в цилиндры двигателя.

Для облегчения доступа к загрязняемым пылью частям воздухоочиститель сделан разборным. Его основные части соединяются легкоъемными накидными болтами.

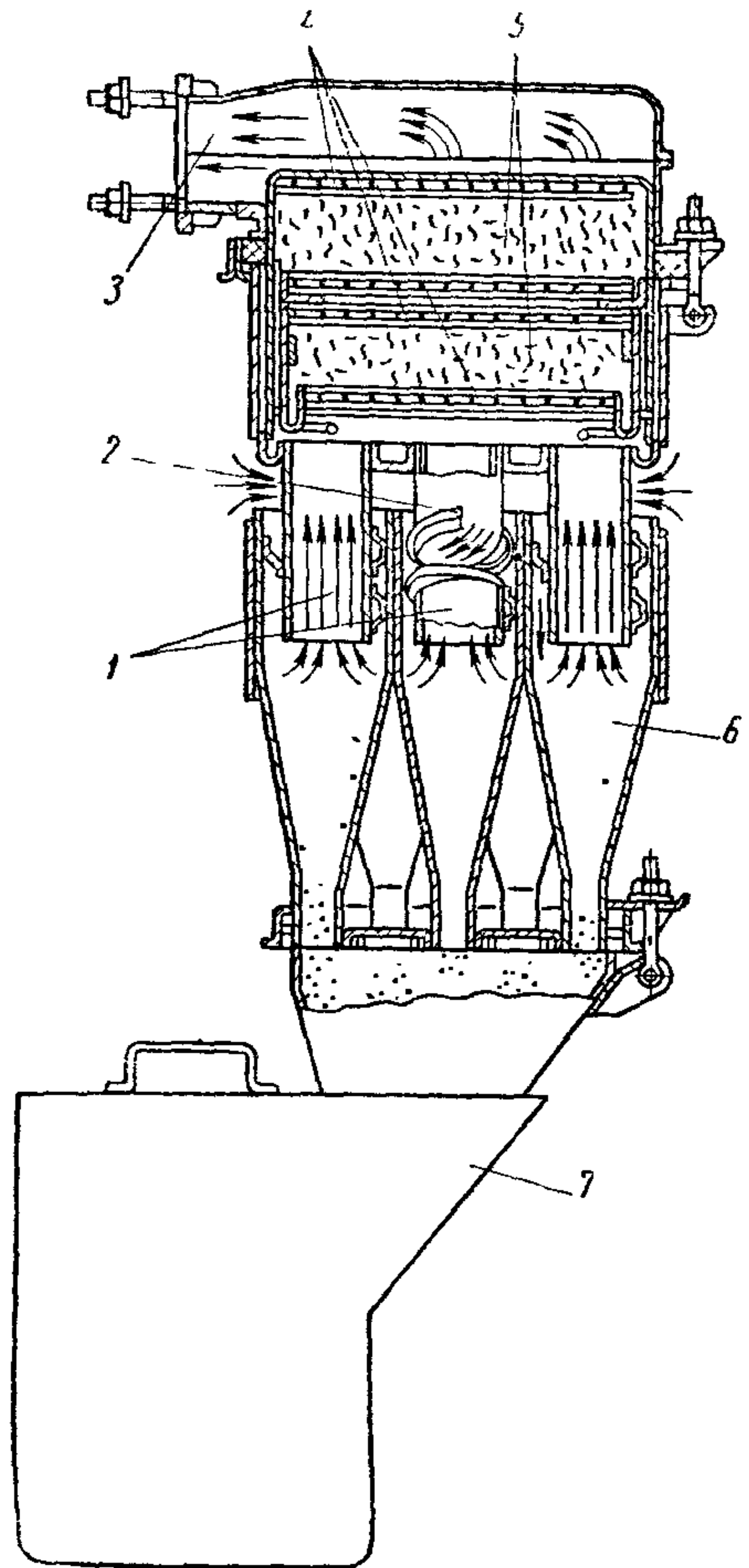
Топливная аппаратура и регулятор

Топливная аппаратура состоит из топливного насоса высокого давления, форсунок, подкачивающего топливного насоса, соединительных трубопроводов высокого давления, топливного фильтра и соединительных трубопроводов низкого давления. Топливный насос снабжен регулятором, автоматически изменяющим подачу топлива при заданном, постоянном числе оборотов коленчатого вала.

Топливный насос 14 (см. фиг. 102) — плунжерного типа. Плунжерные пары, работающие по такому же принципу, как в насосе двигателя КДМ-46, размещены в общем корпусе 27 (фиг. 108), отлитом из алюминиевого сплава.

Количество подаваемого плунжерами топлива изменяется путем поворота плунжеров 25 относительно их осей при помощи общей зубчатой рейки 10 находящейся в зацеплении с шестью зубчатыми венцами 26, закрепленными на втулках.

Наибольшая величина подачи топлива определяется положением эграничительной пробки 15, ввернутой в ограничитель 14 хода рейки. Положение упора рейки устанавливается на заводе-изготовителе, после чего ограничитель хода пломбируют.



Фиг 107. Воздухоочиститель двигателя 2Д6:

1 — всасывающие трубы, 2 — спиральная навивка на наружной поверхности всасывающей трубы 3 — головка воздухоочистителя 4 — сетки 5 — фильтрующая набивка, 6 — конусный сборник пыли, 7 — съемный сборник пыли

Трущиеся детали насоса смазываются маслом, заливаемым на дно корпуса через отверстие, закрываемое пробкой 12. Для обеспечения смазки поверхностей кулачков при наклонном положении двигателя и для снятия с их поверхностей твердых частиц и грязи предусмотрены войлочные подушки 22, вставленные в металлические пробки 21.

Скапливающийся в каналах топливного насоса воздух выпускают через отверстия, закрываемые пробками 11 и 13.

Кулачковый вал 20 вращается в двух шарикоподшипниках 16 и 23 и в подшипнике скольжения 19, выполненном из алюминиевого сплава. Вал 20 приводится во вращение от коленчатого вала двигателя через механизм привода и соединительную муфту 17

Насос крепится к кронштейнам верхнего картера двигателя.

Всережимный регулятор позволяет задавать двигателю любой скоростной режим в пределах от минимального устойчивого числа оборотов холостого хода (не выше 500 об/мин) до максимального числа оборотов (1500 об/мин), при котором двигатель развивает номинальную мощность.

Регулятор, воздействуя на рейку топливного насоса, автоматически изменяет величину развиваемой двигателем мощности в зависимости от колебаний нагрузки, поддерживая при этом заданное число оборотов.

Регулятор двигателя 2Д6 аналогичен по принципу действия регуляторам двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54, но отличается от них устройством.

Корпус 9 (фиг. 108) регулятора смонтирован на задней стенке топливного насоса. Регулятор приводится в движение от заднего конца кулачкового вала 20 топливного насоса, на конической части которого шпонкой и торцевой гайкой закреплена крестовина 5. В шести радиальных пазах крестовины находятся шаровые грузы 3, опирающиеся на неподвижную коническую тарелку и на плоскую тарелку подвижной муфты.

Во время вращения кулачкового вала топливного насоса сидящая на его конце крестовина регулятора заставляет вращаться шаровые грузы. Грузы под действием центробежных сил расходятся от оси вращения, перемещаясь по конической поверхности неподвижной тарелки и отжимая плоскую тарелку. Скользящая муфта 24 стремится повернуть рычаг 1 регулятора, соединенный с пружинами 7 и тягой 8 с рейкой 10 топливного насоса. Преодолевая усилие пружин и двигая рейку в глубь насоса, регулятор уменьшает подачу топлива в цилиндры.

Предварительное натяжение пружин 7 регулятора устанавливается рычагом 6 ручного управления, чем определяется задаваемое число оборотов двигателя.

Форсунки (фиг. 109) — закрытого типа с распылителем и встроенным щелевым фильтром топлива. К стальному корпусу 7 снизу накидной гайкой 3 прикреплен распылитель 1. По окружности сопла просверлены семь отверстий диаметром 0,25 мм под углом к оси форсунки.

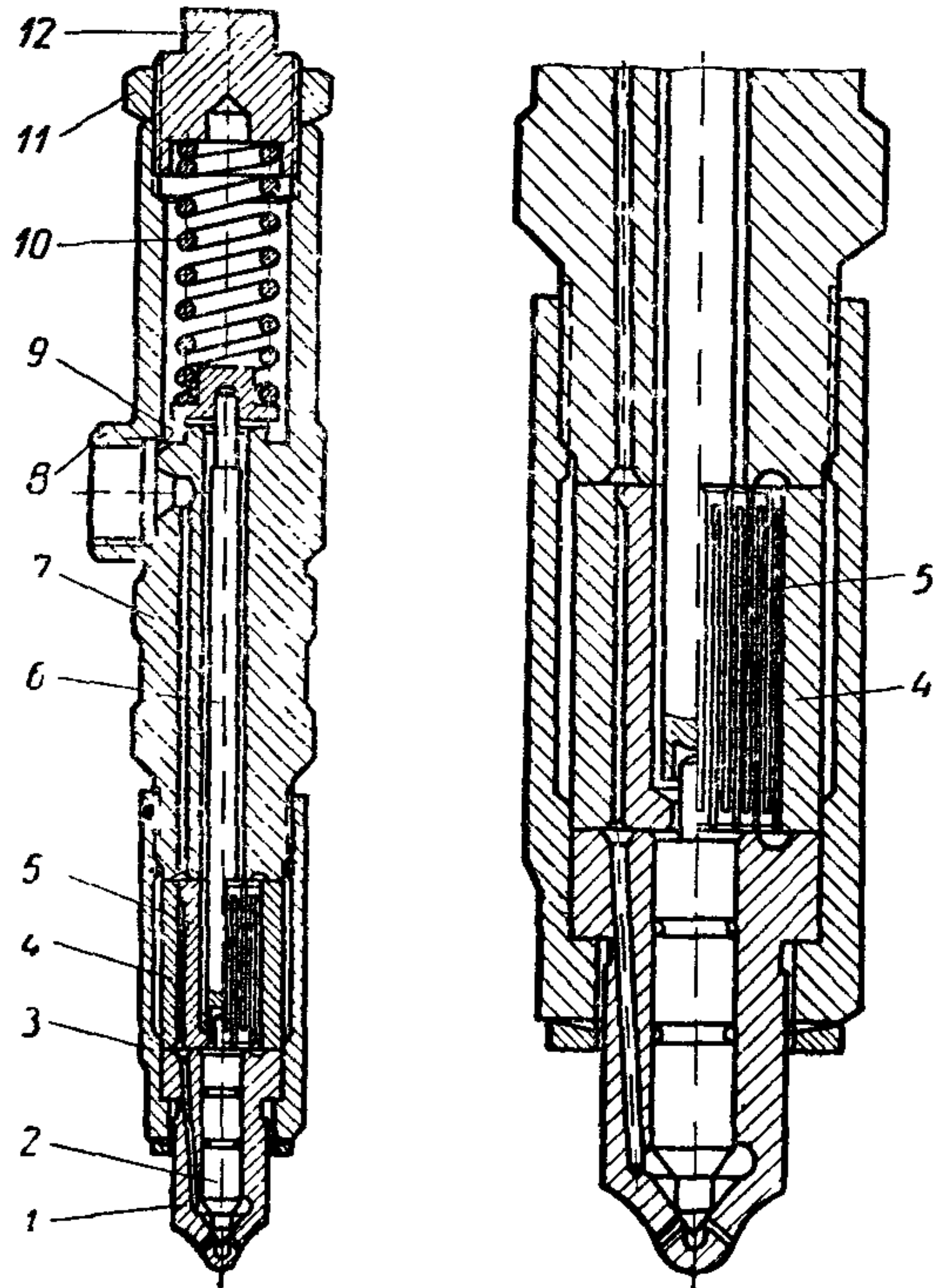
На иглу распылителя опирается стержень, на который через гарелку давит спиральная пружина 10. Натяжение пружины отрегулировано по манометру на давление впрыска 200 кг/см^2 . Закреплена пружина гайкой 12 с контргайкой 11.

Трубка высокого давления, подводящая топливо к форсунке, присоединена штуцером к резьбовому выступу 8. По вертикальному каналу в корпусе форсунки топливо поступает в полость под иглой 2 распылителя, предварительно пройдя через шелевой фильтр, состоящий из гильз 4 и 5, вставленных одна в другую. На наружной поверхности гильзы 5 нарезаны неглубокие канавки. Канавку нарезают не на всю длину гильзы для того, чтобы топливо не могло проходить вдоль канавки сквозь фильтр, а перетекало с одной канавки в другую через малый зазор между гильзами фильтра, оставляя в нем мельчайшие частицы грязи. Шелевой фильтр в форсунке предохраняет распылитель от попадания случайных механических примесей.

Топливо, просачивающееся через зазор между иглой и распылителем, отводится из полости спиральной пружины к штуцеру топливоподводящей трубки через канал 9.

Подкачивающий топливный насос лопастного типа служит для подачи топлива от топливного бака через фильтр к топливному насосу высокого давления. Даже в том случае, если топливный бак расположен выше топливного насоса высокого давления, необходимость в подкачивающем насосе не отпадает вследствие большого сопротивления движению топлива по трубопроводам и особенно через топливный фильтр.

Ротор 9 подкачивающего насоса (фиг. 110) приводится во вращение от коленчатого вала двигателя через систему шестерен механизма передач. В сквозные продольные пазы ротора вставлены



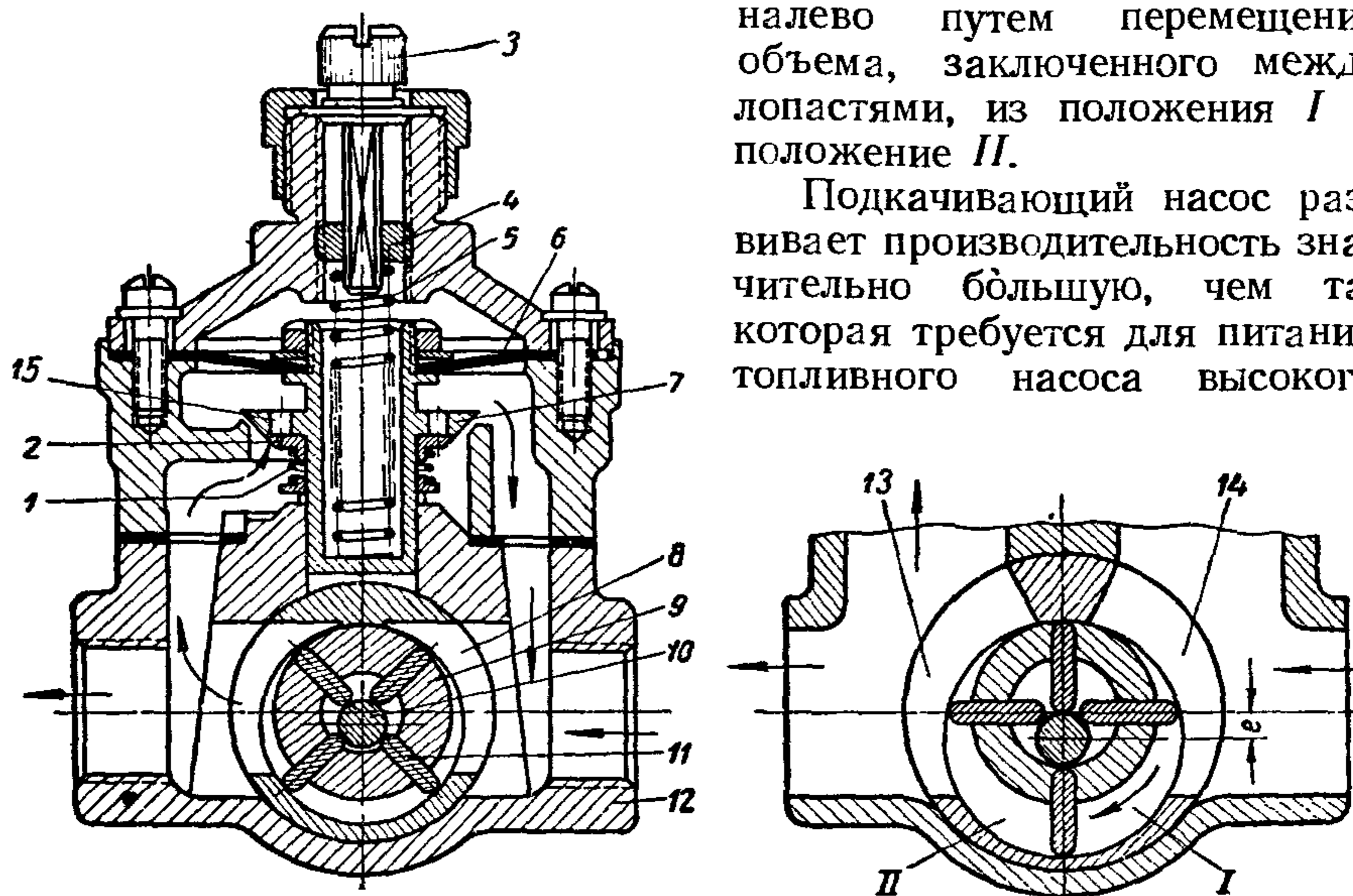
Фиг. 109. Форсунка двигателя 2Д6:

1 — распылитель; 2 — игла распылителя; 3 — гайка распылителя; 4 и 5 — наружная и внутренняя гильзы шелевого фильтра; 6 — нажимная штамп; 7 — корпус форсунки; 8 — выступ для присоединения трубопровода высокого давления и сливной трубки; 9 — сливной канал; 10 — пружина форсунки; 11 — контргайка; 12 — регулирующая гайка для затяжки пружины.

четыре лопасти *11*, внутренние кромки которых опираются на свободный ролик *10*, а наружные скользят по стенкам гильзы *8*, запрессованной в корпус *12* насоса. Ось вращения ротора располагается выше оси гильзы на величину *e*. В стенках гильзы прорезаны окна — впускное *14* и выпускное *13*.

Ротор вращается по направлению часовой стрелки, при этом лопасти забирают топливо, подводимое справа, и нагнетают его налево путем перемещения объема, заключенного между лопастями, из положения *I* в положение *II*.

Подкачивающий насос развивает производительность значительно большую, чем та, которая требуется для питания топливного насоса высокого



Фиг. 110. Подкачивающий топливный насос.

1 — пружина вспомогательного клапана; *2* — вспомогательный клапан; *3* — головка регулировочного стержня; *4* — регулировочная гайка натяжения пружины перепускного клапана; *5* — пружина перепускного клапана; *6* — уплотнительная диафрагма; *7* — перепускной клапан; *8* — гильза; *9* — ротор; *10* — упорный ролик лопастей; *11* — лопасть; *12* — корпус насоса; *13* — выпускное окно; *14* — впускное окно; *15* — перепускное отверстие.

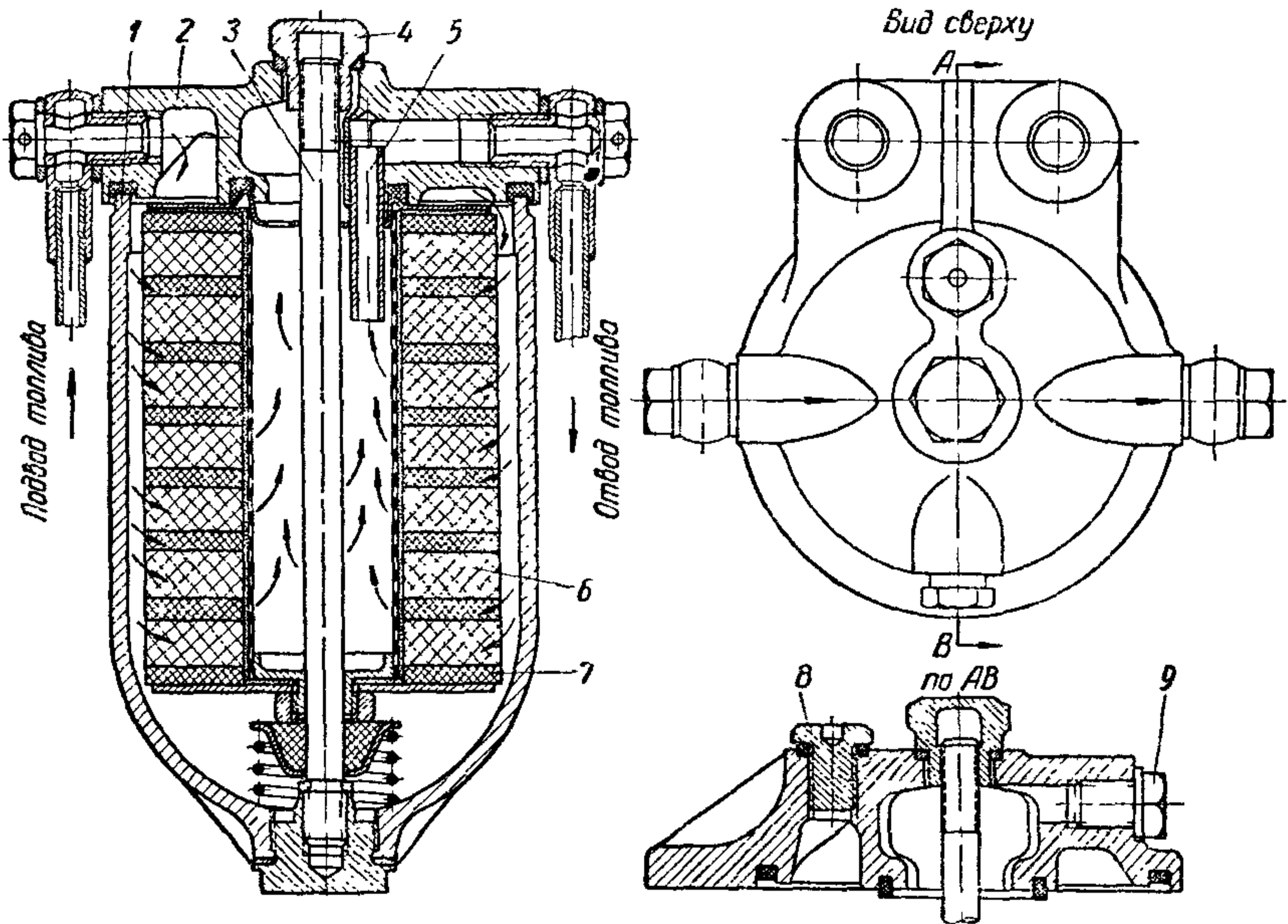
давления. Избыток топлива, нагнетаемого подкачивающим насосом, циркулирует внутри его. Поэтому достигается надежное, всегда достаточное питание топливного насоса высокого давления. Избыточное топливо протекает через перепускной клапан *7*. Под давлением топлива, возникающим в нагнетательной полости, перепускной клапан приподнимается, преодолевая усилие пружины *5*. Предварительная затяжка пружины осуществляется гайкой *4*, для поворачивания которой служит квадратный стержень с накатанной головкой *3*. От степени затяжки пружины зависит давление, развиваемое насосом.

Для предотвращения протекания топлива в верхнюю полость насоса служит уплотнительная диафрагма *6*.

На перепускном клапане установлен вспомогательный клапан *2* со слабой пружинкой *1*. Этот клапан закрывает отверстие *15*, просверленное в тарелке перепускного клапана.

Перед пуском дизеля заполняют систему топливом при помощи ручного насоса. Топливо поступает в подкачивающий насос и давит на перепускной клапан сверху, в результате вспомогательный клапан 2 опускается и пропускает топливо через отверстия 15 в топливный фильтр и в топливный насос высокого давления.

Топливный фильтр (фиг. 111) служит для очистки топлива от механических примесей и воды. Стакан-отстойник 1 фильтра кре-



Фиг. 111. Топливный фильтр двигателя 2Д6:

1 — стакан-отстойник; 2 — головка фильтра. 3 — стяжная шпилька, 4 — стяжная гайка, 5 — заборная трубка очищенного топлива; 6 и 7 — войлочные пластины, 8 и 9 — пробки.

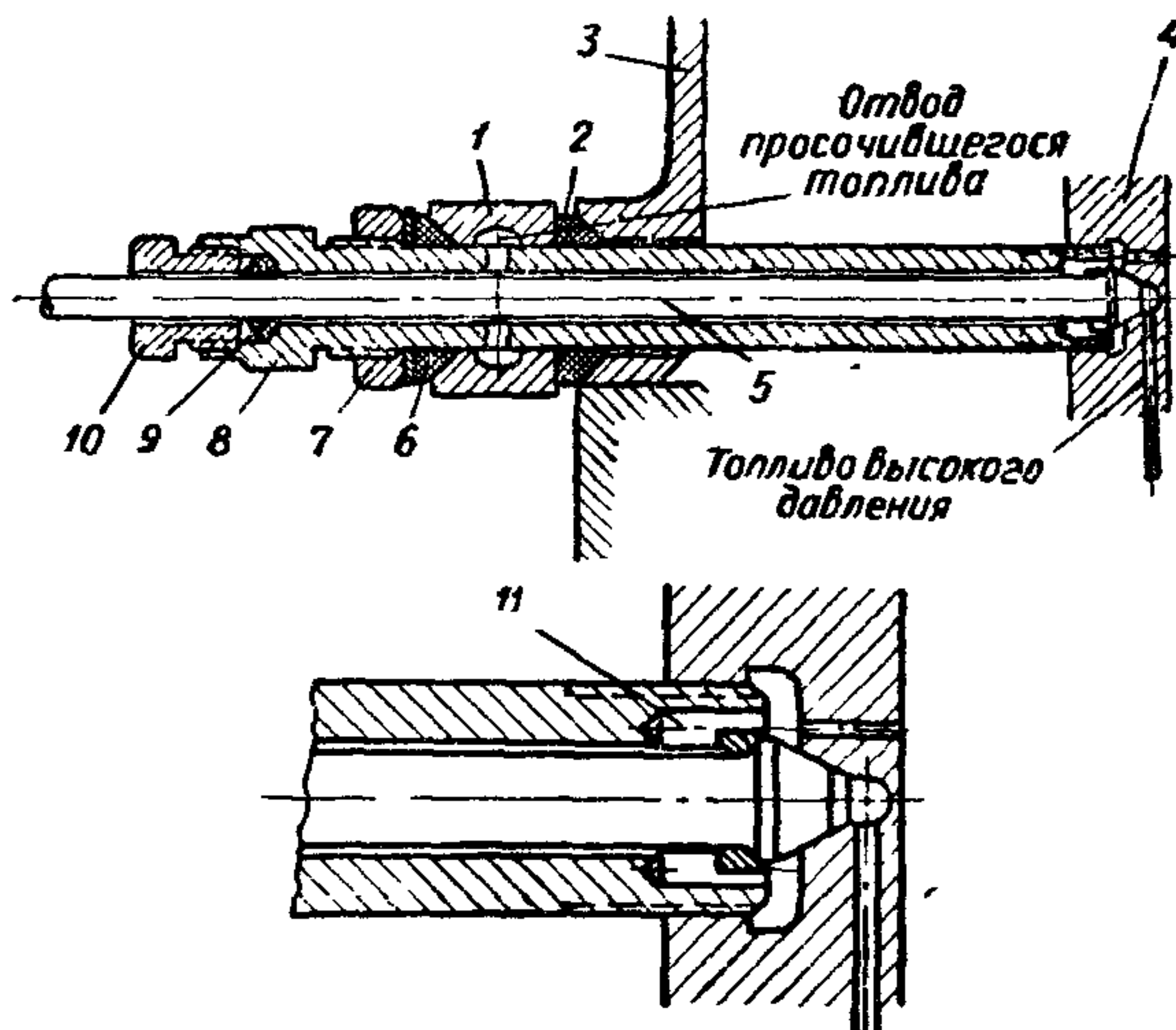
пится к литой головке 2 стяжной шпилькой 3 и гайкой 4. Внутри стакана помещен фильтрующий элемент, набранный из войлочных пластин 6 и 7. Топливо нагнетается подкачивающим насосом в стакан, в котором оно отстаивается и просачивается сквозь войлочные пластины в фильтрующий патрон, откуда по трубке 5 проходит через канал в головке фильтра в штуцер и трубку, отводящую его к топливному насосу высокого давления.

Воздух, скопляющийся в фильтре, периодически выпускают через отверстия, закрываемые пробками 8 и 9.

Фильтрующий элемент очищают через каждые 100 час. работы двигателя.

Трубопроводы высокого давления изготовлены из стальных, цельнотянутых трубок. На концах трубок имеются высаженные уплотнительные конусы. Со стороны форсунки на трубку надета втулка 8 (фиг. 112), ввертываемая в корпус 4 форсунки. На втулке имеются пазы 11, через которые топливо, отводимое от форсунки,

может вытекать в зазор между втулкой 8 и трубкой 5 высокого давления. Трубка 5 вместе с втулкой проходит через отверстие в крышке 3 головки блока цилиндров. На втулку надет приемный штуцер 1 отводящего трубопровода, уплотненный с двух сторон



Фиг. 112. Присоединение трубопровода высокого давления к форсунке:

1 — штуцер отводящего трубопровода; 2 и 6 — резиновые прокладки штуцера, 3 — крышка головки блока цилиндров; 4 — корпус форсунки, 5 — трубка высокого давления, 7 — уплотнительная гайка; 8 — втулка; 9 — уплотнительная шайба; 10 — штуцер, 11 — паз для прохода топлива

резиновыми прокладками 2 и 6. Штуцер плотно прижат к крышке головки блока гайкой 7, накрученной на резьбовую часть втулки. На наружном конце втулки имеется утолщение с расточкой, в которую вложена уплотнительная шайба 9, зажатая штуцером 10. Приемный штуцер 1 припаян к общей топливоотводящей трубке.

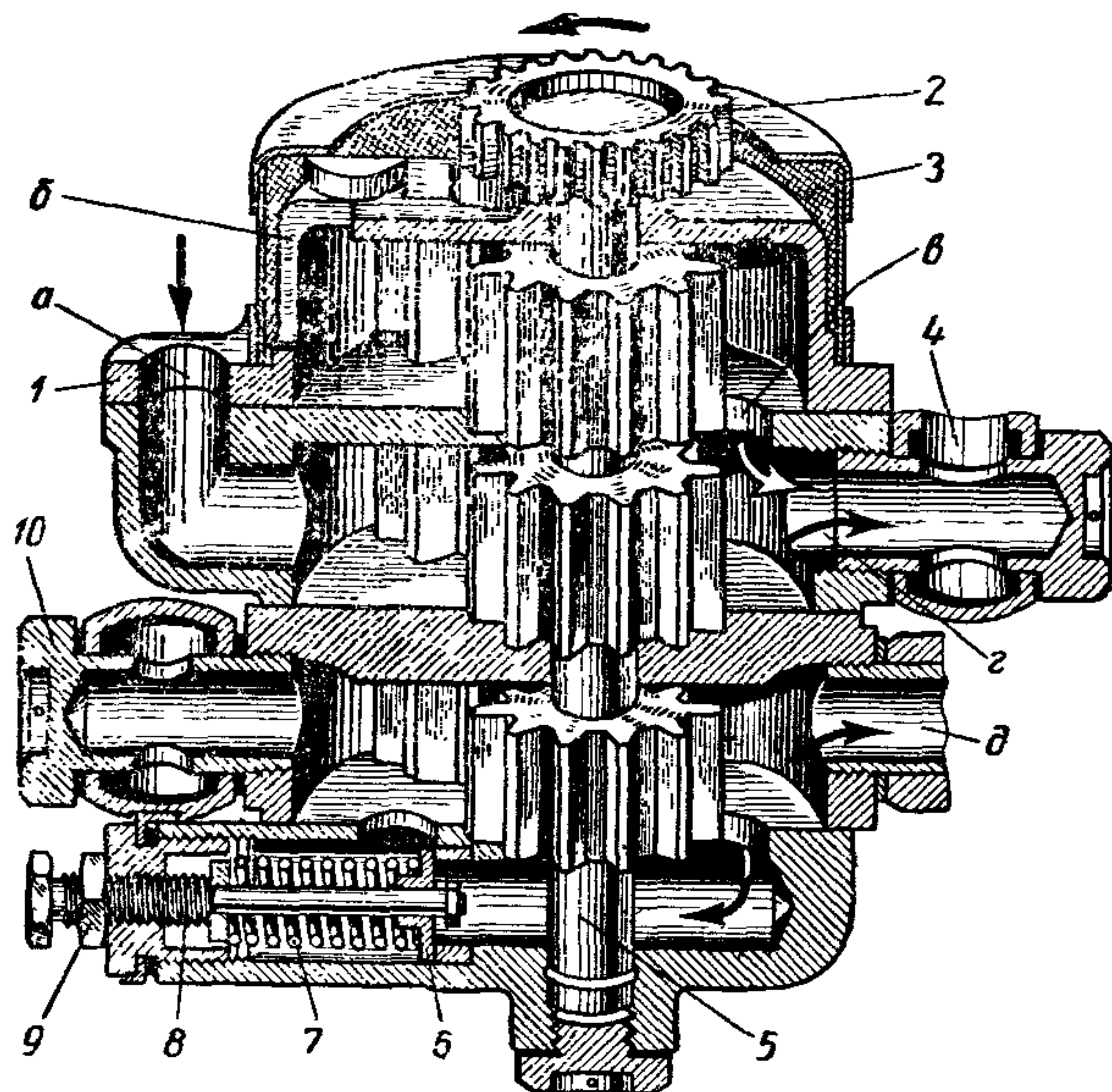
Система смазки

Система смазки дизельного двигателя 2Д6 комбинированная все основные подшипники смазываются под давлением, а стенки цилиндров втулки верхних головок шатунов и поршневые пальцы — разбрызгиваемым маслом. Подшипники вентилятора и муфты сцепления смазываются солидолом. Отличительной особенностью системы смазки двигателя 2Д6 является сухой картер. При этой системе запас масла находится не в поддоне картера, а в специальном бачке, устанавливаемом вблизи двигателя. Масло, стекающее в картер, отсасывается из него двумя насосами и перекачивается в бачок, из которого третьим нагнетательным насосом подается в систему смазки. Бачок должен вмещать не менее 30 л масла.

Масляный насос 11 (см. фиг. 102) шестеренчатый, трехсекционный, крепится к картеру двигателя снизу. Две верхние секции

насоса отсасывающие. В верхнюю секцию масло из картера поступает через отверстие *б* (фиг. 113), а в среднюю — через отверстие *а*. Перед входом в отверстие *б* масло проходит через сетку 3 маслоприемника, укрепленную на крышке 1, а в отверстие *а* масло поступает из трубы заднего маслоприемника, также снабженного сеткой.

Из отсасывающих секций масло выходит в отверстия *в* и *г*, попадает в штуцер 4 и по наружной трубе направляется в масляный бачок.



Фиг. 113. Масляный насос двигателя 2Д6:

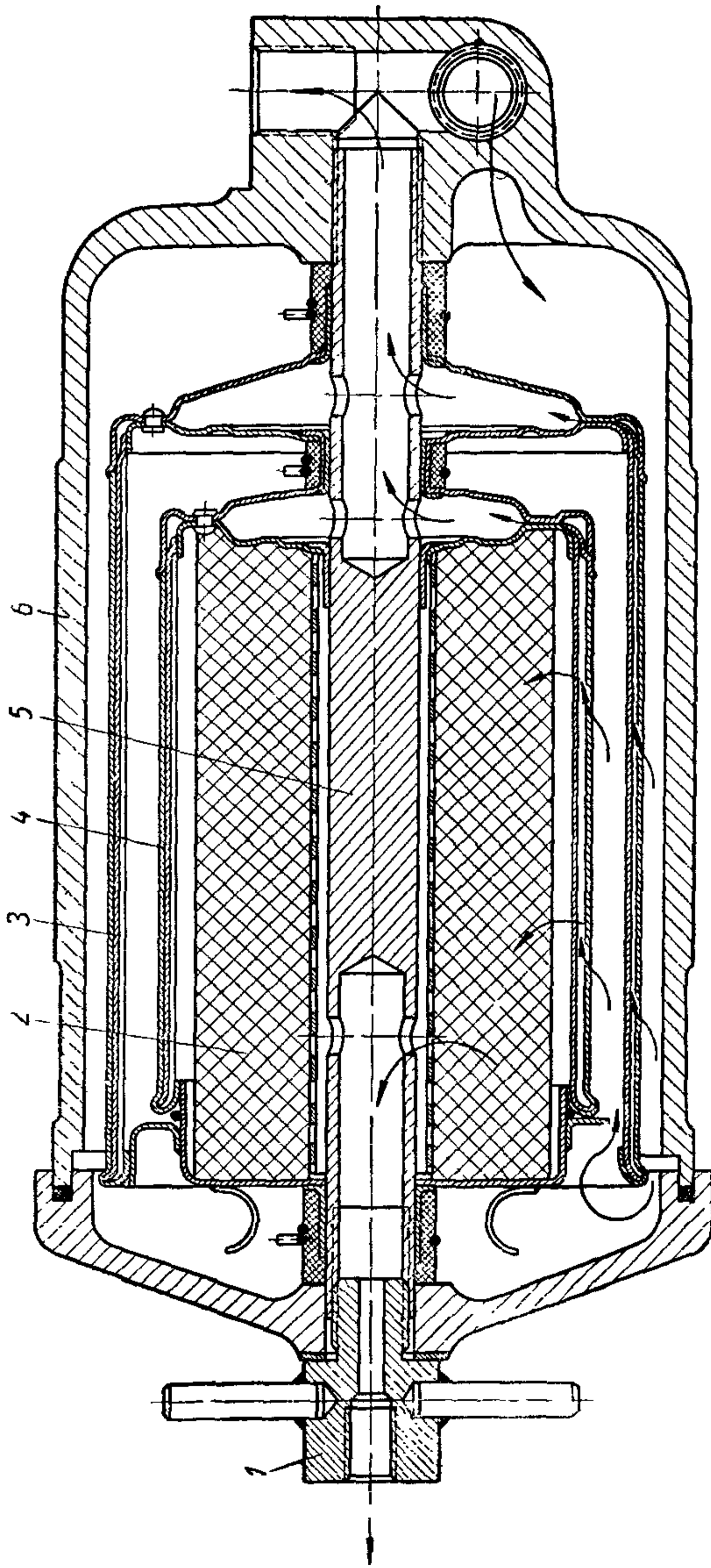
1—крышка верхней откачивающей секции, 2 — шестерня привода насоса, 3 — сетка маслоприемника, 4 — штуцер отводящей трубы; 5 — ось ведущих шестерен, 6 — перепускной клапан; 7 — пружина перепускного клапана 8 — регулировочный винт перепускного клапана, 9 — контргайка 10 — штуцер подводящей трубы

Из масляного бачка масло через штуцер 10 засасывается нагнетательной секцией насоса (нижней) и через выходное отверстие *д* подается в масляный фильтр.

В приливе нижней крышки нагнетательной секции помещен перепускной клапан 6, который открывается по достижении заданного давления в масляной магистрали и перепускает масло в приемную полость нагнетательной секции. Натяжение пружины 7 регулируют винтом 8, закрепленным контргайкой 9.

Привод масляного насоса осуществляется шестерней 2, сидящей на оси 5 валика ведущих шестерен.

Масляный фильтр 25 (см фиг 102) комбинированный устанавливается с правой стороны двигателя в горизонтальном положении. Устройство фильтра показано на фиг 114. Масло из нагнетательной секции насоса подается внутрь корпуса 6 фильтра, в кото



Фиг. 114. Комбинированный масляный фильтр двойной очистки двигателя 2Д6:

1 — стяжная головка, 2 — элемент тонкой очистки, 3 — наружный ленточный щелевой фильтр, 4 — внутренний ленточный щелевой фильтр, 5 — стяжной стержень, 6 — корпус фильтра

ром помещены двойные ленточные щелевые фильтры 3 и 4, такие же по принципу действия, как в двигателе Д-54. Фильтр тонкой очистки включен в масляную систему параллельно. Все масло поступает в двигатель через щелевые фильтры, и только немного проходит через фильтр тонкой очистки. Пройдя фильтрующий элемент тонкой очистки, масло через сверления в стяжном стержне 5 и стяжной головке 1 отводится в картер. Из щелевых фильтров масло по наружной трубе подводится к передней балке двигателя, по каналам которой поступает внутрь коленчатого вала и в разводящие каналы для смазки подшипников механизма передачи.

Нормальное давление масла в магистрали, показываемое манометром, находится в пределах 6—9 кг/см².

Ввиду того что от масляного насоса до удаленных подшипников масло проходит значительный путь, при запуске двигателя может произойти повреждение подшипников, особенно седьмого коренного. Во избежание этого в систему смазки включен ручной подкачивающий насос, при помощи которого перед запуском двигателя заполняют систему смазки и создают в ней некоторое избыточное давление. При отсутствии ручного подкачивающего насоса перед запуском следует несколько раз провернуть стартером коленчатый вал дизеля.

Система охлаждения

Система охлаждения — замкнутая с принудительной циркуляцией воды. Завод, выпускающий двигатели, не изготавливает радиаторы к ним, поэтому при установке двигателя на экскаваторах и кранах применяют радиаторы трактора С-80.

Жидкость в систему охлаждения заливают через отверстие в верхнем бачке радиатора, закрываемое крышкой. Водяной насос засасывает охлаждающую жидкость из нижнего бачка радиатора и нагнетает ее в блок цилиндров. Из рубашки головки блока цилиндров горячая вода выходит через отверстие в задней стенке головки и по водоотводящей трубе поступает в верхний бачок радиатора. Протекая по трубкам радиатора, обдуваемым снаружи воздухом, поток которого создает вентилятор, вода охлаждается и снова поступает в двигатель.

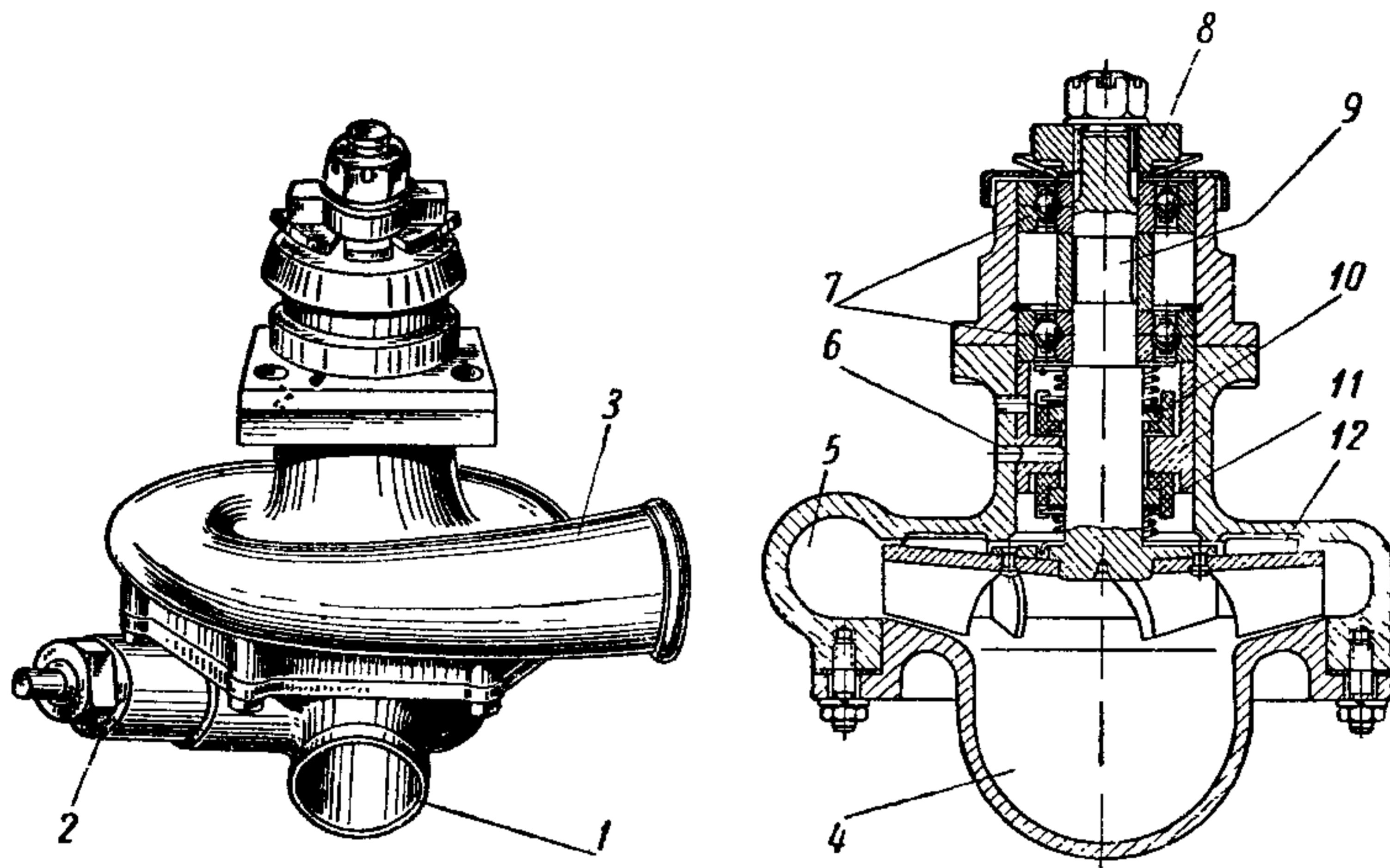
В системе охлаждения отсутствуют устройства для автоматического регулирования температуры воды, поэтому перед радиатором необходимо устанавливать шторку или заслонку для ускорения прогрева двигателя и поддерживать температуру охлаждающей жидкости на выходе из двигателя в пределах 70—90° (наибольшая допустимая температура не выше 95°).

Для контроля за температурой воды на двигателе установлен дистанционный термометр, датчик которого вставлен в отверстие в стенке патрубка, отводящего воду из головки цилиндров в радиатор.

Для спуска воды из двигателя на водяном насосе установлен кран 2 (фиг 115).

Водяной насос 10 (см. фиг. 101) центробежного типа приводится во вращение шестерней 20 (см. фиг. 103), в прямоугольный паз ступицы которой входит кулачок 8 (фиг. 115), закрепленный на конце валика насоса. На нижнем конце валика насоса укреплены заклепками крыльчатка 12.

Вода из нижней бачки радиатора по трубе поступает во входной патрубок 1 и раструб 4, подхватывается крыльчаткой и нагнетается в выходную улитку 5 и выходной патрубок 3, а оттуда в трубу, ведущую воду в блок цилиндров.

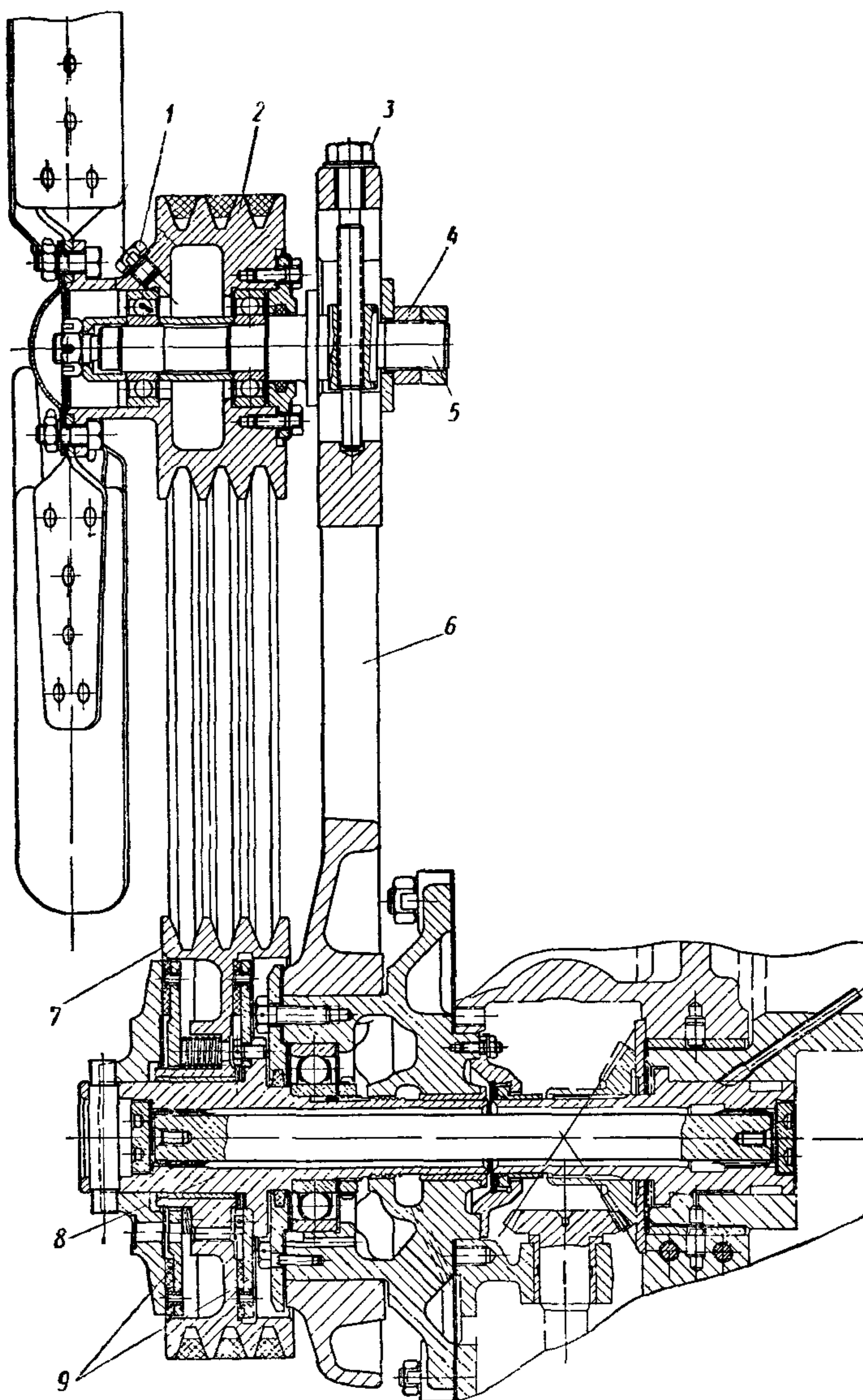


Фиг. 115. Водяной насос двигателя 2Д6:

1 — входной патрубок, 2 — кран для спуска воды, 3 — выходной патрубок, 4 — входной раструб, 5 — выходная улитка, 6 — дренажное отверстие, 7 — шарико-подшипник; 8 — кулачок привода; 9 — вал насоса; 10 и 11 — сальниковые уплотнения; 12 — крыльчатка.

Вал насоса 9 вращается в двух шарикоподшипниках 7, укрепленных в корпусе насоса. Подшипники смазываются маслом, поступающим из картера. Прониканию масла в полость крыльчатки препятствует верхнее сальниковое уплотнение 10, а прониканию воды к подшипникам — нижнее сальниковое уплотнение 11. Между верхним и нижним сальниковыми уплотнениями в стенке корпуса просверлено дренажное отверстие 6, через которое вода или масло, просочившееся через сальник, вытекает наружу, сигнализируя о необходимости остановить двигатель и отремонтировать уплотнения.

Вентилятор (фиг. 116) шестилопастный приводится во вращение тремя клиновыми ремнями от шкива 7, соединенного с коленчатым валом двигателя валиком 8, имеющим шлицы на обоих концах. Для сглаживания рывков, возникающих при резких изменениях скоростного режима двигателя, которые могут привести к поломкам, вращение от коленчатого вала вентилятору передается через фрикционную муфту 9. Муфта рассчитана на передачу определен-



Фиг. 116. Вентилятор двигателя 2Д6

1 — пробка отверстия для смазки; 2 — шкив вентилятора, 3 — натяжной винт, 4 — гайка крепления оси вентилятора 5 — ось вентилятора, 6 — стойка; 7 — ведущий шкив, 8 — ватик привода вентилятора; 9 — фрикционная муфта

ного усилия, в случае превышения которого ее диски проскальзывают.

Для регулировки натяжения ремней вентилятора служит натяжной винт 3, опирающийся шестигранной головкой на стойку 6. Резьбовая часть винта ввернута в резьбовое отверстие на оси 5 вентилятора. Ось закрепляется на стойке гайкой 4, предохраняемой от произвольного отворачивания контргайкой.

Подшипники вентилятора смазываются солидолом через отверстие в ступице шкива вентилятора 2, закрываемое пробкой 1.

Пусковые устройства

Основным пусковым устройством двигателя 2Д6 является электрический стартер, получающий энергию от аккумуляторных батарей.

Можно также запускать двигатель сжатым воздухом через воздушные пусковые клапаны и распределитель воздуха.

Обычно двигатели 2Д6 оборудуются только электрическим стартером, поэтому в книге не приведено описание устройства для запуска сжатым воздухом.

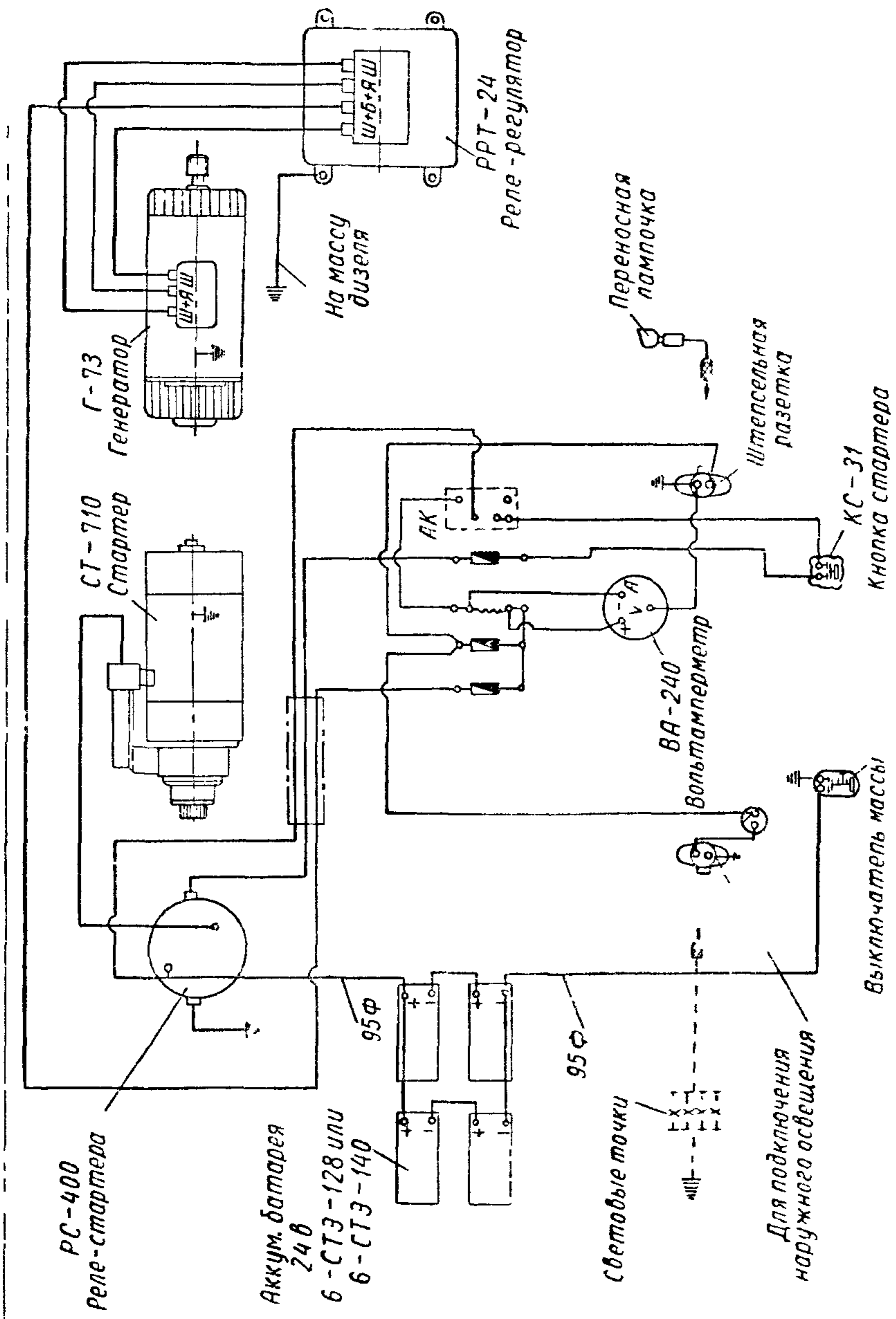
На фиг. 117 приведена схема электрооборудования, выполненная по однопроводной системе, в которой отрицательным проводом служит масса, т. е. металлические детали двигателя. Электрооборудование состоит из источников электрической энергии, потребителей электрической энергии, контрольно-измерительных приборов, вспомогательной аппаратуры и электропроводки.

Генератор Г-73 с реле-регулятором РРТ-24 представляет собой четырехполюсную шунтовую машину постоянного тока мощностью 100 вт при номинальном напряжении 24 в.

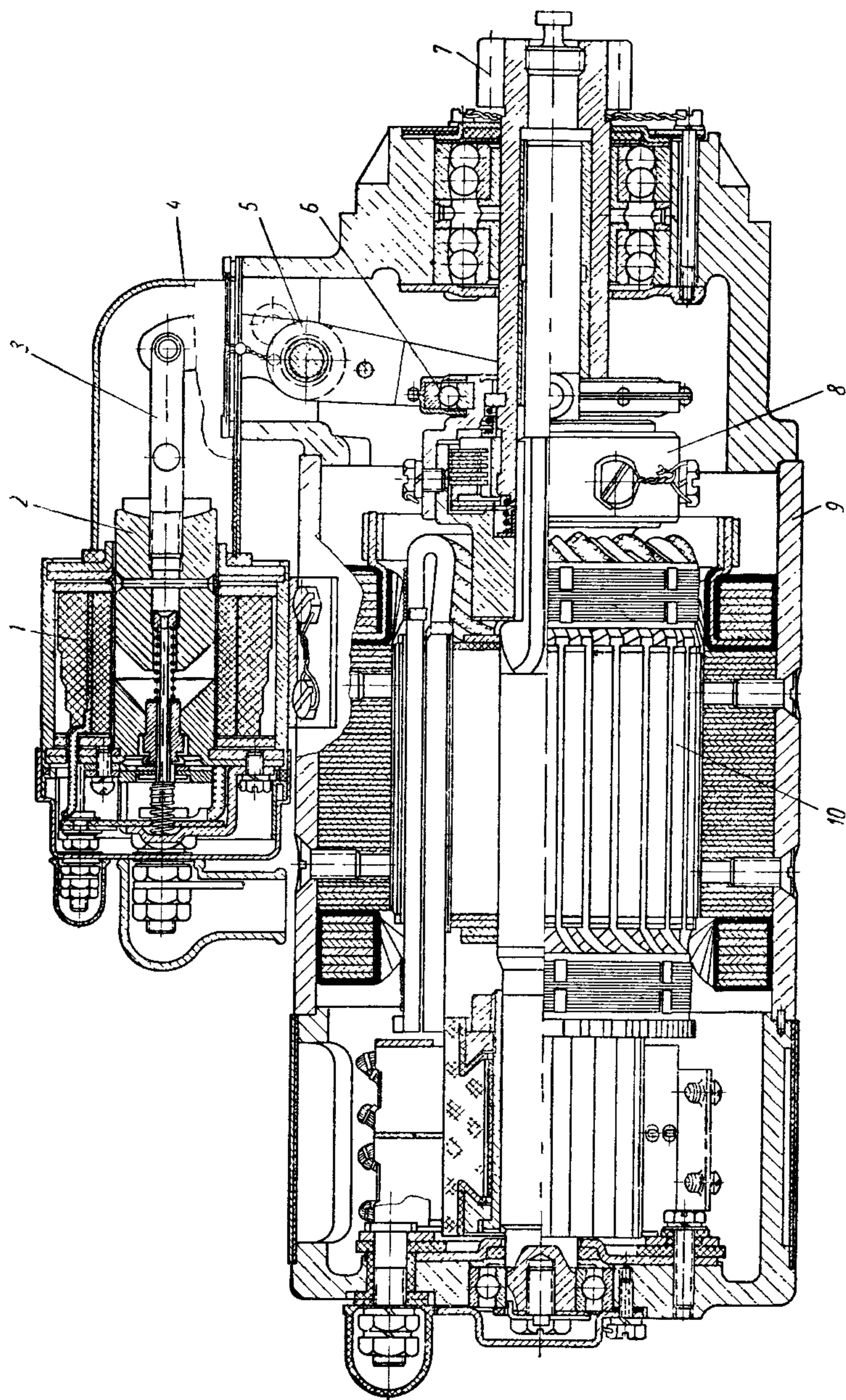
Генератор включен параллельно аккумуляторной батарее и служит для зарядки аккумуляторов и питания осветительных устройств, включенных в систему электрооборудования. Якорь генератора приводится в действие от коленчатого вала двигателя через две пары конических шестерен и наклонный вал 14 (см. фиг. 103).

При изменениях числа оборотов якоря и нагрузки в сети потребителей тока генератор стремится изменить напряжение тока, в то время как для потребителей тока важно, чтобы напряжение оставалось постоянным. Для поддержания постоянного напряжения на генераторе установлено реле-регулятор, которое также ограничивает максимальную величину тока. Кроме того, реле-регулятор предохраняет генератор от обратного тока аккумуляторной батареи. Реле-регулятор обеспечивает начало зарядки аккумуляторной батареи по достижении 750—800 об/мин коленчатого вала, что соответствует 1320—1400 об/мин якоря генератора. Полную мощность генератор развивает начиная с 850—900 об/мин коленчатого вала.

Аккумуляторная батарея состоит из четырех аккумуляторов 6-СТЭ-128, номинальная емкость каждого из них равна 128 а-ч при напряжении 12 в. Смешанное параллельно-последовательное соеди-



Фиг. 117. Схема электрооборудования двигателя 2Дб.



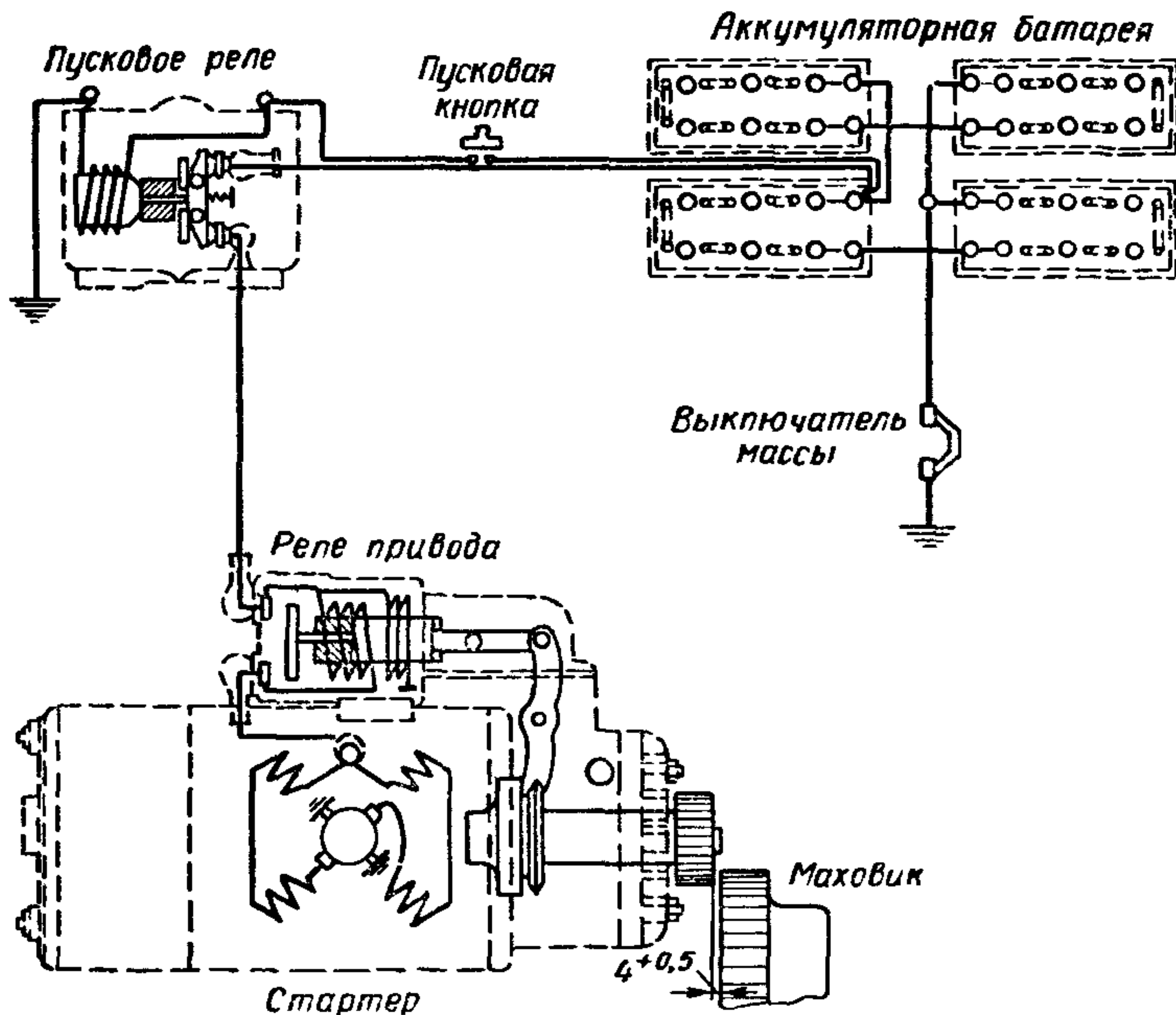
Фиг. 118. Электростартер СТ-710 двигателя 2Д6

1 — рете привода; 2 — подвижной сердечник; 3 — тяга; 4 — вильчатый рычаг включения шестерни; 5 — ось вильчатого рычага; 6 — нажимной подшипник; 7 — шестерня стартера; 8 — муфта свободного хода; 9 — корпус стартера (статор); 10 — якорь.

нение аккумуляторов создает общую емкость батареи, равную 256 а-ч при напряжении 24 в.

Отрицательный полюс батареи соединен с массой через выключатель массы.

Электростартер СТ-710 (фиг. 118) представляет собой электродвигатель постоянного тока, предназначенный для запуска дизеля путем проворачивания коленчатого вала при помощи шестеренчатой передачи.



Фиг. 119. Схема соединения приборов пуска.

Шестерня 7 стартера, приводимая во вращение от якоря 10, вводится в зацепление с зубчатым венцом 9 (см. фиг. 102) маховика дизеля во время запуска. Приводной механизм стартера срабатывает под действием реле 1 привода РСТ-20, установленного на корпусе стартера. При включении тока в обмотку реле его сердечник 2 втягивается внутрь обмотки. Тяга 3 заставляет двуплечий вильчатый рычаг 4 повернуться относительно оси 5. Нижний конец вильчатого рычага через нажимной подшипник 6 перемещает шестерню стартера вдоль оси якоря вместе с муфтой 8 свободного хода. При этом шестерня начинает медленно вращаться и входит в зацепление с зубчатым венцом маховика.

В конце хода сердечник реле замыкает контакты, пропускающие полный ток из аккумуляторной батареи в обмотку стартера. Стартер развивает мощность, необходимую для вращения коленчатого вала.

На фиг. 119 показана схема соединения приборов пуска

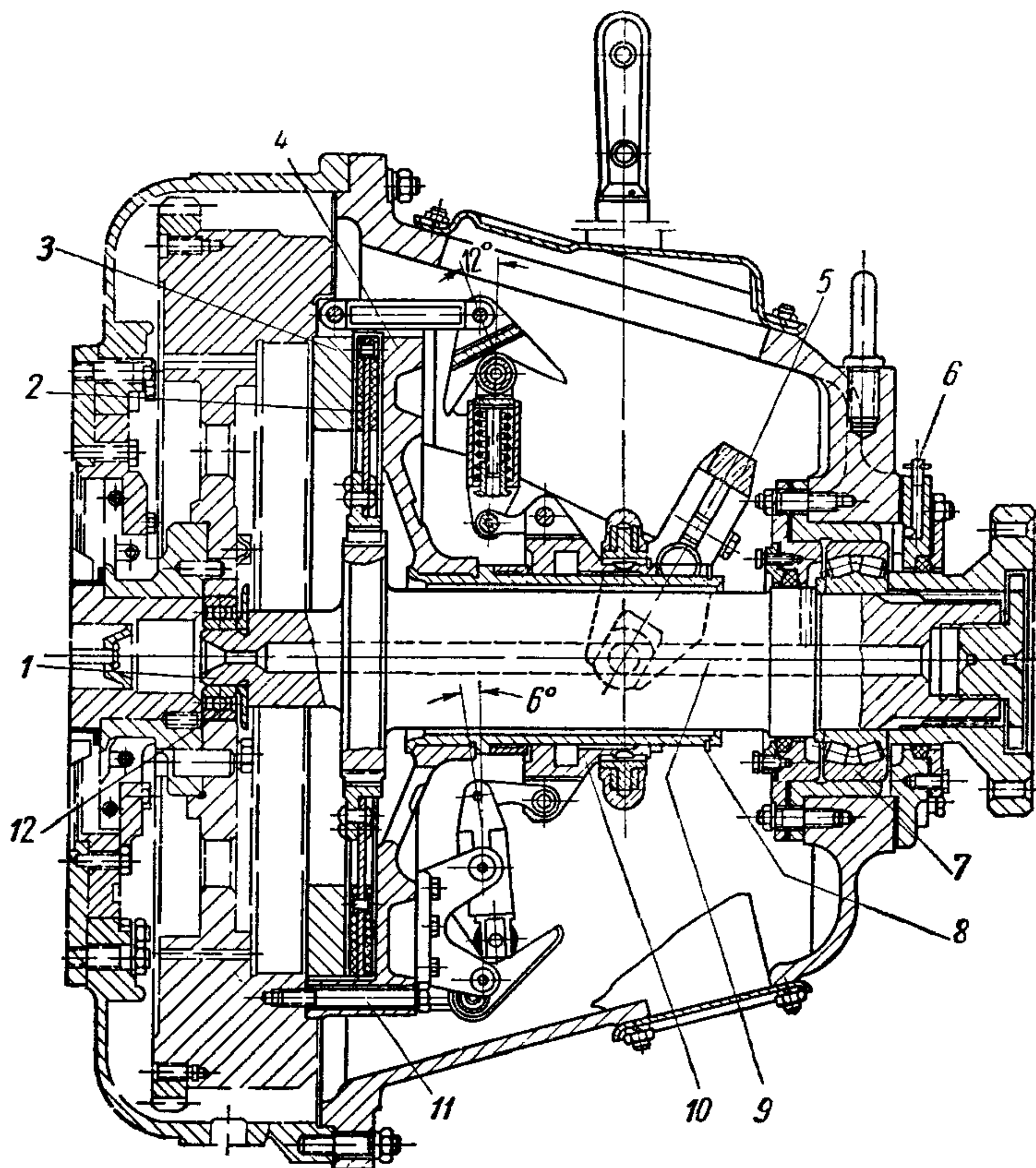
Управление работой реле привода (включение и выключение) производится дистанционным пусковым реле, установленным на щитке 15 (см. фиг. 102) управления. Для приведения в действие пускового реле служит пусковая кнопка.

После запуска, при первых вспышках в цилиндрах, пусковую кнопку отпускают, питание током стартера прекращается, и возвратная пружина выводит из зацепления шестерню стартера.

Если почему-либо кнопку не отпустили во-время и двигатель набрал обороты бóльшие, чем обороты якоря стартера, то срабатывает муфта свободного хода, отъединяя шестерню стартера от якоря и предохраняя его от разноса.

Муфта сцепления

Муфта сцепления (фиг. 120) — однодисковая, сухая, постоянно замкнутая с рычажным механизмом включения. Муфта крепится к маховику дизеля



Фиг. 120. Муфта сцепления двигателя 2Д6:

1 — вал муфты, 2 — ведомый диск; 3 — ведущий нажимной диск; 4 — барабан. 5 — вилка включения. 6 — масленка; 7 — сферический роликоподшипник; 8 — гильза; 9 — отверстие; 10 — каретка; 11 — болт крепления барабана; 12 — шарикоподшипник

К маховику болтами 11 прикреплен барабан 4, служащий наружным ведущим диском. Внутренний ведущий диск 3 прижимает к внешнему диску ведомый диск 2, сидящий на валу 1 сцепления. Посадка осуществляется при помощи зубчатого зацепления.

Вал муфты опирается на два подшипника. Кожух сцепления болтами крепится к кожуху 8 маховика (см. фиг. 102). Задний конец вала муфты оканчивается фланцем 1 (см. фиг. 101).

Смазка подшипников производится через масленку 6 (фиг. 120) и отверстие 9 в валу муфты.

Включается и выключается муфта принудительно вилкой включения 5, путем перемещения скользящей каретки 10 по гильзе 8, закрепленной на барабане. Каретка передает усилия через систему рычагов, стягивающих или освобождающих диски.

ГЛАВА III

УСТРОЙСТВО КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ДВИГАТЕЛЬ У-5М

Двигатель У-5М (фиг. 121 и 122) — четырехтактный, четырехцилиндровый, карбюраторный с вертикальным расположением цилиндров.

Топливом для двигателя У-5М, так же как и для остальных описываемых в этой книге двигателей, является стандартный автомобильный бензин.

Основным узлом двигателя является блок-картер, на котором крепятся все агрегаты двигателя.

Блок-картер представляет собой общую для всех цилиндров отливку, выполненную за одно целое с верхней частью картера шатунно-кривошипного механизма. В него вставлены четыре гильзы цилиндров мокрого типа, изготовленные из хромоникелевого чугуна и термически обработанные. Внизу гильза уплотнена тремя резиновыми кольцами, вставленными в канавки, проточенные на центрирующем поясе гильзы. Между второй и третьей канавками для уплотнительных колец имеется водосборная канавка, против которой в блок-картере просверлено контрольное отверстие. Появление воды из отверстия свидетельствует о том, что необходимо заменить два верхних уплотнительных кольца, так как уплотнение нарушено.

Надежное уплотнение гильзы обеспечивается медноасбестовой прокладкой головки блока и выступающим над плоскостью блок-картера буртом гильзы.

В средней части картера шатунно-кривошипного механизма имеется перегородка, придающая блоку жесткость. В этой перегородке, а также в передней и задней стенках блок-картера имеются приливы, представляющие собой постели для вкладышей коренных подшипников. Крышки коренных подшипников прикреплены к блок-картеру стальными болтами.

Сверху на блок-картере установлена общая для четырех цилиндров головка, в которой размещены подвесные клапаны с механизмом привода

На передней стенке блок-картера укреплен стальной щит, закрытый литой крышкой, под которой размещены распределительные

шестерни. На крышке шестерен установлен кронштейн для магнето 10 (фиг. 121), воздухоочиститель 6, манометр 9 и колонка пусковой рукоятки.

Впускной и выпускной трубопроводы 4 (фиг. 122), а также масляный фильтр 7 расположены на левой стороне двигателя

На правой стороне двигателя расположен регулятор 8 (фиг. 121) и вал привода вентилятора.

Водяной насос 4 с вентилятором 3 укреплены на задней стенке головки цилиндров. Радиатор 2 расположен сзади двигателя и опирается на кронштейны, прикрепленные к кожуху маховика.

В маховике размещена муфта сцепления 13, закрытая литым кожухом, в котором находится двухрядный шарикоподшипник вала приводного шкива.

Для передачи мощности от двигателя предусмотрен приводной шкив, насаженный на шлицевой конец вала 14.

Для крепления двигателя к раме машины предусмотрены две литые лапы на кожухе маховика и литой кронштейн, в который вставлен опорный палец.

С правой стороны блок-картера имеются приливы, в которых расточены отверстия для подшипников распределительного вала.

Выше, с той же стороны блока, расположена камера, в которой имеется восемь приливов с расточенными отверстиями, в которых перемещаются толкатели.

С левой стороны блока на обработанной площадке крепится масляный фильтр.

Головка цилиндров крепится к блок-картеру болтами. В ней установлены впускные и выпускные клапаны подвесного типа, двигающиеся в направляющих втулках, и запальные свечи. Клапанный механизм, смонтированный на головке, закрывается сверху легкой штампованной крышкой.

Головка цилиндров охлаждается водой, протекающей через водяную рубашку, сообщающуюся с водяной рубашкой блок-картера. Нагревшаяся вода отводится из головки через отверстия в верхней стенке головки в трубопровод 3 (фиг. 122).

Передний стальной щит, изготовленный из листовой стали, крепится к переднему торцу блок-картера винтами и центрируется по буртику втулки подшипника распределительного вала

К щиту крепится регулятор, передняя опора двигателя и переднее кольцо, уплотняющее поддон.

Крышка распределительных шестерен, изготовленная из чугуна, устанавливается по блок-картеру направляющими втулками, обеспечивающими правильное расположение сальников вала регулятора и колонки пускового рычага.

Поддон картера, выштампованный из листовой стали, крепится к блок-картеру болтами. Снизу в поддоне имеется отверстие для спуска масла, закрываемое пробкой. Внутри поддона приварены поперечные пластины — успокоители масла. Плоскость разъема поддона и блок-картера уплотняется картонными, а торцевые полукольцевые плоскости — войлочными прокладками. С целью облег-

чения уплотнения торцевых плоскостей и упрощения конструкции поддона предусмотрены заднее и переднее чугунные уплотняющие кольца, прикрепляемые к блок-картеру.

Картер маховика, отлитый из чугуна, крепится к блок-картеру болтами.

Шатуно-кривошипный механизм

Поршни двигателя отлиты из хромоникелевого чугуна. На поршне установлены четыре кольца: на головке три компрессионных и на юбке — одно маслосъемное. По окружности канавки для маслосъемного кольца просверлены отверстия для отвода излишков масла со стенок цилиндра внутрь поршня. Ниже канавки для третьего компрессионного кольца имеется выточка, в которой также просверлены отверстия для отвода масла.

Поршневые кольца, отливаемые из специального чугуна, имеют косой разрез замка. В маслосъемном кольце сделана кольцевая выточка и выфрезерованы щели для отвода масла.

Поршневой палец трубчатый, плавающего типа, изготовлен из цементируемой стали. Осевое перемещение пальца ограничено пружинными кольцами, вставленными в выточки бобышек поршня. В бобышках палец устанавливается без втулок. Смазка пальцев осуществляется брызгами масла.

Шатуны — стальные, штампованные, двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна разъемная, без вкладышей, баббит заливается по шатуну. Крышка шатуна крепится к шатуну двумя болтами. Между крышкой и шатуном положены латунные прокладки для регулировки величины зазора.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка поршневого пальца. Для подвода смазки к пальцу шатун сверху просверлен. Отверстие выходит в канавку, проточенную на наружной поверхности втулки, из которой масло подводится к поверхности пальца по трем сквозным отверстиям.

Коленчатый вал штампованный, без противовесов, имеет три коренные опоры. От коренных шеек к шатунным просверлены каналы для подвода смазки к шатунным подшипникам. От осевых перемещений коленчатый вал удерживается передним коренным подшипником, вкладыши которого имеют бурты, залитые баббитом.

На переднем конце вала закреплена шпонкой и гайкой шестерня для привода распределительных шестерен. Шлифованный торец шестерни препятствует перемещениям вала назад.

На заднем конце вала имеется фланец для крепления маховика, между фланцем и третьей коренной шейкой находится маслоотражательный гребень.

Коренные подшипники коленчатого вала снабжены стальными вкладышами, залитыми баббитом. Регулировочные прокладки в подшипниках не предусмотрены. Стопоры удерживают верхние вкладыши от проворачивания и осевого смещения. Стопоры нижних вкладышей удерживают их только от осевых смещений,

в радиальном направлении нижние вкладыши могут перемещаться, что необходимо для самоустановки нижнего вкладыша по верхнему. Верхние вкладыши выступают над плоскостью блок-картера на 2 мм, что обеспечивает правильную фиксацию крышек подшипников.

В нижних вкладышах имеются отверстия для подвода смазки к шейкам коленчатого вала.

Маховик, отлитый из чугуна, крепится к коленчатому валу шестью болтами. На передней плоскости маховика нанесены метки. ВМТ — верхняя мертвая точка; МЗ — момент зажигания; ОВС — начало открытия впускного клапана; ОВХ — начало открытия выпускного клапана. Все метки относятся к первому цилиндру.

В центре маховика расточено отверстие для запрессовки шарико-подшипника вала муфты сцепления. Для крепления муфты сцепления с внутренней стороны обода маховика имеется выступ с резьбовыми отверстиями.

Механизм газораспределения

Привод механизма газораспределения осуществляется двумя косозубыми шестернями, из которых ведущая 1 (фиг. 123) укреплена на переднем конце коленчатого вала, а ведомая 2 — на переднем конце распределительного вала.

Распределительный вал 16 расположен с правой стороны двигателя и вращается в трех подшипниках-втулках, изготовленных из хромоникелевого чугуна и запрессованных в гнезда блок-картера. Для правильного зацепления шестерен при сборке на них имеются специальные метки.

На средней шейке вала нарезана шестерня с винтовыми зубьями для привода масляного насоса.

Осевые усилия, возникающие на валу, воспринимаются с одной стороны буртом переднего подшипника, а с другой стороны — пружинным упором, вставленным в гнездо, выполненное в переднем торце вала. Этот упор прижимается к подпятнику, запрессованному в крышку распределительных шестерен.

Вал изготовлен из цементируемой стали, рабочие поверхности кулачков, опорных шеек и зубьев шестерни привода масляного насоса закалены.

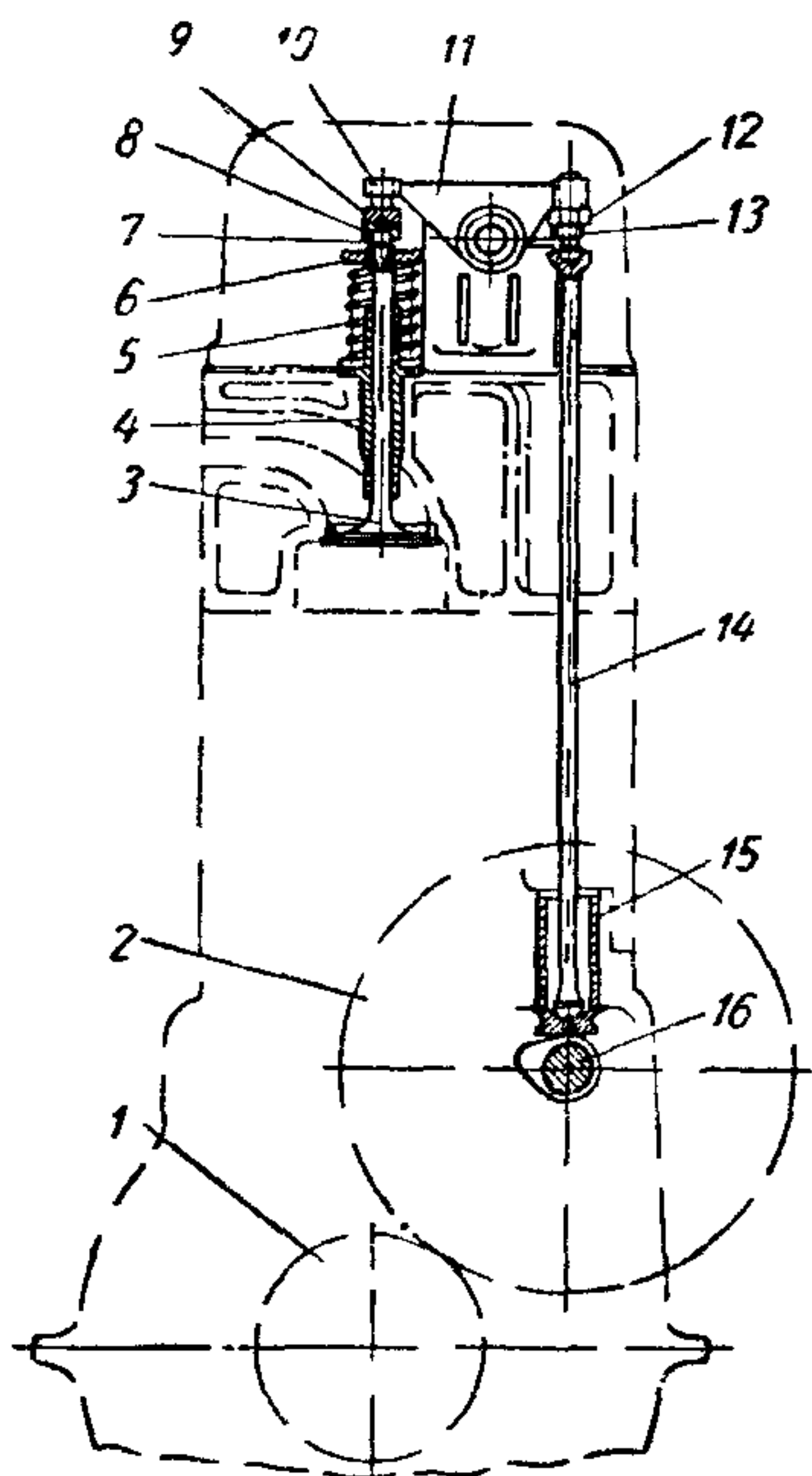
Фазы газораспределения двигателя схематически представлены на фиг. 124.

Толкатели 15 (фиг. 123) клапанов, представляющие собой пустотелые стаканы, изготовлены из цементируемой стали. Рабочие поверхности толкателя закалены до высокой твердости. Внутри толкателя в его доньшке имеется сферическое углубление для опоры нижнего наконечника штанги толкателя.

Смещение толкателей относительно кулачков в осевом направлении приводит к вращению толкателей при работе, что предотвращает неравномерный износ поверхности тарелки толкателя.

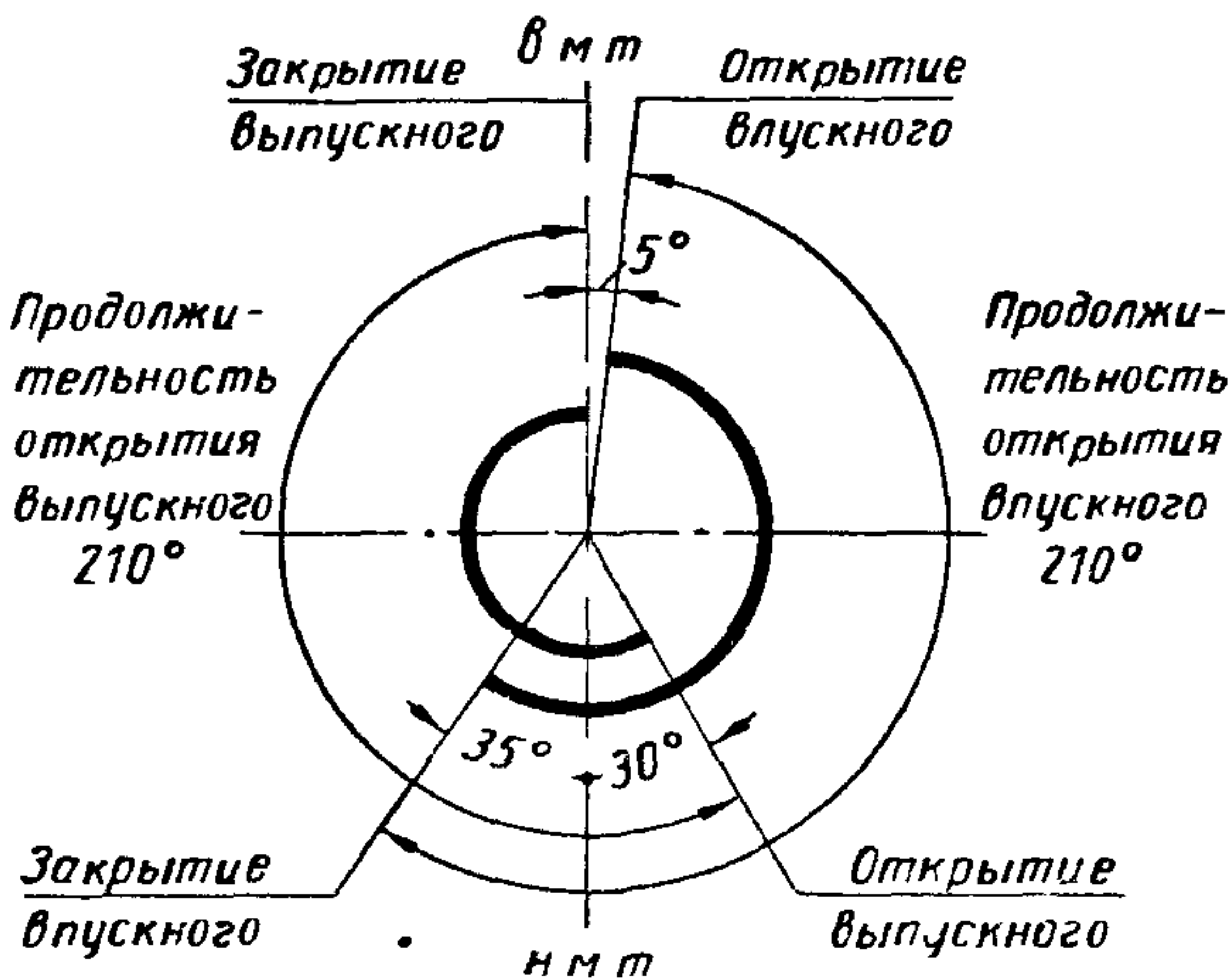
Штанги толкателей 14 — кованые стальные. Верхний конец штанги имеет углубление в виде сферы, нижний — выпуклую сферическую головку.

Коромысла 11 клапанов — стальные штампованные. На конце короткого плеча коромысла имеется резьбовое отверстие для регулировочного винта 13, закрепляемого снизу контргайкой 12. В отверстие на конце длинного плеча запрессован сухарик с шаровой головкой. В коромысло запрессована бронзовая втулка. Сверху вдоль коромысла профрезерована канавка



Фиг. 123. Схема механизма газораспределения двигателя У-5М:

1 — ведущая шестерня коленчатого вала, 2 — шестерня распределительного вала, 3 — клапан; 4 — направляющая втулка клапана, 5 — пружина клапана; 6 — тарелка пружины; 7 — сухарь крепления тарелки; 8 — наконечник клапана; 9 — наконечник шарового пальца коромысла, 10 — шаровой палец коромысла, 11 — коромысло клапана; 12 — контргайка регулировочного винта; 13 — регулировочный винт; 14 — толкающая штанга, 15 — толкатель, 16 — распределительный вал.



Фиг. 124. Диаграмма фаз газораспределения двигателя У-5М.

для масла, которая через отверстие в коромысле сообщается с канавкой на внутренней поверхности втулки коромысла.

Коромысла установлены на двух трубчатых осях, закрепленных в чугунных стойках. Оси соединены между собой соединительной втулкой. В осях имеются отверстия для подвода смазки к втулкам коромысел, наружные концы осей закрыты винтовыми пробками.

Коромысла прижаты к торцам стоек цилиндрическими пружинами, надетыми на оси. Наружная поверхность осей цементирована и закалена.

Клапаны 3 подвесного типа двигаются в чугунных втулках 4. Каждый клапан прижимается к своему гнезду спиральной пружиной 5.

Впускной и выпускной клапаны отличаются между собой диаметром тарелок. Выпускной клапан сварной; тарелка из

кремнехромистой стали приварена к стержню из хромоникелевой стали. Впускной клапан цельный, изготовлен из хромоникелевой стали.

На конце стержня клапана имеется выточка для двух сухарей 7, которыми крепится тарелка 6 клапанной пружины. Ниже сделана вторая выточка, в которую вставлено пружинное кольцо, предотвращающее попадание клапана в цилиндр при разборке клапанного механизма или при обрыве стержня клапана.

Для разгрузки клапана от боковых усилий при нажиме коромысла на конец клапана надет наконечник 8. На верхнюю шлифованную поверхность наконечника 8 опирается наконечник 9 шарового пальца коромысла.

Для компенсации удлинения клапана при нагревании, а также для обеспечения надежного закрытия клапана между наконечником клапана и наконечником шарового пальца коромысла должен быть установлен зазор 0,3 мм для обоих клапанов.

Впускной и выпускной трубопроводы представляют собой отливку из чугуна, которая крепится общим фланцем к головке цилиндров. Между трубопроводами и головкой цилиндров помещена медноасбестовая уплотнительная прокладка. Выпускной трубопровод расположен над всасывающим и имеет фланец, к которому присоединяется выпускная труба 2 (см. фиг. 122) с сигнальным свистком 1. На верхний конец трубы надет глушитель 5 (см. фиг. 121).

Система питания

Смесеобразование осуществляется в карбюраторе К-14А. Бензин в карбюратор подается из бака самотеком.

Карбюратор К-14А устроен так же, как карбюратор К-14к (см. стр. 201). Отличаются между собой эти карбюраторы лишь проходными отверстиями жиклеров.

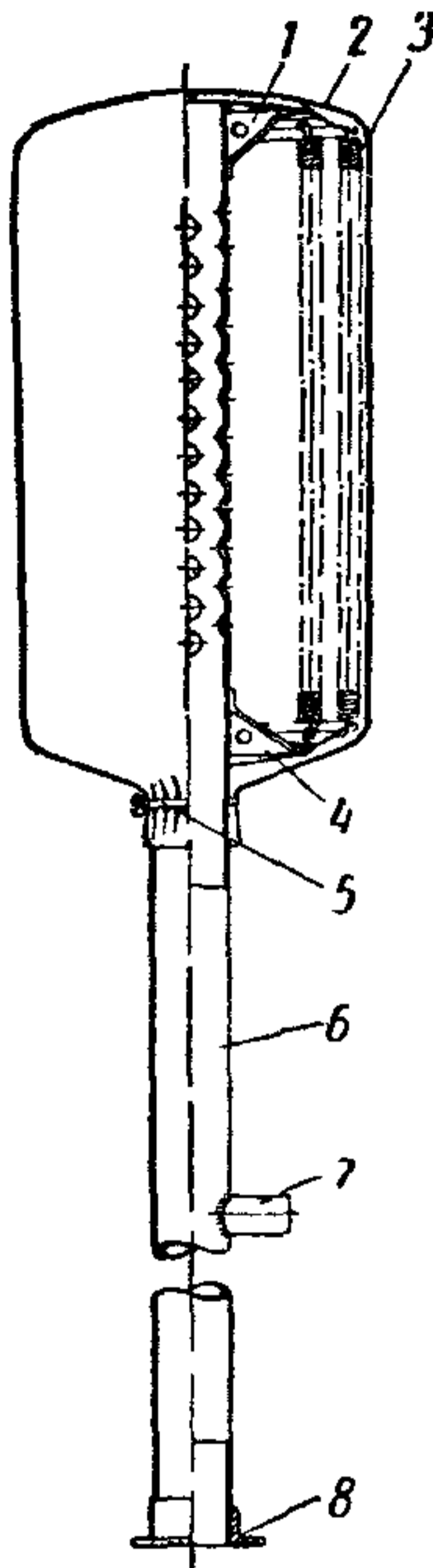
Воздухоочистители верхний и нижний рассчитаны для работы при сильно запыленном воздухе. Верхний воздухоочиститель установлен на верхнем конце воздухоприемной трубы, поднятой над двигателем для того, чтобы забирать менее запыленный воздух. На конце воздухоприемной трубы 6 (фиг. 125) крепятся болтами верхняя 1 и нижняя 4 крышки фильтра. Между крышками натянуты цилиндрические пружины 3, на которые надет фланелевый мешок 2, завязанный внизу тесьмой 5. Вибрируя во время работы двигателя, пружины встряхивают мешок и освобождают его от пыли.

К фланцу 8 воздухоприемной трубы с собранным на ней верхним воздухоочистителем крепится болтами корпус нижнего воздухоочистителя.

Нижний воздухоочиститель комбинированного типа представлен на фиг. 126. Воздух из воздухоприемной трубы подводится через патрубок 11 в нижнюю циклонную часть воздухоочистителя. Козырек 12 направляет воздух по касательной, сообщая ему вращательное движение. В поддоне 1 воздухоочистителя находится масло, улавливающее наиболее тяжелые частицы пыли, отбрасываемые к

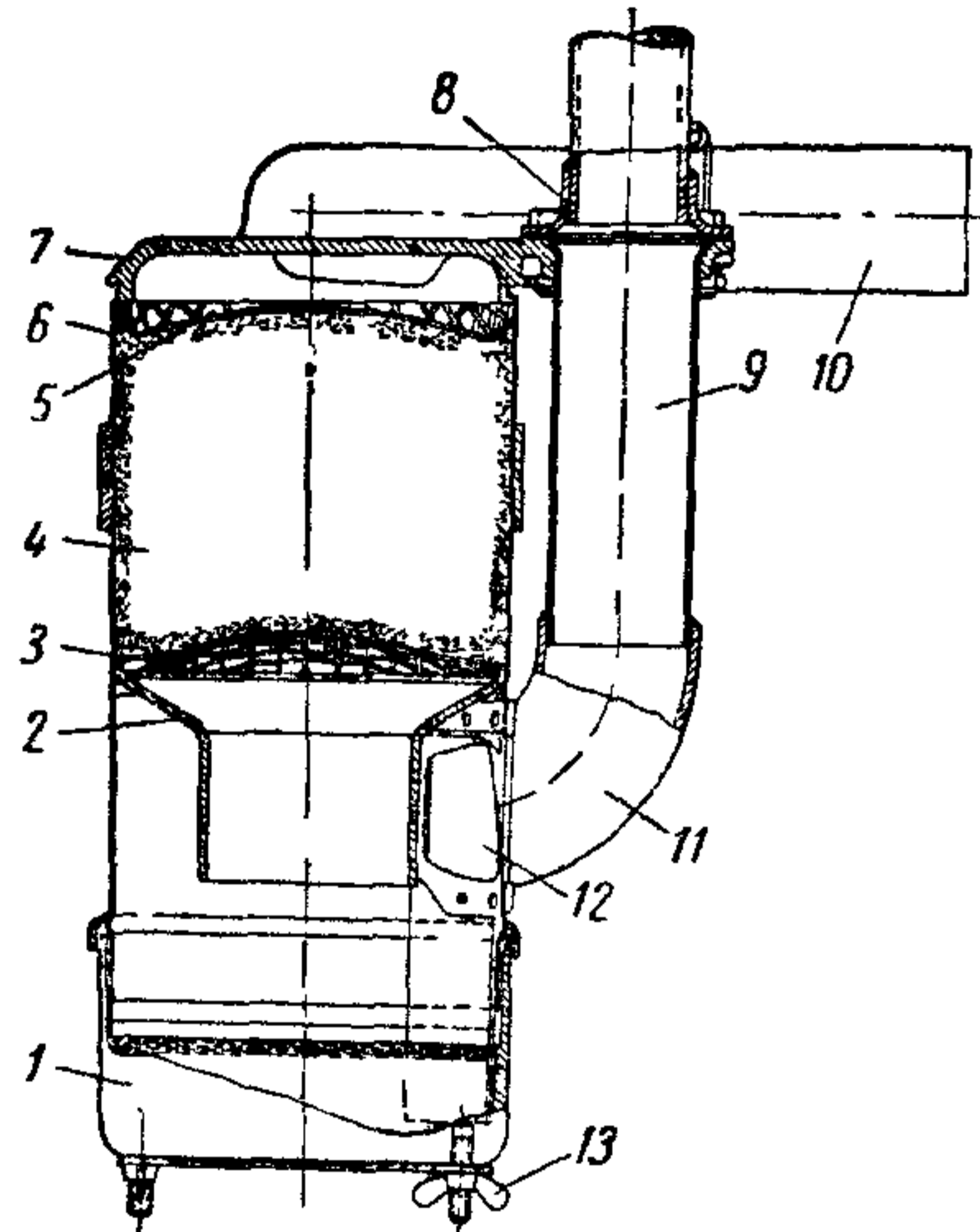
стенкам воздухоочистителя. Отдельные мелкие частицы масла уносятся с воздухом вверх через переходную горловину 2, смачивая металлическую фильтрующую набивку. Пройдя через набивку 4, воздух окончательно очищается от пыли и поступает в горловину фильтра, откуда через трубопровод 10 подводится к карбюратору.

Поддон фильтра прикреплен к корпусу 6 двумя шпильками 13 с барашковыми гайками, между которыми зажимается прижимная планка.



Фиг. 125. Верхний воздухоочиститель двигателя У-5М:

1 — верхняя крышка; 2 — фланелевый мешок; 3 — пружина; 4 — нижняя крышка; 5 — тесьма; 6 — воздухоприемная труба; 7 — патрубок для присоединения сапуна; 8 — фланец крепления трубы к нижнему воздухоочистителю.

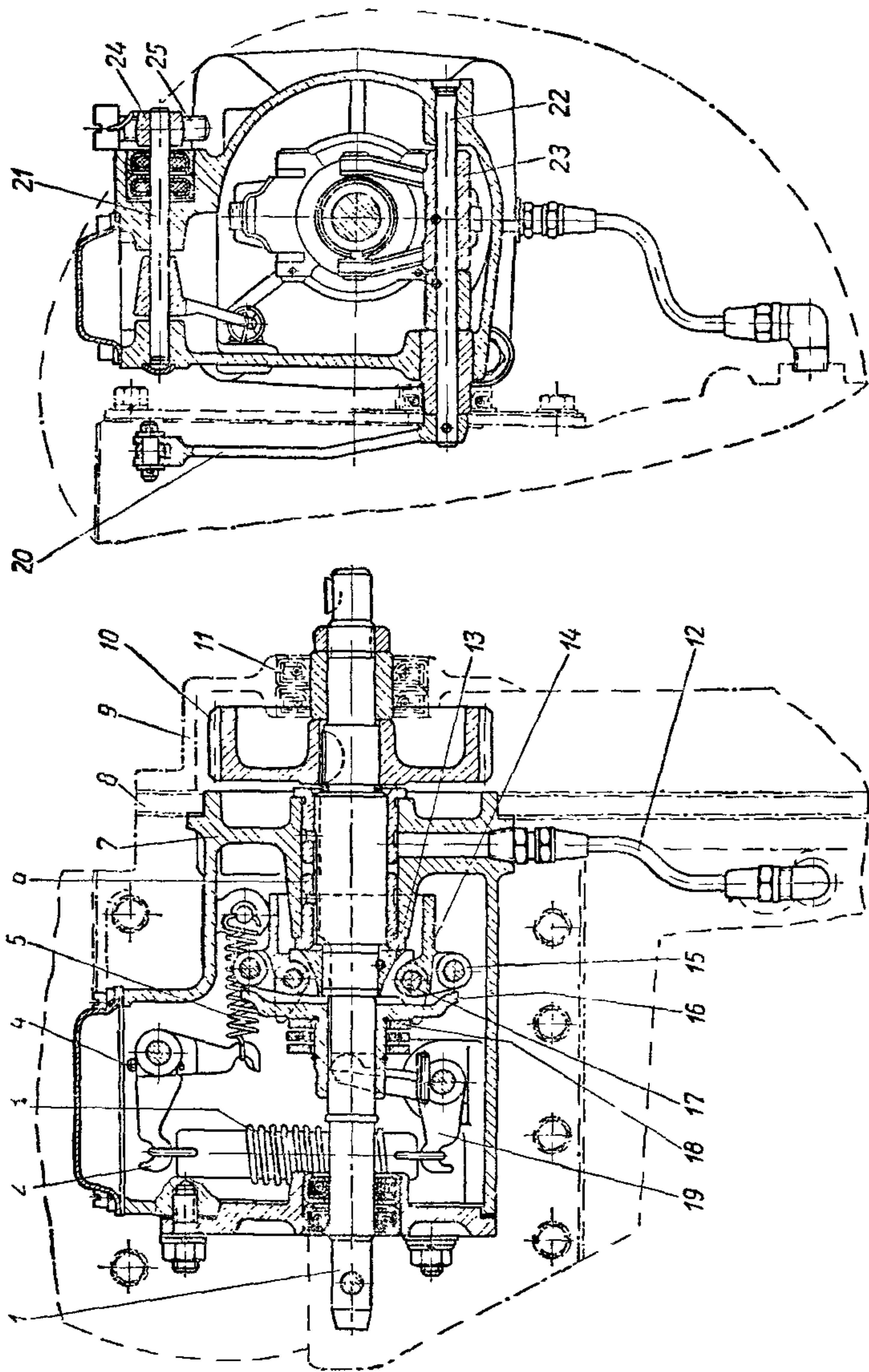


Фиг. 126. Основной воздухоочиститель двигателя У-5М:

1 — поддон; 2 — переходная горловина; 3 — нижняя сетчатая перегородка; 4 — фильтрующая набивка; 5 — верхняя сетчатая перегородка; 6 — корпус; 7 — головка; 8 — фланец верхнего воздухоочистителя; 9 — воздухоподводящая труба; 10 — трубопровод для подачи воздуха к карбюратору; 11 — приемный патрубок; 12 — направляющий козырек; 13 — винт с барашковой гайкой.

Регулятор числа оборотов

Регулятор центробежного типа (фиг. 127) приводится во вращение шестерней 10, сцепленной с шестерней распределительного вала. На валу 1 регулятора закреплена штифтом крестовина 13, на которой шарнирно установлены два полуцилиндрических груза 14. На каждом грузе имеется ролик 15, упирающийся в скользящую муфту 16 регулятора. На ступицу муфты надет упорный шарикоподшипник 18, в наружную обойму которого упирается вильчатый рычаг 23, закрепленный на валике 22. На этом валике также закреплен рычаг 19, соединенный с пружиной 3 регулятора

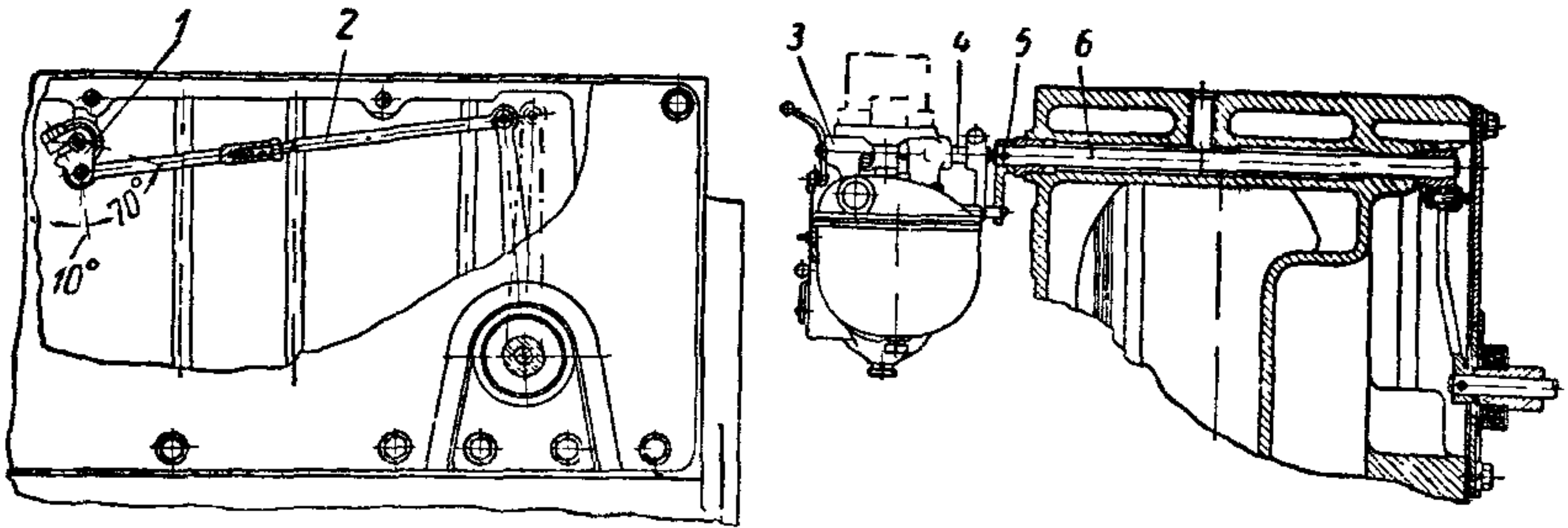


Фиг. 127. Регулятор двигателя У-5М:

1 — вал регулятора; 2 — двуплечий рычаг; 3 — пружина регулятора; 4 — штифт крепления рычага; 5 — оттяжная пружина двуплечего рычага; 6 — втулка подшипника вала; 7 — корпус регулятора; 8 — передний щит двигателя; 9 — крышка распределительных шестерей; 10 — шестерня привода регулятора; 11 — сальниковые уплотнения; 12 — трубка для подвода масла к регулятору; 13 — крестовина; 14 — груз; 15 — упорный ролик; 16 — скользящая муфта; 17 — ось груза; 18 — упорный подшипник; 19 — рычаг пружины регулятора; 20 — рычаг передачи к дроссельной заслонке; 21 — валик ручного управления регулятором; 22 — валик вильчатого рычага; 23 — вильчатый рычаг; 24 — рычаг ручного управления; 25 — регулировочный упорный винт

На конце валика 22 посажен рычаг 20, передающий движение валу 4 (фиг. 128) дроссельной заслонки карбюратора 3 через тягу 2, поперечный вал 6 и поводковое устройство 5. Тяга 2 соединена с валом 6 наконечником 1.

Верхний конец пружины 3 (фиг. 127) регулятора соединен с двуплечим рычагом 2, закрепленным штифтом 4 на валу 21. Нижнее плечо рычага соединено с оттяжной пружиной 5. На конце валика 21 посажен рычаг 24, соединенный при помощи троса с сектором ручного управления двигателем. На коротком плече рычага 24 имеется регулировочный винт 25, закрепленный контргайкой. Ход рычага ограничивается упором на корпусе регулятора.



Фиг. 128 Рычажная передача от регулятора к дроссельной заслонке карбюратора:

1 — наконечник поперечного валика 2 — тяга; 3 — карбюратор; 4 — вал дроссельной заслонки; 5 — поводковое устройство, 6 — поперечный вал.

При помощи этого устройства можно вручную изменять натяжение основной пружины, изменяя тем самым режим работы двигателя от минимальных устойчивых оборотов холостого хода до полной нагрузки при максимальном числе оборотов 1350—1450 в минуту. Максимальное число оборотов двигателя при холостом ходе, соответствующем наибольшему натяжению пружины, должно быть не более 1540 в минуту.

После регулировки двигателя винт закрепляется контргайкой, обвязывается проволокой и пломбируется.

Во время работы двигателя грузы регулятора стремятся повернуться относительно своих осей 17, закрепленных в крестовине. При этом ролики грузов давят на скользящую муфту. Усилие от грузов передается упорным шарикоподшипником двуплечему рычагу, повороту которого препятствует пружина регулятора. По достижении заданного числа оборотов двигателя грузы преодолевают усилие пружины регулятора, заставляя повернуться вал дуплечего рычага. Это движение передается через рычажную передачу (фиг. 128) дроссельной заслонке карбюратора, которая поворачивается и уменьшает подачу горючей смеси в двигатель. Вследствие этого дальнейшее увеличение числа оборотов прекращается. При возрастании нагрузки число оборотов двигателя снижается, усилие грузов уменьшается и пружина регулятора поворачивает вал дуплечего рычага в другую сторону. При этом

дроссельная заслонка карбюратора открывается, увеличивая подачу горючей смеси в двигатель. Двигатель восстанавливает заданное число оборотов.

При помощи устройства для ручной регулировки изменяется предварительное натяжение пружины регулятора. При максимальном натяжении, когда регулировочный винт 25 (фиг. 127) дошел до упора, двигатель развивает максимальную мощность. При ослаблении натяжения пружины двигатель работает на неполную мощность вплоть до минимальных оборотов холостого хода.

Регулятор смазывается под давлением от системы смазки двигателя. Масло подается по трубке 12 к втулке 6 вала регулятора. По каналу в валу масло поступает к скользящей муфте, из-под которой разбрызгивается и попадает на остальные детали. Из корпуса 7 масло поступает под крышку 9 распределительных шестерен.

Регулятор крепится к переднему щиту двигателя 8.

От вала регулятора мощность передается на привод водяной помпы и вентилятора и на привод магнето.

Система зажигания

Зажигание горючей смеси в цилиндрах двигателя У-5М осуществляется при помощи магнето СС-4 и запальных свечей.

Магнето СС-4. Вращающийся ротор магнето представляет собой двухполюсный магнит. Полюсные башмаки, между которыми вращается ротор, залиты в корпус из алюминиевого сплава. К стойкам полюсных башмаков прикреплен сердечник трансформатора. Полюсные башмаки со стойками и сердечник трансформатора изготовлены из пластин листовой электротехнической стали. Между пластинами проложены изоляционные прокладки из тонкой бумаги, пропитанной лаком.

Кагушка трансформатора состоит из первичной и вторичной обмоток.

Один конец первичной обмотки припаян к сердечнику трансформатора, т. е. соединен с массой — корпусом магнето. Второй конец, соединенный через мостик с пружинящей щеткой с неподвижным контактом прерывателя, спаян с начальным концом вторичной обмотки. Другой конец вторичной обмотки припаян к центральному контакту катушки.

Параллельно первичной обмотке включен конденсатор, один конец которого припаян вместе с концом первичной обмотки к сердечнику трансформатора. Второй конец конденсатора вместе со вторым концом первичной обмотки присоединен к мостику.

Конденсатор предотвращает искрение между контактами прерывателя.

Прерыватель состоит из неподвижного контакта и контакта, установленного на подвижном рычажке, приводимом в движение кулачком, закрепленным на конце оси ротора магнето. Зазор между контактами в разомкнутом состоянии регулируется винтом

неподвижного контакта, закрепляемым контргайкой. Величина зазора должна находиться в пределах 0,3—0,4 мм.

Ток высокого напряжения поступает из вторичной обмотки на контакты распределителя тока через токосъемник — уголек, помещенный в гнездо бегунка распределителя, со спиральной прижимной пружинкой. Бегунок, изготовленный из карболита, закреплен на шестерне, находящейся в зацеплении с ведущей шестерней, насаженной на оси ротора. Бегунок вращается между карболитовыми щеками, закрепленными на корпусе магнето.

Гнездо уголька соединено с токоразносящими пластинами бегунка. При вращении бегунка токоразносящие пластины проходят около четырех токосъемных пластин щеки. С каждой из этих пластин соединено клеммовое гнездо для провода высокого напряжения, подводящего ток к соответствующей запальной свече.

Токонесущие пластины бегунка оказываются против токосъемных пластин щек в моменты размыкания контактов прерывателя, т. е. в моменты возникновения максимального тока высокого напряжения во вторичной обмотке трансформатора.

Для экстренной остановки двигателя на магнето предусмотрена клемма для присоединения замыкателя (кнопки). Клемма замыкателя соединена через мостик с концом первичной обмотки. При помощи кнопки этот конец обмотки может быть замкнут на массу, тогда во вторичной обмотке не будет возникать ток высокого напряжения, и работа двигателя прекратится.

Магнето приводится во вращение от переднего конца вала регулятора через пусковой ускоритель, так как при пуске двигателя скорость вращения ротора магнето мала. В пусковом ускорителе имеется пружина с защелками. При запуске от руки защелки вызывают закручивание пружины и резкий рывок ротора магнето при большой мгновенной скорости. Вследствие этого в магнето индуцируется ток высокого напряжения достаточной силы.

Когда коленчатый вал двигателя начнет вращаться со скоростью более 120—140 об/мин, защелки под действием центробежной силы разойдутся в стороны и пусковой ускоритель будет работать лишь как соединительная муфта.

Запальные свечи, устанавливаемые на двигателе У-5М, — разборного типа с размерами резьбовой части $M18 \times 1,5$ мм. Для уплотнения свечи в цилиндре служит кольцевая медноасбестовая прокладка. Между электродами свечи устанавливается зазор 0,5—0,7 мм.

Система смазки

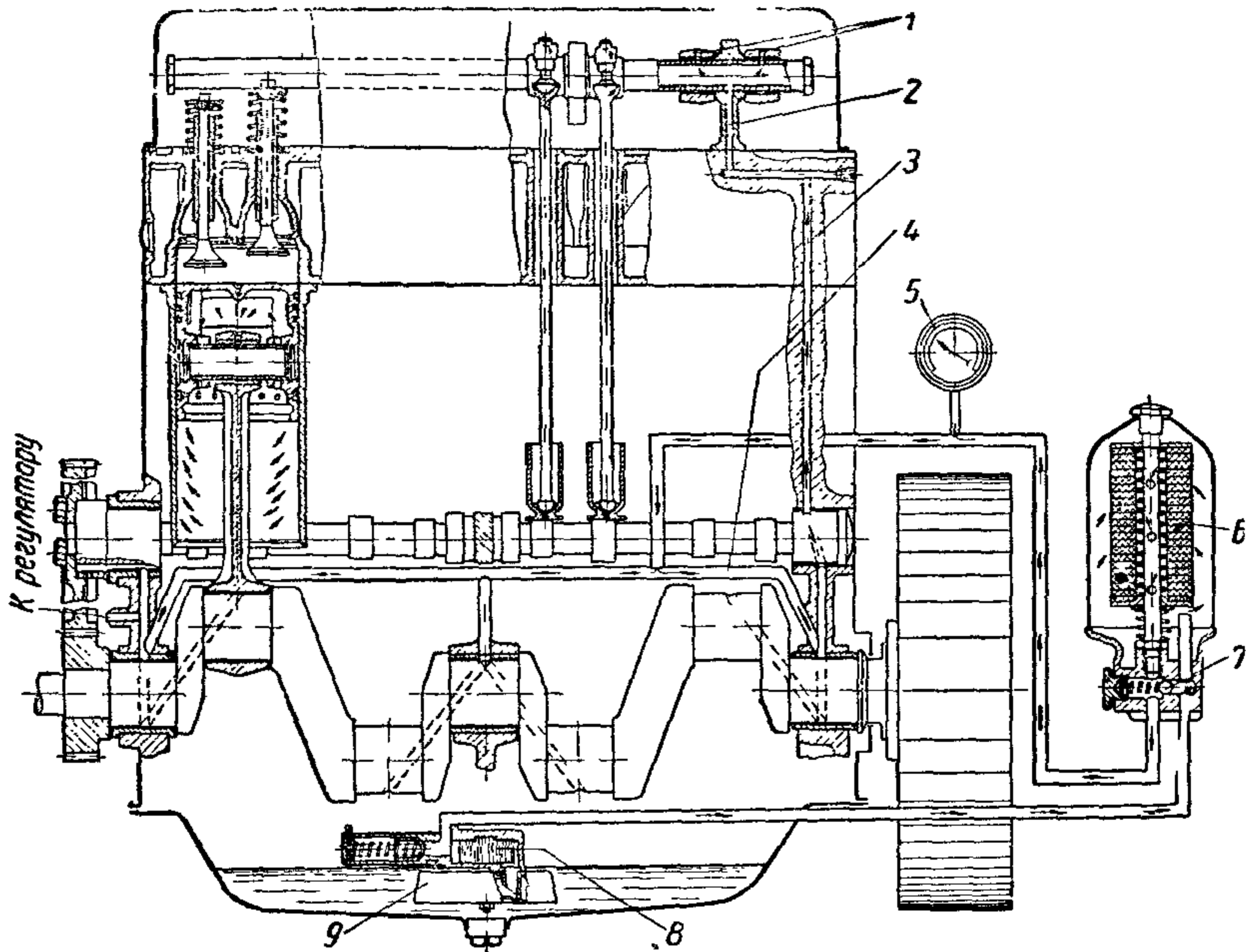
Система смазки двигателя комбинированная — под давлением и разбрызгиванием. На фиг. 129 представлена схема смазки.

Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники, подшипники распределительного вала, втулки коромысел клапанов, подшипник вала регулятора, скользящая муфта регулятора и вал

привода масляного насоса. Остальные детали смазываются разбрызгиванием и стекающим маслом.

Вал водяного насоса, подшипники вентилятора, подшипники вала привода вентилятора и вала муфты сцепления смазываются солидолом при помощи пресс-масленок.

Шестеренчатый масляный насос забирает масло из поддона двигателя через сетчатый маслоприемник 9 и подает его в масля-



Фиг. 129. Схема смазки двигателя У-5М:

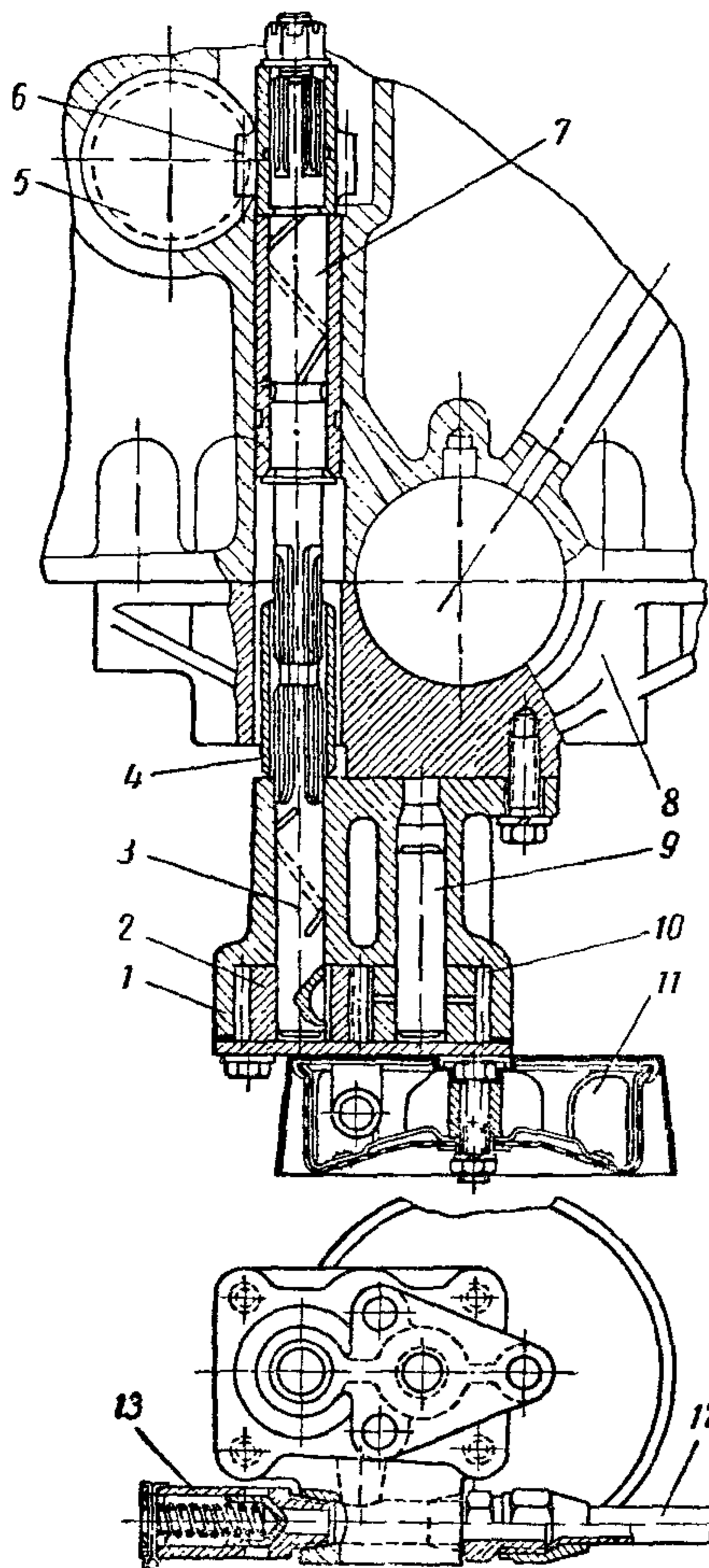
1 — отверстия в коромыслах и в оси коромысел для смазки, 2 — отверстие в стойке оси коромысел; 3 — вертикальный канал, подающий масло к клапанному механизму, 4 — главная масляная магистраль; 5 — манометр, 6 — масляный фильтр; 7 — перепускной клапан; 8 — масляный насос, 9 — маслоприемник.

ную магистраль. Перед поступлением в магистраль все масло поступает в масляный фильтр 6; часть масла проходит через войлочные кольца и очищается от примесей, а другая часть поступает в масляную магистраль непосредственно через перепускной клапан 7.

Из главной масляной магистрали 4, представляющей собой канал в приливе блок-картера, масло подается по каналам к коренным подшипникам, а затем по каналам в коленчатом валу к шатунным подшипникам. От коренных подшипников масло также поступает по каналам в стенках блок-картера к подшипникам распределительного вала. От заднего подшипника распределительного вала масло поступает в вертикальный канал 3 в стенке блок-картера, откуда по каналам в головке цилиндров и задней стойке оси 2 подается внутрь осей коромысел для смазки подшипников коромысел

через отверстия 1. Стекающее с коромысел масло смазывает все остальные детали клапанного механизма, включая штанги и толкатели, и стекает в поддон картера.

От первого подшипника распределительного вала масло подается по трубке для смазки регулятора.



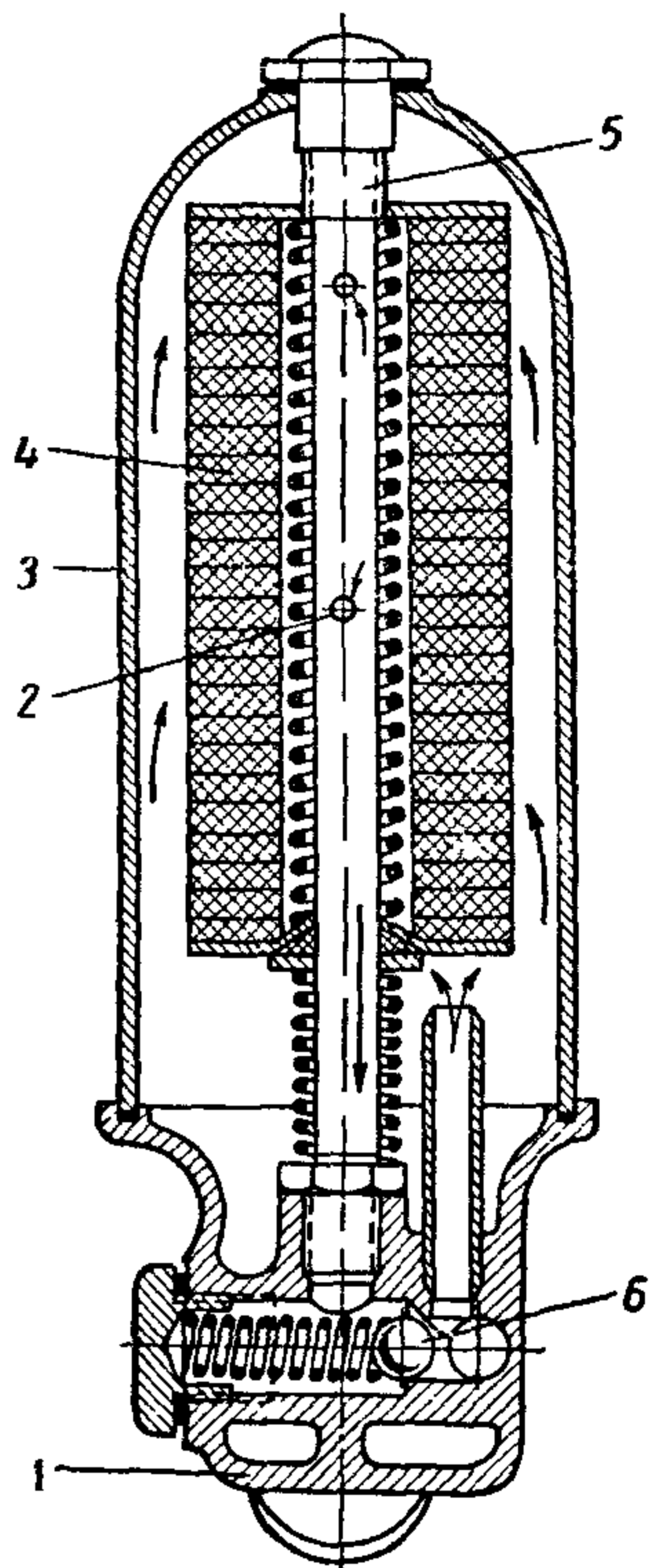
Фиг. 130. Масляный насос двигателя У-5М:

1 — корпус насоса, 2 — ведущая шестерня, 3 — вал ведущей шестерни, 4 — соединительная втулка; 5 — шестерня распределительного вала, 6 — шестерня привода масляного насоса, 7 — вал привода, 8 — крышка среднего коренного подшипника; 9 — ось ведомой шестерни; 10 — ведомая шестерня; 11 — маслоприемник, 12 — нагнетательная трубка, 13 — редукционный клапан.

Вал привода масляного насоса смазывается маслом, поступающим от наружной проточки вкладыша второго коренного подшипника по каналу в средней поперечной стенке блок-картера.

Давление масла в главной масляной магистрали контролируется манометром 5.

При рабочих числах оборотов давление масла в прогретом двигателе должно быть равно 1 — 2 кг/см².



Фиг. 131. Масляный фильтр двигателя У-5М:

1 — корпус фильтра, 2 — отверстие в стержне фильтра; 3 — колпак фильтра, 4 — войлочные фильтрующие кольца, 5 — стержень фильтра, 6 — перепускной клапан

Масляный насос 12 (см. фиг. 121) установлен на крышке среднего коренного подшипника. Привод масляного насоса (фиг. 130) осуществляется от винтовой шестерни 5, зубья которой нарезаны на средней шейке распределительного вала. С этой шестерней сцеплена шестерня 6, сидящая на шлицах вертикального вала 7 привода насоса. Вал вращается во втулке, запрессованной в отверстие средней стенки блок-картера. Нижний шлицевой конец вала входит в отверстие средней крышки 8 коренного подшипника. В это же отверстие крышки входит выступающий из корпуса 1 насоса шлицевой конец вала 3 ведущей шестерни насоса. Концы обоих валов соединены шлицевой втулкой 4. На нижнем конце вала 3 на шпонке посажена ведущая шестерня 2, зацепленная с ведомой шестерней 10, вращающейся на оси 9. Снизу шестерни закрыты стальной крышкой, к которой прикреплен маслоприемник 11. Внутри маслоприемника опущена приемная всасывающая трубка. Нагнетающая трубка 12 присоединена к штуцеру, ввернутому в корпус насоса. Другой конец трубки 12 навинчен на штуцер, ввернутый в стенку блок-картера и соединенный с главной масляной магистралью через масляный фильтр.

Заданное давление в масляной магистрали поддерживается перепускным клапаном 13.

Масляный фильтр (фиг. 131) крепится к специальной обработанной площадке на блок-картере. Масло поступает в фильтр и отводится от него по каналам в блок-картере. Нижняя часть корпуса 1 фильтра служит отстойником; загрязненное масло выпускают через отверстие, закрываемое пробкой. Фильтрующий элемент собран из войлочных колец 4, насаженных на центральный трубчатый стержень 5 с поперечными сверлениями 2. Часть масла проходит сквозь войлочные кольца и поступает внутрь стержня, а затем в главную масляную магистраль. Другая часть масла, количество которого зависит от величины сопротивления просачиванию его через войлок, проходит через перепускной клапан 6 непосредственно в главную масляную магистраль. Чем больше засорены войлочные кольца, тем меньше масла проходит через них и тем больше неочищенного масла проходит в главную масляную магистраль.

Фильтрующий элемент сверху закрывается стальным колпаком 3.

Сапун 7 (см. фиг. 121) двигателя установлен на крышке клапанного механизма и соединен трубкой с патрубком 7 (см. фиг. 125) воздухоприемной трубы воздухоочистителя. Масляная полость картера сообщается, таким образом, со всасывающей системой двигателя, в результате чего вентиляция картера осуществляется принудительно — под разрежением.

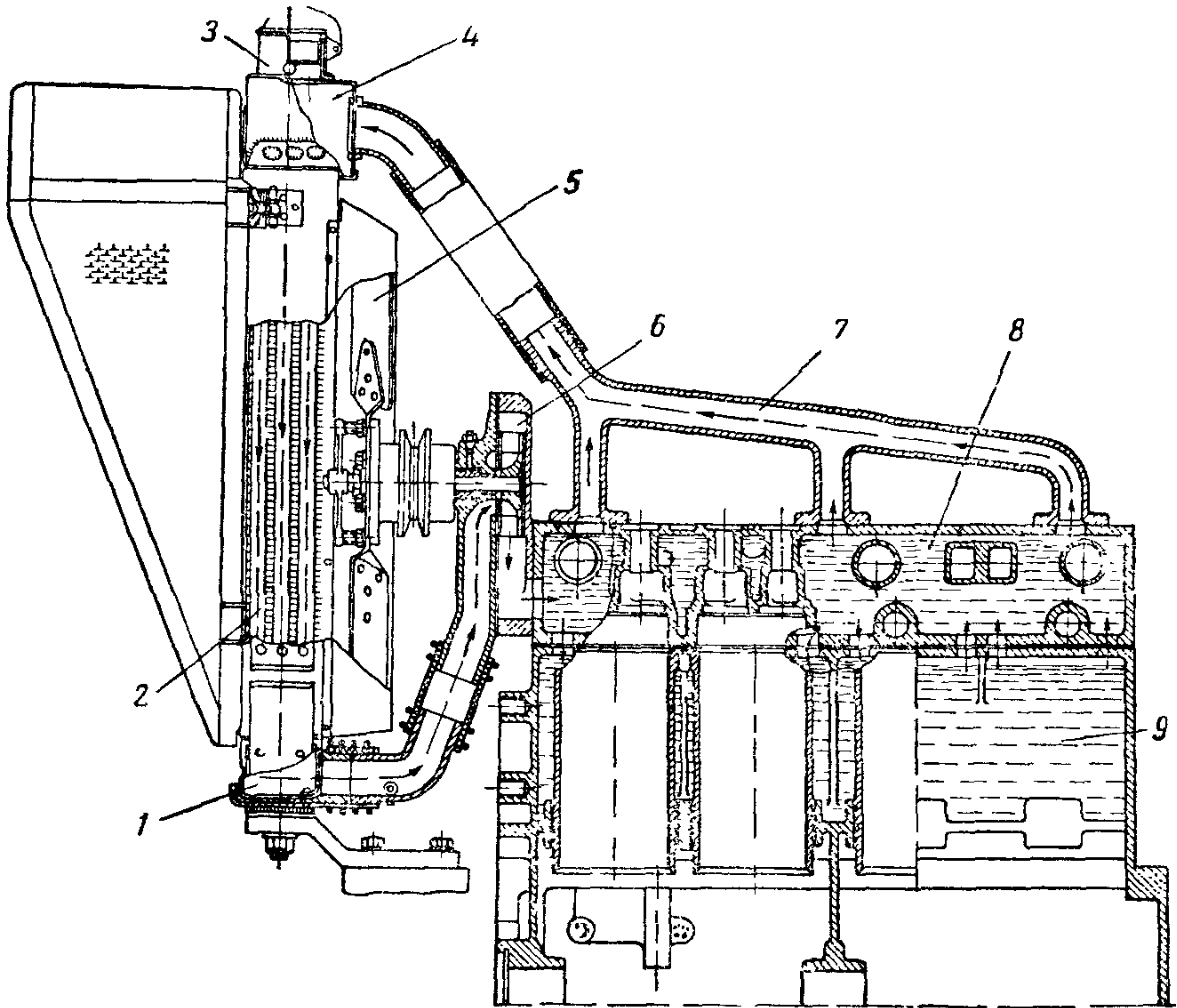
Горловина для заливки масла в картер находится на крышке распределительных шестерен. В горловине установлена фильтрующая сетка.

Контроль уровня масла в поддоне картера двигателя производится масломерной линейкой 8 (см. фиг. 122).

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя (фиг. 132) — жидкостная, с принудительной циркуляцией в головке блока цилиндров и термосифонной в блоке.

Воду (или незамерзающую жидкость) заливают в систему охлаждения через горловину 3 радиатора. Во время работы двигателя



Фиг. 132. Схема системы охлаждения двигателя У-5М:

1 — нижний резервуар радиатора, 2 — ребристые трубки, 3 — горловина, 4 — верхний резервуар; 5 — вентилятор, 6 — водяной насос; 7 — водосборный патрубок; 8 и 9 — водяные рубашки головки и блока цилиндров.

водяной насос 6 забирает воду из нижнего резервуара 1 радиатора и нагнетает ее в водяную рубашку 8 головки блока цилиндров, из которой вода через отверстия в верхней стенке поступает в водосборный патрубок 7 и возвращается в верхний резервуар 4 радиатора. Из верхнего резервуара вода проходит в нижний по ребристым трубкам 2, обдуваемым воздухом, нагнетаемым вентилятором 5.

Водяная рубашка 8 головки блока цилиндров сообщается с водяной рубашкой 9 блока через каналы, просверленные в стенках. Нагревающаяся в блоке вода поднимается вверх и проходит в головку, ее место занимает более холодная вода, поступающая в головку из радиатора.

Водяной насос и вентилятор (фиг. 133) объединены в один агрегат, который крепится к задней стенке головки цилиндров.

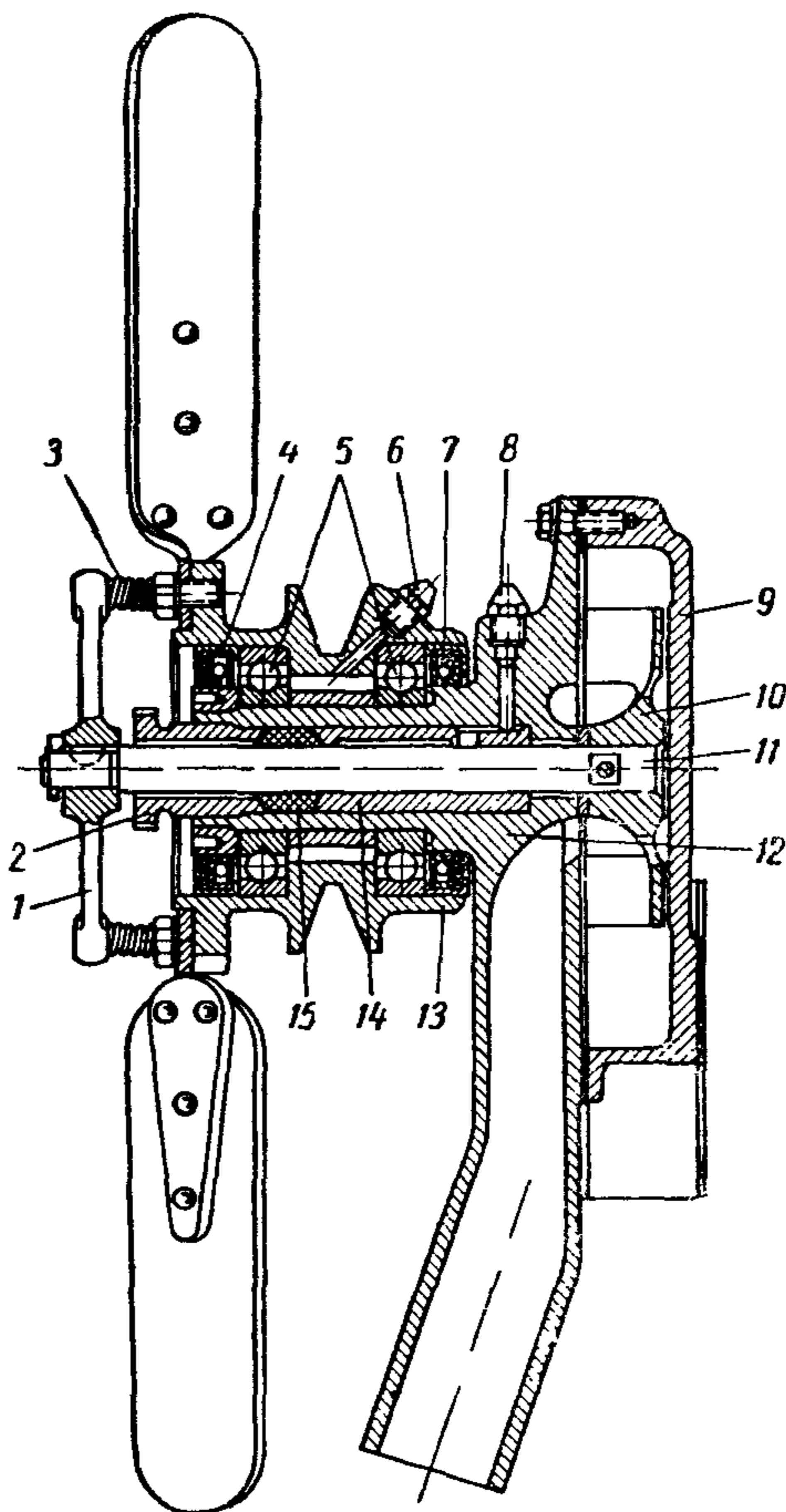
Водяной насос центробежного типа приводится во вращение клиновым ремнем от специального шкива привода вентилятора. В чугунном корпусе 9, соединенном с крышкой 12 болтами, вращается крыльчатка 10. Вал 11 крыльчатки вращается в бронзовой втулке 14, запрессованной в цилиндрическом хвостовике крышки насоса. На хвостовик насажены два шарикоподшипника 5, на которых вращается ступица 13 вентилятора с канавкой для клинового ремня.

Ступица вентилятора соединена с валом крыльчатки водяного насоса поводком 1. На пальцы, передающие вращение поводку, надеты спиральные пружины 3, отжимающие поводок, а вместе с ним и валик с крыльчаткой назад. Вследствие этого улучшается уплотнение между торцами крыльчатки и крышки корпуса.

Привод водяного насоса и вентилятора (фиг. 134) осуществляется от хвостовика вала регулятора, к которому при помощи гибкой соединительной муфты присоединяется открытый промежуточный вал 7. Такая же муфта 8 соединяет промежуточный вал с валом 9, вращающимся в двух шарикоподшипниках 5, установленных в литом чугунном корпусе 11, прикрепленном к блоку цилиндров двигателя.

Натяжение клинового ремня 2 привода вентилятора осуществляется перемещением задней щеки 12 по ступице шкива 3. Задняя щека навинчивается на ступицу по резьбе и закрепляется стопорным болтом 1, входящим в продольные пазы ступицы.

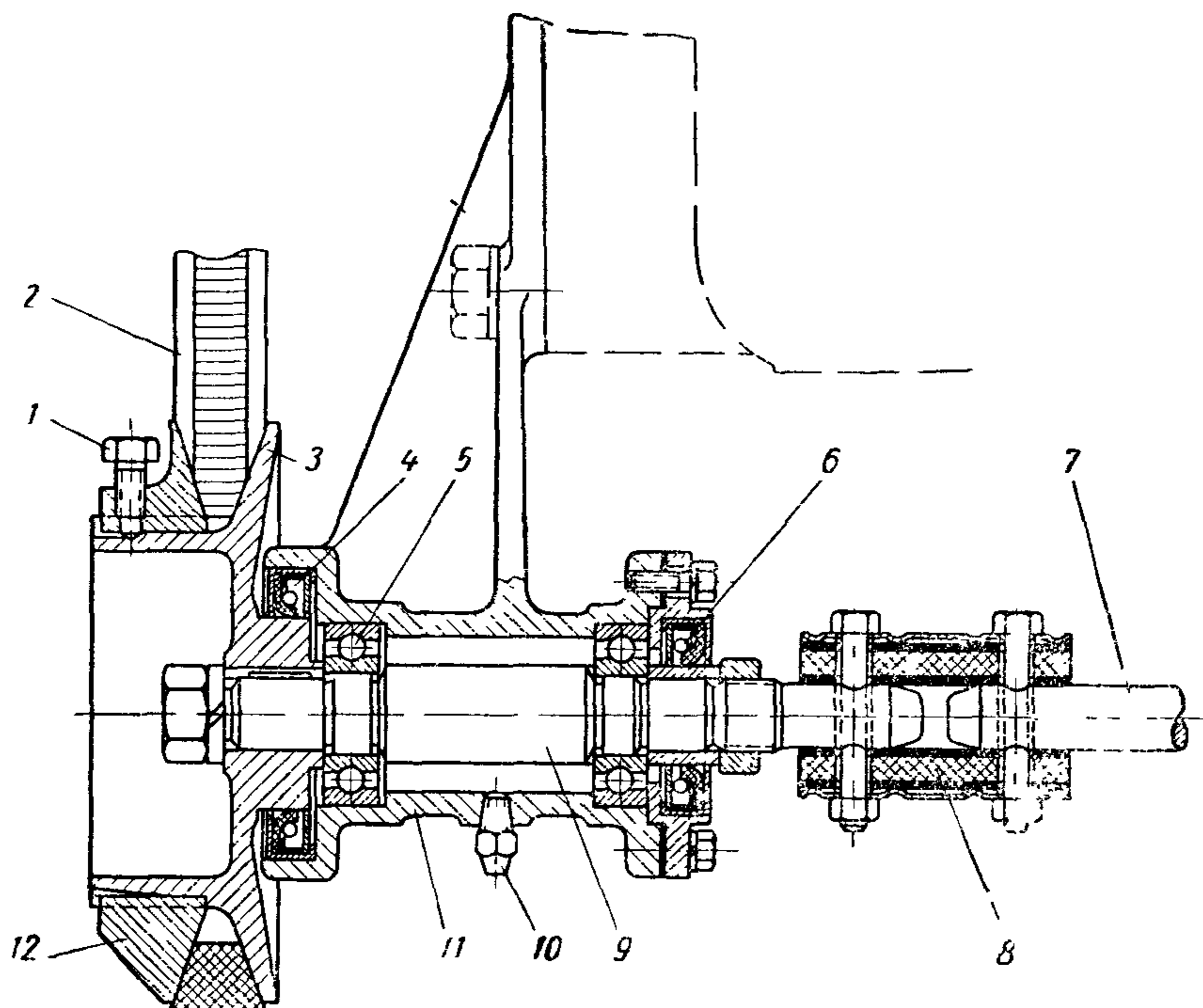
При сближении щек натяжение ремня увеличивается



Фиг 133 Водяной насос и вентилятор двигателя У-5М:

1 — поводок, 2 — гайка уплотнительная, 3 — отжимная пружина, 4 — сальниковое уплотнение, 5 — подшипник ступицы вентилятора, 6 — прессмасленка; 7 — сальниковое уплотнение, 8 — прессмасленка для смазки подшипника вала привода водяного насоса; 9 — корпус насоса, 10 — крыльчатка; 11 — вал крыльчатки, 12 — крышка насоса, 13 — ступица вентилятора, 14 — подшипниковая втулка вала крыльчатки; 15 — сальниковое уплотнение

Радиатор трубчатый состоит из верхнего и нижнего резервуаров, соединенных вертикальными трубками, к которым припаяны горизонтальные пластины — ребра. Спереди к радиатору прикреплен кожух вентилятора, что улучшает обдув радиатора



Фиг 134. Механизм привода вентилятора двигателя У-5М:

1 — болт стопорный подвижной щеки, 2 — ремень вентилятора 3 — шкив привода вентилятора 4 и 6 — салниковые уплотнения, 5 — подшипник вала шкива 7 — промежуточный вал привода, 8 — гибкая соединительная муфта, 9 — вал шкива; 10 — пресс-масленка; 11 — корпус вала шкива; 12 — задняя передвижная щека

Пусковое устройство

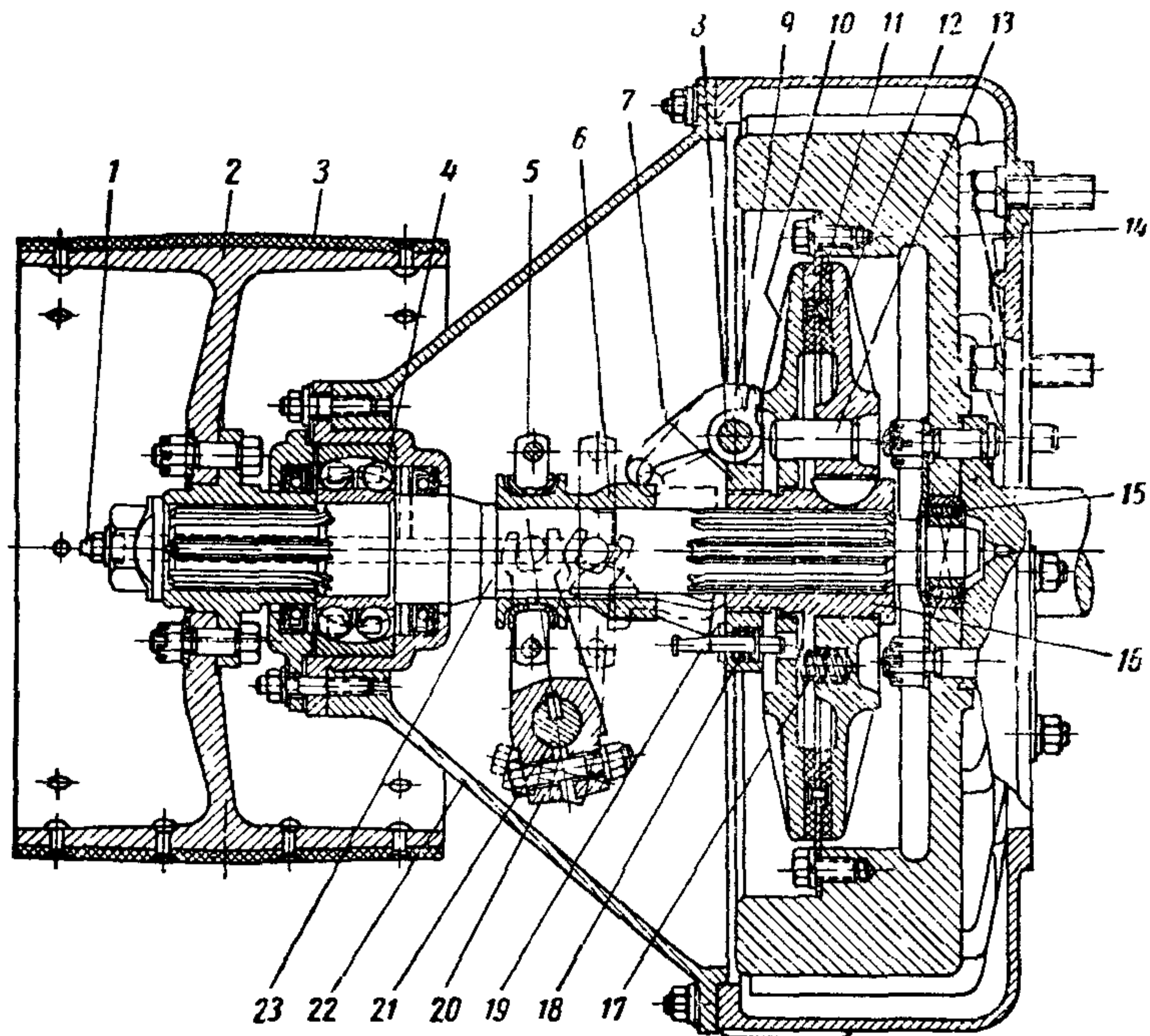
Двигатель запускают от руки при помощи пусковой рукоятки. Ось пусковой рукоятки установлена в чугунной колонке, прикрепленной болтами к крышке распределительных шестерен. Ось постоянно отжимается вперед цилиндрической пружиной, облегчающей храповику выход из зацепления, как только двигатель начинает работать.

Муфта сцепления и приводной шкив

Муфта сцепления однодисковая, сухая, непостоянно замкнутого типа по принципу действия аналогична описанным муфтам сцепления дизельных двигателей КДМ-46 и Д-35.

К маховику 14 (фиг. 135) двигателя болтами прикреплен ведущий диск 11, изготовленный из листовой стали. К этому диску

с обеих сторон приклепаны фрикционные накладки. По обеим сторонам ведущего диска расположены передний 12 и задний (нажимной) 10 ведомые диски. Передний ведомый диск посажен на втулке 16, надетой на шлицевой конец вала 23, одновременно являющегося приводным валом шкива.



Фиг. 135. Муфта сцепления и приводной шкив двигателя У-5М:

1 — масленка, 2 — шкив; 3 — фрикционная накладка шкива 4 — задний подшипник; 5 — отжимной комут; 6 — скользящая втулка; 7 — крестовина; 8 — ось нажимного рычага; 9 — нажимной рычаг, 10 и 12 — нажимной ведомый диск, 11 — ведущий диск 13 — направляющий палец, 14 — маховик двигателя; 15 — передний подшипник; 16 — втулка; 17 и 18 — пружины; 19 — защелка; 20 — вилка включения 21 — вал включения 22 — кожух муфты сцепления, 23 — вал сцепления

Задний ведомый диск (нажимной) сидит на запрессованных в переднем диске трех направляющих пальцах 13, вдоль которых легко может перемещаться. Между ведомыми дисками в гнезда переднего диска вставлены три предварительно сжатые разжимные пружины 17. Эти пружины разводят диски муфты сцепления при выключении, обеспечивая полное выключение.

На заднем конце ступицы переднего ведомого диска посажена на резьбе крестовина 7, на которой шарнирно установлены три нажимных рычага 9, имеющие возможность проворачиваться на ось 8. От произвольного проворачивания крестовину удерживает защелка 19, конец которой под действием пружины 18 входит в отверстие нажимного диска. В диске девять отверстий, это позволяет регулировать муфту сцепления, проворачивая крестовину отпо-

сительно ступицы ведомого диска и фиксируя ее в требуемом положении.

Муфта сцепления включается при помощи скользящей втулки 6, разжимающей концы нажимных рычагов 9.

При выключении муфты сцепления скользящая втулка перемещается вперед (показано пунктиром), концы нажимных рычагов приближаются к оси вала, углубляясь в выточку на поверхности скользящей втулки и освобождая нажимной диск. Скользящая втулка перемещается при помощи хомута и вилки 20, сидящей на валу 21. К этому концу вала присоединяется рычаг управления муфты сцепления.

На заднем шлицевом конце вала муфты сцепления посажен шкив 2 с фрикционными накладками 3, который предназначен для ременной передачи от двигателя к машине. На некоторых строительных и дорожных машинах вместо шкива установлены другие устройства для передачи мощности.

Смазка заднего подшипника 4 вала сцепления и скользящей втулки производится солидолом через общую масленку 1 при помощи шприца. Масленка установлена на торце вала и подает смазку в сверление, сделанное вдоль оси вала. Поперечные сверления подводят смазку к подшипнику и скользящей втулке.

Передний подшипник 15 вала сцепления заполняется солидолом при сборке.

ДВИГАТЕЛЬ ГАЗ-МК

Двигатель ГАЗ-МК — четырехтактный, четырехцилиндровый, карбюраторный с вертикальным расположением цилиндров.

На фиг. 136 и 137 представлены продольный и поперечный разрезы двигателя. Радиатор смонтирован на двигателе над кожухом сцепления. В связи с этим вентилятор перенесен назад, а привод к нему расположен над двигателем.

Постоянное рабочее число оборотов при переменных нагрузках двигателя поддерживает центробежный регулятор.

В маховике двигателя размещена муфта сцепления, закрытая литым кожухом.

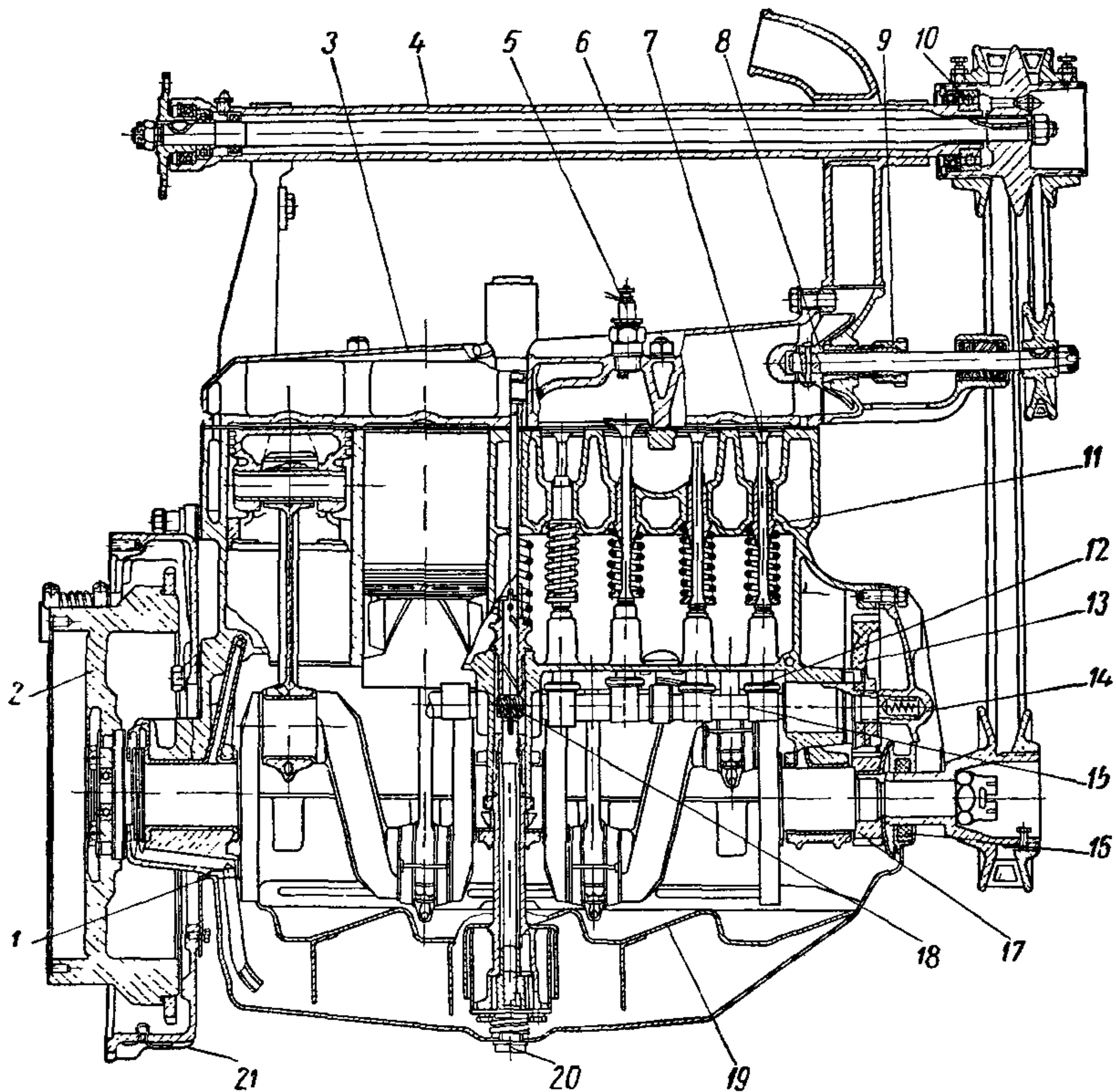
Для крепления двигателя на раме машины к передней крышке двигателя прикреплен болтами кронштейн из полосовой стали. За одно целое с картером двигателя отлиты лапы, которые служат задними опорами.

Блок-картер. Цилиндры двигателя отлиты в общем блоке с верхней частью картера шатунно-кривошипного механизма.

В средней части верхнего картера имеется перегородка, придающая блоку жесткость. В этой перегородке, а также в передней и задней стенках картера имеются приливы, образующие коренные подшипники, расточенные под шейки коленчатого вала и залитые баббитом. Крышки коренных подшипников также залиты баббитом. Под крышки уложены прокладки, которые служат для регулировки затяжки подшипников. Каждая крышка крепится к блок-

картеру двумя сквозными болтами 10 (фиг. 137) с квадратными головками. Болты выходят в специальные ниши между цилиндрами и затягиваются корончатыми гайками со шплинтами.

В передней части блока имеется полость, в которой размещены распределительные шестерни. Полость спереди закрыта чугунной



Фиг. 136. Двигатель ГАЗ-МК, продольный разрез:

1 — пробковая прокладка 2 — маховик, 3 — головка блока цилиндров, 4 — труба приводного вала, 5 — запальная свеча 6 — вал привода вентилятора, 7 — клапан; 8 — водяной насос; 9 — сальниковое уплотнение; 10 — шарикоподшипник шкива; 11 — втулка клапана 12 — толкатель, 13 — шестерня распределительного вала; 14 — крышка распределительной шестерни 15 — распределительный вал, 16 — сальниковое уплотнение 17 — шестерня коленчатого вала 18 — шестерня привода масляного насоса; 19 — маслосборники 20 — пробка отверстия для спуска масла; 21 — кожух маховика

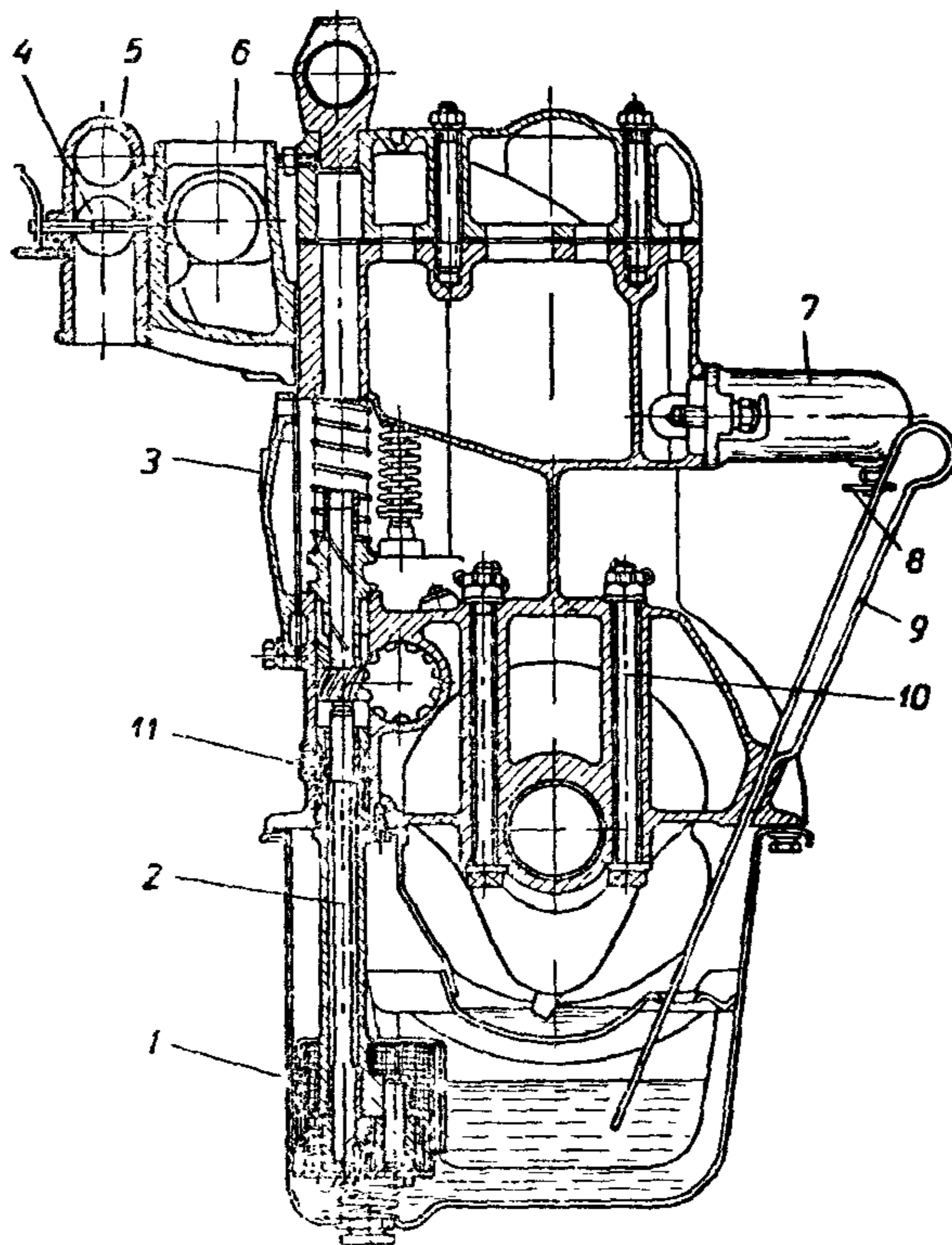
крышкой К блоку прикреплена коробка привода магнето и регулятора.

Головка цилиндров прикреплена к блок-картеру шпильками. В ней размещены камеры сгорания, имеющие отверстия с резьбой для запальных свечей. На переднем торце головки имеется отверстие с фланцем для установки водяного насоса.

Водяная рубашка головки сообщается с водяной рубашкой блока цилиндров через отверстия в плоскости разъема. Между головкой и блоком цилиндров уложена металлоасбестовая прокладка.

Поддон картера из листовой стали крепится к верхнему картеру болтами. Поддон служит масляным резервуаром, к нему приварены стальные маслосборники 19 (фиг. 136) для смазки шатунных подшипников.

Между поддоном и блок-картером имеется пробковая прокладка. Плоскость соединения поддона с крышкой заднего коренного подшипника также уплотнена пробковой прокладкой 1.



Фиг 137. Двигатель ГАЗ-МК, поперечный разрез:

1 — сетка маслоприемника, 2 — масляный насос, 3 — крышка клапанной камеры; 4 — дроссельная заслонка; 5 — всасывающая труба; 6 — выпускной трубопровод; 7 — впускной патрубок водяной рубашки двигателя; 8 — кран для спуска воды из системы охлаждения, 9 — масломерная линейка; 10 — болт крепления крышки коренного подшипника; 11 — пробка для проверки давления масла

Переднее сальниковое уплотнение 16 коленчатого вала представляет собой тонкий резиновый сердечник, заключенный в плотную прорезиненную асбестовую оплетку.

Кожух маховика, отлитый из чугуна, прикреплен к задней стенке блок-картера болтами.

Кривошипно-шатунный механизм

Поршни двигателя отлиты из алюминиевого сплава. В головке поршня установлены два компрессионных кольца и одно (нижнее) маслосъемное. По окружности канавки для маслосъемного кольца

просверлены отверстия для отвода излишков масла со стенок цилиндра. Юбка поршня имеет разрез, допускающий малый зазор при установке холодного алюминиевого поршня в двигателе. Разрез компенсирует также расширение поршня при нагревании во время работы

Поршневые кольца. отлитые из чугуна, имеют косой замок. Маслосъемное кольцо имеет кольцевую выточку и выфрезерованные щели для отвода масла.

Поршневые пальцы трубчатые плавающего типа изготовлены из цементируемой стали. Осевое перемещение пальца предотвращает стальное кольцо, вставленное в верхнюю головку шатуна и входящее в кольцевую выточку на поверхности пальца.

Шатуны откованы за одно целое со шпильками для крепления крышек. Крышка шатуна откована за одно целое с черпаком для захватывания масла, смазывающего шатунный подшипник. Баббит заливается по шатуну. Между крышкой и шатуном установлены регулировочные прокладки.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка поршневого пальца. Масло на трущиеся поверхности втулки попадает через сквозные отверстия в верхней головке шатуна.

Коленчатый вал, откованный за одно целое с четырьмя противовесами, имеет три коренные опоры. Осевое перемещение вала предотвращает задний коренной подшипник

На переднем конце вала закреплена на шпонке шестерня для привода распределительных шестерен. С торца шестерня прижата втулкой шкива для привода вентилятора, закрепленной храповиком для заводной рукоятки.

На заднем конце вала имеется фланец для крепления маховика, между фланцем и третьей коренной шейкой находится маслоотражательный гребень.

Маховик, отлитый из чугуна, приклепан к фланцу коленчатого вала четырьмя болтами. От проворачивания относительно вала маховик удерживают два штифта

В центре маховика расточено отверстие для запрессовки шарикоподшипника вала муфты сцепления

Механизм газораспределения

Клапаны 7 (фиг. 136) и распределительный вал расположены с правой стороны двигателя. Клапаны нижние, устройства для регулировки зазора нет

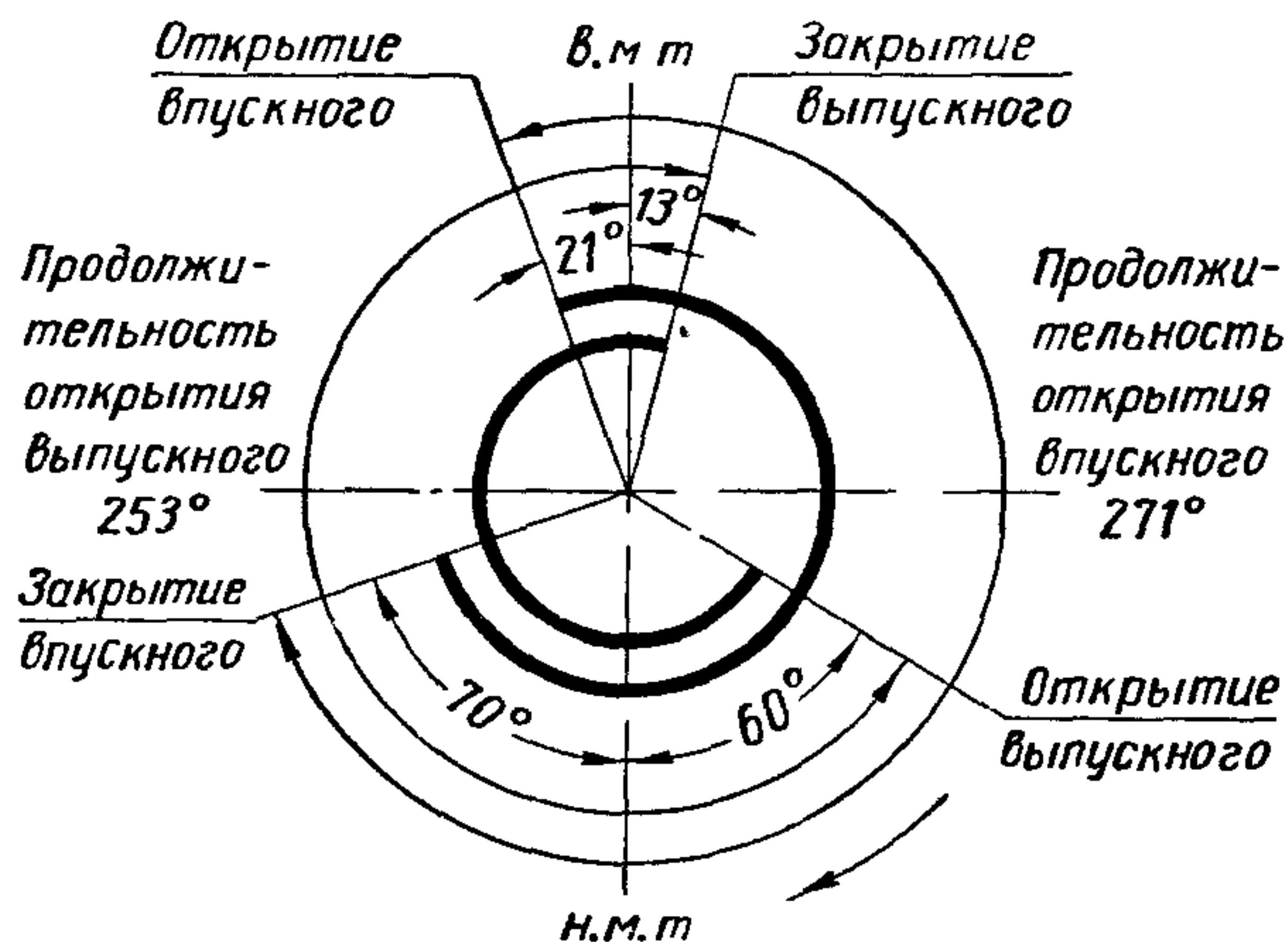
Механизм приводится в действие от шестерни 17 коленчатого вала, сцепленной с шестерней 13, сидящей на конце распределительного вала.

Распределительный вал 15 вращается в трех подшипниках. На средней подшипниковой шейке нарезана винтовая шестерня 18 привода масляного насоса. Осевые усилия, возникающие при вращении вала, от винтовых шестерен привода вала и привода масляного насоса воспринимаются пружинящим упором.

Фазы газораспределения двигателя схематически представлены на фиг. 138.

Толкатели 12 (фиг. 136) простейшей конструкции сделаны для облегчения пустотелыми. Направляющими толкателей служат отверстия в бобышках, расположенных в клапанной камере блока цилиндров.

Клапаны впускные и выпускные одинаковы по размерам. Впускной клапан изготовлен из хромистой стали 40Х, а выпускной — из стали ЭСХ8. Для отличия на головках выпускных клапанов имеются кольцевые углубления.



Фиг. 138 Диаграмма фаз газораспределения двигателя ГАЗ-МК.

Зазор между стержнем клапана и толкателем регулируется при сборке двигателя путем удлинения или укорачивания стержня

Направляющие втулки клапанов 11 вставляются в блок цилиндров вместе с клапанами. Ввиду утолщения клапана на конце стержня втулки сделаны разъемными

Впускной и выпускной трубопроводы представляют собой общую отливку из чугуна, которая крепится к блоку цилиндров четырьмя шпильками.

Всасывающая труба 5 (фиг. 137) имеет в средней части фланец для присоединения карбюратора. Выше фланца в патрубке установлена дополнительная дроссельная заслонка 4, управляемая центробежным регулятором.

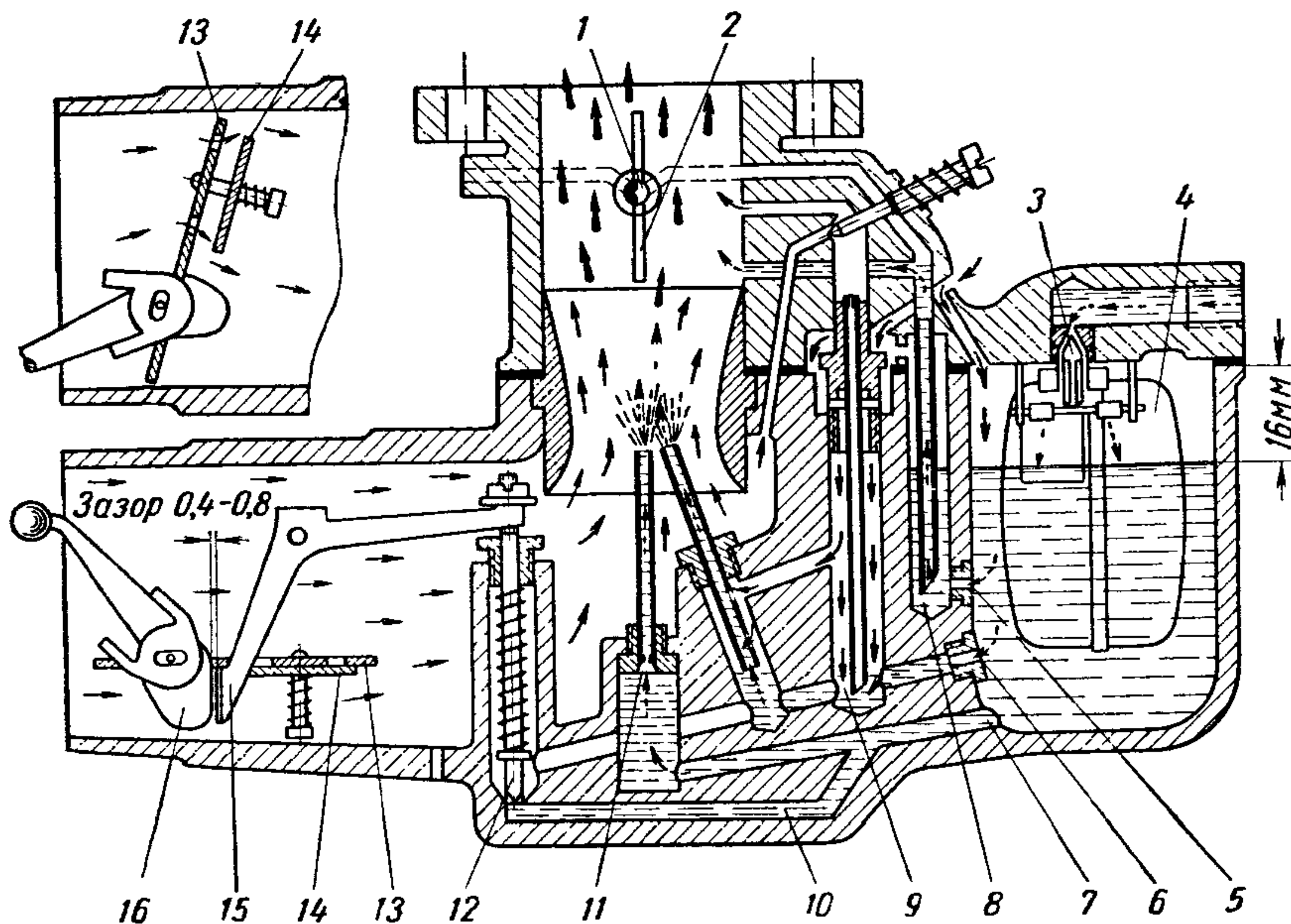
Система питания

Топливо поступает в карбюратор (фиг. 139) из бензобака самотеком, пройдя фильтр-отстойник

Бензин из бака поступает в поплавковую камеру карбюратора через игольчатый клапан 3, управляемый поплавком 4. Поплавок поддерживает постоянный уровень в поплавковой камере. Этот уровень ниже плоскости разъема карбюратора на 16 мм

Из поплавковой камеры топливо поступает по каналу 7 в полость главного жиклера 11 через компенсационный жиклер 6 в компенсационный колодец 9 и через жиклер экономайзера 5 в колодец экономайзера 8. По каналу 10 топливо поступает к игле 12 пускового обогатителя.

Совместное действие главного и компенсационного жиклеров обеспечивает при различном открытии дроссельной заслонки почти

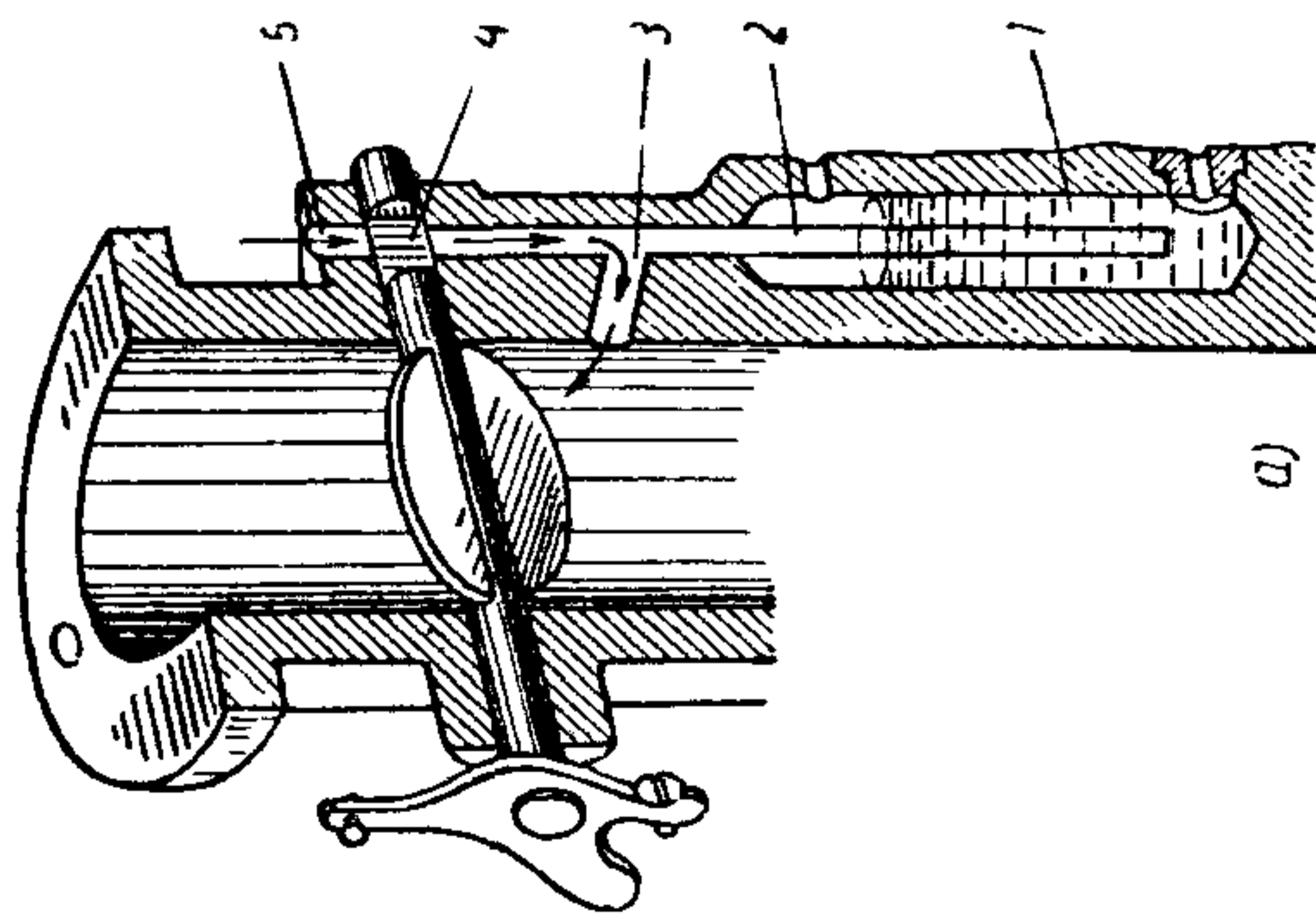


Фиг. 139. Схема устройства и действия карбюратора К-14к при работе двигателя с полной нагрузкой:

1 — лыска, 2 — дроссельная заслонка; 3 — игольчатый клапан; 4 — поплавок; 5 — жиклер экономайзера; 6 — жиклер; 7 — канал для подачи топлива к жиклеру; 8 — колодец экономайзера; 9 — компенсационный колодец; 10 — канал для подвода топлива к игле пускового обогатителя; 11 — главный жиклер; 12 — игла; 13 — воздушная заслонка; 14 — автоматический клапан; 15 — рычаг иглы обогатителя; 16 — кулачок

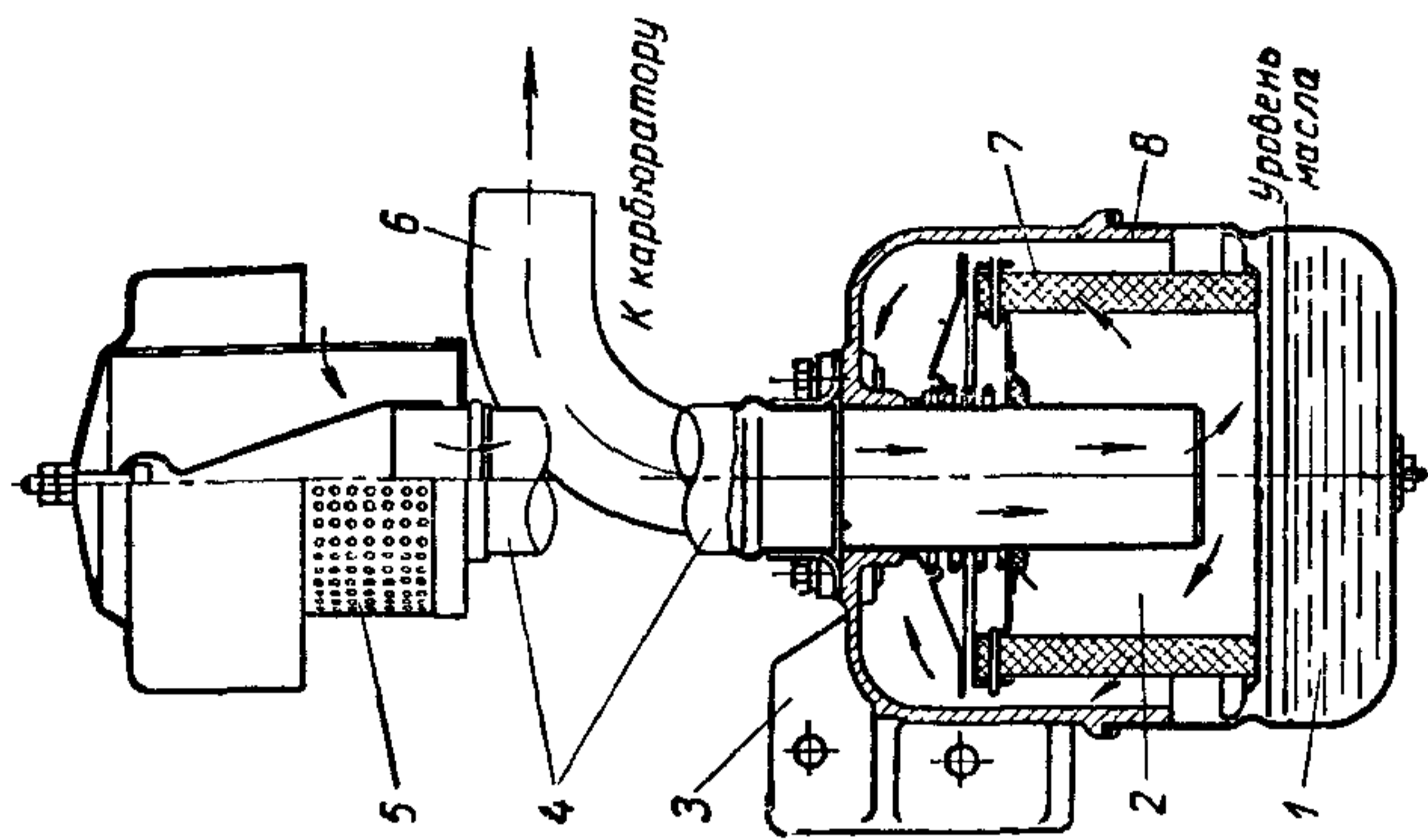
постоянную по составу смесь топлива с воздухом. Проходные отверстия жиклеров подобраны так, чтобы при неполностью открытой дроссельной заслонке двигатель работал наиболее экономично. При полностью открытой дроссельной заслонке эти жиклеры не могут обеспечить подачи необходимого для получения полной мощности двигателя количества топлива. Ввиду этого карбюратор снабжен экономайзерным устройством, подающим дополнительное топливо при полном (и близком к полному) открытии дроссельной заслонки.

Работу экономайзера регулирует золотник-лыска 1 на оси дроссельной заслонки. Когда дроссельная заслонка открыта менее, чем на $\frac{3}{4}$ ее хода (фиг. 140, а), золотник соединяет канал 3 экономайзера через канал 5 с атмосферой, и экономайзер перестает работать.



Фиг. 140. Схема работы экономайзера:

a — экономайзер выключен, *б* — экономайзер включен; 1 — колодец экономайзера; 2 — питающая трубка; 3 — канал, сообщающий экономайзер со смесительной камерой; 4 — срез на валике дроссельной заслонки; 5 — канал, сообщающий экономайзер с атмосферой



Фиг. 141. Воздухоочиститель двигателя ГАЗ-МК:

1 — отстойник, 2 — внутренняя полость фильтра; 3 — кронштейн; 4 — приемная труба фильтра; 5 — приемная сетка фильтра; 6 — патрубок, 7 — сетка фильтра, 8 — корпус фильтра

При открытии дроссельной заслонки более, чем на $\frac{3}{4}$ ее хода (фиг. 140, б), ось заслонки перекрывает канал 5, и в колодце 1 экономайзера образуется разрежение, передающееся из смесительной камеры через канал 3. Вследствие разрежения топливо по трубке 2 засасывается через канал 3 в смесительную камеру, и смесь, поступающая в цилиндр двигателя, становится богаче; при этом мощность двигателя увеличивается.

Обогащение рабочей смеси при запуске холодного двигателя достигается прикрыванием воздушной заслонки 13 (см. фиг. 139). При этом рычаг заслонки нажимает кулачком 16 на рычаг иглы 15 обогатителя 12, заставляя ее приподниматься и открывать дополнительный доступ топливу из поплавковой камеры к распылителю компенсационного жиклера.

При полностью открытой воздушной заслонке между кулачком 16 на ее рычаге и коленчатым рычагом управления обогатителя должен быть зазор величиной 0,4—0,8 мм, гарантирующий посадку иглы обогатителя в гнездо. В противном случае она останется приподнятой, что приведет к перерасходу горючего.

На воздушной заслонке имеется автоматический клапан 14, предотвращающий чрезмерное засасывание топлива в цилиндры, когда двигатель начинает работать, а воздушную заслонку почему-либо не открыли. Под действием высокого разрежения автоматический клапан открывается и характерным шумом сигнализирует о том, что воздушную заслонку следует открыть.

Воздухоочиститель (фиг. 141) масляного типа крепится к кронштейну 3 картера маховика

Приемная сетка 5 приемной трубы 4 фильтра расположена значительно выше двигателя. Воздух из приемной трубы поступает во внутреннюю полость 2, образуемую сеткой 7 фильтра. Пройдя сетку, смоченную маслом, воздух поступает через патрубков 6 в карбюратор. При выходе из приемной трубы воздух соприкасается с поверхностью масла, залитого в отстойник 1 фильтра, и освобождается от наиболее тяжелых частиц механических примесей. При ударах воздуха о масло образуются брызги, смачивающие сетку. Частицы масла, стекающие по сетке, уносят оседающие на ней более мелкие частицы пыли в отстойник.

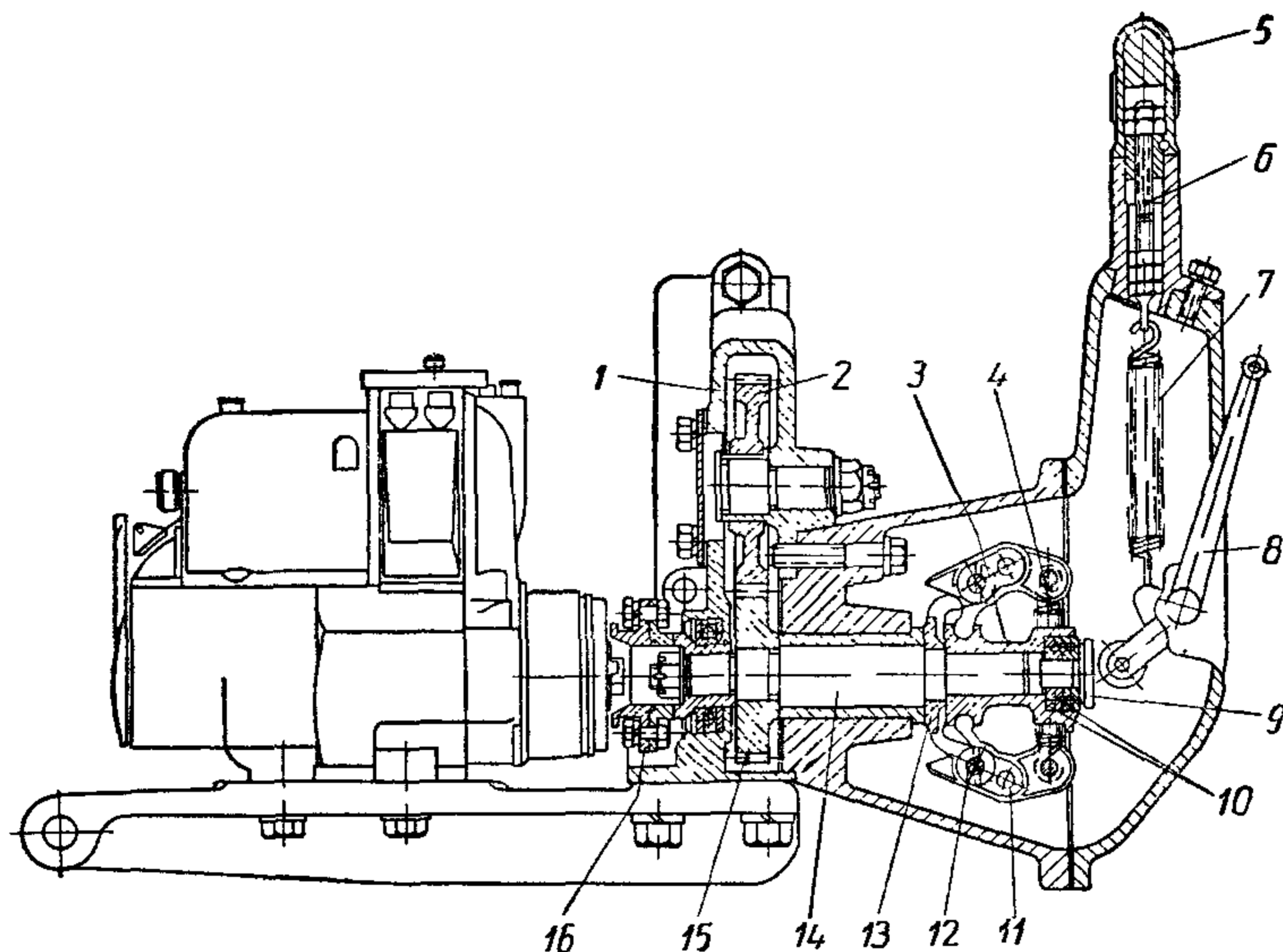
Регулятор числа оборотов

Регулятор центробежного типа (фиг. 142) укреплен на коробке 1 шестерен привода магнето и регулятора. Вал 14 регулятора приводится во вращение шестерней 15 от шестерни распределительного вала через паразитную шестерню 2. Число оборотов вала регулятора равно числу оборотов коленчатого вала двигателя.

На держателе 13 грузов шарнирно на оси 12 закреплены грузы регулятора, выступы которых соединены со скользящей муфтой 3. Концы грузов 11 соединены между собой пружинами. При вращении грузы стремятся растянуть пружины 4 и передвинуть скользящую муфту вперед, передавая усилие через упорный подшипник 10

и упорный палец 9 рычагу регулятора. Главная пружина 7 при этом вытягивается, уравнивая усилие грузов. Перемещение рычага 8 регулятора передается через тягу дроссельной заслонке.

Число оборотов двигателя зависит от предварительного натяжения главной пружины, верхний конец которой закреплен на регулировочном винте 6. Поворачивая головку 5 натяжного механизма по часовой стрелке, увеличивают натяжение главной пружины, вследствие чего возрастают обороты двигателя.



Фиг. 142. Регулятор оборотов и привод магнето двигателя ГАЗ-МК:

1 — коробка шестерен; 2 — паразитная шестерня; 3 — скользящая муфта, 4 — пружина грузов; 5 — головка натяжного механизма; 6 — регулировочный винт; 7 — главная пружина регулятора; 8 — рычаг привода от регулятора к дроссельной заслонке; 9 — палец упорный; 10 — подшипник упорный; 11 — груз регулятора; 12 — ось груза; 13 — держатель груза; 14 — вал регулятора; 15 — шестерня привода регулятора и магнето; 16 — муфта соединительная привода магнето.

При вращении головки против часовой стрелки обороты двигателя понижаются.

После установки регулятора на определенное число оборотов головку натяжного механизма пломбируют.

На задний конец вала регулятора насажена соединительная муфта 16 привода магнето.

Система зажигания

Зажигание горючей смеси в цилиндре двигателя ГАЗ-МК осуществляется от магнето типа СС-4828 левого вращения, снабженного пусковым ускорителем и рычагом для ручной установки момента зажигания.

Описание устройства магнето, отличающегося от СС-4828 только порядком зажигания и пусковым ускорителем, приведено на стр. 188.

Магнето укреплено в передней верхней части двигателя на специальном кронштейне (см. фиг. 142).

Над магнето под карбюратором установлен щиток, предохраняющий магнето от попадания на него бензина из карбюратора.

Запальные свечи 5 (см. фиг. 136). На двигателе устанавливаются свечи марки М15'15, диаметр резьбовой части которых равен $M18 \times 1,5$ мм

Система смазки

Смазка двигателя комбинированная. Коренные подшипники коленчатого вала смазываются под давлением от шестеренчатого масляного насоса, который нагнетает масло в главную магистраль, образуемую выемками в блоке цилиндров и в крышке клапанной коробки. Из этой магистрали масло поступает также к крайним шейкам распределительного вала и к распределительным шестерням К средней шейке распределительного вала масло поступает непосредственно из масляного насоса.

Шатунные шейки смазываются при помощи черпаков на крышках шатунов, подхватывающих масло из масляного поддона. При этом масло разбрызгивается и смазывает стенки цилиндра, поршни, поршневые пальцы, толкатель, клапаны и другие детали.

Подшипники вала вентилятора, водяного насоса и муфты сцепления смазывают солидолом, а подшипники магнето — костяным маслом.

Масляный насос 2 (см. фиг. 137) шестеренчатого типа приводится в действие от винтовой шестерни, нарезанной на средней шейке подшипника распределительного вала.

Масляных фильтров в системе смазки двигателя ГАЗ-МК нет. Для предохранения масляного насоса от случайных крупных посторонних частиц служат сетки 1 на маслоприемнике.

Маслозаливная горловина расположена с левой стороны двигателя. Ее отверстие закрывается крышкой, снабженной сетчатым фильтром, препятствующим проникновению пыли в масляный картер двигателя и служащим сапуном.

Для определения уровня масла в картере служит масломерная линейка 9 с нанесенными на ней метками.

Масло сливается из поддона картера через отверстие, закрываемое пробкой 20 (см. фиг. 136).

Система охлаждения

Охлаждение двигателя жидкостное, принудительное, осуществляется при помощи центробежного насоса, радиатора и вентилятора.

Вода (или незамерзающая жидкость) заливается в систему охлаждения через горловину радиатора. Во время работы двигателя крыльчатка водяного насоса 8 (см. фиг. 136) забирает нагретую воду из передней части головки блока цилиндров и подает ее

в верхний резервуар радиатора. Охлажденная вода из нижнего резервуара радиатора через патрубок 7 (см. фиг. 137) поступает в водяную рубашку цилиндров двигателя, откуда поднимается в водяную рубашку головки двигателя. Водяная рубашка головки блока цилиндров сообщается с водяной рубашкой блока через отверстия в стенках.

Воду из водяной рубашки двигателя выпускают через кран 8, расположенный в патрубке 7.

Водяной насос приводится во вращение от шкива промежуточного вала при помощи клинового ремня. Вал насоса вращается в двух подшипниках. Из них передний — роликовый, а задний выполнен в виде бронзовой втулки, снабженной сальниковым уплотнением 9 (фиг. 136). Оба подшипника смазываются при помощи пресс-масленки солидолом.

Вентилятор, обдувающий воздухом сердцевину радиатора, расположен перед радиатором над кожухом маховика.

Привод водяного насоса и вентилятора осуществляется от переднего конца коленчатого вала, на который насажен шкив привода вентилятора. Передняя щека шкива посажена на ступице на резьбе и закреплена болтом. Натяжение клинового ремня осуществляется путем передвижения щеки.

Промежуточный вал 6 (см. фиг. 136) механизма привода расположен в специальной трубе 4, закрепленной в двух кронштейнах. Вал вращается в двух шарикоподшипниках 10, установленных на концах трубы. На заднем конце промежуточного вала закреплена на шпонке ступица крыльчатки вентилятора. На переднем конце также на шпонке посажена ступица двойного клинового шкива. Передний шкив служит для привода водяного насоса, а задний — для передачи мощности от коленчатого вала. Оба шкива снабжены передвижными щеками для регулирования натяжения клиновых ремней.

Радиатор автомобильного типа шестирядный трубчатый установлен сзади двигателя над кожухом сцепления. Верхний и нижний резервуары соединены вертикальными плоскими трубками, на которые насажены общие для всех трубок пластинки, увеличивающие поверхность охлаждения.

Спереди к радиатору прикреплен кожух вентилятора, улучшающий обдув радиатора.

На верхней коробке радиатора имеется горловина для заливки воды в систему охлаждения.

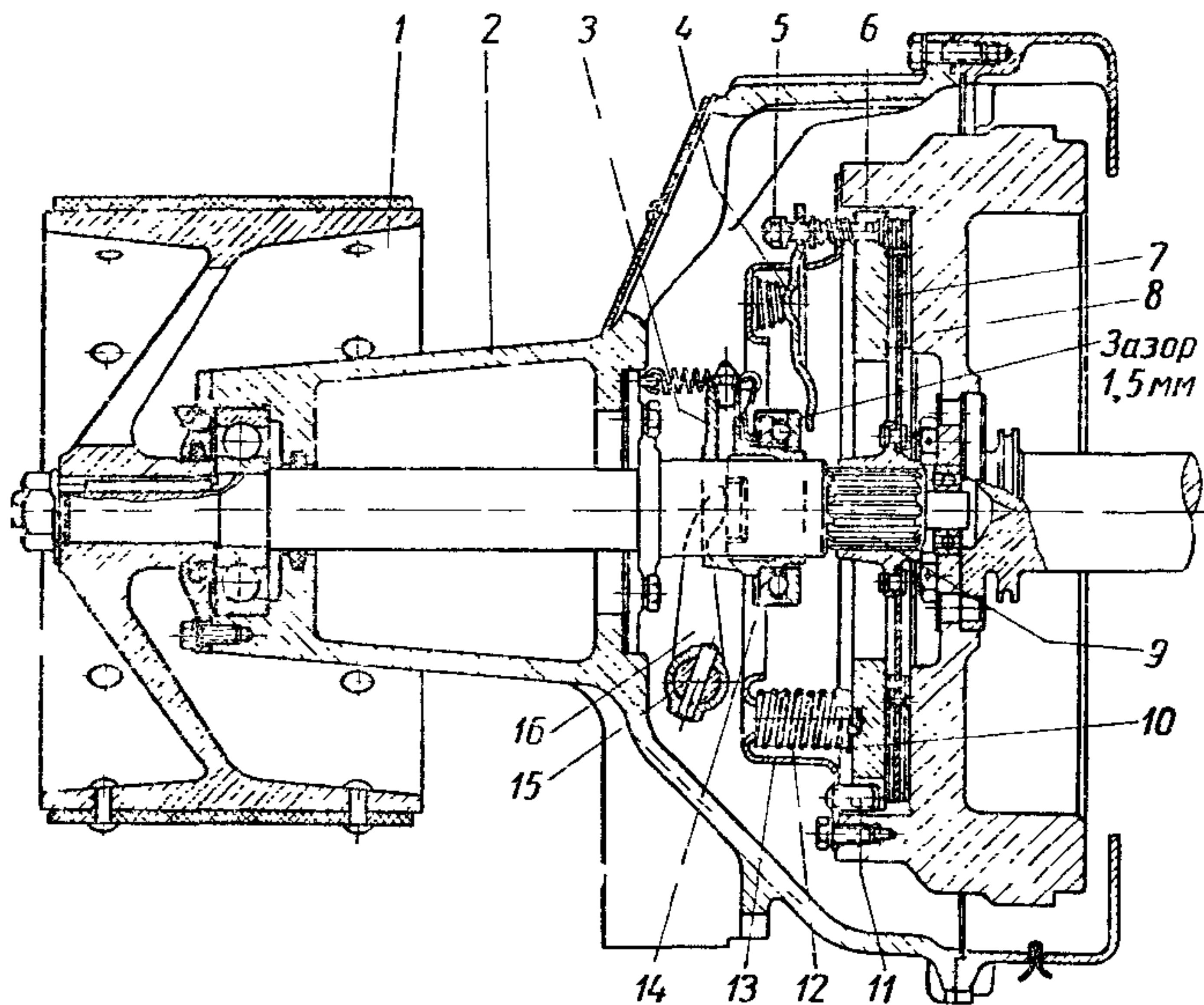
Пусковое устройство

Запуск двигателя производится вручную при помощи пусковой рукоятки, закрепленной в специальном приливе кронштейна передней опоры двигателя. Рукоятка постоянно отжимается вперед спиральной пружиной, надетой на стержень рукоятки и упирающейся в торец прилива кронштейна. Пружина удерживает рукоятку от произвольного передвижения в сторону двигателя.

Муфта сцепления и приводной шкив

Муфта сцепления — однодисковая сухая

К маховику 8 (фиг 143) двигателя болтами прикреплены кожух 13 из листовой стали, снабженный направляющими пальцами 11, входящими в выемки нажимного диска 10 и обеспечивающими совместное вращение диска с маховиком. Между нажимным диском и плоскостью торца маховика находится ведомый диск 7, ступица которого сидит на шлицевом конце вала 9 приводного шкива.



Фиг 143. Муфта сцепления и приводной шкив двигателя ГАЗ-МК:

1 — приводной шкив; 2 — кожух сцепления; 3 — скользящая каретка; 4 — отжимной рычаг; 5 — регулировочная гайка; 6 — отжимной болт; 7 — ведомый диск; 8 — маховик; 9 — вал приводного шкива; 10 — нажимной диск; 11 — направляющий палец; 12 — нажимная пружина; 13 — кожух сцепления; 14 — выжимной подшипник; 15 — вал вилки выключения сцепления; 16 — вилка выключения сцепления

Между кожухом муфты и нажимным диском помещены двенадцать спиральных пружин 12, постоянно прижимающих нажимной и ведомый диски к маховику, вследствие чего вращение маховика передается через ведомый диск и его втулку вала приводного шкива.

Муфта сцепления выключается шестью рычагами 4. Внутренние, более длинные концы рычагов отжимаются в сторону маховика, при этом наружные концы оттягивают нажимной диск за регулировочные гайки 5 отжимных болтов 6, преодолевая усилие пружины 12

При перемещении рычага управления вал 15 поворачивает вилку 16, перемещающую вперед скользящую каретку 3 выжимного подшипника 14. Наружная обойма подшипника нажимает на внутренние концы шести рычагов и выключает муфту сцепления.

Вал приводного шкива вращается в двух шарикоподшипниках, из которых один установлен в кожухе 2 сцепления, а второй — в выточке заднего конца коленчатого вала. На заднем конце вала посажен чугунный шкив 1, наружная поверхность которого покрыта фрикционным материалом для улучшения сцепления с приводным ремнем.

ДВИГАТЕЛИ Л-3/2 и Л-6/3

Двигатели Л-3/2 и Л-6/3 — четырехтактные, карбюраторные с вертикальным расположением цилиндров.

Двигатель Л-3/2 — одноцилиндровый, двигатель Л-6/3 — двухцилиндровый. Двигатели представляют собой комплектные силовые агрегаты, приспособленные как для стационарной установки на фундаменте, так и для установки на раме машины.

Двигатели Л-3/2 и Л-6/3 имеют одинаковые основные размеры и параметры. Вследствие этого многие детали обоих двигателей являются взаимозаменяемыми, что облегчает уход, ремонт и снабжение запасными частями.

На фиг. 144 и 145 представлены продольный и поперечный разрезы двигателя Л-3/2, а на фиг. 146 и 147 — продольный и поперечный разрезы двигателя Л-6/3.

Картер двигателя Л-3/2 представляет собой цельную отливку без разъема, а картер двигателя Л-6/3 состоит из верхней и нижней части, плоскость разъема которых проходит через ось вращения коленчатого вала.

Снизу картеры двигателей имеют отлитые с ними за одно целое опорные пяты с бобышками для отверстий, которые служат для крепления двигателя к раме или фундаменту.

Цилиндры двигателей охлаждаются водой. Система охлаждения включает радиатор, укрепленный непосредственно на двигателе. Для обдува радиатора служит двухлопастный вентилятор, приводимый во вращение при помощи клинового ремня от шкива, отлитого за одно целое с маховиком.

К радиатору двигателя Л-3/2 прикреплен при помощи двух кронштейнов топливный бак 15 (см. фиг. 144), расположенный над головкой цилиндра. На двигателе Л-6/3 топливный бак не устанавливается.

Глушитель 8 (см. фиг. 145) крепится непосредственно к цилиндру двигателя Л-3/2, а у двигателя Л-6/3 — к литому чугунному трубопроводу.

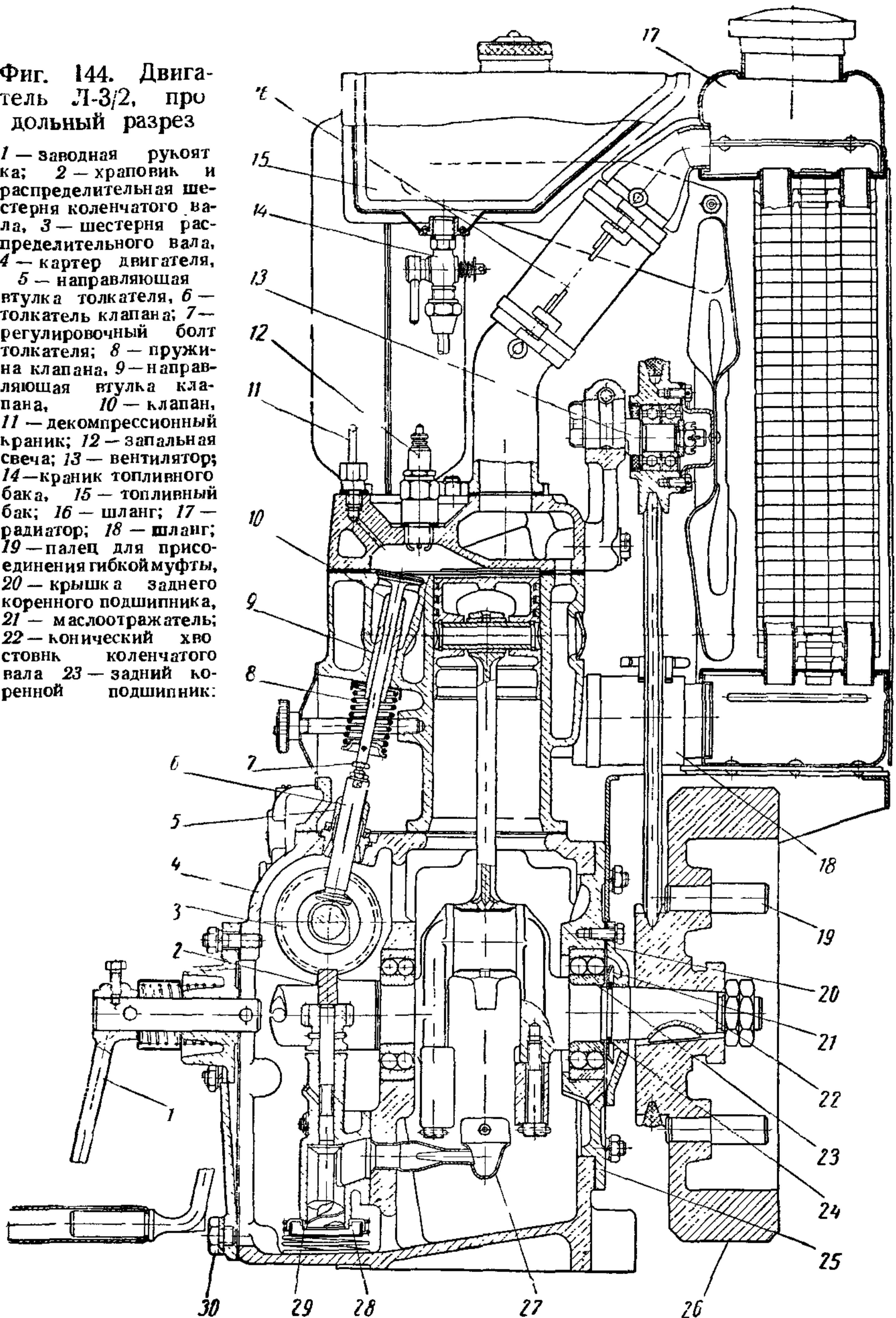
Коленчатые валы двигателей вращаются в двух двухрядных сферических шарикоподшипниках, размеры которых одинаковы у обоих двигателей. Валы снабжены противовесами

Клапаны двигателей — нижние.

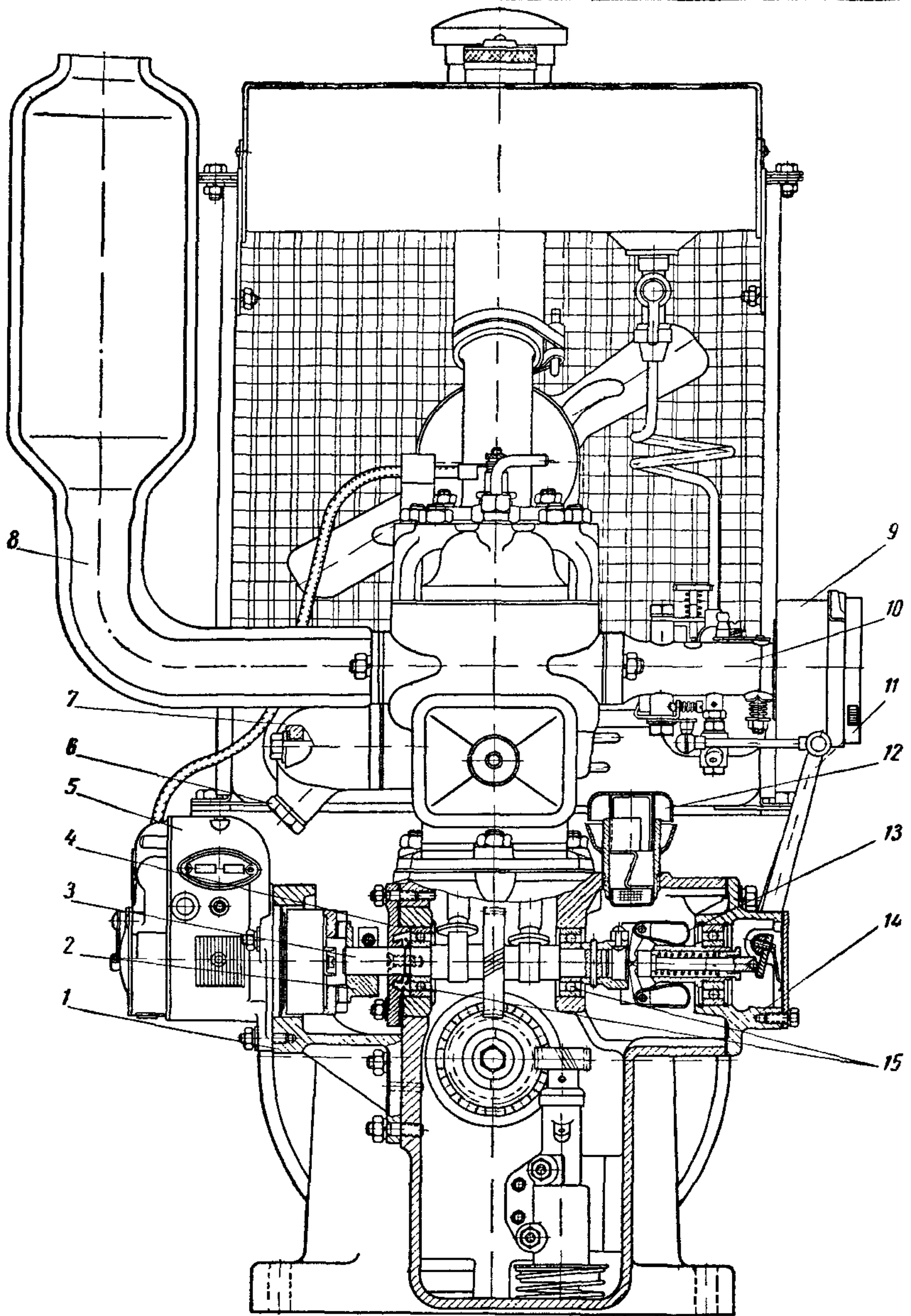
Двигатели смазываются маслом, разбрызгиваемым черпаками, имеющимися на крышках шатунов. Постоянство и надежность смазки обеспечиваются лотками под черпаками, в которые масло накачивается простейшими коловоротными насосами.

Фиг. 144. Двигатель Л-3/2, продольный разрез

1 — заводная рукоятка; 2 — храповик и распределительная шестерня коленчатого вала, 3 — шестерня распределительного вала, 4 — картер двигателя, 5 — направляющая втулка толкателя, 6 — толкатель клапана; 7 — регулировочный болт толкателя; 8 — пружина клапана, 9 — направляющая втулка клапана, 10 — клапан, 11 — декомпрессионный краник; 12 — запальная свеча; 13 — вентилятор; 14 — краник топливного бака, 15 — топливный бак; 16 — шланг; 17 — радиатор; 18 — шланг; 19 — палец для присоединения гибкой муфты, 20 — крышка заднего коренного подшипника, 21 — маслоотражатель; 22 — конический хвостовик коленчатого вала 23 — задний коренной подшипник;

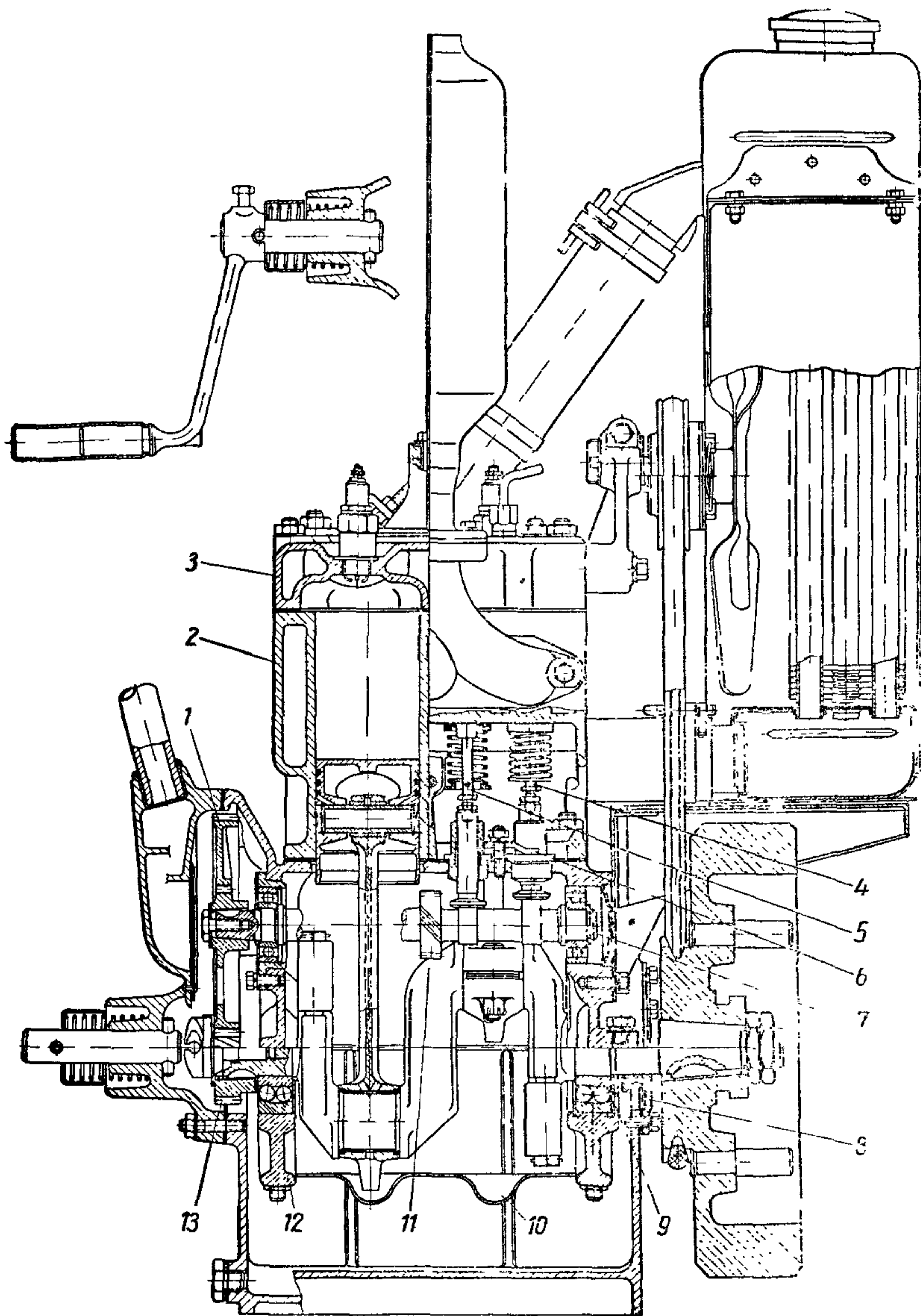


24 — запорное пружинное кольцо крепления коренного подшипника; 25 — крышка люка в картере для выемки коленчатого вала; 26 — маховик, 27 — желобки маслоборника, 28 — маслоприемник, 29 — масляный насос, 30 — пробка отверстия для спуска масла



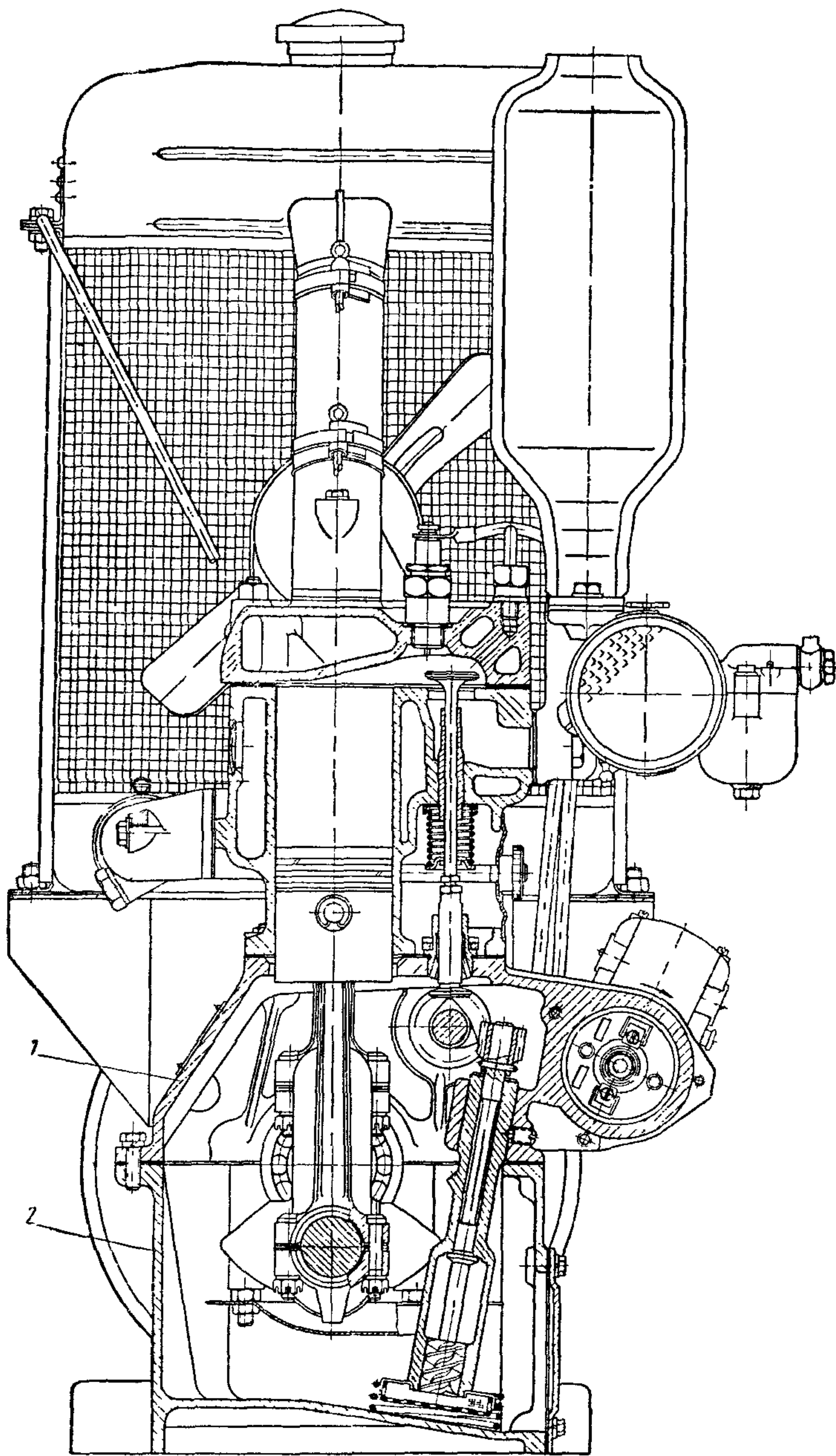
Фиг. 145. Двигатель Л-3/2, частичный поперечный разрез по оси распределительного вала:

1 — кронштейн крепления магнето. 2 — муфта соединительная привода магнето. 3 — распределительный вал, 4 — крышка подшипника распределительного вала: 5 — магнето 6 — пробка отверстия для спуска воды из системы охлаждения; 7 — патрубок системы охлаждения входной; 8 — глушитель; 9 — воздухоочиститель; 10 — карбюратор; 11 — рычаг регулятора, управляющий дроссельной заслонкой карбюратора, 12 — крышка маслозаливной горловины; 13 — регулятор, 14 — корпус регулятора, 15 — подшипник распределительного вала.



Фиг. 146. Двигатель Л-6/3, продольный разрез.

1 — шестерня распределительного вала, 2 — блок цилиндров; 3 — головка блока цилиндров
 4 — выпускной клапан 5 — впускной клапан 6 — прижимная планка втулок толкателей
 7 — распределительный вал; 8 — крышка отверстия для выхода хвостовка коленчатого вала; 9 — пружинное кольцо крепления коренного подшипника 10 — малосборная перегородка; 11 — шестерня привода масляного насоса 12 — крышка коренного подшипника
 13 — распределительная шестерня коленчатого вала.



Фиг. 147. Двигатель Л-6/3, поперечный разрез
1 — верхний картер, 2 — нижний картер.

Горючая смесь в цилиндрах двигателей зажигается от магнето при помощи запальных свечей.

Горючая смесь готовится в карбюраторе, снабженном простейшим сетчатым воздухоочистителем 9 (см. фиг. 145)

Двигатели запускаются вручную рукояткой.

Постоянное число оборотов двигателя при изменении нагрузки поддерживает центробежный регулятор 13 (см. фиг. 145), действующий на дроссельную заслонку карбюратора.

Цилиндры и картеры. Цилиндры двигателей отлиты из серого чугуна отдельно от картеров и крепятся к ним шпильками. Головки цилиндров крепятся к цилиндрам также шпильками

Цилиндры двигателя Л-6/3 размещены в общем блоке 2 (см. фиг. 146) цилиндров.

Между головкой цилиндра и цилиндром положена асбостальная, а между цилиндром и картером — картонная прокладка.

Горячая вода из водяных рубашек цилиндра и его головки отводится через патрубок, присоединенный к головке цилиндра, а охлажденная вода подводится через патрубок 7 (см. фиг. 145).

В нижней части пагубка предусмотрена пробка 6, закрывающая отверстие для спуска воды из системы охлаждения.

Клапаны 10 (см. фиг. 144) и клапанная коробка двигателя Л-3/2 размещены впереди цилиндра, а у двигателя Л-6/3 — с левой стороны цилиндров. Клапанные коробки закрыты легкими штампованными стальными крышками, прикрепленными гайками.

Канал впускного клапана двигателя Л-6/3 выведен на левую сторону цилиндра, а канал выпускного клапана — на правую. К приливам на стенках цилиндра крепятся шпильками карбюратор 10 (см. фиг. 145) и глушитель 8.

У двигателя Л-6/3 каналы впускных и выпускных клапанов выведены на левую сторону цилиндров.

Головки цилиндров отлиты из серого чугуна. Головка 3 (см. фиг. 146) двигателя Л-6/3 — общая для обоих цилиндров. Камеры сгорания размещены в головках цилиндров. Над каждым цилиндром установлен декомпрессионный краник 11 (см. фиг. 144) Запальная свеча 12 ввернута в отверстие головки между клапанами.

На задних стенках головок цилиндров имеются площадки для установки кронштейнов вентиляторов.

Сверху к головкам цилиндров прикреплены патрубки, к которым присоединяются шланги 16 радиаторов.

Картер двигателя Л-3/2 представляет собой неразъемную отливку с перегородкой, в которой расточено гнездо для установки переднего коренного шарикоподшипника. Задний коренной подшипник установлен в крышке 25 (см. фиг. 144), закрывающей отверстие в задней стенке картера. Задний подшипник снаружи закрывается крышкой 20, имеющей маслосборный желобок и маслосгонные канавки.

Через отверстие в передней стенке картера двигателя вставляется масляный насос 29, прикрепляемый к перегородке картера

Отверстие закрыто крышкой, на которой смонтирован валик пусковой рукоятки. Масло из двигателя спускается через отверстие в крышке, закрываемое пробкой 30.

В верхней части картера расположен распределительный вал 3 (фиг 145), вращающийся в двух шарикоподшипниках 15. Один подшипник распределительного вала установлен в отверстии, закрытом крышкой 4. Ниже отверстия имеется обработанная площадка для крепления кронштейна 1 магнето. Второй подшипник распределительного вала устанавливается в специальном внутреннем приливе в картере. Регулятор числа оборотов установлен в полости картера. Отверстие полости закрыто корпусом 14, в котором установлен подшипник валика регулятора и рычаг 11 управления дроссельной заслонкой. Сверху в стенке полости имеется отверстие, в которое ввернута маслосливная горловина. Крышка 12 горловины служит сапуном.

Картер двигателя Л-6/3 состоит из верхнего картера 1 (см. фиг 147) и нижнего картера 2, соединенных болтами. Коренные шарикоподшипники установлены в специальных гнездах верхнего картера, закрытых подвесными крышками 12 (см. фиг. 146), прикрепленных шпильками.

Шестерни привода распределительного вала 7, магнето и регулятора расположены в полости передней стенки верхнего картера. Снаружи эта полость закрыта крышкой, в которой размещено устройство для запуска двигателя, рычажная передача с пружиной регулятора и вентиляционное отверстие картера.

В задней стенке картера имеется отверстие для выхода коленчатого вала, закрываемое крышкой 8. Лабиринтное уплотнение в крышке препятствует просачиванию масла из картера.

В приливе на левой стенке верхнего картера впереди установлен регулятор и валик привода магнето, а сзади в другом приливе — магнето.

Масляный насос установлен внутри верхнего картера и прикреплен к приливу на его левой стенке.

В нижнем картере установлена стальная штампованная перегородка 10 с желобками, которые служат маслосборниками.

В левой стенке нижнего картера имеется монтажное отверстие, закрываемое легкой крышкой.

Шатунно-кривошипный механизм

Поршни двигателей отлиты из специального чугуна. В головке поршня установлено три одинаковых поршневых кольца, из которых нижнее служит маслосъемным. По окружности канавки нижнего кольца просверлено шесть сквозных наклонных отверстий для отвода излишков масла со стенок цилиндра внутрь поршня.

Поршни с относящимися к ним деталями и шатуны одинаковы и взаимозаменяемы у обоих двигателей.

Поршневые кольца, изготовленные из специального чугуна, имеют косые замки.

Поршневые пальцы трубчатые плавающего типа изготовлены из цементируемой стали. Осевое перемещение пальца ограничивается пружинными кольцами, вставленными в выточки бобышек поршня. В отверстия бобышек поршня палец устанавливается без втулок. Смазка пальца осуществляется маслом, стекающим из-под нижнего кольца через наклонные отверстия в поршне, а также брызгами масла из картера.

Шатуны двигателей — стальные штампованные. Стержень шатуна имеет двутавровое сечение. В нижней головке шатуна просверлено два сквозных отверстия для подачи масла, стекающего по шатуну к шатунному подшипнику. Нижняя головка шатуна сделана разъемной и залита баббитом. Толщина слоя баббита после расточки должна быть не менее 1,2 мм. Крышка шатуна крепится к стержню двумя сквозными болтами с фасонными головками. Болты закреплены корончатыми гайками и зашплинтованы. Между крышкой и стержнем шатуна положены регулировочные прокладки: одна толстая и шесть тонких с каждой стороны. Общая толщина комплекта прокладок составляет $2,8^{+0,2}$ мм. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Коленчатый вал двигателя Л-3/2 — штампованный с двумя съемными противовесами, устанавливаемыми на его щеках. Вал вращается в двух двухрядных сферических шарикоподшипниках. На передний конец вала насажен храповик 2 (см. фиг. 144), выполненный за одно целое с венцом шестерни привода распределительного вала масляного насоса. Торце храповика прижат к внутреннему кольцу коренного подшипника. Перемещение внутреннего кольца заднего коренного подшипника предотвращается пружинным кольцом 24, вставленным в выточку на валу. Между пружинным кольцом и подшипником установлен маслоотражатель 21.

Хвостовик 22 коленчатого вала имеет конус для посадки маховика 26, закрепленного сегментной шпонкой и гайкой с контргайкой.

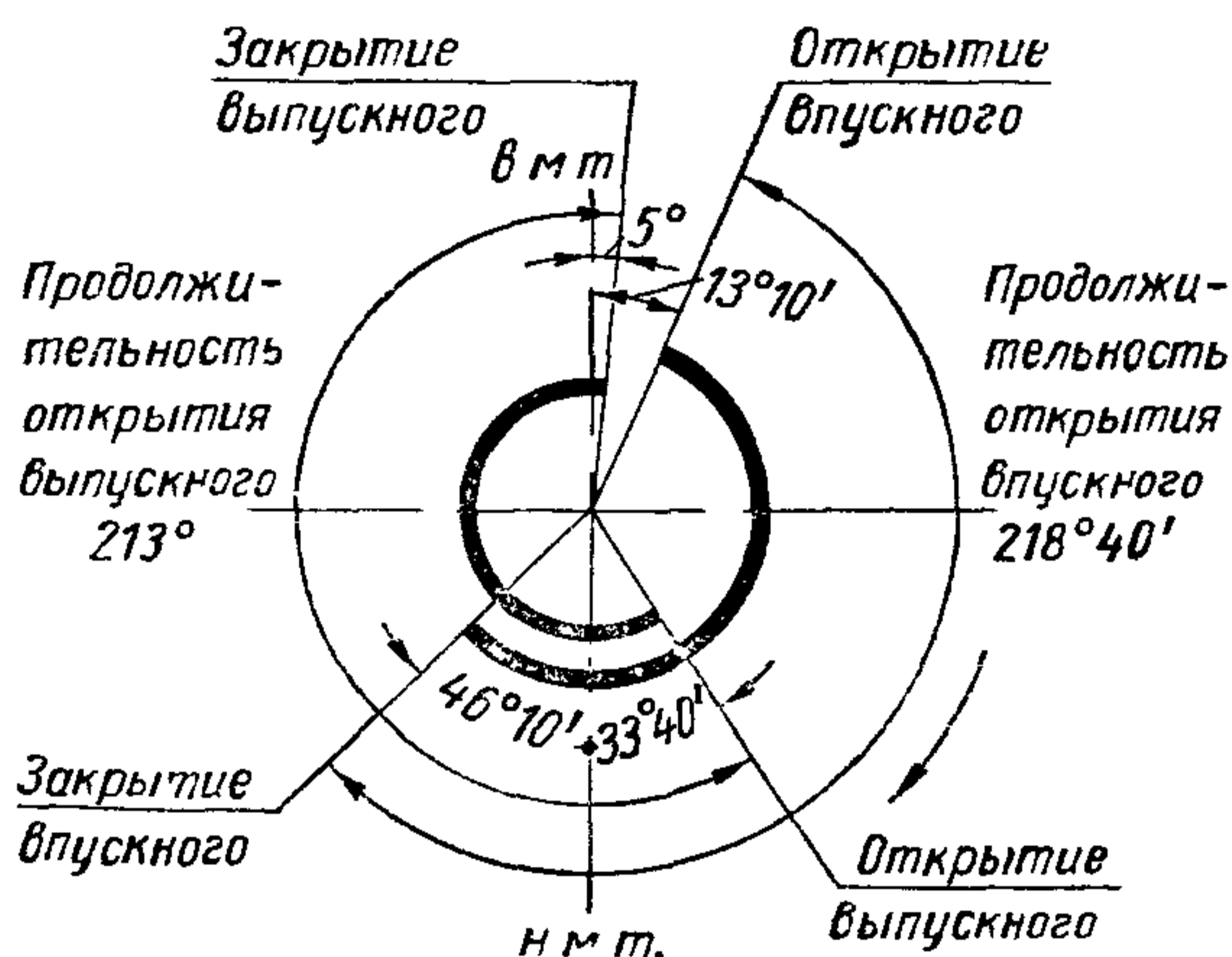
Задний коренной подшипник предотвращает осевое перемещение вала.

Коленчатый вал двигателя Л-6/3 в отличие от вала двигателя Л-3/2 имеет два кривошипа. На крайних щеках установлено два съемных противовеса. Вал вращается в двух двухрядных сферических шарикоподшипниках, таких же как у двигателя Л-3/2. На передний конец вала насажена распределительная шестерня 13 (см. фиг. 146), закрепленная с торца болтом, головка которого является храповиком для заводной рукоятки. Торце распределительной шестерни прижат к внутреннему кольцу коренного подшипника. Внутреннее кольцо заднего коренного подшипника крепится на валу так же, как у двигателя Л-3/2. Размеры конусного конца вала и способ крепления маховика Л-6/3 и Л-3/2 одинаковы. Осевое перемещение наружного кольца заднего коренного подшипника предотвращается двумя пружинными кольцами 9, вставленными в выточки крышки коренного подшипника и гнезда верхнего картера

Маховик, одинаковый для обоих двигателей, отливается из серого чугуна вместе со шкивом для клинового ремня привода вентилятора. В маховик запрессовано два пальца 19 (см. фиг. 144) для передачи мощности через соединительную муфту машине. На наружной поверхности обода маховика нанесены риски, отмеченные буквами В, ВС и З; В соответствует положению поршня в в. м. т., ВС — началу открытия впускного клапана и З — моменту появления искры между электродами свечи. Эти метки облегчают сборку и регулировку двигателя.

Механизм газораспределения

Привод газораспределительного механизма двигателя Л-3/2 осуществляется парой винтовых шестерен с пересекающимися осями под углом 90° . Ведущая шестерня 2 (см. фиг. 144) посажена на



Фиг. 148. Диаграмма фаз газораспределения двигателей Л-3/2 и Л-6/3

переднем конце коленчатого вала, а ведомая 3 выполнена за одно целое с распределительным валом.

Распределительный вал 3 (см. фиг. 145) двигателя Л-3/2 расположен в передней части его над коленчатым валом перпендикулярно ему. Вал вращается в двух шарикоподшипниках 15. Правый конец вала выходит наружу и служит для привода магнето 5 (см. фиг. 145) через специальную соединительную муфту 2. На левом конце вала закреплена штифтом цапфа грузов регулятора 13. Распределительный вал имеет два кулачка для подъема клапанов. Расположение и форма кулачков у двигателей Л-3/2 и Л-6/3 одинаковы.

Фазы газораспределения двигателей представлены на фиг. 148

Распределительный вал 7 (см. фиг. 146) двигателя Л-6/3 расположен с левой стороны двигателя в верхнем картере. Вал вращается в двух шарикоподшипниках. Привод вала осуществляется распре-

делительными шестернями 13 и 1. Шестерня привода вала крепится на переднем конусном конце вала. Передний шарикоподшипник предотвращает осевое перемещение вала. На распределительном валу имеются две пары кулачков для подъема клапанов. Между вторым и третьим кулачками расположена шестерня 11 для привода масляного насоса.

Толкатели 6 (см. фиг. 144) обоих двигателей, изготовленные из цементируемой стали, одинаковы по конструкции и отличаются лишь длиной стержня. В верхней части стержня с торца имеется отверстие с резьбой для регулировочного болта 7. На стержне имеются лыски для гаечного ключа, которым удерживают толкатель при отвинчивании и завинчивании регулировочного болта и контргайки. Толкатели двигаются во втулках 5, вставленных в отверстия в стенке картера и попарно закрепленных прижимными планками 6 (фиг. 146). Толкатели воздействуют на клапаны через регулировочные болты.

Клапаны двигателей одинаковые. Размеры клапанов впускного 5 (см. фиг. 146) и выпускного 4 одинаковы. Сверху на тарелках клапанов нанесены клейма: ВС — впускной и В — выпускной клапан. На конце стержня клапана имеется сквозное отверстие, в которое вставлена чека, удерживающая тарелку пружины.

Клапаны двигаются в чугунных направляющих втулках 9 (см. фиг. 144), запрессованных в отверстия в стенках цилиндров снизу.

Клапанные пружины 8 одинаковы для обоих двигателей. На каждый клапан устанавливается одна пружина.

Впускной и выпускной трубопроводы двигателя Л-6/3 представляют собой цельную чугунную отливку, прикрепленную к блоку цилиндров двумя шпильками. Выпускной трубопровод с фланцем для глушителя выведен вверх, а впускной трубопровод с фланцем для карбюратора — вперед.

Система питания

Топливо (бензин) из бака через краник 14 (см. фиг. 144) поступает самотеком в карбюратор. Перед входом в карбюратор топливо проходит через сетчатый фильтр, размещенный в присоединительном штуцере.

На обоих двигателях установлены одинаковые по устройству карбюраторы, отличающиеся только пропускной способностью жиклеров: на двигателе Л-3/2 — карбюратор К-12Г, а на двигателе Л-6/3 — карбюратор К-12Д.

Открытием дроссельной заслонки карбюратора управляет автоматический центробежный регулятор.

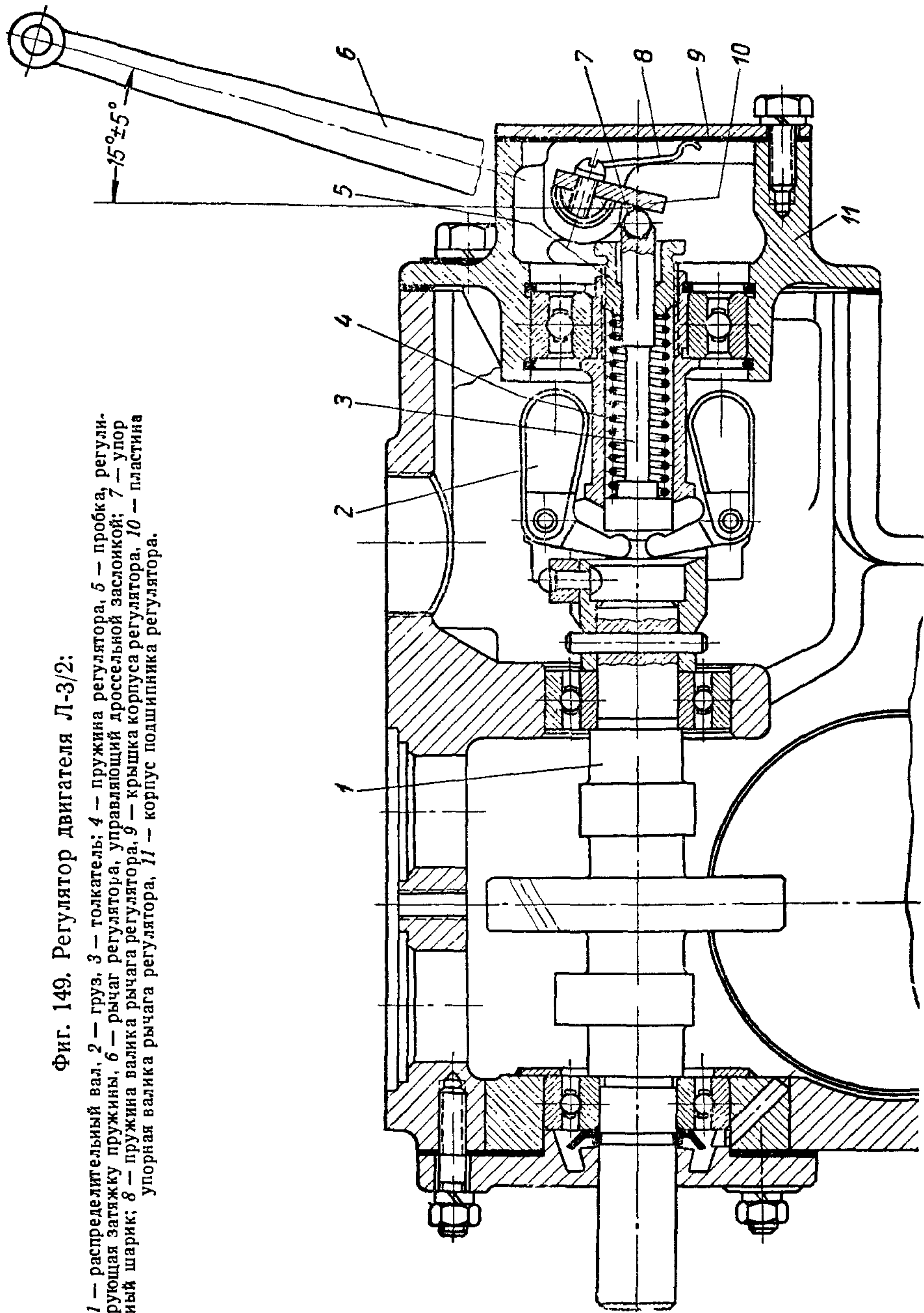
Регулятор числа оборотов

На двигателях установлены регуляторы центробежного типа.

Регулятор двигателя Л-3/2 (фиг. 149) приводится во вращение от распределительного вала 1. При вращении грузы 2 регулятора

Фиг. 149. Регулятор двигателя Л-3/2:

1 — распределительный вал, 2 — груз, 3 — толкатель; 4 — пружина регулятора, 5 — пробка, регули-
рующая затяжку пружины, 6 — рычаг регулятора, управляющий дроссельной заслонкой; 7 — упор-
ный шарик; 8 — пружина валика рычага регулятора, 9 — крышка корпуса регулятора, 10 — пластина
упорная валика рычага регулятора, 11 — корпус подшипника регулятора.



отклоняются и перемещают вправо толкатель 3, который при этом сжимает пружину 4. В толкатель завальцован шарик 7, нажимающий на пластину 10 валика рычага привода дроссельной заслонки. По мере расхождения грузов регулятора толкатель поворачивает рычаг 6 привода дроссельной заслонки в направлении, показанном стрелкой, и заслонка прикрывается. При этом пружина 8 сжимается.

При возрастании нагрузки число оборотов двигателя стремится уменьшиться; усилие, развиваемое грузами регулятора, уменьшится, и пружина 4 начнет перемещать толкатель влево. Одновременно под воздействием пружины 8 рычаг привода дроссельной заслонки перемещается в направлении, противоположном указанному стрелкой, открывая дроссельную заслонку и восстанавливая тем самым заданное число оборотов двигателя.

При сборке регулятора устанавливается определенное число оборотов, для чего предварительно затягивается при помощи пробки 5 пружина 4 регулятора. Для того чтобы получить доступ к пробке, надо снять крышку 9.

Регулятор двигателя Л-6/3 (фиг. 150) приводится во вращение от шестерни распределительного вала, сцепленной с шестерней 3 привода регулятора и магнето Трубчатый вал 2 регулятора, на конце которого посажена на шпонке шестерня 3, вращается в двух шарикоподшипниках. В средней части вала имеется сквозной прорез, в который вставлены цапфы осей двух грузов 1. Внутри вала находится толкатель 9, в торец которого упираются рычажные хвостовики грузов.

Грузы при расхождении передвигают вправо толкатель, который через упорный подшипник 8 поворачивает ось 7 рычага 5 привода дроссельной заслонки карбюратора в направлении, показанном стрелкой. При повороте оси пружина 6 регулятора, соединенная с проушиной оси, растягивается.

При возрастании нагрузки число оборотов двигателя стремится уменьшиться; усилие, развиваемое грузами, уменьшается, и пружина 6 сжимается, поворачивая ось рычага и открывая дроссельную заслонку до тех пор, пока не восстановится заданное число оборотов двигателя.

Установка заданного числа оборотов регулятора выполняется при сборке двигателя путем соответствующего натяжения пружины 6 при помощи регулировочного винта 4, закрепляемого в требуемом положении двумя контргайками.

Конец вала регулятора выходит из корпуса наружу и используется для привода магнето.

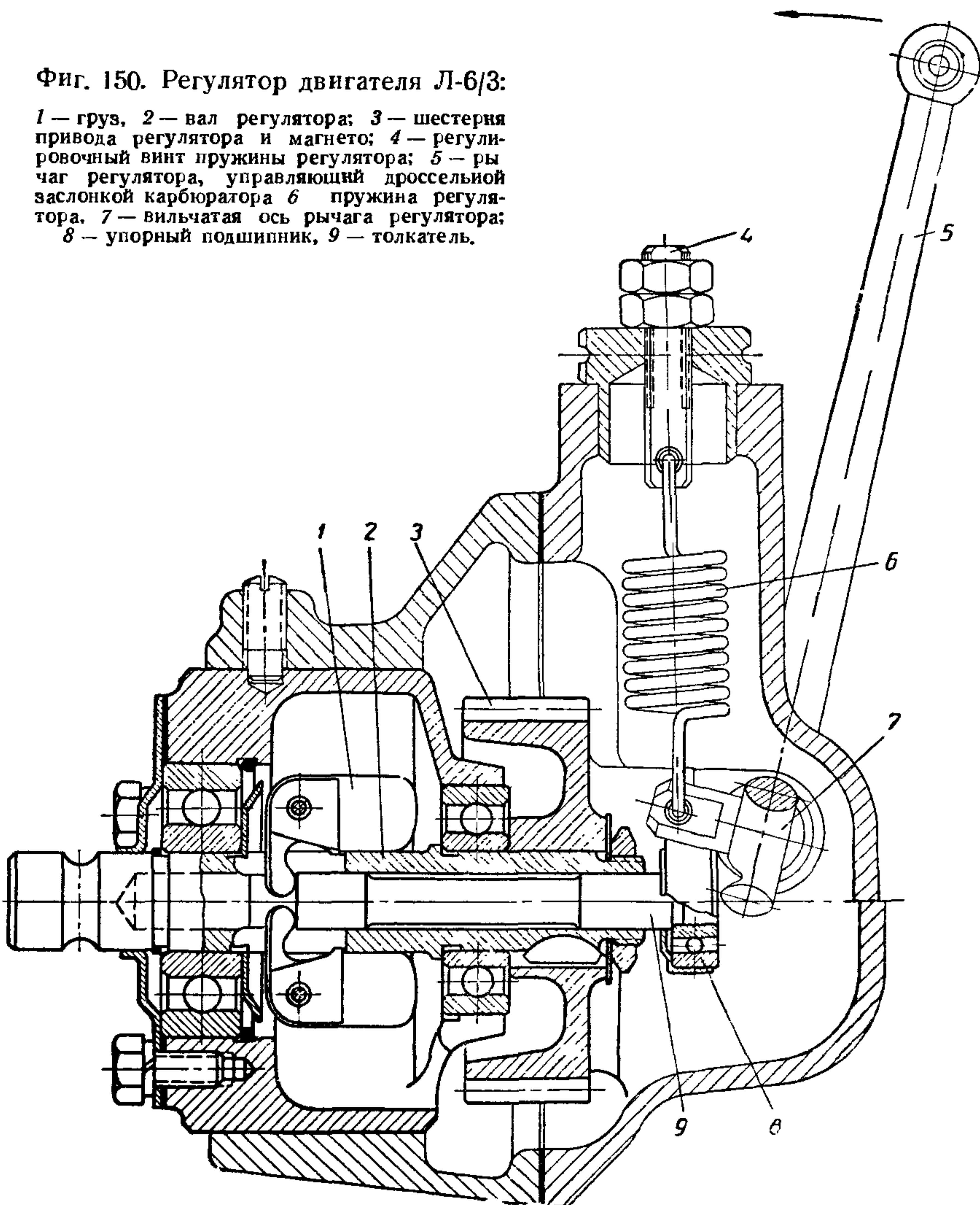
Система зажигания

Зажигание горючей смеси осуществляется от магнето М27Б на двигателе Л-3/2 и от магнето М48Б на двигателе Л-6/3.

В каждый цилиндр обоих двигателей устанавливается по одной запальной свече М 12/20 с резьбой М18 \times 1,5

Фиг. 150. Регулятор двигателя Л-6/3:

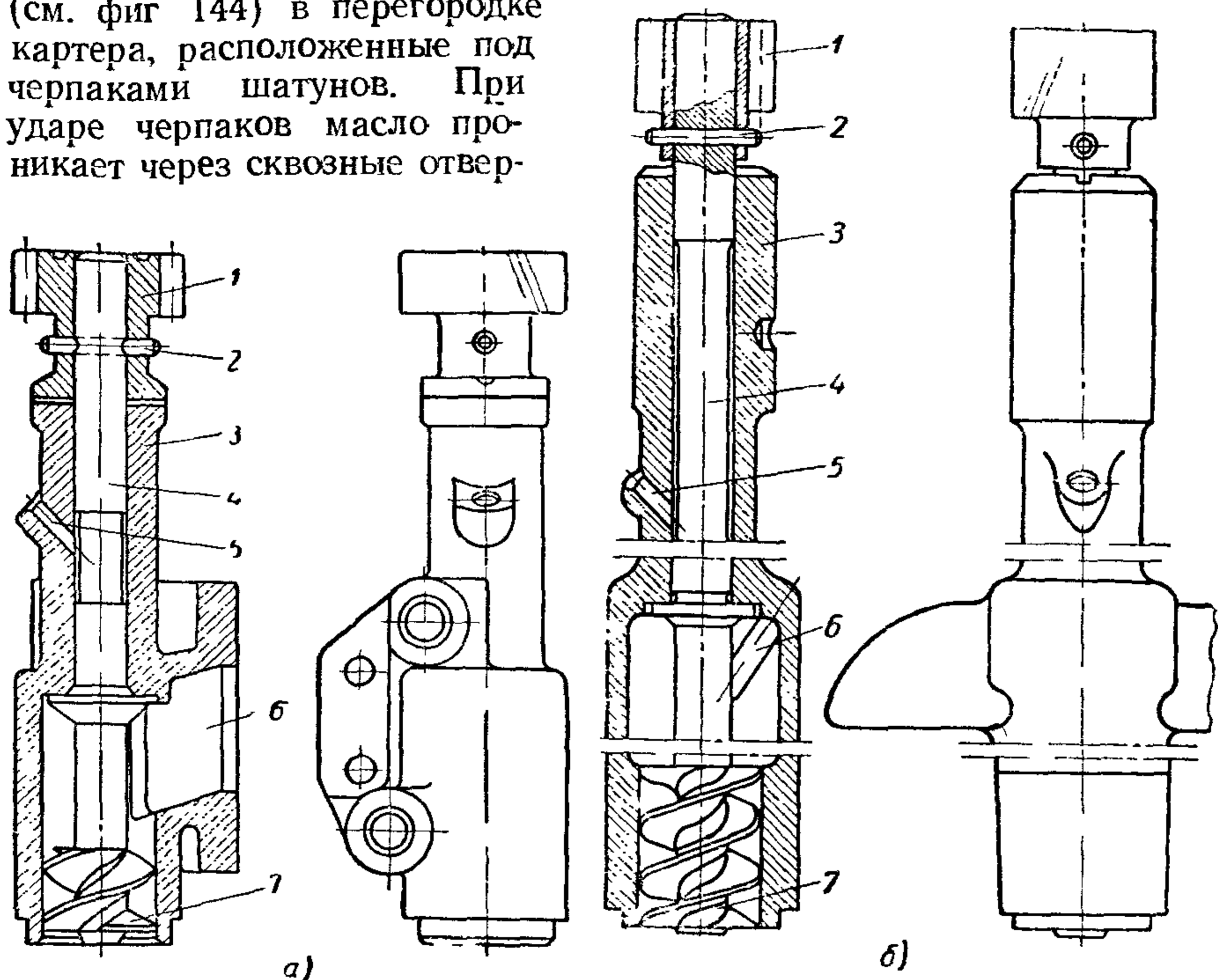
1 — груз, 2 — вал регулятора; 3 — шестерня привода регулятора и магнето; 4 — регулировочный винт пружины регулятора; 5 — рычаг регулятора, управляющий дроссельной заслонкой карбюратора; 6 — пружина регулятора; 7 — вильчатая ось рычага регулятора; 8 — упорный подшипник, 9 — толкатель.



Система смазки

Детали двигателей смазываются разбрызгиванием.

Простейший коловоротный насос (фиг. 151) поднимает масло со дна картера на небольшую высоту и заполняет желобки 27 (см. фиг. 144) в перегородке картера, расположенные под черпаками шатунов. При ударе черпаков масло проникает через сквозные отвер-



Фиг 151. Масляные насосы

a — двигателя Л-3/2, *б* — двигателя Л-6/3, 1 — шестерня привода, 2 — штифт крепления шестерни, 3 — корпус насоса; 4 — валик насоса 5 — смазочное отверстие; 6 — отверстие в корпусе для выхода масла в лотки, 7 — маслоподающая спираль

стия в зазоры шатунных подшипников. При этом брызги масла смазывают все внутренние поверхности двигателя.

Масляные насосы обоих двигателей одинаковы по принципу действия, но отличаются размерами и производительностью. На нижнем конце валика 4 (фиг. 151) насоса выточена винтовая спираль 7, вращающаяся с небольшим зазором в цилиндрическом отверстии чугунного корпуса 3 насоса. На противоположном конце валика закреплена штифтом 2 шестерня 1 привода, которая входит в зацепление с распределительной шестерней коленчатого вала (двигатель Л-3/2) или со специальной шестерней 11 (см. фиг. 146) для привода масляного насоса на распределительном валу (двигатель Л-6/3).

При вращении валика насоса масло, прошедшее через сетку маслоприемника 28 (см. фиг. 144), увлекается спиралью вверх и

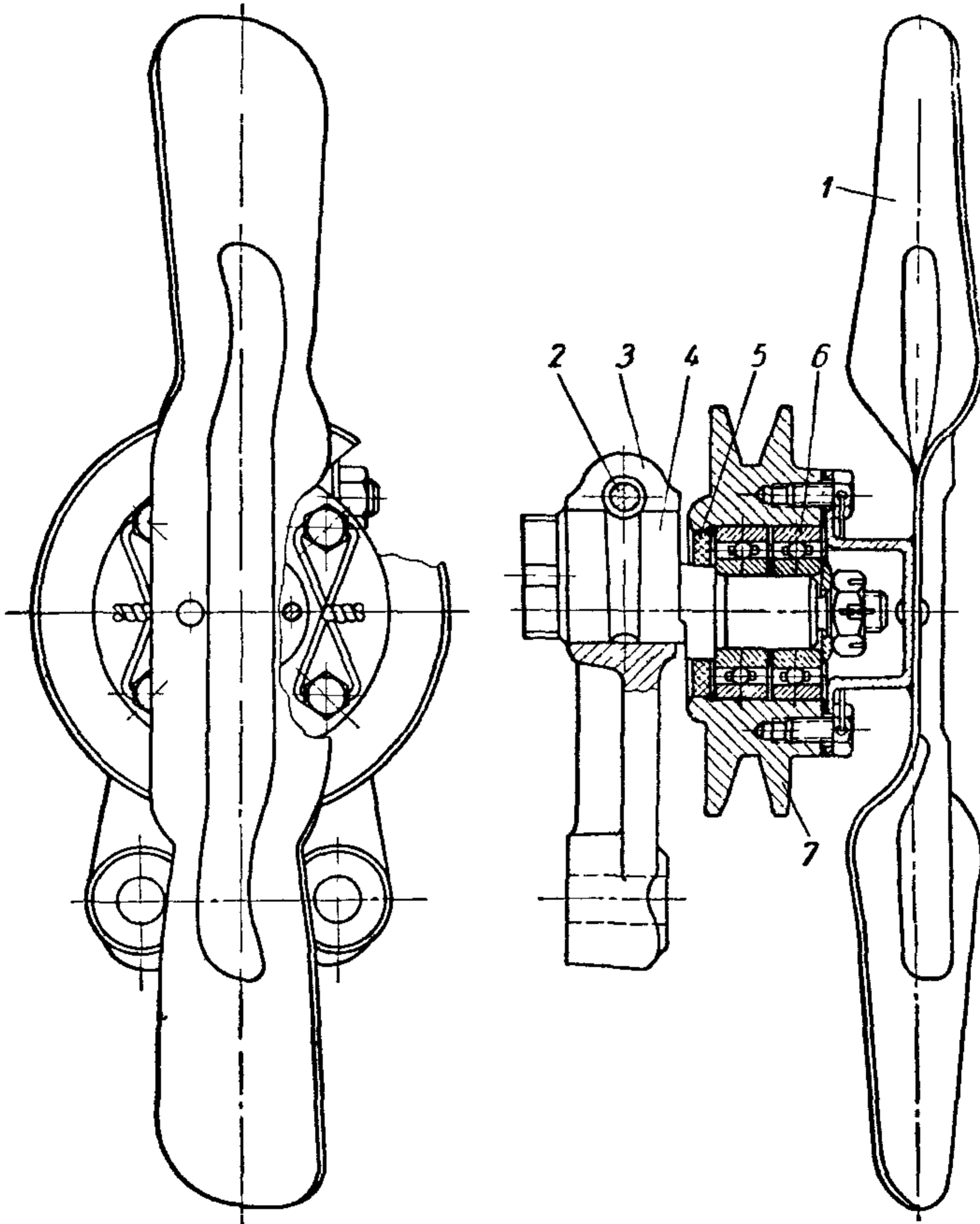
заполняет внутреннее пространство корпуса насоса, откуда оно поступает через специальное отверстие 5 (фиг 151) в лотки перегородки

Конструкция насоса обеспечивает надежность работы системы смазки независимо от наклона двигателя или уменьшения количества масла в картере

Смазка валика насоса осуществляется брызгами масла, стекающими в отверстие 5 в корпусе насоса

Система охлаждения

В обоих двигателях применяется термосифонная система охлаждения. Водяные рубашки цилиндров и их головок соединены при помощи гибких шлангов 16 и 18 (см фиг. 144) с радиатором 17



Фиг. 152. Вентилятор двигателя Л-3/2:

1 — крыльчатка вентилятора, 2 — болт стяжной крошштейна вентилятора, 3 — крошштейн вентилятора; 4 — ось вентилятора; 5 — сальниковое уплотнение; 6 — подшипник вентилятора; 7 — шкив вентилятора.

Радиатор устанавливается значительно выше двигателя, чтобы обеспечить естественное движение нагреваемой воды вверх по направ-

влению к верхнему резервуару радиатора. Из верхнего резервуара охлажденная вода опускается вниз, проходит через трубки радиатора в нижний резервуар, откуда по горизонтальной трубке возвращается в нижнюю часть водяной рубашки цилиндра.

Для лучшей теплоотдачи трубки радиатора окружены пластинами, увеличивающими поверхность охлаждения радиатора.

Перед радиатором устанавливается вентилятор, приводимый во вращение клиновым ремнем от шкива на маховике. Вентилятор обдувает трубки радиатора воздухом, что повышает эффективность охлаждения.

Радиаторы двигателей имеют одинаковое устройство, отличаясь только объемами верхних резервуаров, количеством трубок и количеством пластин, надетых на трубки.

Вентиляторы 13 (см. фиг. 144) двигателей одинаковы, их детали взаимозаменяемы, за исключением литых чугунных кронштейнов, при помощи которых они крепятся к задней стенке головки цилиндров.

Ось 4 вентилятора (фиг. 152) зажимается в головке кронштейна 3, разрезанной сверху и стянутой болтом 2. Конец оси, на котором вращается крыльчатка, смещен относительно конца, закрепленного в кронштейне на 8 мм. При поворачивании оси в головке кронштейна ее конец вместе с вентилятором перемещается по окружности радиусом 8 мм, что позволяет регулировать натяжение клинового ремня.

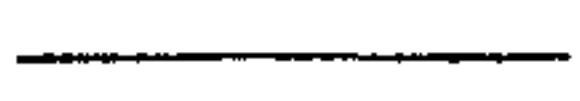
Литой чугунный шкив 7 — корпус вентилятора — вращается на двух шарикоподшипниках 6, посаженных на оси. С одного торца подшипники закрыты войлочным сальниковым уплотнением 5, а с другого — ступицей крыльчатки.

Пусковое устройство

Запуск двигателей производится вручную пусковой рукояткой.

Храповик 2 (см. фиг. 144), закрепленный на переднем конце коленчатого вала, расположен внутри картера двигателя. Против него установлен пусковой валик, имеющий на конце, выступающем внутрь двигателя, два поперечных выступа, входящих в вырезы храповика. Валик постоянно отжимается от храповика цилиндрической пружиной. На наружный конец валика надевается заводная рукоятка, закрепляемая стопорным болтом.

При нажатии на рукоятку валик входит в зацепление с храповиком и дает возможность повернуть коленчатый вал и запустить двигатель.



ГЛАВА IV

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

ПОНЯТИЕ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Новый или вышедший из капитального ремонта двигатель, принятый после обкатки в эксплуатацию, развивает нормальную мощность при нормальном расходе горючего и смазочных материалов. В процессе работы происходит постепенный износ трущихся деталей, ведущий к снижению мощности двигателя и к увеличению расхода горючего и смазочных материалов. Мощность предельно изношенного двигателя, нуждающегося в капитальном ремонте, на 30—50% меньше мощности, развиваемой двигателем в начале эксплуатации.

Износ двигателя в значительной степени зависит от своевременного проведения технического ухода, качества его, а также от своевременной замены износившихся деталей новыми. От этого также зависит продолжительность эксплуатации двигателя до сдачи его в капитальный ремонт. Эксплуатация двигателя с сильно изношенными деталями становится экономически нецелесообразной, а также опасной из-за возможной аварии.

Во-время замеченные неисправности в работе двигателя сравнительно легко устраняются. Неустраненные же своевременно дефекты увеличивают интенсивность износа, приводят к ударным нагрузкам, обычно вызывающим аварии. Поэтому очень важно в процессе эксплуатации внимательно наблюдать за работой двигателя, определяя его состояние на слух и по температуре узлов, отдельных деталей, масла и охлаждающей жидкости. В производственной обстановке, в полевых условиях такой способ определения состояния двигателя является единственно возможным. Точность этого способа вследствие субъективности оценки состояния двигателя зависит от опыта и квалификации моториста.

Правилами технической эксплуатации машин предусматривается система профилактического ухода и система планово-предупредительных ремонтов. Обе системы проводятся по графикам, но профилактические уходы должны выполняться обязательно в намеченные сроки, а планово-предупредительные ремонты — в зависимости от состояния двигателя и фактической потребности в ремонте

Основной задачей профилактического ухода является своевременная смазка трущихся деталей, подтягивание болтовых соединений, регулировка механизмов, очистка фильтров и восстановление их фильтрующей способности, очистка поверхностей деталей, загрязнение которых влияет на работоспособность двигателя (контакты прерывателя, распылители форсунок, нагар на стенках камеры сгорания и поршня и пр.), и периодическая замена деталей, отслуживших срок эксплуатации (фильтрующие элементы, запальные свечи и пр.).

Задачей планово-предупредительных ремонтов двигателей является своевременное устранение возникающих во время эксплуатации дефектов и замена изношенных деталей.

Предупредительный характер ремонтных мероприятий предусматривает постоянный контроль за работой двигателя, включая контроль за соблюдением установленного для данного двигателя эксплуатационного режима работы.

Совокупность систематически проводимых технических уходов и планово-предупредительных ремонтов обеспечивает постоянную работоспособность двигателя, предупреждает преждевременный износ его деталей, увеличивает период эксплуатации до капитального ремонта и амортизационный срок работы двигателя.

Технический уход и осмотр, определяющий потребность в планово-предупредительном ремонте, проводят систематически по плану в объемах и с периодичностью, предусмотримой в инструкциях по эксплуатации и в наставлениях по обслуживанию и ремонту машин.

Мероприятия по обслуживанию осуществляются во время рабочей смены и во время межсменных перерывов

Инструкции по эксплуатации предусматривают систему и периодичность технического ухода, а также объемы выполняемых работ, которые корректируются по местным условиям эксплуатации для каждого типа двигателя. В инструкциях по эксплуатации приводится периодичность технического ухода при нормальных (средних) условиях эксплуатации. При тяжелых условиях (при сильно запыленном воздухе, среднесменных нагрузках, близких к максимальным, при низких или слишком высоких температурах окружающего воздуха, большой влажности воздуха и т. д.) технический уход должен производиться чаще. И, наоборот, при благоприятных условиях эксплуатации периоды между уходами могут быть увеличены.

Изменение методики эксплуатации устанавливается опытным путем в зависимости от наблюдений за результатом работы двигателя и утверждается инженерно-техническим персоналом, несущим ответственность за эксплуатацию машин.

В табл. 1 приводится периодичность технического ухода за двигателями, устанавливаемыми на строительных и дорожных машинах.

В качестве примера приводится перечень операций технического ухода за дизельным двигателем Д-54

**Периодичность технического ухода за двигателями строительных
и дорожных машин**

Срок проведения технического ухода		Технический уход
КДМ-46		
Ежемесячно		№ 1
После проработанных 60 час		№ 2
” ” 125 ”		№ 3
” ” 250 ”		№ 4
” ” 1000 ”		№ 5
Д-35		
Ежемесячно		№ 1
После проработанных 20 час.		№ 2
” ” 100 ”		№ 3
” ” 300 ”		№ 4
” ” 900 ”		№ 5
Д-54		
Ежемесячно		№ 1
После проработанных 20—24 час		№ 2
” ” 100—120 ”		№ 3
” ” 300—360 ”		№ 4
” ” 1000—1200 ”		№ 5
2Д6		
Ежемесячно		№ 1
После проработанных 100 час.		№ 1
” ” 500 ”		№ 2
” ” 1000 ”		№ 3
” ” 2000 ”		Ремонт с вы- водом из эксплуатации
Т-62, У-5М, ГАЗ-МК, Л-6/3 и Л-3/2 (рекомендуется)		
Ежемесячно		№ 1
После проработанных 25 час.		№ 2
” ” 40—50 ”		№ 2
” ” 75—100 ”		№ 3
” ” 150—200 ”		№ 3
” ” 400—600 ”		№ 4

Технический уход № 1 (производится ежемесячно) В начале смены. 1. Проверить заправку систем питания, смазки и охлаждения; при необходимости заполнить их.

2. Проверить уровень масла в корпусах топливного насоса и регулятора, редукторе пускового двигателя; при необходимости долить свежее масло. Если уровень масла в топливном насосе выше нормального, открыть вентиль и спустить излишек.

3. Проверить состояние креплений механизмов двигателя.

4. Убедиться в том, что нет подтекания масла, топлива и воды. Обнаруженную течь устранить, а подтеки вытереть насухо.

5. Смазать двигатель согласно инструкции.

6. Проверить наличие и состояние инструментов.

7. Пустить двигатель и проверить его работу в прогретом состоянии на средних и максимальных оборотах в течение 2—3 мин.; проверить работу манометра и термометров; проверить работу электрооборудования; проверить действие муфты сцепления.

В конце смены. 1. Очистить двигатель от пыли и грязи.

2. Заправить основной бак дизельным топливом и бачок пускового двигателя смесью бензина с маслом.

3. Промыть фильтр заливной горловины основного бака и прочистить отверстия в пробке.

4. Очистить пылесборник воздухоочистителя от скопившейся пыли; при работе в пыльных условиях удалить загрязненное масло и промыть поддон воздухоочистителя и залить в него свежее масло.

5. Промыть фильтр грубой очистки масла (через каждые 50—60 час. работы).

Технический уход № 2 (производится через каждые 20—24 часа работы). Выполнить операции технического ухода № 1 и, кроме того:

1. Выпустить отстой из основного топливного бака (слить около 5 л топлива).

2. Смазать все места смазки согласно инструкции.

3. Прочистить отверстие для слива воды в корпусе водяного насоса.

Технический уход № 3 (производится через каждые 100—120 час. работы). Выполнить операции технических уходов № 1 и 2 и, кроме того:

1. Заменить элемент фильтра тонкой очистки масла.

2. Выпустить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива, после чего вновь заполнить систему топливом.

3. Промыть отстойник бачка пускового топлива.

4. Проверить состояние клапанных пружин и наличие предохранительных колец на стержнях клапанов. Проверить и при необходимости отрегулировать величину зазоров между клапанами и коромыслами.

5. Проверить и при необходимости отрегулировать муфту сцепления и тормоз муфты.

6. Проверить натяжение ремней привода вентилятора и водяного насоса; при необходимости отрегулировать натяжение.

7. Проверить и подтянуть крепления топливного насоса, форсунок, вентилятора и натяжного устройства, радиатора, двигателя и топливных баков.

8. Смазать все места смазки согласно инструкции.

Технический уход № 4 (производится через каждые 300—360 час. работы). Выполнить операции технических уходов № 1, 2 и 3 и, кроме того:

1. Промыть набивку корпуса воздухоочистителя.

2. Снять поддон двигателя, фильтрующую сетку маслоприемника насоса и сапун и промыть их дизельным топливом.

3. Очистить свечу пускового двигателя и при необходимости отрегулировать зазор между электродами.

4. Промыть сетку фильтра карбюратора пускового двигателя.
5. Промыть распылители форсунок и проверить форсунки на качество распыла и давление впрыска.
6. Проверить и отрегулировать муфту сцепления пускового двигателя.
7. Смазать все места смазки согласно инструкции.
8. Промыть фильтр грубой очистки топлива, топливные баки, топливопроводы и набивку крышки бака (через каждые 500—600 час. работы).

Технический уход № 5 (производится через каждые 1000—1200 час. работы). Выполнить операции технических уходов № 1, 2, 3, 4 и, кроме того

1. Тщательно очистить и обмыть двигатель.
2. Удалить накипь из системы охлаждения.
3. Снять картер, масляный насос, генератор, воздухоочиститель, радиатор, водяной насос и головку цилиндров.
4. Очистить от нагара головку цилиндров и проверить крепление диффузоров системы охлаждения.
5. Проверить клапаны на герметичность и при необходимости притереть и отрегулировать зазоры.
6. Проверить состояние кулачков распределительного вала и толкателей, шплинтовку шатунных подшипников и крепление противовесов коленчатого вала.
7. Подтянуть гайки шпилек коренных подшипников и закрепить их, отгибая углы стопорных шайб.
8. Проверить состояние деталей водяного насоса и шланговых соединений; изношенные детали заменить.
9. Проверить состояние контактов прерывателя магнето пускового двигателя и при необходимости зачистить поверхности контактов и отрегулировать зазор между ними.
10. Заменить элемент фильтра тонкой очистки топлива.
11. Собрать двигатель, заправить водой, топливом и маслом.
12. Смазать все места смазки согласно инструкции.
13. Запустить двигатель, прогреть и проверить его работу.

Технический уход № 5 должен производиться только в закрытом помещении.

При техническом уходе и ремонте двигателей заменяют только те детали, износ которых достиг предельной величины и делает дальнейшую работу двигателя технически невозможной или экономически нецелесообразной.

Основными признаками наступления предельного износа деталей являются стуки, затруднения запуска, перегрев двигателя, увеличенный расход топлива и масла, дымление из картера и снижение мощности.

Данные предельного износа основных деталей приводятся в технических условиях на ремонт двигателя.

Предупредительные мероприятия, осуществляемые при техническом уходе, могут продлить сохранность двигателя, но не могут

исключить естественного износа деталей и связанного с ним нарушения геометрических форм деталей и размеров зазоров.

Восстановление размеров и форм деталей осуществляется при проведении ремонтных работ.

Строительные и дорожные машины на которых устанавливаются двигатели внутреннего сгорания, относятся к сложным машинам, для которых обычно предусматривается не менее трех номеров технического ухода, текущие, средние и капитальные ремонты.

В полевых условиях можно выполнять лишь простейшие технические уходы. Средний ремонт и сложные операции технических уходов, а также текущий ремонт выполняют в мастерских строительства, а капитальный — на ремонтных заводах.

При среднем ремонте двигателя выполняют работы, предусмотренные последним номером технического ухода, и, кроме того, заливку подшипников или замену износившихся вкладышей, шлифование шеек коленчатого вала, замену износившихся поршней и поршневых колец, шлифование цилиндров, фрезерование и шлифование клапанных гнезд, шлифование фасок клапанов и притирку клапанов.

При капитальном ремонте двигателя выполняются также работы, предусмотренные средним ремонтом. Двигатель снимают с машины, полностью его разбирают и выполняют промер его деталей с составлением дефектных ведомостей. Износившиеся детали заменяются новыми или отремонтированными с номинальными или ремонтными размерами. Агрегаты двигателя, проработавшие установленные для них амортизационные сроки, в случае нецелесообразности их восстановления заменяются новыми.

Здесь приводится лишь описание способов и приемов работ, выполняемых машинистом или механиком строительных и дорожных машин, а также механиками и слесарями, на которых возложено обслуживание и текущий ремонт двигателя, допустимый в полевых условиях.

Техническое обслуживание двигателя включается в общую систему технического обслуживания машин.

Для каждой машины назначается строго определенный перечень работ по техническому уходу. В этом перечне значительная часть работ обычно включает операции по уходу за двигателем, поэтому при оборудовании специальной площадки для выполнения технического ухода за машиной надо предусмотреть устройства, приспособления и аппаратуру по обслуживанию двигателей.

Когда обслуживание на специальных площадках нецелесообразно или невозможно, например ввиду разбросанности мест выполнения строительных или дорожных работ, большую помощь могут оказать передвижные специализированные пункты технического обслуживания, смонтированные на автомобилях и автомобильных прицепах. К таким пунктам относятся топливо-заправочные станции, маслозаправочные станции, регулировочно-ремонтные станции топливной аппаратуры, регулировочно-ремонтные станции электрооборудования, слесарно-монтажные, ремонтные мастерские,

моечные агрегаты и др. Однако применение таких пунктов целесообразно при наличии достаточного объема работ по обслуживанию машин. При малых объемах работ или если объекты расположены на значительных расстояниях друг от друга, выгоднее использовать универсальные передвижные ремонтно-регулирующие пункты технического обслуживания.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЯМИ

Все операции технического ухода: внешняя очистка от грязи, крепление ослабших соединений, смазка, заправка топливом, восстановление нарушенных регулировок, смена периодически заменяемых деталей (элементы фильтров, запальные свечи) и очистка периодически загрязняющихся узлов и деталей путем их вскрытия или разборки (корпусы фильтров, масляные картеры, камеры сгорания, распылители форсунок, контакты прерывателей) производятся согласно инструкциям по технической эксплуатации двигателей в определенной последовательности и с периодичностью, указанной в этих инструкциях.

Регулировке обычно предшествует контроль состояния узлов и деталей.

В тех случаях, когда конструкция не предусматривает возможности регулировки, восстановление посадки производится посредством ремонта.

Ниже описываются общие для большинства двигателей, наиболее характерные и сложные операции технического ухода, а также контрольно-регулирующие операции по основным узлам и механизмам двигателей.

Внешняя очистка двигателя от грязи и крепежные работы. Внешнюю очистку двигателя следует проводить систематически с использованием вынужденных простоев и времени межсменных осмотров в том объеме, который может быть выполнен за имеющееся время. Другими словами, моторист должен стараться использовать каждую возможность для того, чтобы постоянно содержать двигатель в чистоте.

Перед очисткой двигатель следует внимательно осмотреть. Все обнаруженные неисправности следует записать.

В полном объеме внешний уход за двигателем производится периодически по графику в отводимое для номерных технических уходов время.

Периодически следует промывать наиболее загрязненные места двигателя керосином. Это удобнее всего выполнять волосистой кистью. После промывки керосином двигатель должен быть насухо обтерт ветошью или хлопчатобумажными очесами.

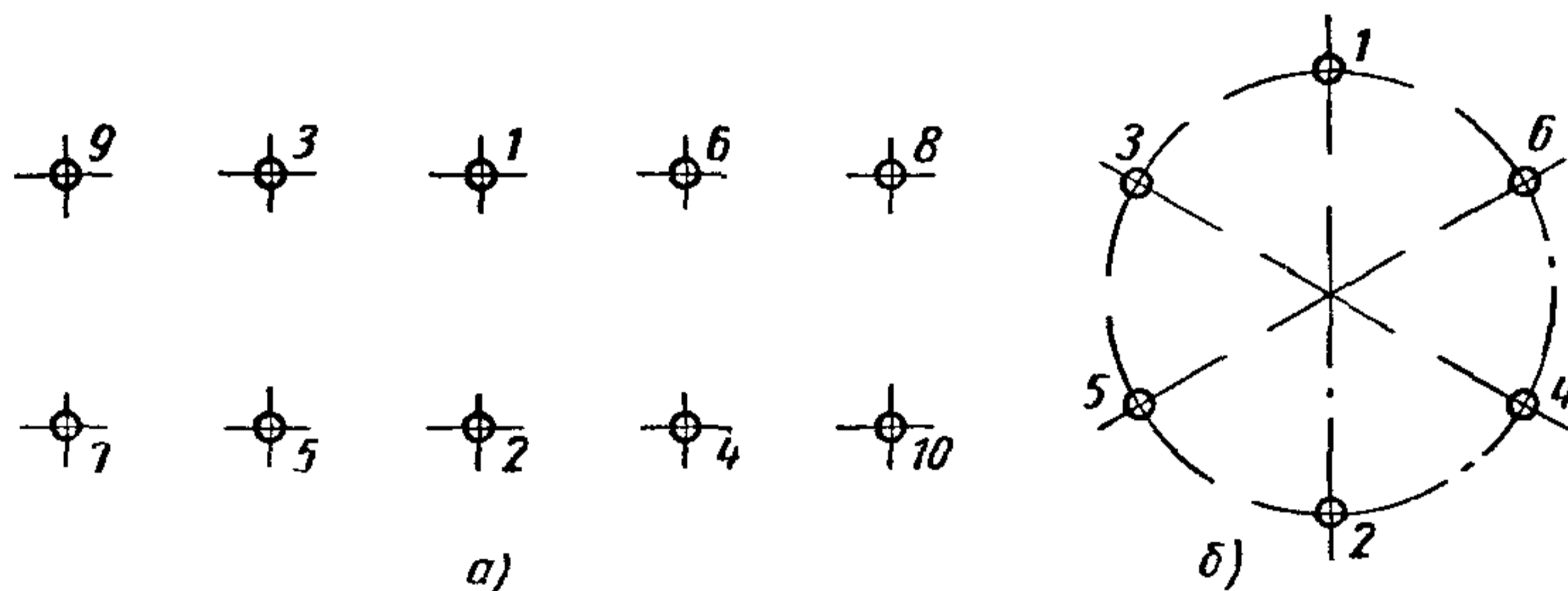
Перед очисткой двигатель следует внимательно осмотреть и все обнаруженные неисправности (подтекание масла и топлива, ослабленные крепления узлов и деталей, трещины и т. п.) записать.

Хорошие результаты дает следующий способ внешней очистки двигателя. После удаления комков грязи и пыли еще не остывший

после работы двигатель надо обмыть керосином при помощи кисти и на 10—15 мин. прекратить очистку для того, чтобы керосин размягчил грязь. После этого двигатель облить 2—3 ведрами горячей воды. Удаление остатков воды с двигателя следует производить обдуванием сжатым воздухом или при помощи обтирочного материала.

Этот способ внешней очистки является наименее трудоемким и дает наилучшие результаты; требуется лишь следить за тем, чтобы вода не проникала внутрь двигателя и его агрегатов.

Крепежные работы заключаются в проверке соединений отдельных деталей, узлов и агрегатов; в случае ослабления подкрепить их.



Фиг. 153. Порядок равномерной затяжки гаек и болтов:

a — от середины к краям *б* — «крест на-крест».

Необходимость в крепежных работах вызывается тем, что болтовые и винтовые соединения под влиянием сотрясений при работе ослабляются. Ослаблению способствует также постепенное удлинение (вытяжка) напряженных болтов, смятие прокладок и опорных поверхностей болтов, гаек и шайб. Вследствие этого с течением времени ослабевают и зашплинтованные соединения.

Неподтянутые во-время болты или винты могут полностью отвернуться и затеряться, а ослабший болт легко может быть срезан.

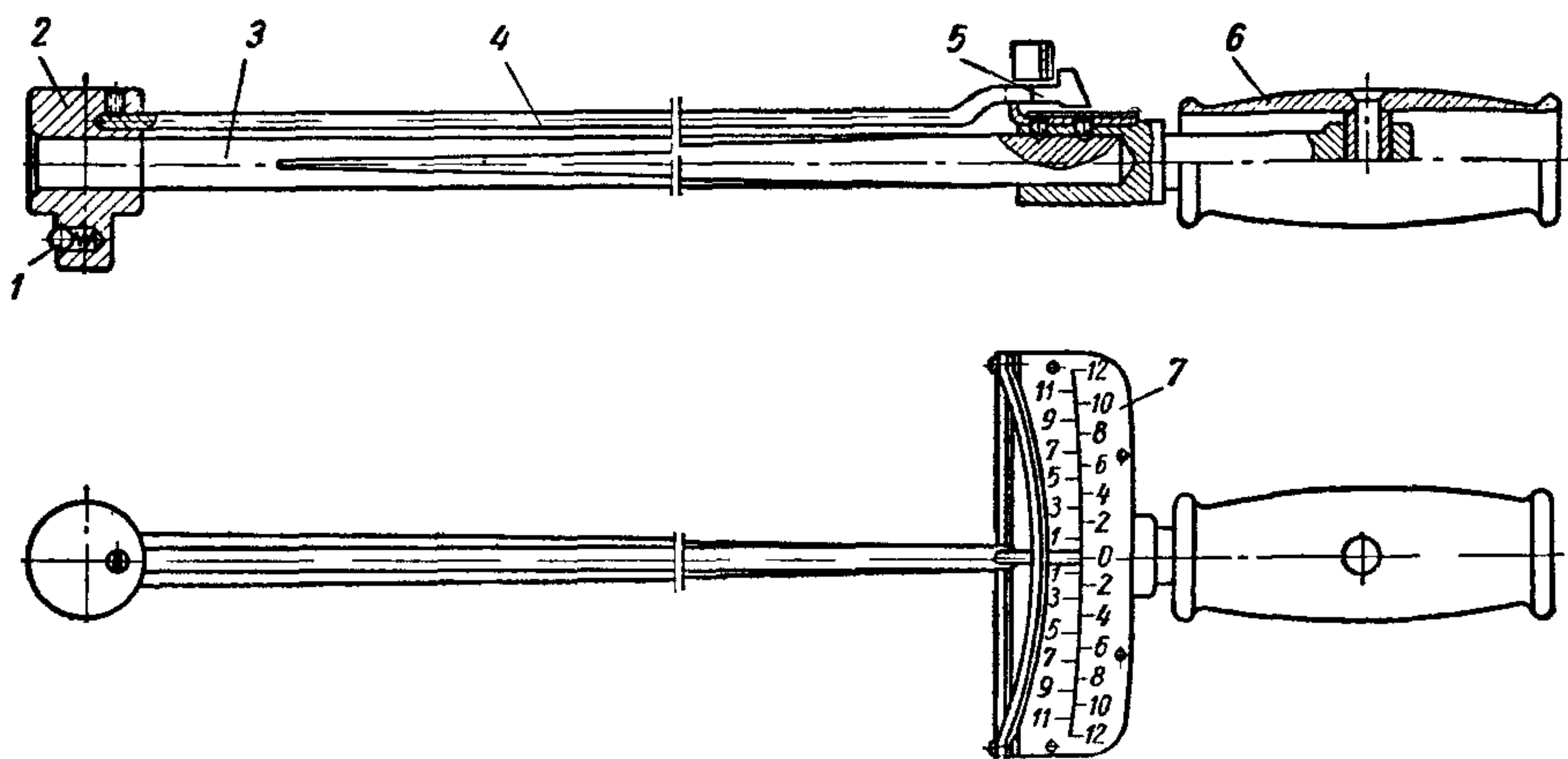
Ослабление взаимного крепления агрегатов может привести к ускоренному износу и даже поломке сопряженных деталей или нарушению соединений трубопроводов, тяг, прорыву прокладок и т. д.

Крепление головки блоков цилиндров, картеров и крышек распределительных шестерен, многоболтовых фланцев производят в определенной последовательности — от середины к краям и «крест-на-крест», с многократным постепенным затягиванием крепежных деталей (фиг. 153). Такой способ крепления обеспечивает равномерное прилегание деталей друг к другу без перекосов и местных переапряжений и обеспечивает равномерное и надежное уплотнение прокладок.

Подтяжка креплений в труднодоступных местах и при специальных формах и размерах головок болтов и гаек выполняется специальными ключами. В особо ответственных местах крепление производят динамометрическими ключами.

Динамометрический ключ (фиг. 154) позволяет замерять усилие затяжки болта или гайки. С его помощью можно затянуть несколько болтов или гаек многоболтового соединения с определенным заданным усилием и добиться равномерной затяжки всех болтов.

Динамометрический ключ устроен следующим образом. На наконечник 2 ключа надевают съемную торцевую головку (по размеру головки болта или гайки), которая удерживается на наконечнике с помощью шариковой защелки 1. Наконечник ключа напрессован на стальной термически обработанный упругий стержень 3, на дру-



Фиг. 154. Динамометрический ключ:

1 — шариковая защелка 2 — наконечник 3 — пружинящий стержень; 4 — указывающая стрелка
5 — наконечник стрелки 6 — рукоятка, 7 — шкала

гом конце которого укреплена рукоятка 6. К наконечнику ключа сверху прикреплена длинная стрелка 4, указатель 5 которой располагается над шкалой 7, закрепленной у основания рукоятки. Шкала протарирована в килограммометрах.

При затяжке болта или гайки происходит изгиб упругого стержня. Чем больше усилие затяжки, тем больше изгиб стержня. При изгибах стержень отклоняется в ту сторону, в которую затягивают болт или гайку, при этом шкала перемещается в ту же сторону относительно стрелки, показывающей усилие затяжки.

Стержень ключа обычно изготовляют из стали 65Г, закаливают и отпускают до твердости $R_c = 44 \div 48$. Под действием максимального усилия, отмеченного на шкале, стержень не должен иметь остаточных деформаций.

От размеров сечения и длины стержня зависит максимальное усилие затяжки, допускаемое ключом, и цена делений шкалы.

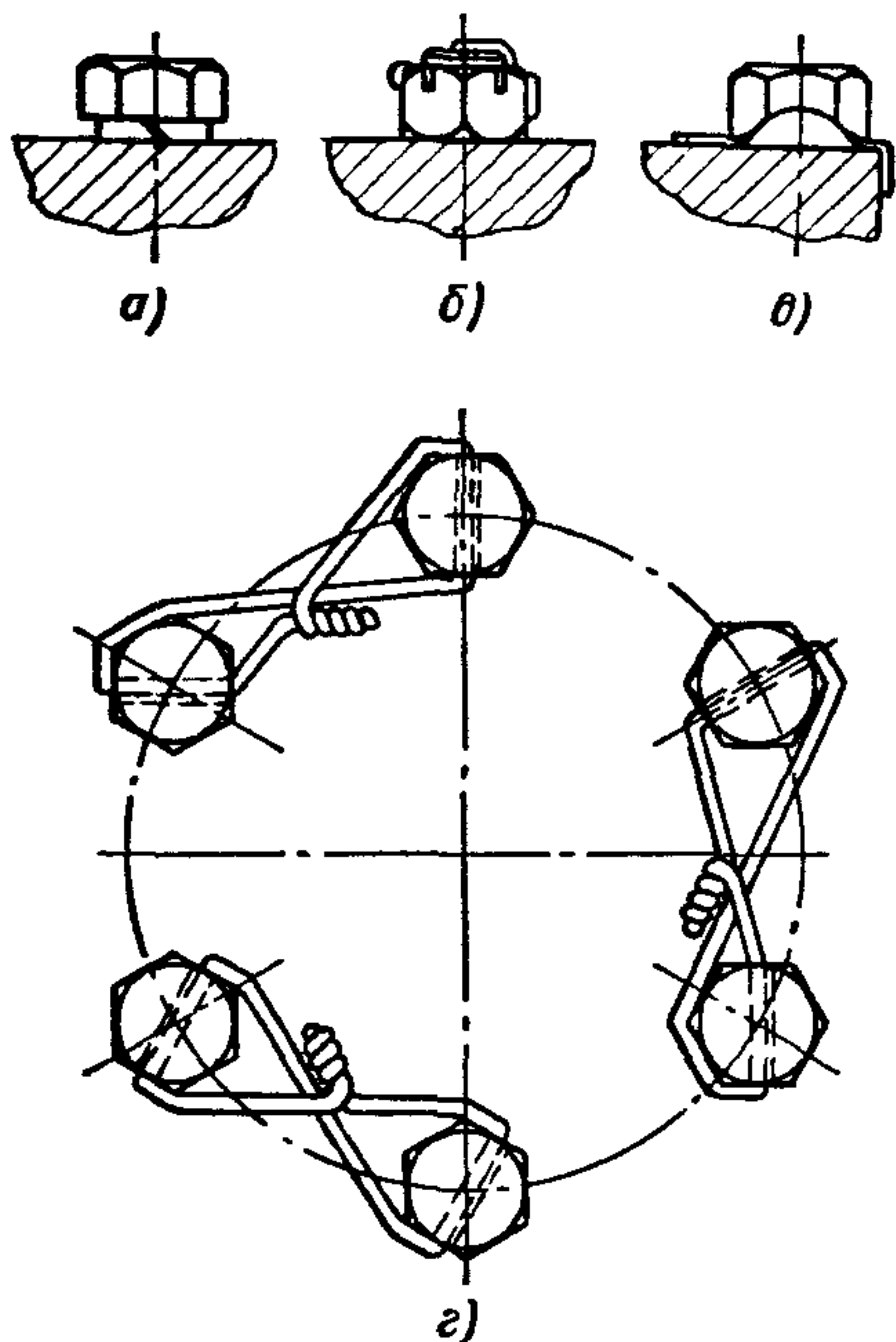
После подтяжки шплинтуемых болтов или гаек их следует вновь надежно зашплинтовать.

Для предохранения болтов и гаек от отвертывания на двигателях чаще всего применяют (фиг. 155) 1) пружинные шайбы, под-

кладываемые под головки болтов или под гайки; 2) разводные шплинты; 3) стопорные шайбы с отгибными краями; 4) обвязку головок болтов проволокой.

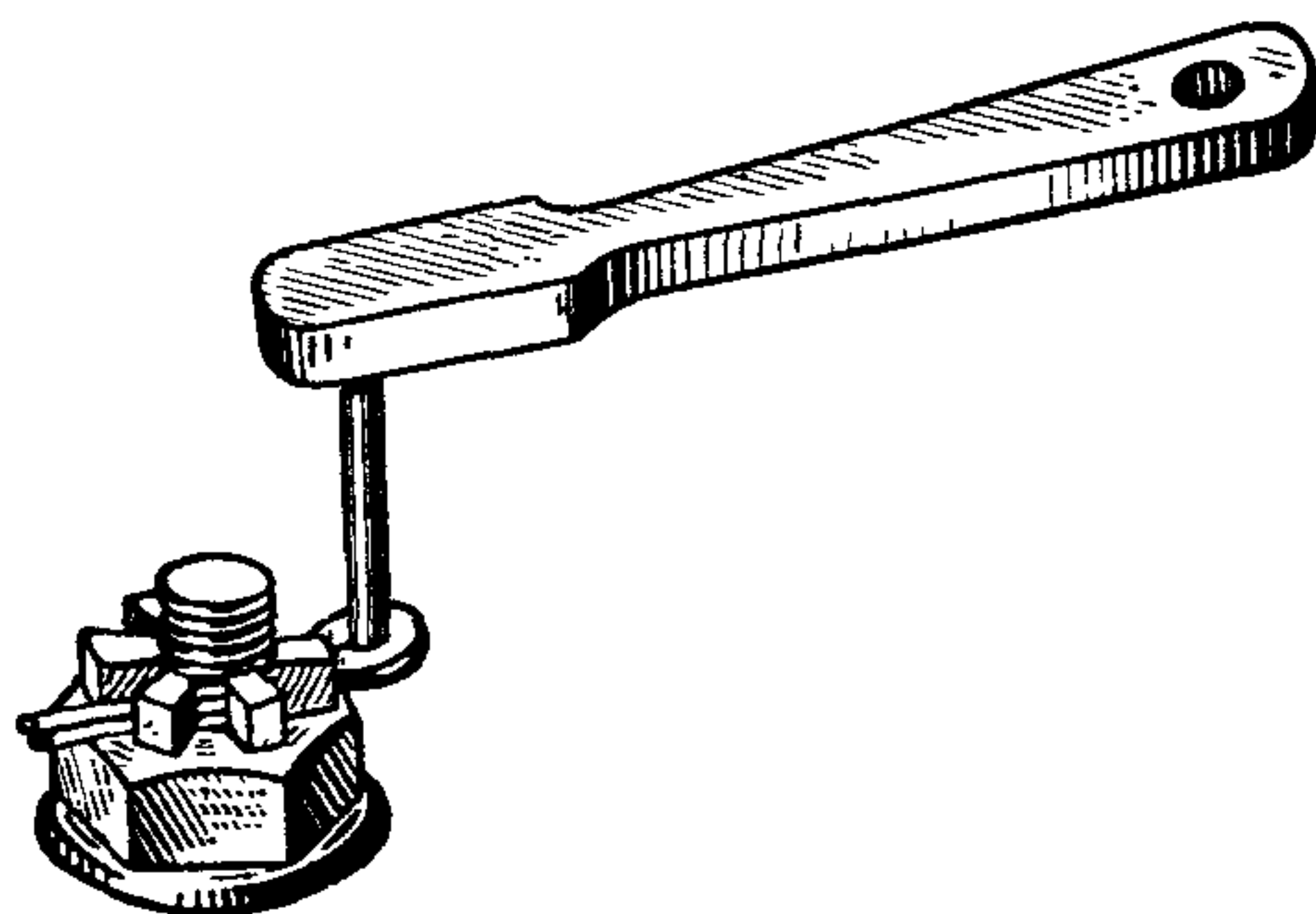
При выполнении крепежных работ необходимо обращать внимание на целостность пружинных шайб. Лопнувшие или потерявшие упругость шайбы следует заменять новыми соответствующего размера.

Разводные шплинты следует удалять шплинтовыдергивателем (фиг. 156). Повторное использование шплинтов не рекомендуется,

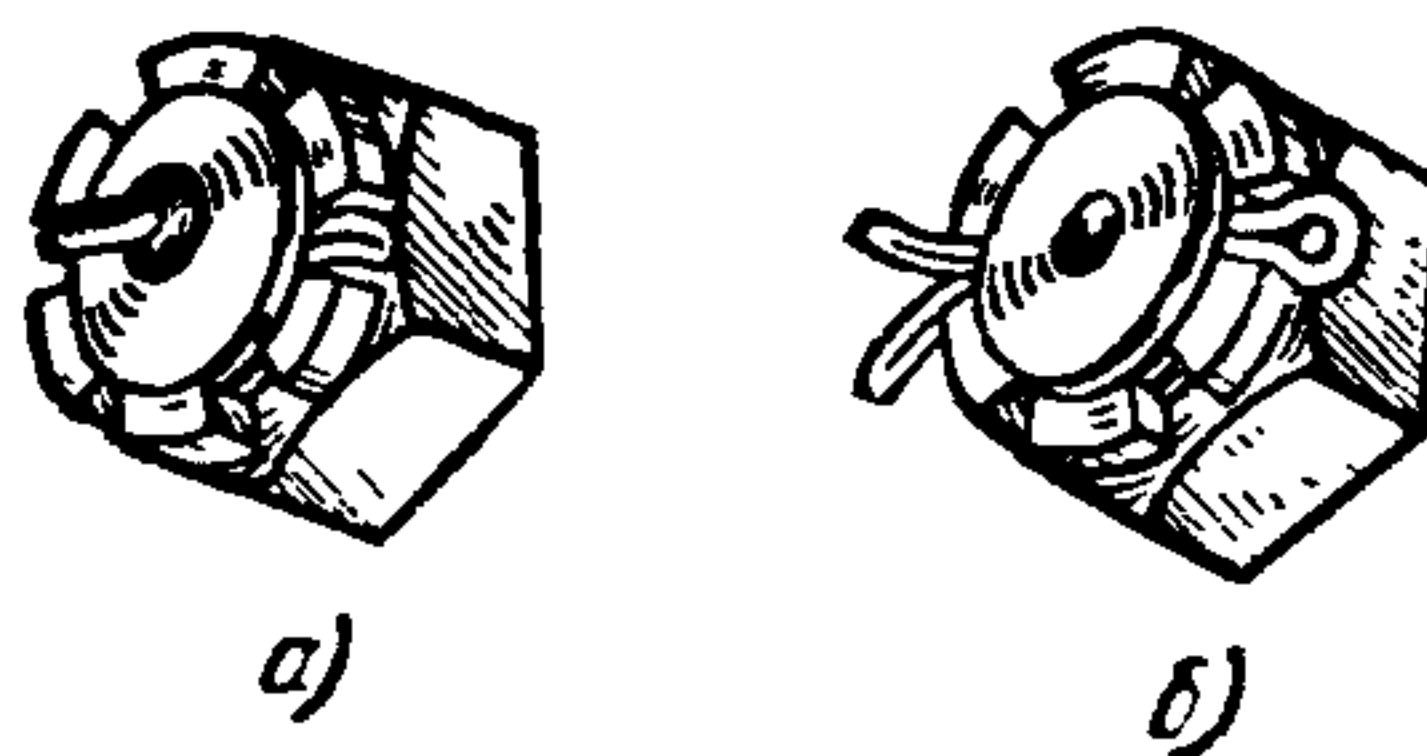


Фиг. 155. Способы крепления болтов и гаек:

a — пружинной шайбой. *б* — разводным шплинтом, *в* — отгибной шайбой *г* — вязальной проволокой.



Фиг. 156. Шплинтовыдергиватель.



Фиг. 157. Способ постановки разводного шплинта:

a — правильно *б* — неправильно.

а на ответственных деталях (например, на гайке шатунного болта) воспрещается. Концы шплинта следует разводить, как показано на фиг. 157, *a*, т. е. длинный конец отвести на торец болта, а короткий — на грань гайки, при этом ушко шплинта должно плотно войти в прорезь гайки.

Крепление болтов вязкой следует производить попарно мягкой, не бывшей в употреблении вязальной проволокой без следов коррозии. Вязать следует таким образом, чтобы в случае произвольного отворачивания одного из болтов ветвь проволоки без узла натягивалась головкой болта, стремящегося отвернуться (см фиг. 155, *г*).

Смазка двигателя и технический уход за системой смазки

Смазка значительно уменьшает трение в механизмах двигателя и износ его деталей. Кроме того, циркулирующая смазка отводит значительное количество тепла от трущихся деталей, способствуя тем самым их охлаждению.

Однако не всякая смазка в равной степени способствует увеличению срока службы двигателя. Применение не соответствующих для данного двигателя смазок, а также некачественных и загрязненных, несвоевременная смена и несвоевременное пополнение смазки уменьшают срок службы деталей и могут привести к задиркам, заеданиям, выплавлениям подшипников и авариям двигателя. Поэтому смазку двигателя следует производить своевременно, в строгом соответствии с указаниями карты смазки, приводимой в инструкции по эксплуатации двигателя, соблюдая чистоту и правила смазки. В карте смазки указываются места, сроки и сорта смазки.

При смазке механизма двигателя необходимо принимать меры предосторожности, чтобы в масло не попали посторонние загрязняющие примеси. Пыль, песок и другие вредные примеси, которые могут вместе с маслом попасть между трущимися деталями, вызывают быстрый износ деталей.

Перед смазкой двигатель обязательно должен быть очищен от грязи и пыли.

Заправку смазкой механизмов двигателя следует производить с помощью специально предназначенных для этой цели приспособлений и чистой заправочной посуды.

Для заливки жидких масел применяют специальные ведра с носиком, снабженные сеччатым фильтром, или обычные ведра и воронки с сетками.

Для смазки жидким маслом наружных шарнирных соединений или для заправки капельных масленок применяют масленку с насосом или упругим доннышком.

Смазку кустяным или турбинным маслом приборов зажигания производят при помощи специальной капельной масленки.

Для нагнетания консистентной смазки через пресс-масленки применяют шприц. Обычно подачу смазки шприцем производят до тех пор, пока старая грязная смазка полностью не выйдет из соединения, а новая смазка не покажется из зазоров смазываемого узла, из контрольного отверстия или из клапана. Но так как на многих двигателях в ряде мест смазки не предусмотрены контрольные отверстия или клапаны, то при нагнетании смазки шприцем следует проявлять осторожность, ибо при чрезмерном нагнетании можно прорвать сальниковые уплотнения и заполнить смазкой такие места, где она недопустима. Например, при чрезмерной смазке водяных насосов некоторых двигателей возможно попадание смазки в систему охлаждения, где она загрязнит водяные рубашки и радиатор. При смазке подшипников приводного шкива двигателей У-5М и ГАЗ-МК возможно попадание масла внутрь кожуха

муфты сцепления, что может привести к пробуксовыванию сцепления.

Смену масла в картере двигателя производят после работы двигателя, когда отработавшее масло хорошо прогрето и хорошо стекает из двигателя. Одновременно со сливом масла из масляного поддона его следует сливать также и из корпусов фильтров грубой и тонкой очистки¹, а также из масляных радиаторов (КДМ-46, Д-35 и Д-54) через спускные отверстия.

После того как масло из поддона двигателя вытечет, нужно повернуть коленчатый вал на 20—25 оборотов, не закрывая сливных отверстий в картере и корпусах фильтров.

Отработавшее масло следует спускать в приспособленную для этого посуду. Нельзя его спускать в посуду, из которой заливают свежее масло в двигатель, иначе неизбежно попадание осадков из отработавшего масла в свежее.

При проверке уровня масла в картере двигателя при помощи масломерной линейки следует обращать внимание на цвет и прозрачность пленки масла остающейся на масломерной линейке. Если сквозь масляную пленку, покрывающую линейку, хорошо видны метки и риски, нанесенные на ее конце, то фильтрующий элемент не засорен и менять его не следует; если же сквозь масляную пленку метки и риски на конце линейки не видны или видны плохо, то фильтрующий элемент засорен и его необходимо заменить новым.

Более точно степень загрязненности масла определяют методом капельной пробы. Для этого нужно на лист белой, чистой фильтровальной (промокатальной) бумаги нанести одну каплю масла с конца масломерной линейки. После того как масло впитается в бумагу, нужно сравнить цвет пятна от нанесенной капли с цветом эталонных пятен, приведенных на фиг. 158. Если цвет нанесенной капли масла соответствует одному из первых двух эталонных пятен или светлее их, то фильтрующий элемент не засорен и менять его не следует; если же цвет нанесенной капли соответствует одному из вторых двух эталонов или темнее их, то фильтрующий элемент полностью засорен и его необходимо немедленно сменить.

Для масел, содержащих улучшающие присадки, капельную пробу применять нельзя, так как присадки затемняют свежее масло.

Срок службы фильтрующих элементов зависит от качества масла и от износа деталей двигателя. На новом двигателе фильтрующие элементы работают значительно дольше, чем на изношенных, у которых наблюдается пропуск газов в картер.

Правильно работающие фильтры значительно удлиняют сроки смены масла в двигателе. Так, например, для двигателей Т-62, У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3, в системах смазки которых не пре-

¹ Эта рекомендация относится ко всем описываемым в настоящей книге двигателям, за исключением Т-62, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3, не имеющих масляных фильтров

дусмотрены фильтры или установлены фильтры малоэффективные (У-5М), смену масла приходится производить через 24—50 час. работы. Для двигателей, снабженных эффективными двойными фильтрами, срок службы масла возрастает в 2—3 раза. Так, у двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54 масло заменяют через 100—120 час. работы.

Однако фильтры могут хорошо очищать масло от примесей лишь в том случае, если они подвергаются систематическому уходу. Загрязненные фильтры, потерявшие фильтрующую способность, вместо пользы приносят вред для двигателя, так как после смены отработавшего масла свежее масло, проходя через загрязненные фильтры, вымывает из них грязь и смолы, очень быстро загрязняется и теряет смазочные свойства.

Уход за фильтрами заключается в своевременном проведении следующих операций: 1) спуска отстоя из корпусов; 2) смены или восстановления фильтрующих элементов тонкой очистки; 3) промывки фильтрующих секций грубой очистки; 4) очистки внутренних полостей корпусов от осадков.

Спуск отстоя из корпусов фильтров производят при каждой замене масла в двигателях. При этом важно, чтобы фильтры были хорошо прогреты. Следует иметь в виду, что в холодное время года фильтры (особенно тонкой очистки) прогреваются значительно медленнее, чем масло в картере двигателя.

При каждой смене масла фильтры разбирают. Из их корпусов извлекают фильтрующие элементы для промывки или замены.

У двигателей КДМ-46, Д-35, Д-54 и 2Д6 применяются однотипные по принципу работы фильтрующие секции грубой очистки, представляющие собой гофрированные стаканы, обмотанные снаружи специальной лентой с выступами, которые обеспечивают определенные размеры щелей между витками ленты. При каждой смене масла такие фильтрующие элементы промывают в керосине с помощью волосяной щетки и тщательно обдувают сжатым воздухом для удаления керосина.

Фильтрующие элементы тонкой очистки двигателей КДМ-46 и 2Д6 неразборные. Их заменяют при каждой второй смене масла. Однако в крайних случаях, при отсутствии новых элементов, можно восстановить бывшие в работе фильтрующие элементы двигателя КДМ-46 путем вскрытия оболочки и замены фильтрующей набивки и тканевой обмотки. В качестве набивки применяют путанку прядильного производства (нешлихтованная) № 20—40 в количестве 250 г на один элемент. Для обмотки внутренней сетки применяют миткаль (артикул 581), ситец (артикул 2, 3, 9) или коленкор (артикул 476, 480).

Элемент тонкой очистки АСФО-1, применяемый для двигателей Д-35 и Д-54, набран из фигурных картонных пластин.

По мере загрязнения элемент АСФО-1 заменяют новым или восстановленным. В случае отсутствия новых элементов допускается переборка и очистка картонных пластин от грязи и смол.

Восстановление элемента тонкой очистки фильтра АСФО-1 следует поручать опытному работнику.

Перед очисткой разбирают грязный фильтрующий элемент, для чего следует поставить его ручкой кверху, снять проволочное кольцо, закрепляющее стяжки, нажать на крышку элемента сверху и снять стяжки; затем снять верхнюю крышку. После этого картонные детали элемента осторожно отделяют друг от друга и гладкой деревянной палочкой счищают с их поверхностей смолистые отложения, как показано на фиг. 159, а.

После очистки картонные детали промывают в керосине и приступают к сборке, во время сборки картонные детали строго отбраковывают и все поврежденные заменяют доброкачественными.

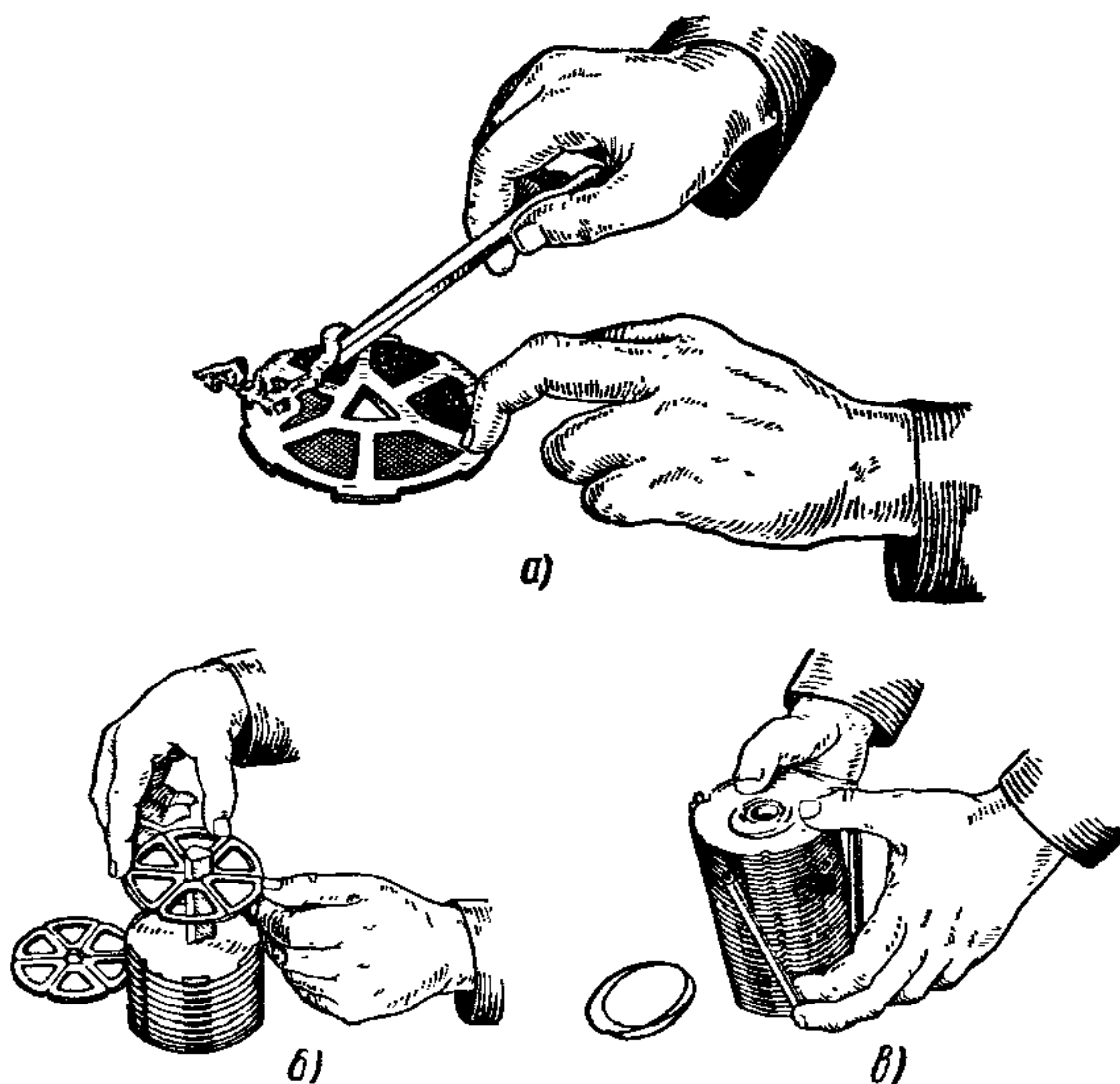
Сборку (фиг. 159, б) производят на деревянном трехгранном стержне, имеющем в поперечном сечении форму равностороннего треугольника со стороной 20 мм. Общая длина стержня более 200 мм. Острые грани стержня должны быть скруглены.

При сборке первым укладывают картонный диск, на него надевают спицевую прокладку, затем опять диск и т. д., до требуемой высоты пакета 200 мм (в сжатом состоянии). При установке спицевых прокладок необходимо следить, чтобы канавки, выдавленные на спицах, на всех прокладках обязательно были обращены кверху.

Собранный на деревянном стержне пакет переставляют на нижнюю крышку элемента, расположив его так, чтобы углубления на боковой поверхности крышки совпали с канавками на боковой поверхности пакета. После этого осторожно вынимают деревянный стержень, надавив рукой на пакет.

Затем закрывают пакет верхней крышкой, проследив за совпадением углублений на ее боковой поверхности с канавками для стяжек на пакете. Надавлив на крышку, стягивают пакет стяжками (фиг. 159, в), при этом стяжки должны быть размещены в канавках на боковых поверхностях пакета. После этого стяжки закрепляют проволочным кольцом.

Элементы тонкой очистки двигателей Д-35 прежних выпусков при каждой смене масла разбираются для смены фильтрующего



Фиг. 159. Чистка и сборка деталей фильтрующего элемента АСФО-1:

а — чистка деталей; б — предварительная сборка деталей на деревянном стержне; в — окончательная сборка элемента.

материала, который представляет собой хлопчатобумажные очесы («концы»). Хорошая очистка масла фильтрующим элементом зависит не только от номера ниток (40—54) применяемых концов, но главным образом от плотности их укладки в элементы. В каждый элемент укладывают 335 г концов, которые равномерно распределяются по всему его объему.

Фильтрующим элементом в системе смазки двигателя У-5М является пакет войлочных колец. При каждой смене масла войлочные кольца отделяют друг от друга и тщательно промывают в керосине, обдувают сжатым воздухом и просушивают, после чего снова собирают в пакет.

Перед сборкой фильтров, после очистки или замены их фильтрующих элементов, внутренние полости корпусов и крышек фильтров должны быть тщательно промыты керосином. Остатки керосина удаляют сжатым воздухом. Обтирка корпусов изнутри нежелательна, так как от тряпок на их стенках остается ворс, забивающий фильтрующие элементы во время работы двигателя.

В табл. 2 и 3 даны сведения о периодичности смен масла в двигателях и об основных операциях ухода за фильтрами и системой смазки.

При сильном загрязнении картера различными осадками двигатель рекомендуется промывать так же, как после его обкатки (см. стр. 295).

При каждой второй смене масла следует промывать керосином сапуны и крышки маслозаливных горловин. Перед установкой на место фильтр сапуна пропитывают картерным маслом, которому дают стечь перед установкой фильтра на двигатель.

Пробки спускных отверстий картера и корпусов фильтров перед постановкой на место следует тщательно очистить от грязи и обтереть.

При заливке свежего масла необходимо проверить его уровень в масляном поддоне по масломерной линейке, не допуская излишка масла в двигателе.

После заливки свежего масла следует запустить двигатель на холостом ходу при минимальных оборотах на 5—10 мин. для заполнения маслом фильтров и масляной магистрали, при этом необходимо следить за манометром; он должен давать нормальные показания через 0,5—1 мин. после запуска двигателя. Затем необходимо, остановив двигатель, снова проверить уровень масла и долить его до отметки «Полный» на масломерной линейке.

При пользовании масломерной линейкой сначала необходимо вынуть ее из картера и насухо протереть, а затем снова вставить на место и вынуть вновь, проверяя высоту следа масла, остающегося на ней.

В перерывах между работой двигателя или при специальных остановках для проверки уровня масла в картере нужно следить за тем, чтобы уровень масла был всегда выше нижней метки на масломерной линейке, производя своевременные доливы масла до верхней метки.

Сведения по уходу за системой смазки дизельных двигателей

Марка двигателя	Периодичность смены смазки в часах работы	Сорт масла для применения		Уход за фильтрами грубой очистки		Уход за фильтрами тонкой очистки	
		летом	зимой	Периодичность ухода в часах работы	Содержание ухода	Периодичность ухода в часах работы	Содержание ухода
КДМ-46	120 Доливка через 10	Дизельное по ГОСТ 1600-46	Дизельное по ГОСТ 1600-46	120 (при смене масла в картере)	Промывка керосине или в дизельном топливе Промывка корпуса	240	Замена новым, в случае отсутствия нового — замена хлопчатобумажной набивки Промывка корпуса
Д-35	100	Дизельное летнее по ГОСТ 5304-50 или МС 14 по ГОСТ 1013-49	Дизельное зимнее по ГОСТ 5304-50	100	То же	100	Замена новым; в случае отсутствия нового допускается восстановление фильтрующего элемента, а при таковой конструкции фильтра — замена хлопчатобумажной набивки фильтрующего элемента. Промывка корпуса
Д-54	100—120	Дизельное летнее по ГОСТ 5304-50	Дизельное зимнее по ГОСТ 5304-50	50—60	"	100—120 при смене масла в картере	Замена новым; в случае отсутствия нового допускается восстановление фильтрующего элемента Промывка корпуса
2Д6	100	МК 22 или МС-20 по ГОСТ 1013-49	МС-14, по ГОСТ 1013 49	100	"	100	Замена новым Промывка корпуса
Т-62	50	Авто 18 по ГОСТ 1862-42 или дизельное по ГОСТ 1600-46	Авто 10* по ГОСТ 1862-42 или дизельное по ГОСТ 1600-46	При каждой смене масла производится промывка системы смазки жидким минеральным маслом (например, веретенным) и очистка фильтрующей сетки масляного насоса			

* Желательно применение автолов селективной очистки по ГОСТ 5239-50 или ГОСТ 5303-50.

Сведения по уходу за системой смазки карбюраторных двигателей

Марка двигателя	Периодичность смены смазки в часах работы	Сорт масла для применения		Периодичность промывки картера и фильтров в часах работы	Содержание ухода за фильтрами и системой смазки
		летом	зимой		
У5М	40—50	Автол 10* по ГОСТ 1862-42	Автол 6* по ГОСТ 1862-42	40—50	Промывка системы смазки жидким минеральным маслом (например, веретенным или автолом). Разборка войлочного фильтра, промывка войлочных шайб
ГАЗ-МК	24	То же	То же	24	Промывка системы смазки жидким минеральным маслом, очистка фильтрующей сетки масляного насоса
Л 3/2, Л-6/3	50	"	"	50	То же
П-46	240 (двигателя КДМ-46)	"	"	240 (двигателя КДМ-46)	При каждой смене масла промывать картер жидким минеральным маслом

* Желательно применение автолов селективной очистки по ГОСТ 5239-50 или по ГОСТ 5303-50.

При излишке масла в двигателе происходит чрезмерно обильная подача его на стенки цилиндров. Маслоъемные кольца не в состоянии справиться с очисткой излишнего масла со стенок цилиндров, и оно будет проникать в камеры сгорания. Это приведет к общему ухудшению работы двигателя. Увеличение подачи масла вызовет увеличение нагароотложений на поршнях, кольцах и клапанах.

Попадание значительного количества масла в цилиндры двигателя может привести к сгоранию масла, в результате чего двигатель может пойти в разнос.

У карбюраторных двигателей в результате усиленного нагарообразования увеличивается склонность к детонации и могут даже появиться преждевременные вспышки, причиной которых является раскаленный нагар. Кроме того, обильная смазка приводит к образованию нагара на запальных свечах, т. е. к короткому замыканию, а следовательно, к перебоям в работе цилиндров и даже полному прекращению работы зажигания.

При излишке масла в картере может появиться течь масла через сальниковые уплотнения коленчатого вала.

Во время работы двигателя необходимо постоянно следить за стрелкой манометра, показывающей давление масла в системе смазки. Пределы нормальных давлений масла, допускаемых инструкцией по эксплуатации для описываемых двигателей, за исключением Т-62, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3, у которых нет масляных манометров, следующие

Марка двигателя	Нормальное давление в ат
КДМ-46	1,7—2,7
Д-35	2,2—3
Д-34	1,7—2,5
2Д6	6—9
У-5М	1—2

Манометр периодически подвергают проверке, а в случае появления признаков неисправности немедленно заменяют исправным и проверенным. Признаками неисправности манометра является сильное дрожание стрелки при работающем и остаточные показания при неработающем двигателе.

Когда манометр при работающем двигателе не показывает давления, следует отвернуть маслоподводящую трубку. Если из нее потечет масло, то это будет свидетельствовать, что манометр неисправен, и он должен быть заменен новым. Если же масло из трубки не будет вытекать, то это будет свидетельствовать, что повреждена система смазки.

Обычно после пуска двигателя, пока масло не прогрелось, давление в системе может быть несколько выше предельного. Если у прогретого двигателя стрелка манометра показывает давление больше или меньше нормальной величины, то это означает, что регулировка редукционного клапана масляного насоса нарушена. Как в том, так и в другом случае двигатель должен быть немедленно остановлен для устранения причин повышенного или пониженного давления масла. Эта работа должна выполняться под руководством опытного механика.

Регулировка и ремонт масляного насоса должны производиться лишь в мастерских, имеющих для этого соответствующее оборудование и испытательный стенд для насосов.

Регулировка редукционного клапана заключается в изменении натяжения его пружины. При увеличенном натяжении давление масла, развиваемое насосом, будет увеличиваться, при ослабленном же — уменьшаться.

На регулировочном (испытательном) стенде можно проверить работу насоса на различных числах оборотов по показаниям точного манометра и установить заданную регулировку путем изменения натяжения пружины редукционного клапана.

По окончании регулировки следует надежно закрепить регулировочный винт или пробку во избежание произвольного отвертывания ее на работающем двигателе.

Пониженное давление масла может свидетельствовать также о разрыве маслопровода, утечке масла и о пониженной вязкости масла. Понижение вязкости масла может произойти вследствие попадания в него большого количества топлива или вследствие перегрева.

Повышенное давление может свидетельствовать также и о засорении маслопроводов.

При наличии перечисленных неисправностей двигатель не может быть допущен к эксплуатации.

Системы смазки дизеля Т-62 и двигателей Л-3/2 и Л-6/3 устроены таким образом, что работу их масляных насосов проконтролировать на ходу двигателя нельзя.

Контроль работы масляного насоса двигателя ГАЗ-МК осуществляется путем отвертывания контрольной пробки 11 (см. фиг. 137) масляного канала в приливе двигателя с правой стороны на 2—3 оборота. Если насос работает исправно, то из образовавшегося зазора в резьбе масло будет вытекать непрерывной струей.

Все описываемые двигатели, за исключением Т-62, Л-3/2 и Л-6/3, снабжены воздухоочистителями комбинированного типа, в которых имеются масляные ванны для улавливания пыли из воздуха, засасываемого в цилиндр двигателя.

Смену масла в воздухоочистителях следует производить одновременно со сменой масла в двигателе.

Если двигатель работал в малозапыленном воздухе, то масло в воздухоочистителе может оказаться чистым с небольшим количеством осадков на дне резервуара, и его заменять не следует. Загрязненное же масло из резервуара следует удалить, сетки и резервуар промыть в керосине, дав возможность керосину стечь с них. Очень полезно после этого сетки продуть сжатым воздухом.

Перед установкой на место сетки нужно окунуть в чистое масло, а резервуар заполнить отработанным отстоявшимся маслом строго по заданному уровню.

Воздухоочиститель очищает воздух от пыли до тех пор, пока его сетки покрыты пленкой масла. Если сетки сухие, то воздух в двигатель проходит с пылью.

Перед тем как приступить к смазке агрегатов двигателя консистентной смазкой (например, солидолом), следует убедиться в том, что шприц достаточно заполнен солидолом.

Для заполнения шприца солидолом необходимо отвернуть крышку его цилиндра, вынуть поршень (вместе с рукояткой) и плотно набить цилиндр смазкой. Если шприц будет набит смазкой не плотно, а с воздушными прослойками, то он нормально работать не может — давление смазки будет низкое или подачи смазки вовсе не будет. Для того чтобы шприц был целиком заполнен смазкой, необходимо во время заполнения постукивать его соплом по деревянному бруску. Таким же образом следует поступать, если неправильно заполненный шприц работает неудовлетворительно из-за воздушных прослоек.

Технический уход за системой охлаждения

Нормальная работа двигателя в большой мере зависит от температуры охлаждающей жидкости, циркулирующей в системе охлаждения. Наиболее выгоднейшая температура, при которой двигатель работает наиболее экономично, надежно и долговечно, находится в пределах 75—85°. Поэтому в процессе эксплуатации двигателя следует принимать меры к поддержанию температуры жидкости в системе охлаждения в указанных пределах.

Переохлаждение и перегрев вредны для двигателя.

При перегреве масло в двигателе чрезмерно разжижается, прочность масляных пленок между трущимися деталями снижается, происходит интенсивный износ, а зазоры между ними уменьшаются настолько, что могут произойти задиры и заедания трущихся поверхностей деталей, а также выплавление подшипников. У карбюраторных бензиновых двигателей при перегреве увеличивается склонность к детонации и самовоспламенению горючей смеси. Наполнение двигателей воздухом ухудшается, происходит переобогащение рабочей смеси, сопровождающееся дымным выхлопом (черный дым) и усиленным отложением сажи на стенках камеры сгорания. В результате мощность двигателя значительно падает, расход топлива возрастает, износы повышаются, работа двигателя становится ненадежной.

Вред от переохлаждения двигателя менее нагляден, поэтому во избежание перегрева некоторые водители предпочитают поддерживать низкие температуры охлаждающей жидкости, что в корне ошибочно.

При излишнем охлаждении двигателя теряется тепло, которое могло бы быть использовано для работы. Процесс смесеобразования и сгорания ухудшается в связи с плохим испарением и плохими условиями для интенсивного и полного сгорания топлива. Происходит вялое горение топлива и выброс несгоревшей его части в выхлопную трубу (белый или сизый дым).

Топливо, осаждающееся на стенках цилиндров, смывает масляную пленку и стекает в масляный картер и там разжижает масло, ухудшая его смазывающие свойства. На днище поршня и стенках камеры сгорания откладывается обильный нагар, состоящий из коксующихся частиц топлива. Таким образом, и при переохлаждении существенно уменьшается мощность двигателя, возрастает расход топлива, повышается износ деталей и так же, как и при перегреве, могут произойти задиры и заклинивания трущихся деталей вследствие ухудшения условий смазки.

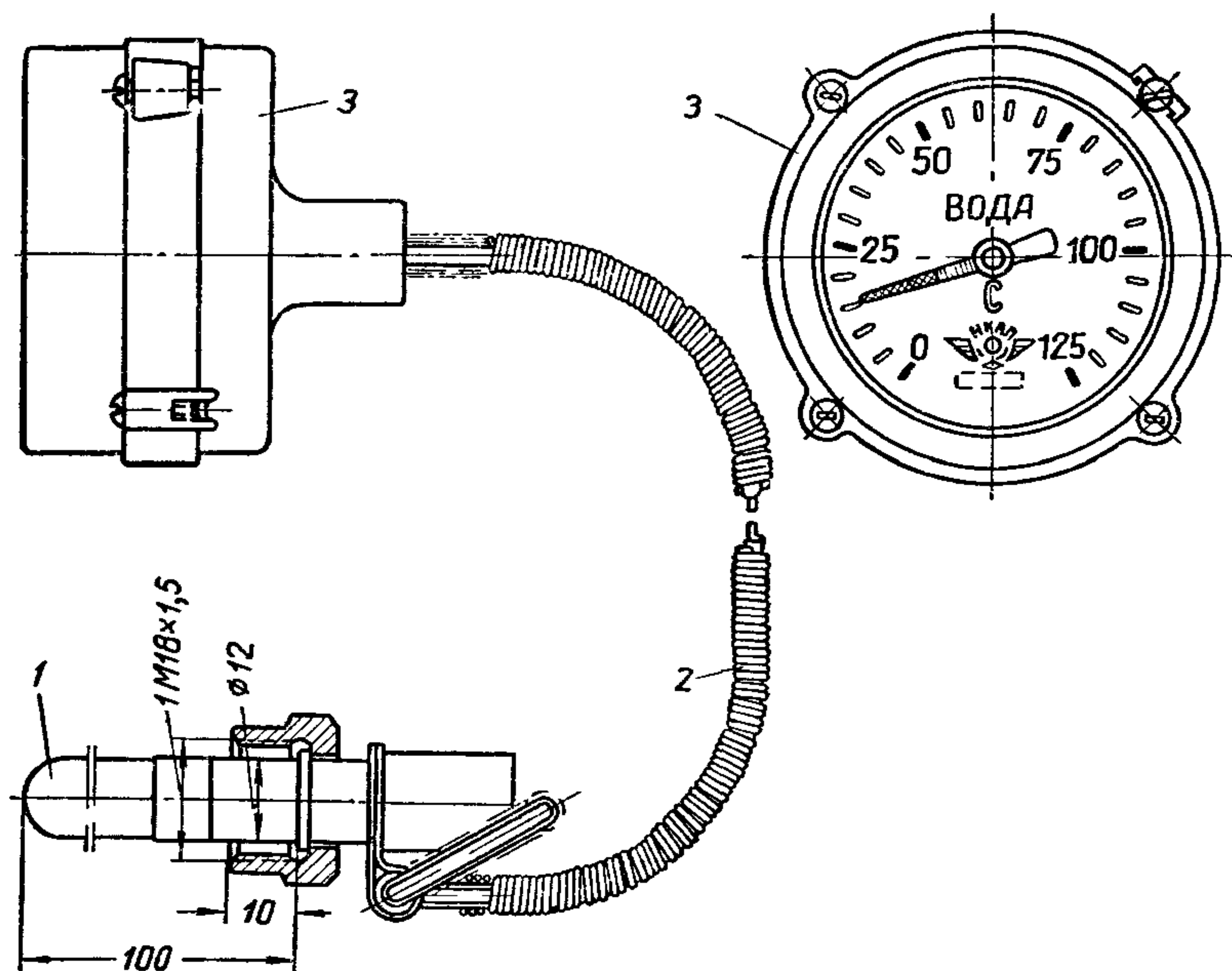
Поэтому на большинстве современных двигателей автотракторного типа устанавливаются термостаты (КДМ-46 и Д-35), автоматически поддерживающие температуру охлаждающей жидкости в водяных рубашках блока и головки двигателей в пределах 75—85°.

На тех двигателях, где термостаты не установлены (Д-54, 2Д6, У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л 6/3), водитель обязан особо внимательно

следить за температурой двигателя и поддерживать ее в пределах 75—85°.

Для контроля за температурой охлаждающей жидкости служит дистанционный термометр (фиг. 160), который следует устанавливать на тех двигателях, где он не предусмотрен заводом-изготовителем.

На фиг. 160 приведены размеры датчика термометра, по которым можно изготовить штуцер, ввариваемый в подводный патрубков к верхнему баку радиатора или припаиваемый к стенке верхнего бака радиатора



Фиг. 160. Дистанционный термометр:

1 — датчик, 2 — гибкий трубопровод 3 — указатель температуры.

Исправно работающая система охлаждения должна обеспечивать нормальное охлаждение двигателя при высоких температурах окружающего воздуха и полной нагрузке двигателя.

Обычно при средних и низких температурах окружающего воздуха и при недогрузке двигатель переохлаждается. Поэтому для поддержания нормальной температуры двигателя следует частично закрывать сердцевину радиатора. Лучше всего это делать при помощи шторки, помещаемой перед радиатором, или, в крайнем случае, при помощи куска картона, фанеры или другого материала.

За состоянием и действием механизмов и отдельных деталей системы охлаждения необходимо вести повседневный и тщательный уход.

У работающего двигателя система охлаждения должна быть всегда заполнена охлаждающей жидкостью, поэтому по мере пони-

жения ее уровня радиатор нужно доливать. Перед пуском двигателя всегда необходимо проверять уровень жидкости в радиаторе.

В теплое время года систему охлаждения заполняют чистой не жесткой водой. Вода, содержащая соли, примеси и грязь, вызывает усиленное отложение накипи на стенках рубашек блока и головок в грубопроводах и в радиаторе. Накипь ухудшает теплоотдачу от стенок цилиндров в воду, а от нее через радиатор в воздух. Кроме того, общий объем охлаждающей воды в системе охлаждения вследствие этого уменьшается. Загрязнение и накипь ведут к перегреву двигателя и к образованию трещин в головке блока.

Для предупреждения образования накипи воду можно или предварительно смягчить, или ввести в нее при заправке двигателя так называемые антинакипины. Об этом подробнее сказано в разделе, где описываются особенности эксплуатации двигателей в зимнее время.

Лучшей водой для охлаждения является дождевая или снеговая. Можно использовать также достаточно мягкую озерную и речную воду. Наиболее жесткой является ключевая вода, колодезная и морская. Перед применением воду обязательно надо смягчать химическим способом.

Вода, находящаяся в системе охлаждения, по своим качествам близка к кипяченой. Она меньше содержит известковых солей, которые в виде накипи частично уже выделились во время работы двигателя. Поэтому полную смену воды производят возможно реже. При необходимости опорожнения системы, например при ремонте или остановке двигателя в холодную погоду, когда имеется угроза замерзания воды в системе охлаждения, воду сливают в чистую посуду и в дальнейшем снова используют для заливки в систему охлаждения.

Чтобы предохранить систему охлаждения от попадания в нее сора, грязи или случайных предметов, воду в радиатор надо заливать через воронку, снабженную мелкой сеткой, а для лучшей фильтрации укладывать на сетку полотняную тряпку.

Во избежание частой доливки воды необходимо следить, чтобы в системе охлаждения не было течи.

У водяных насосов некоторых двигателей имеются контрольные отверстия, через которые вытекает вода в случае повреждения сальникового уплотнения насоса. Необходимо следить за появлением течи воды из этого отверстия и немедленно менять сальниковое уплотнение. При появлении течи закрывать это отверстие нельзя, так как вода проникнет к подшипникам насоса, что приведет к их быстрому износу. Течи в системе охлаждения рекомендуются отыскивать и устранять при холодном двигателе, при прогретой системе охлаждения незначительные течи незаметны из-за испарения вытекающей жидкости.

При сильно нагретом двигателе нельзя заливать в него холодную воду так же, как нельзя заливать в двигатель слишком горячую воду зимой. В обоих случаях это может вызвать образование трещин в головке цилиндров и в стенках блока.

В случае термосифонного охлаждения (двигатели Л-3/2 и Л-6/3) нельзя допускать понижения уровня жидкости в верхнем резервуаре радиатора до отверстия, через которое поступает в радиатор нагретая вода из двигателя, так как в этом случае прекратится естественная циркуляция воды и двигатель перегреется.

В случае испарительного охлаждения (двигатель Т-62) допустимо слабое кипение воды в испарительном резервуаре во время работы двигателя с большой нагрузкой. Однако нельзя допускать выкипания большого количества воды, так как может наступить бурное кипение и перегрев двигателя.

Осадки и грязь, скапливающиеся в системе охлаждения, нужно через каждые 300—400 час работы удалять. Для этого воду из системы охлаждения надо сливать сейчас же после остановки двигателя, чтобы частицы грязи, циркулирующие в системе охлаждения вместе с водой, не успели осесть на дно рубашек цилиндров и бачков радиатора. После этого полезно промыть систему охлаждения проточной водой из водопровода при открытых краниках, предварительно дав двигателю остыть.

Рекомендуется промывать систему охлаждения сильной струей чистой воды, предварительно разъединив шланги, соединяющие двигатель и радиатор. Пропускать воду при этом необходимо в направлении, противоположном нормальной циркуляции. При промывке радиатора воду надо впускать через нижний патрубок, а выпускать через верхний. В рубашку двигателя воду надо впускать через верхний патрубок, вынув предварительно термостат у двигателей КДМ-46 и Д-35 и сняв водяной насос.

При промывке систем охлаждения дизельных двигателей (КДМ-46, Д-35, Д-54), снабженных пусковыми двигателями, промывают водяные рубашки также и пусковых двигателей.

Удалять накипь из системы охлаждения следует через каждые 1000 час работы двигателя. Для этого применяются следующие растворы: 1) 750—800 г едкого натра (каустической соды) и 250 г керосина на 10 л воды; 2) 1 кг бельевой соды и 0,5 л керосина на 10 л воды.

В опорожненную систему охлаждения заливают один из вышеуказанных растворов, заполнив весь ее объем. По истечении 10—12 час работы двигатель останавливают, раствор из системы охлаждения спускают, двигателю дают остыть, после чего систему охлаждения тщательно промывают струей чистой воды, как указано выше, или пропускают через него 10—15 ведер чистой воды с целью удаления отделившейся от стенок накипи.

Указанными растворами нельзя удалять накипь из двигателей, имеющих алюминиевые детали (например, двигатели 2Д6 и У-5МА), которые под действием щелочей разрушаются.

Не рекомендуется пользоваться для удаления накипи составами, содержащими соляную кислоту.

При работе двигателя в условиях, где много пыли или грязи, необходимо периодически очищать снаружи трубки радиатора от

забивающейся между ними грязи и мусора. Очистку следует производить осторожно, чтобы не смять пластины трубок.

При работе двигателей ремни привода вентилятора постепенно вытягиваются и сцепление их со шкивами уменьшается. Если своевременно не произвести натяжения ремней, они начнут пробуксовывать, число оборотов вентилятора и крыльчатки водяного насоса уменьшится, что приведет к перегреву двигателя и к закипанию воды в радиаторе. При пробуксовывании возрастает также износ ремней и значительно сокращается срок их службы.

Излишне сильное натяжение ремней также вредно, так как перегружаются подшипники водяного насоса вентилятора и механизма пригода генератора (Д-35). Ремень в этом случае также быстро выходит из строя вследствие перенапряжения, ведущего к разрыву корда и к расслоению.

В инструкциях по эксплуатации двигателей приводятся нормы для проверки величины натяжения ремней, а также описываются способы проверки натяжения. Следует строго придерживаться рекомендаций этих инструкций и ежедневно проверять натяжение ремней.

Необходимо следить, чтобы на ремни и резиновые соединительные шланги трубопроводов не попадало масло и топливо, так как они разрушают резину, вследствие чего резко сокращаются сроки службы ремней и шлангов.

В табл. 4 указаны места и периодичность смазки агрегатов системы охлаждения описываемых двигателей.

Через каждые 100—120 час. работы двигателя производится проверка и подтяжка ослабевших креплений вентилятора, его лопастей, натяжных устройств и радиатора.

При работе осенью или зимой в систему охлаждения двигателей следует заливать незамерзающие жидкости. На капот двигателя и на радиатор надевают утепляющий чехол, снабженный откидным клапаном, расположенным против сердцевины радиатора. Величина открытия клапана регулируется с целью поддержания нормальной температуры охлаждающей жидкости в двигателе и в радиаторе.

Особое внимание должно быть уделено утеплению радиаторов двигателей КДМ-46 и Д-35, в системах охлаждения которых установлены термостаты. Если в системы охлаждения этих двигателей залита вода, то при работе на холостом ходу, а также и при малых нагрузках, когда клапан термостата закрывается, возможно замерзание радиаторов (особенно в нижней части).

Замерзание воды в радиаторах этих двигателей возможно и при пуске их на морозе. Поэтому в двигатель следует заливать воду, нагретую до температуры 80—85°, и пропускать ее через спускные краны до тех пор, пока через них не потечет горячая вода.

При заполнении системы охлаждения нужно иметь в виду, что клапан термостата препятствует быстрому выходу воздуха и быстрому заполнению системы водой.

Таблица 4

Места и периодичность смазки агрегатов систем охлаждения двигателей

Марка двигателя	Периодичность смазки в часах работы двигателя	Места смазки	Сорт масла и способ смазки
КДМ-46	240	Подшипники вентилятора	Солидол, шприцем
	240	Регулировочный болт устройства для натяжения вентилятора (резьба)	Машиинное масло, из масленки
Д-35	20	Подшипники вентилятора и водяного насоса	Солидол, шприцем
	100	Привод генератора — натяжное устройство ремней	Солидол, шприцем
Д-54	10—12	Шарикоподшипники шкива вентилятора и передние втулки валика водяного насоса	Дизельное масло с присадкой летом — летнее, зимой — зимнее или летом — автол 18, зимой — автол 10
		Задняя втулка валика водяного насоса и подшипники натяжного ролика	Летом — солидол Н, зимой — смесь солидола Л (50%) и автола (50%) шприцем
Т-62	—	Нет	—
2Д6	200	Подшипники вентилятора	Солидол, шприцем
У-5М	10	Подшипник водяного насоса	Солидол, шприцем
	50	Подшипники вентилятора и привода вентилятора	Солидол, шприцем
ГАЗ-МК	24	Подшипник вала вентилятора и подшипник валика водяного насоса передний	Солидол, шприцем
	12	Подшипник валика водяного насоса задний	Солидол, шприцем
	24	Подшипник вала вентилятора задний	Солидол, шприцем
ЛЗ/2 и Л6/3	200	Подшипники вентилятора	Солидол закладывается в чашку крыльчатки вентилятора

Учитывая изложенное, для двигателей КДМ-46 и Д-35 в осенне-зимнее время особенно рекомендуется применять незамерзающие жидкости.

Дистанционные термометры и термостаты нуждаются в периодической проверке. Для этого датчик термометра и термостат опускают в подогреваемую воду. Туда же опускают проверенный ртутный термометр. По мере повышения температуры записывают через каждые 5—10° показания ртутного термометра и дистанционного термометра. При температуре воды 70° клапан термостата должен начать открываться. При температуре 85° клапан откроется полностью, поднявшись на 9 мм. Показания дистанционного термометра, особенно в зоне температур 0—10° и 65—90°, должны совпадать с показаниями ртутного термометра с точностью $\pm 2,5^\circ$.

Неисправные термостаты и термометры следует заменять новыми, а требующие ремонта надо отправлять в мастерские, где для этого имеется необходимое оборудование.

Технический уход за клапанным и декомпрессионным механизмами

Проверка и регулировка зазоров между клапанами и коромыслами (двигатели КДМ-46, Д-35, Д-54, Т-62 и У-5М), между клапанами и толкателями (двигатели ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3 или между клапанами и кулачками (двигателя 2Д6) проводится после прогрева двигателя до нормального рабочего состояния.

Перед проверкой и регулировкой тщательно очищают колпак или крышку, закрывающую клапанный механизм.

После снятия колпака или крышки клапанного механизма проверяют и подтягивают гайки и болты, крепящие головку и стойки валиков коромысел, а также кронштейны декомпрессионных валиков, штуцеры маслоподводящих трубок и пр.

Перед проверкой зазоров устанавливают декомпрессионный механизм в положение, соответствующее нормальной работе двигателя. Проверять и регулировать зазоры удобнее в порядке работы цилиндров двигателя.

Коленчатый вал устанавливается в положение, соответствующее концу сжатия в цилиндре, клапаны которого подлежат регулировке. При этом наблюдают за движением впускного клапана; когда клапан сядет в седло, коленчатый вал поворачивают еще на полоборота.

Щупом проверяют зазор между носком (бойком) коромысла и стаканом, или стержнем клапана у двигателя с подвесными клапанами, или между толкателем и стержнем клапана у двигателя с нижними клапанами, или же непосредственно между кулачком и тарелкой клапана.

В табл. 5 приведены величины нормальных зазоров для рассматриваемых двигателей.

Если величина зазора не соответствует норме, то отпускают контргайку регулировочного винта коромысла, затем отверткой, как

Величины нормальных зазоров в клапанном механизме и периодичность их проверки и регулировки

Марка двигателя	Величина зазора в мм		Периодичность проверки и регулировки зазоров в часах работы двигателя
	впускного клапана	выпускного клапана	
КДМ-46	0,3	0,3	240
Д-35	0,25—0,3	0,25—0,3	300
Д-54	0,25	0,3	100—120
Т-62	0,3—0,4	0,3—0,4	Ежедневно
2Д6	2,3—2,4	2,3—2,4	100
У-5М *	0,3	0,3	80—100
ГАЗ-МК*	0,25—0,30	0,40—0,45	200
Л-3/2 и Л-6/3	0,2	0,3	180—200
П-46	0,2	0,2	1000 **

* Для холодного двигателя
 ** Указано время работы двигателя КДМ-46, на котором установлен пусковой двигатель П-46

показано на фиг. 161, а, доводят зазор до нормальной величины. При регулировке щуп должен быть слегка зажат регулировочным винтом. Затем щуп вынимают и, придерживая отверткой регулировочный винт, затягивают ключом контргайку. После затяжки контргайки вторично проверяют щупом величину зазора и, медленно поворачивая толкающую штангу, проверяют, не погнута ли она.

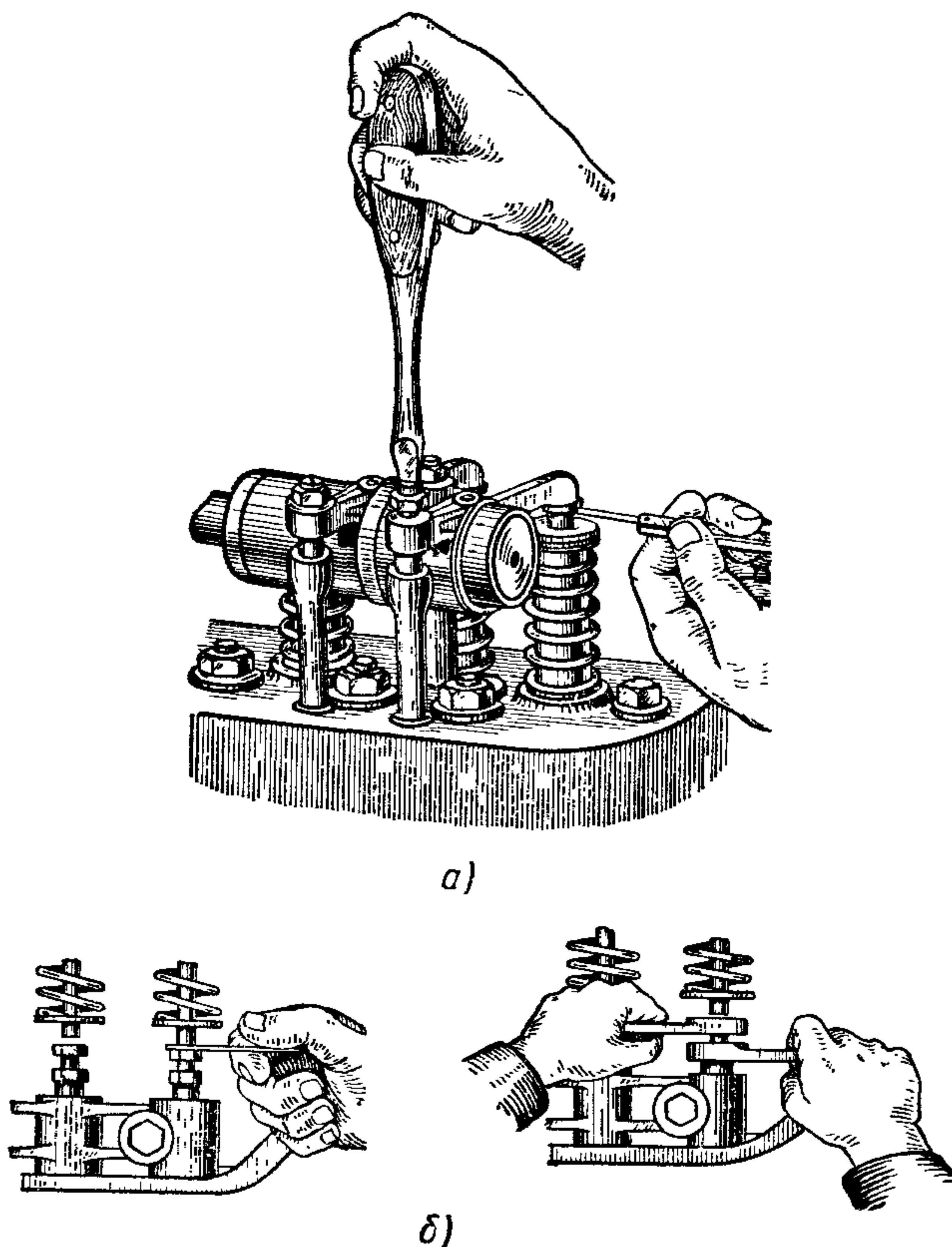
У двигателя 2Д6 зазор проверяют между затылком кулачка распределительного вала и тарелкой клапана. При этом кулачок должен быть повернут носком вверх. Если зазор выходит из пределов допуска, то с помощью скобы отжимают замок клапана, вставляют между замком и тарелкой пластину и, ввертывая или вывертывая ключом тарелку, регулируют зазор.

У двигателя с нижними клапанами величину зазора следует проверять, как показано на фиг. 161, б. Если величина зазора не соответствует норме, ослабляют контргайку, закрепляющую регулировочный болт толкателя, пользуясь двумя гаечными ключами и придерживая болт за головку ключом. После установления нормального зазора контргайку затягивают, придерживая вторым ключом головку регулировочного болта. После этого снова измеряют величину зазора.

В двигателях ГАЗ-МК нет болтов для регулировки зазора между толкателем и стержнем клапана. Устанавливают зазор оттяжкой стержня клапана в специальном приборе или притиркой клапана (уменьшение зазора). Если зазор слишком мал, осторожно сдвигают торец стержня клапана.

По окончании регулировки одного цилиндра коленчатый вал поворачивают на полоборота и приступают к регулировке клапанов следующего цилиндра.

При слишком малом зазоре клапан преждевременно открывается и при повышенных температурах двигателя неплотно закры-



Фнг. 161. Способы регулировки зазора в клапанном механизме:

a — при подвесных клапанах *б* — при нижних клапанах.

вается, что влечет за собой пропуск горячих газов, перегрев и коробление клапана, а также порчу поверхности гнезда клапана.

При слишком большом зазоре клапан поздно открывается и преждевременно закрывается. Работа клапана сопровождается стуками, что вызывает повреждения седла клапана, увеличение износа конца стержня и может привести к обрыву клапана.

Проверку зазоров в клапанных механизмах следует осуществлять регулярно в сроки, указанные в табл. 5, а регулировать только в случае надобности и при разборке клапанного механизма. При появлении в клапанном механизме стуков регулировку нужно провести немедленно.

При проверке зазоров в клапанном механизме следует внимательно осматривать пружины. Сломанную пружину надо немедленно заменить новой.

Проверка и регулировка открытия клапанов декомпрессионным механизмом выполняется одновременно с регулировкой зазоров в клапанах. У двигателя Д-35 величина открытия клапана под воздействием регулировочного болта декомпрессионного механизма должна составлять 1—1,25 мм. У двигателя КДМ-46 величину открытия клапанов непосредственно не регулируют; регулируют только зазор между коромыслами клапанов и наконечниками штанг при рабочем (верхнем) положении рычага декомпрессора. Величина зазора должна быть равна 0,6—0,75 мм.

Для регулировки отпускают контргайку, а затем отвинчивают или ввинчивают наконечник штанги, проверяя зазор щупом. После затяжки контргайки вторично проверяют зазор. Проверять этот зазор следует при каждой проверке или регулировке зазоров между коромыслами и клапанами.

Открытие клапанов декомпрессионным механизмом у двигателя Д-54 не регулируют.

Технический уход за пусковыми устройствами

Уход за пусковыми двигателями П-46 и ПД-10 сходен с уходом за карбюраторными двигателями У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3.

Двигатель ПД-10 смазывают маслом, добавляемым в бензин в пропорции 15:1. Эта смесь заливается в бак для пускового топлива.

Поэтому, например, нельзя для облегчения пуска двигателя ПД-10 заливать в его цилиндр чистый бензин, так как, попадая на стенки цилиндра, бензин смывает с них смазку, менее обильную, чем у двигателей с обычной системой смазки. Для облегчения пуска применяют только пусковое топливо (бензин в смеси с маслом).

Бензин с маслом следует смешивать в чистой посуде, точно соблюдая пропорцию. После тщательного перемешивания смесь должна приобрести однородный цвет. Удобнее всего проверять однородность смеси по цвету во время смешивания в стеклянной посуде. При работе на правильно составленном пусковом топливе двигатель слегка дымит. При увеличенном содержании масла пуск двигателя затрудняется, в его работе появляются перебои, электроды свечи загрязняются; при недостатке масла двигатель быстро изнашивается.

Примешивание в пусковое топливо керосина или лигроина, даже в малых количествах, недопустимо, так как эти тяжелые топлива вызывают резкую детонацию, способную повредить пусковой двигатель.

Применение легких сортов бензина (А-74, авиационные бензины) значительно ухудшает работу двигателя,

Большое значение имеет содержание системы питания пускового двигателя в чистоте. Заливаемое в бак пусковое топливо нужно пропускать через замшу или чистое полотно, положенное на сетку воронки. Крышку горловины бака перед снятием тщательно вытирают. При снятии крышки следят за тем, чтобы пыль или грязь не попадали в горловину бака. Перед установкой на место крышку обтирают чистой тряпкой, отверстие для прохода воздуха очищают проволокой.

Бак и отстойник периодически очищают и промывают бензином.

Перед пуском двигателя тщательно очищают снаружи карбюратор и особенно крышку воздухоприемника, так как попадание пыли и грязи через карбюратор в кривошипную камеру и цилиндр приводит к быстрому износу двигателя. Поэтому крышка карбюратора должна быть плотно закрыта.

С пускового двигателя пыль и грязь очищают ежедневно.

С течением времени на дне поплавковой камеры скапливается отстой грязи и воды, который периодически удаляют, снимая поплавковую камеру. Одновременно промывают и продувают главный жиклер, жиклер малых оборотов и сетку на входе топлива в карбюратор.

Все соединения топливопроводов должны быть плотными, не допускающими течи топлива и подсоса воздуха.

Если после нескольких попыток запуск двигателя не осуществился, следует после устранения неисправности продуть кривошипную камеру от скопившегося в ней конденсата топлива. Для этого вывертывают пробку в нижней части картера и несколько раз провертывают коленчатый вал шнуром.

Одной из причин плохого запуска двигателя и снижения его мощности при исправной работе системы питания и зажигания является недостаточная герметичность кривошипной камеры. Чаще всего герметичность нарушается вследствие неисправности сальниковых уплотнений коленчатого вала. Для замены сальников пусковой двигатель снимают с дизеля и отправляют в мастерскую.

Ухудшение запуска может наступить и при износе поршневых колец. Обнаружить эту причину можно по уменьшению усилия, которое нужно приложить к шнуру при провертывании коленчатого вала. Заменять поршневые кольца и устранять другие неисправности шатунно-кривошипной группы можно только в соответствующей ремонтной мастерской.

Особенно тщательно следует проверять крепления пускового двигателя к дизельному двигателю и все крепления деталей пускового двигателя, так как вследствие вибраций одно- и двухцилиндровых двигателей крепления быстро ослабевают.

Механизм передачи от пускового двигателя к коленчатому валу дизельного двигателя нуждается в своевременной смене смазки и в проверке регулировок отдельных частей этого механизма.

В редуктор пускового двигателя дизельного двигателя КДМ-46 заливают летом тракторный нигрол, а зимой — автол 18. Через каждые 240 час работы дизельного двигателя проверяют уровень

масла в корпусе редуктора, а через каждые 1000 час. работы заменяют масло свежим. Перед заливкой масла промывают керосином редуктор и сапун редуктора.

В редукторы пусковых двигателей, установленных на дизельных двигателях Д-35 и Д-54, заливают то же масло, что и в картер дизельного двигателя. Заменяют масло через 300—360 час. работы.

Остальные части механизма передачи смазывают в соответствии с картами смазки.

Регулировке подлежат муфта сцепления и центробежный автомат механизма включения пускового двигателя.

Правильность регулировки муфты сцепления проверяют по изменению усилия на рукоятке при выключении муфты. По мере износа трущихся поверхностей дисков муфты сцепления сжатие их пружинами уменьшается, вследствие этого пробуксовка дисков при включении муфты и прокручивании вала дизеля увеличивается, ускоряя износ дисков. Причиной пробуксовки дисков может служить также их замасливание. Нельзя допускать работу пускового двигателя с пробуксовывающей муфтой сцепления, так как при этом накладки дисков быстро сгорают.

Замасленные диски следует промывать керосином. Для этого при выключенной муфте впрыскивают керосин на диски сцепления и, провернув несколько раз коленчатый вал пускового двигателя, включают и выключают сцепление.

Центробежный автомат механизма включения регулируют в случаях преждевременного или позднего отключения пускового двигателя. Регулировку разрешается выполнять квалифицированному механику.

Перед регулировкой автомата прежде всего проверяют тахометром число оборотов холостого хода, которое для пускового двигателя дизельного двигателя КДМ-46 равно 2800—3000 в минуту, а для пусковых двигателей, установленных на дизельных двигателях Д-35 и Д-54, — 3900—4000 в минуту.

Если при проверке обнаруживаются отступления от нормы, то сначала настраивают регулятор числа оборотов коленчатого вала пускового двигателя.

При правильной работе регулятора пускового двигателя проверяют число оборотов его коленчатого вала, при котором происходит срабатывание центробежного автомата, выключающего привод. Для этого прокручивают коленчатый вал дизельного двигателя с включенным декомпрессионным механизмом, постепенно увеличивая открытие дроссельной заслонки и проверяя по тахометру число оборотов в минуту коленчатого вала пускового двигателя.

Завертывая или вывертывая регулировочные винты, изменяют натяжение пружины грузиков центробежного автомата так, чтобы число оборотов в минуту пускового двигателя при его автоматическом отключении было на 100—200 больше числа оборотов его холостого хода.

Для того чтобы при регулировке центробежного автомата увеличить число оборотов коленчатого вала пускового двигателя на

холостом ходу, необходимо вручную приоткрывать дроссельную заслонку.

Регулировочные винты надо закреплять для предотвращения их произвольного отвинчивания.

Технический уход за системой питания и регулирования дизельного двигателя

Топливная аппаратура может работать длительно без ремонтов и неполадок только при строгом выполнении правил ухода и при заправке чистым, отфильтрованным и отстоявшимся топливом.

Очень большое значение для бесперебойной и долговечной работы топливной аппаратуры имеет строгое соблюдение правил хранения, фильтрации топлива и заправки топливных баков строительных и дорожных машин, а также правильное применение рекомендованных для данного двигателя топлив в соответствии с температурными условиями времени года.

Заполнение топливной системы топливом. Наличие воздуха в топливной системе затрудняет или делает невозможным пуск дизельного двигателя.

Легко сжимаемый воздух, попадая в систему питания дизеля топливом, нарушает подачу топлива в цилиндры, так как при движении плунжера происходит лишь упругое сжатие воздуха до небольшого давления, которое не в состоянии преодолеть усилия пружины форсунки. Даже малейшие пузырьки воздуха нарушают нормальную работу топливной аппаратуры.

Удаление воздуха является наиболее частой операцией ухода за топливоподающей системой.

У всех дизельных двигателей в местах возможного скопления воздуха в системе предусмотрены отверстия, закрываемые пробками или вентилями.

Для прокачивания топлива в топливопроводах низкого давления на топливных насосах двигателей Д-35 и Д-54 устанавливают ручной насос.

В случае попадания воздуха в систему следует прежде всего открыть вентиль на топливном фильтре и, пользуясь ручной помпой или прокручивая коленчатый вал дизельного двигателя, прокачивают топливо через вентиль, пока из него не потечет струя без пузырьков воздуха. После этого вентиль плотно закрывают. Чтобы удалить весь воздух из системы, вентили на фильтрах и топливном насосе открывают и закрывают несколько раз, начиная с нижних и переходя к верхним, непрерывно прокачивая топливо через систему.

После удаления воздуха из системы двигателей Д-35 и Д-54 и заполнения ее топливом завертывают до отказа рукоятку ручной помпы, для того чтобы шарик, укрепленный в нижней части стержня поршня, плотно перекрыл отверстие, соединяющее цилиндр ручной помпы со всасывающей полостью подкачивающего насоса.

На работающем двигателе периодически удаляют воздух из системы, открывая спускной вентиль на фильтре тонкой очистки топлива.

Если попадание воздуха в топливную систему повторяется часто, проверяют герметичность всех соединений топливопроводов и при обнаружении малейшей течи устраняют ее.

Уход за топливным баком. Топливный бак следует всегда содержать в чистоте и наполнять его топливом в конце рабочего дня. Этим достигается вытеснение насыщенного влагой воздуха и предупреждение конденсации паров воды в баке.

Перед заправкой бака топливом пробку наливного отверстия и место вокруг нее тщательно очищают от грязи и пыли.

Через каждые 100—150 час. работы двигателя следует открывать спускную пробку или краник в днище бака для спуска отстоя.

Через каждые 100—300 час. работы двигателя в зависимости от загрязненности воздуха пылью промывают пробку и сетчатый фильтр наливной горловины.

Через каждые 300 час. работы двигателя топливный бак промывают (не снимая с места) топливом, которое заливают через горловину при открытом спускном отверстии в днище бака.

Никогда не следует оставлять наливную горловину бака открытой.

Уход за топливными фильтрами. Уход за топливными фильтрами заключается в спуске отстоя, промывке внутренних полостей фильтров, промывке щелевых фильтров, смене (или восстановлении) фильтрующих элементов тонкой очистки или замене набивки в фильтре тонкой очистки дизельного двигателя Д-35 прежней конструкции в сроки, указанные в инструкции по эксплуатации. В табл. 6 приведены данные по уходу за топливными фильтрами.

Щелевые и пластинчатые секции фильтров грубой очистки топлива двигателей Д-35 и Д-54 промывают керосином или дизельным топливом, чистой волосяной щеткой, после чего обдувают сжатым воздухом или дают стечь топливу.

Войлочный фильтрующий патрон двигателя 2Д6 промывают до разборки и после полной разборки. Каждую пластину тщательно промывают бензином или чистым дизельным топливом, после чего отжимают их рукой, а затем между двумя досками.

Загрязненные фильтрующие катушечные элементы тонкой очистки двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54 заменяют новыми. Элементы новой конструкции можно восстановить путем сматывания верхнего слоя ниток и прилегающего к нему слоя фильтрующей бумаги у всех элементов одновременно. Нельзя заменять только один какой-нибудь элемент, оставляя остальные засоренные.

Срок службы катушечных элементов зависит от чистоты топлива. Чем больше механических примесей содержит топливо, тем быстрее засоряются элементы.

Катушечные элементы способны поглощать механические примеси до полного засорения, т. е. до полного прекращения протека-

Уход за топливными фильтрами

Марка двигателя	Фильтр грубой очистки		Фильтр тонкой очистки	
	Периодичность в часах работы двигателя	Операции ухода	Периодичность в часах работы двигателя	Операции ухода
КДМ-46	—	—	60	Спуск отстоя и промывка корпуса фильтра
			По мере засорения, через 1000—1500 час. при чистом топливе	Замена или восстановление (новая конструкция элемента) фильтрующих элементов, промывка внутренних полостей фильтра
Д-35	20	Спуск отстоя	20	Спуск отстоя
	100	Промывка секций и корпуса фильтра	300	Замена фильтрующей набивки элемента и промывка фланелевого мешочка (прежняя конструкция фильтра) Замена или восстановление фильтрующих элементов (новая конструкция фильтра) Промывка внутренних полостей фильтра
			1200—1500	То же с заменой мешочка (прежняя конструкция фильтра)
Д-54	100—120	Спуск отстоя	100—120	Спуск отстоя
	500—600	Промывка секции и внутренних полостей корпуса и колпака фильтра	По мере засорения, через 1000—1500 час. при чистом топливе	Замена или восстановление (новая конструкция элемента) фильтрующих элементов, промывка внутренних полостей фильтра
Т-62	60	Снятие и промывка стакана-отстойника, промывка фильтрующего мешочка	—	—
	250—300	То же с заменой мешочка		
2Д6	—	—	100	Промывка войлочных пластин и корпуса фильтра

ния через них топлива, поэтому по мере засорения фильтров наблюдается заметная потеря мощности двигателя и снижение давления топлива в системе.

Фильтр тонкой очистки прежней конструкции двигателя Д-35 по мере засорения промывают, меняя фильтрующую набивку.

Для заполнения элемента пригодны лишь совершенно чистые хлопчатобумажные концы в количестве 335 г при нормальной влажности. Их следует распределять равномерно по всему объему элемента.

Особенно тщательно промывают чехол (мешочек внутренней перфорированной трубки) и следят, чтобы он не был порван. Надевать его надо ворсистой стороной наружу.

Перед разборкой фильтр следует тщательно обмыть и обтереть, особенно хорошо прочищая кромки соединений колпаков и крышек с корпусами.

Перед установкой новых фильтрующих элементов руки должны быть тщательно вымыты.

Для бесперебойной работы двигателя необходимо всегда иметь запасной комплект элементов тонкой очистки (или набивку для фильтра прежней конструкции двигателя Д-35), который следует тщательно оберегать от загрязнений и пыли, храня его в заводской упаковке, в пыле- и влагонепроницаемом ящике.

Все перечисленные операции технического ухода за фильтрами можно выполнять в полевых условиях.

Уход за топливным насосом, форсунками и топливопроводами. Перед началом работы проверяют уровень масла в корпусе насоса и в регуляторе. Масло доливают до метки на щупе (двигатели Д-35 и Д-54) или до верха маслналивного отверстия (двигатель КДМ-46), а в корпус регулятора (двигатели Д-35 и Д-54) — до уровня контрольного отверстия, расположенного на задней стенке корпуса регулятора.

Для смазки применяют то же масло, какое заливают в картер дизеля. В табл. 7 приведены данные периодичности проверки и смены смазки топливных насосов и регуляторов.

Проникающее в масляную ванну насоса дизельное топливо разжижает масло и повышает его уровень. Это приводит к ускоренному износу кулачкового вала, подшипников, толкателей и других деталей.

Повышение уровня масла в насосах двигателей Д-35 и Д-54 приводит к потере чувствительности регулятора, а зачастую и к разносу двигателя. Поэтому при проверке уровня излишнее масло нужно спускать из насоса.

Разжиженное маслом топливо меняют чаще, чем указано в табл. 7. При этом обязательно промывают насос маслом.

После того как разжиженное масло выпущено из насоса и из регулятора, заливают свежее масло до установленного уровня, запускают дизельный двигатель и дают ему поработать 3—4 мин. После этого снова выпускают масло из насоса и из регулятора, а затем окончательно заполняют их свежим маслом до установлен-

ного уровня Регулятор двигателя КДМ-46, не имеющий масляной ванны, смазывается под давлением от общей системы смазки.

Периодически, примерно через каждые 100—120 час., проверяют затяжку гаек и болтов крепления насоса и форсунок к двигателю.

Таблица 7

Периодичность проверки уровня и смена масла в топливных насосах и регуляторах двигателей

Марка двигателя	Агрегат	Периодичность проверки уровня в часах работы двигателя	Периодичность замены масла и промывки масляной ванны насоса или регулятора в часах работы двигателя
КДМ-46	Насос	120	240
Д-35 и Д-54	Насос	10	300
	Регулятор	10	300

Не следует допускать даже малейшего просачивания топлива из соединений трубопроводов низкого и высокого давления, а также из мест соединений деталей аппаратуры.

Пропуск топлива в топливопроводах низкого давления ведет не только к потере топлива, но и к подсосу воздуха в систему питания.

Пропуски топлива в топливопроводах высокого давления ведут к снижению мощности дизеля и перебоям в работе.

Прорыв газов между форсункой и посадочным гнездом в головке блока совершенно недопустим, так как ведет к перегреву форсунки и выходу ее из строя.

Необходимо следить за креплением форсунки в гнезде и своевременно заменять прокладку при пропуске газов. Гайки крепят равномерно во избежание перекосов форсунок.

При снятии трубки высокого давления следует предохранить от попадания грязи открытые отверстия в секции топливного насоса и в форсунке, для чего до снятия трубки ее штуцеры тщательно очищают, после снятия на место трубки наворачивают гайки-колпачки, а в накидные гайки трубок заворачивают защитные пробки.

Разборка топливного насоса и форсунок в полевых условиях не разрешается, так как требует особой чистоты, специального инструмента и может быть произведена лишь опытным механиком в специально оборудованной мастерской.

В исключительных случаях, при условии соблюдения чистоты и осторожности, допускается замена только одной секции топливного насоса двигателя КДМ-46.

В нормальных условиях эксплуатации обычно не требуется заменять только одну секцию. По истечении нормального срока службы возникает необходимость в одновременной смене всех секций. Такая работа выполняется при проведении соответствующего номера технического ухода в специальной мастерской.

Выпускаемые заводом новые секции топливного насоса дизеля КДМ-46 взаимозаменяемы. Установленное на заводе положение зубчатого сектора относительно плунжера обеспечивает нормальную работу секции по количеству, началу и равномерности подачи топлива при установке ее на нормально отрегулированном насосе. В этом случае после установки новой секции требуется лишь проверить ее работу.

Регулировка топливной аппаратуры на дизельном двигателе. Признаками неисправной работы топливной аппаратуры являются дымный выхлоп, падение мощности, перерасход топлива, пропуски в работе цилиндров, неравномерность работы цилиндров и трудный запуск. Работа при наличии указанных ненормальностей может вызвать повышенный износ дизеля и нанести неисправимый ущерб топливной аппаратуре.

Дымный выхлоп служит признаком неисправности топливной аппаратуры или перегрузки двигателя.

Неравномерная работа двигателя, сопровождающаяся дымным выхлопом и снижением мощности, чаще всего объясняется неисправной работой форсунок или топливного насоса.

Падение мощности двигателя, не сопровождающееся дымным выхлопом, чаще всего вызывается засорением топливных фильтров.

Во всех случаях неисправной работы топливной аппаратуры удельный расход топлива на 1 л. с. ч. возрастает.

Пропуски в работе цилиндров и трудный запуск чаще всего наблюдаются при попадании воздуха в топливную систему. Воздух из системы периодически удаляют и следят за тем, чтобы все соединения трубопроводов были герметичны.

Для того чтобы обнаружить причину неисправности в системе питания, необходимо уметь проверить топливную аппаратуру.

Проверка работы и регулировка форсунок в полевых условиях. Для обнаружения неисправной форсунки нужно поочередно выключать их из работы, отворачивая накидные гайки трубок высокого давления от штуцеров топливного насоса. Если при выключении форсунки дым на выхлопе уменьшится и работа двигателя несколько улучшится, то необходимо проверить работу этой форсунки. При выключении исправной форсунки работа двигателя резко ухудшается, дым на выхлопе не уменьшается.

Наиболее вероятной причиной плохой работы форсунки является попадание на место посадки иглы распылителя твердых частиц, не позволяющих игле плотно прикрыть распыливающее отверстие форсунки. В результате происходит подтекание топлива, искажение струи топлива и ухудшение качества распыла.

Для проверки форсунки останавливают двигатель, снимают форсунку и очищают нагар специальной щеткой. После этого, устано-

вив форсунку в наклонное положение, присоединяют трубку высокого давления и при помощи пускового двигателя вращают коленчатый вал дизеля при включенном декомпрессионном механизме.

Установив полную подачу топлива, наблюдают за формой и качеством струи топлива, выходящей из форсунки. Если струя распыленного топлива равномерная, без заметных на глаз отдельных струек нераспыленного топлива и отдельных капель, имеет форму правильного конуса, бьющего строго вдоль оси форсунки, топливо подается через равные промежутки времени с четкой (звучной) отсечкой (глухая отсечка — признак неправильной работы), то форсунка работает исправно.

Неисправную форсунку надо заменить новой или отрегулированной и проверенной в специальной мастерской. В случае отсутствия запасной форсунки при наличии некоторого опыта и при соблюдении чистоты и аккуратности моторист может исправить форсунку на месте.

Для этого следует отвернуть гайку распылителя, вынуть распылитель, очистить его и промыть.

Нельзя отвертывать верхний колпак форсунки и нарушать регулировку затяжки пружины.

Перед снятием распылителя форсунку тщательно обмывают снаружи дизельным топливом, после чего моют руки в дизельном топливе. Снятый распылитель, не вытаскивая из него иглы, укладывают в посуду с чистым дизельным топливом, после чего, не вынимая из топлива, распылитель разбирают и тщательно промывают каждую деталь.

Для удаления нагара можно пользоваться медными прочистками. Еще раз обмывают детали в чистом топливе, после чего слегка притирают иглу к посадочному месту без применения каких-либо паст. После притирки еще раз промывают распылитель дизельным топливом. Игла, смоченная в дизельном топливе, при вертикальном положении должна медленно опускаться под действием собственного веса без прихватов и заеданий.

Собранную форсунку еще раз проверяют, присоединив ее к трубке высокого давления.

Если после промывки и очистки работа форсунки не улучшилась, то необходимо проверить и отрегулировать давление впрыска. Если и после этого качество распыла остается неудовлетворительным, форсунку нужно заменить.

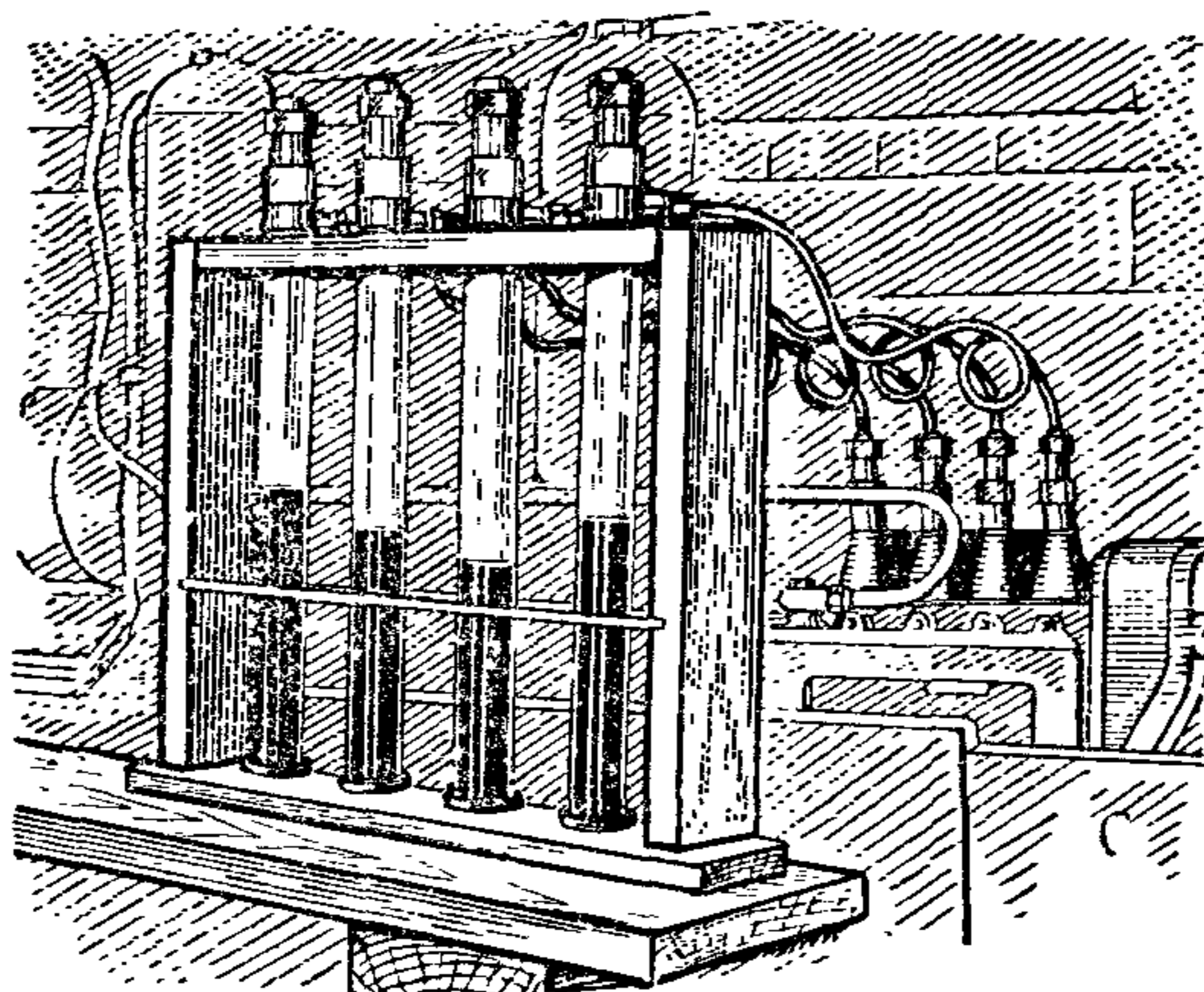
Возможно, что и при установке проверенной форсунки распыл будет плохим. Это свидетельствует о неисправности в работе секции топливного насоса. Поэтому лучше всего начинать проверку и исправление форсунки после проверки подачи топлива через эталонную форсунку, устанавливаемую взамен подозреваемой в неисправной работе.

Проверка работы и регулировка топливного насоса, допускаемая в полевых условиях, заключается в проверке равномерности подачи топлива секциями насоса, момента

начала подачи топлива в цилиндры и работы нагнетательных клапанов секций насоса.

По мере износа гильз, плунжеров, кулачков валика и толкателей, неодинакового для всех секций, подача топлива отдельными секциями становится неравномерной. Это приводит к неравномерной работе цилиндров двигателя. Поэтому периодически проверяют равномерность подачи топлива секциями при условии, что все приборы топливной аппаратуры работают исправно.

Опытный моторист может по звуку выхлопа определить неравномерность подачи топлива по цилиндрам. Если сила выхлопа одинакова для всех цилиндров, то подача топлива равномерна.



Фиг 162 Проверка равномерности подачи топлива отдельными секциями топливного насоса на двигателе.

Равномерность подачи определяют путем замера количества топлива, подаваемого каждой форсункой. Для этого необходимо иметь комплект трубок высокого давления равной длины, снабженных накидными гайками, комплект эталонных или точно и одинаково отрегулированных форсунок и комплект узких и длинных мензурок для собирания топлива, помещенных в деревянную рамку.

Можно выполнять проверку и предварительно проверенными и отрегулированными форсунками двигателя.

На фиг. 162 показана проверка равномерности подачи на двигателе Д-35. Перед началом проверки включают декомпрессионный механизм, запускают пусковой двигатель, включают подачу топлива и убеждаются в бесперебойности выхода струй топлива из всех форсунок, затем выключают подачу топлива и под форсунки подводят мензурки.

Когда все мензурки установлены, включают полную подачу топлива и набирают в мензурки не менее 100—120 см³ топлива. После этого резко выключают подачу топлива, определяют объем

или вес собранного топлива в каждой мензурке в отдельности и подсчитывают неравномерность подачи по формуле

$$H = \frac{K_{\text{наиб}} - K_{\text{наим}}}{K_{\text{ср}}} 100\% ,$$

для которой предварительно определяют среднюю величину подачи $K_{\text{ср}}$:

$$K_{\text{ср}} = \frac{K_{\text{наиб}} + K_{\text{наим}}}{2} ,$$

где H — неравномерность в %;

$K_{\text{наиб}}$ — наибольший объем (или вес) топлива в мензурке;

$K_{\text{наим}}$ — наименьший объем (или вес) топлива в мензурке.

Проверку выполняют 2 или 3 раза. Если установлено, что неравномерность превышает 6—8%, насос следует снять и отправить в мастерскую для регулировки на стенде

Если равномерность подачи удовлетворительна, но насос не подает достаточного количества топлива, то можно увеличить ход рейки, не снимая насос с двигателя.

Количество подаваемого насосом топлива следует увеличивать только в том случае, если есть уверенность в исправности двигателя, т. е. в том, что падение мощности произошло лишь вследствие недостатка подаваемого насосом топлива.

Для увеличения хода рейки у топливного насоса двигателя КДМ-46 необходимо снять кожух 23 корректора (см. фиг. 29), освободить контргайку 10 (см. фиг. 28), вынуть стопорный угольник и отвернуть муфту 12, ограничивающую ход рейки на необходимую величину.

Один оборот муфты увеличивает наибольшую подачу топлива примерно на 3,75 г за 100 оборотов коленчатого вала двигателя, что соответствует увеличению часового расхода топлива на 0,9 кг.

Нормальная производительность секции при полной подаче через эталонную форсунку составляет 87 г за 1000 оборотов коленчатого вала при удельном весе топлива 0,89.

Для увеличения хода рейки у топливных насосов двигателей Д-35 и Д-54 снимают верхнюю крышку корпуса регулятора, освобождают контргайку регулировочного болта 1 (см. фиг. 60) и вывертывают его настолько, насколько необходимо увеличить подачу топлива, не допуская появления дыма на выхлопе.

Для увеличения хода рейки у насоса двигателя 2Д6 вывертывают ограничительную пробку 15 (см. фиг. 108). После этого пробку снова закрепляют вязальной проволокой и пломбируют.

Увеличение подачи топлива можно поручать только опытному механику. Необходимо помнить, что при чрезмерно увеличенной подаче топлива двигатель будет работать с перегрузкой и повышенным расходом топлива. Поэтому регулировку следует выполнять особенно осмотрительно: нельзя производить ее на работающем

двигателе, так как во время регулировки двигатель может пойти в разнос.

Нормальная работа двигателя возможна в том случае, если подача топлива в цилиндры происходит при строго определенном положении поршня в конце хода сжатия.

Проверка начала подачи топлива секциями производится во всех случаях замены деталей топливного насоса, разборки двигателя или, если имеется сомнение в правильности установки момента начала подачи.

Началом подачи топлива считается момент, когда верхняя кромка плунжера полностью перекроет отверстие гильзы. Впрыск топлива форсункой в цилиндр начинается несколько позже. Начало подачи топлива в двигателе КДМ-46 происходит в тот момент, когда коленчатому валу еще останется повернуться на $13-17^\circ$, прежде чем он достигнет в. м. т., соответственно в двигателе Д-35 $30 \pm (3 \pm 4^\circ)$, в двигателе Д-54 $20-23^\circ$, в двигателе Т-62 $12 \pm 2^\circ$ и в двигателе 2Д6 $24-26^\circ$. На фиг. 163 этот момент изображен схематически для двигателя Д-54.

Перед проверкой момента начала подачи отъединяют трубку высокого давления от проверяемой секции и вместо нее устанавливают специальное приспособление (фиг. 163).

Приспособление состоит из отрезка трубки высокого давления длиной около 50 мм с накидной гайкой, отрезка стеклянной трубки длиной около 60 мм с наружным диаметром 5 мм и возможно малым внутренним диаметром (можно использовать стеклянную аптекарскую пипетку) и соединительной резиновой трубки длиной около 50 мм.

Перед проверкой, установив рычаг акселератора в положение наибольшей подачи, прокачивают топливо через приспособление до тех пор, пока топливо через стеклянную трубку не начнет протекать сплошной струей, без мелких пузырьков воздуха. Затем один человек осторожно вручную проворачивает коленчатый вал двигателя, а второй наблюдает за началом движения (мениска) топлива в стеклянной трубке.

Как только топливо в трубке начнет подниматься, вращение коленчатого вала прекращают и определяют положение кривошипа коленчатого вала для того цилиндра, секцию насоса которого проверяют.

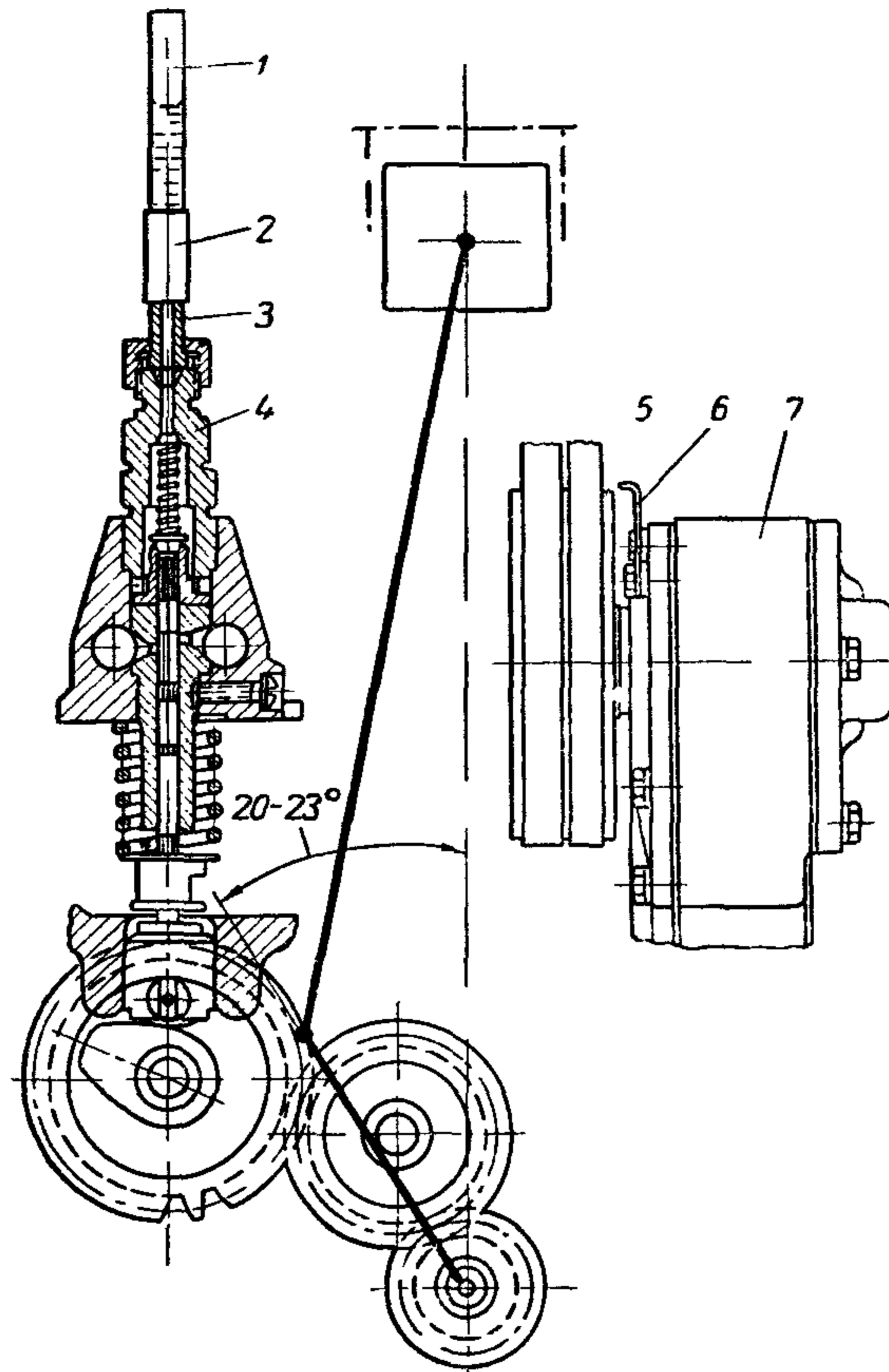
Если начало подачи топлива не выходит из указанных норм и наибольшая разница между началами подачи для всех цилиндров не превышает 2° поворота коленчатого вала, то регулировку начала подачи изменять не следует. В противном случае потребуется насос отрегулировать заново.

Регулировку начала подачи топлива насосов двигателей КДМ-46, Д-35, Д-54 и 2Д6 осуществляют вворачиванием или выворачиванием регулировочного болта толкателя плунжера.

Регулировку насоса двигателя Т-62 выполняют изменением общей толщины регулировочных прокладок, устанавливаемых между корпусом насоса и блок-картером. При уменьшении толщины

прокладок подача топлива начинается раньше, а при увеличении толщины прокладок — позже.

У топливных насосов двигателей Д-35 и Д-54 предусмотрена возможность изменения начала подачи топлива одновременно для всех четырех секций



Фиг. 163. Проверка момента начала подачи топлива по мениску у дизеля Д-54:

1 — стеклянная трубка, 2 — резиновая трубка; 3 — отрезок трубки высокого давления, 4 — штуцер секции топливного насоса. 5 — шкив привода вентилятора; 6 — стрелка для отсчета угла поворота коленчатого вала, 7 — крышка кожуха шестерен привода шкива

Для изменения начала подачи освобождают болты 21 (см. фиг. 60) от отгибной шайбы, выворачивают их и передвигают фланец до совпадения отверстия для болта с отверстием в ступице шестерни 15. Для двигателей Д-35 и Д-54 смещение на одно отверстие в ту и другую сторону изменяет угол опережения начала подачи на 3° поворота коленчатого вала.

В топливном насосе двигателя 2Д6 регулировка момента начала подачи для всех шести секций производится путем перемещения

приводной муфты. При повороте муфты относительно кулачкового вала насоса на одно деление угол опережения впрыска изменяется на 6° . Для увеличения угла опережения кулачковый валик насоса вращают по ходу.

Описанный способ регулировки момента начала подачи по метчику применим только для новых и мало изношенных плунжерных пар. Если плунжерные пары изношены, то вследствие перетекания топлива через зазоры между гильзой и плунжером, при медленном вращении коленчатого вала этот способ дает неправильные результаты. В таких случаях проверяют установку момента начала впрыска топлива в цилиндры двигателя. Эту работу следует проводить на стенде и лишь в крайнем случае — путем впрыска топлива на маховик.

В случае проверки на двигателе эталонную форсунку устанавливают на временный кронштейн против острия указателя на расстоянии 20—30 мм от маховика. Форсунку соединяют с секцией удлиненной трубкой. При испытании одной секции все остальные должны быть выключены путем отворачивания трубок высокого давления.

Для получения отчетливого следа топлива поверхность маховика (возле положения в. м. т. для данного цилиндра) следует натереть мелом.

Запустив пусковой двигатель и приведя во вращение коленчатый вал, делают несколько впрысков форсунки на полной подаче для прокачивания воздуха из нее, вставив между форсункой и маховиком кусок картона или фанеры. После этого подачу выключают и убирают картон. Затем снова быстро включают полную подачу и после 3—4 впрысков подачу выключают и останавливают двигатель.

Топливо, поданное форсункой, оставляет на покрытой мелом поверхности маховика вытянутый отпечаток. Для того чтобы определить начало впрыска, нужно в переднюю часть следа вписать окружность диаметром, равным ширине следа. Центр этой окружности и будет началом впрыска. Для двигателя КДМ-46 расстояние от этого центра до метки в. м. т. соответствующего цилиндра должно быть в пределах 30,5—50,8 мм, считая по поверхности обода маховика, что соответствует $6—10^\circ$ поворота коленчатого вала. Для двигателя Д-35 нормальное опережение впрыска топлива в цилиндры должно быть в пределах $12—18^\circ$ угла поворота коленчатого вала.

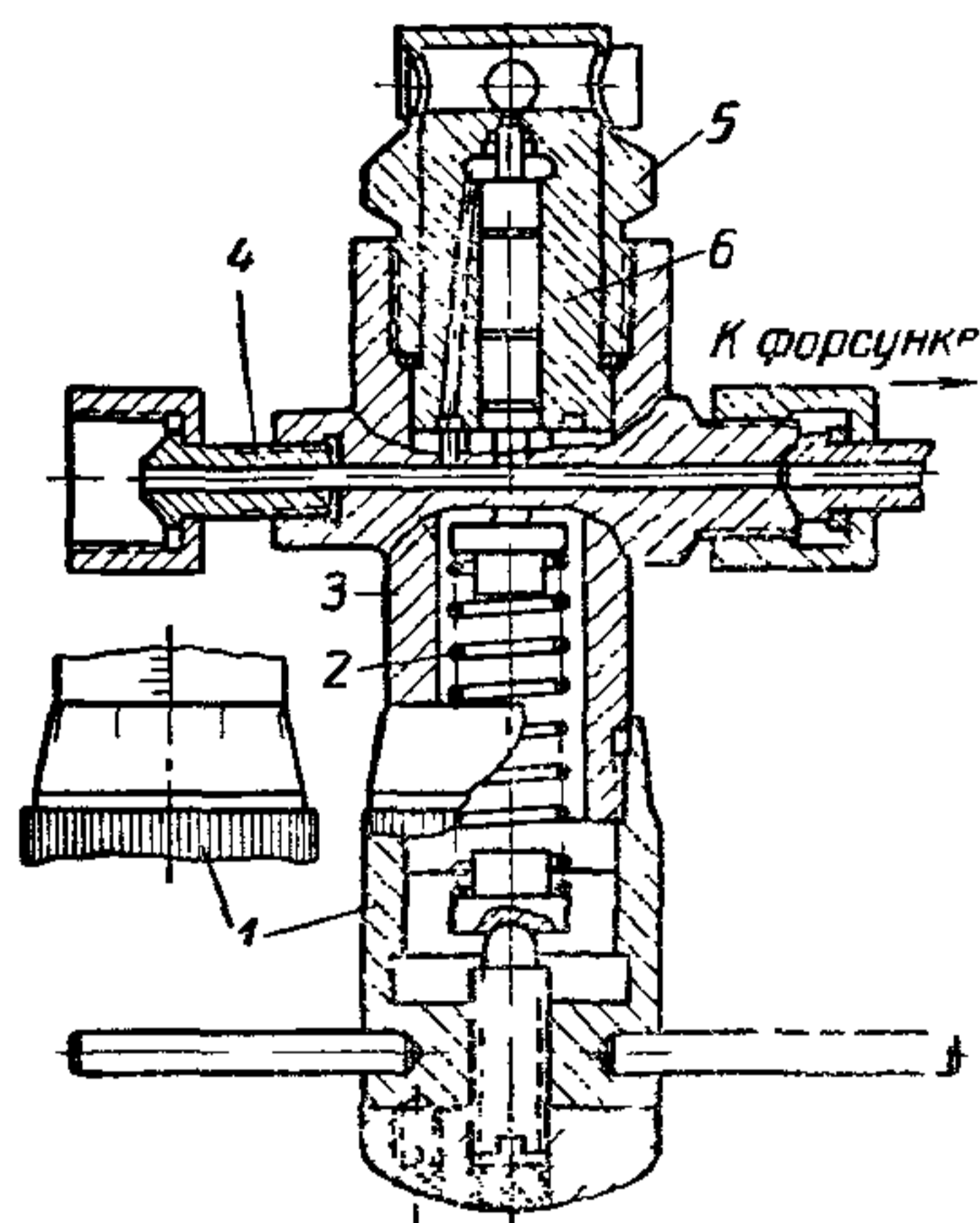
Если разница в опережении начала впрыска топлива для отдельных цилиндров будет больше 1° поворота коленчатого вала для двигателя КДМ-46 и 3° для двигателей Д-35 и Д-54, то насос необходимо направить для регулировки в мастерскую.

Регулировку насоса на момент начала подачи топлива следует производить только тогда, когда нельзя заметить топливный насос или секцию (двигатель КДМ-46).

Регулировку на двигателе нужно поручать высококвалифицированному механику.

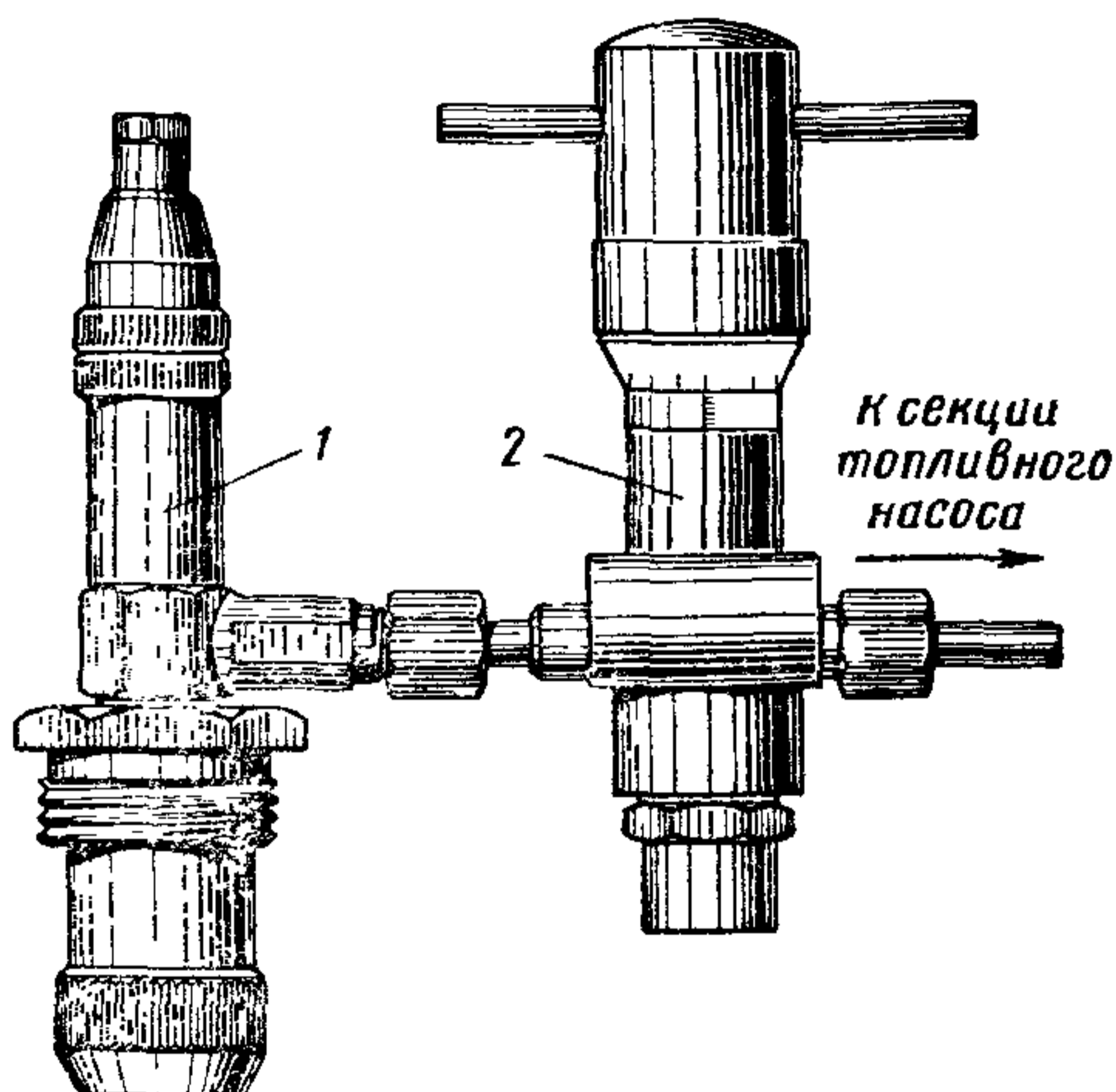
Одна из причин плохой работы секции топливного насоса — пропуск топлива нагнетательным клапаном. Плотность нагнетательного клапана проверяют следующими способами. На работающем двигателе отъединяют трубку высокого давления от проверяемой секции и наблюдают за выходящим из секции топливом. При исправно работающем клапане топливо выбрасывается из отверстия секции отдельными порциями в виде сильной струи. При неплотном клапане топливо вытекает непрерывной слабой струей.

Можно также отъединить трубки от секций и вращать коленчатый вал с наибольшей скоростью от пускового двигателя, выключив



Фиг. 164. Максиметр

1 — регулировочный колпак 2 — тарированная пружина; 3 — корпус; 4 — трубка высокого давления для присоединения к секции топливного насоса; 5 — заглушка колпачок 6 — распылитель.



Фиг. 165 Проверка давления впрыска по максиметру

1 — проверяемая форсунка 2 — максиметр.

чив подачу топлива рычагом акселератора. При исправных обратных клапанах топливо не должно выходить из отверстия секций. При неисправных клапанах топливо будет вытекать из секции непрерывной струей.

Подтекающий клапан снимают с насоса, соблюдая необходимые меры против попадания грязи в секцию, тщательно промывают чистым дизельным топливом, проверяют прокладки, снова устанавливают на место и проверяют одним из описанных способов.

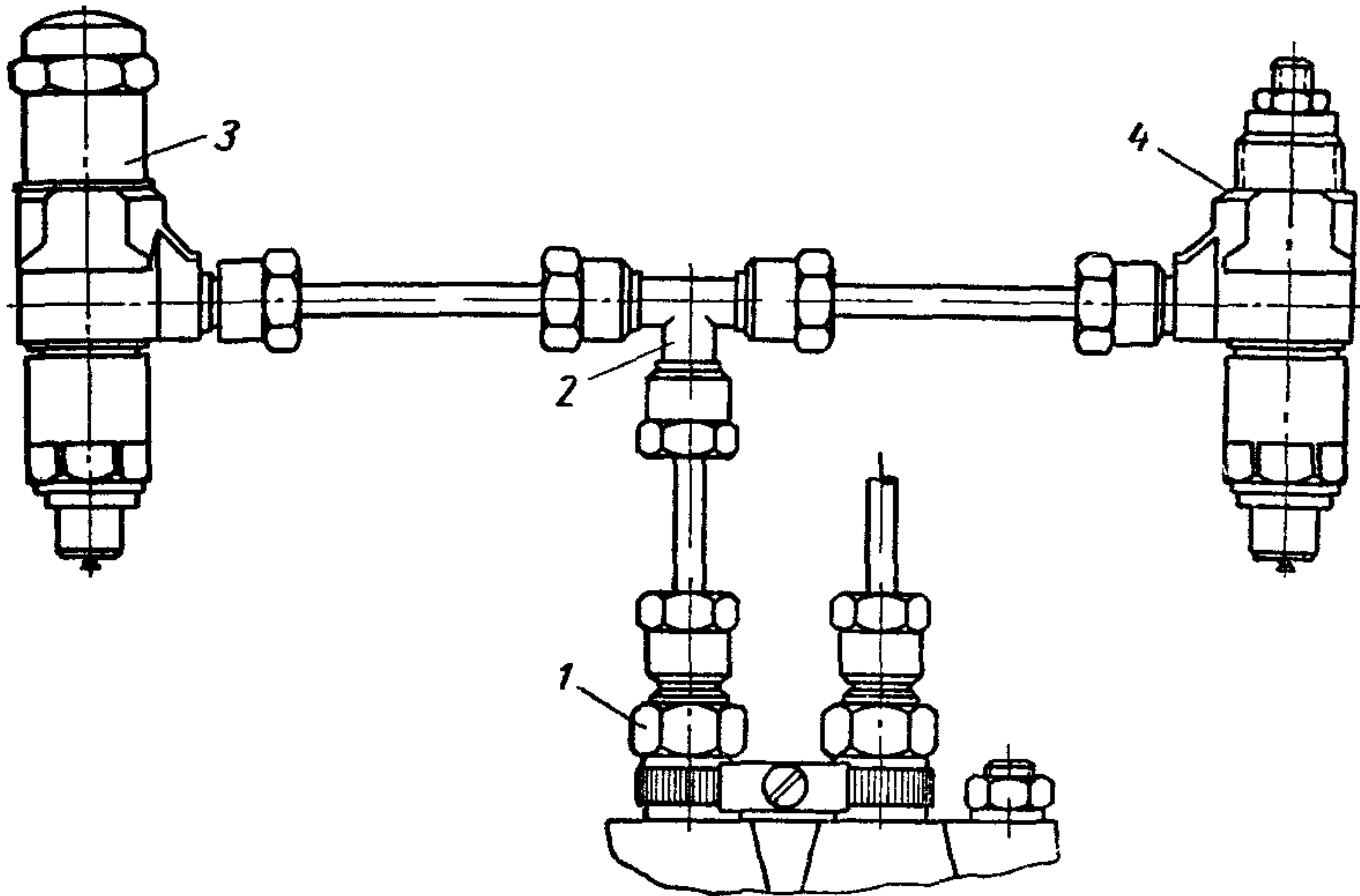
Если после промывки клапан работает неудовлетворительно, его необходимо заменить новым.

Регулировка форсунок на двигателе максиметром или эталонной форсункой. Максиметр (фиг. 164) выполнен в виде форсунки с тарированной пружиной 2. Повертывая регулировочный колпак 1, изменяют затяжку пружины. Шкала корпуса 3 максиметра имеет деления через каждые

50 кг/см², а шкала регулировочного колпака 1 — через каждые 5 кг/см².

Для проверки давления впрыска форсунку снимают с двигателя и присоединяют к максиметру, подключенному к секции топливного насоса, как показано на фиг. 165; при этом форсунки, не подвергающиеся проверке, снимают или выключают, отвернув на 1—1,5 оборота гайки трубок высокого давления.

Топливо прокачивают через форсунку, вращая дизельный двигатель от пускового двигателя (рычаг акселератора ставят в положение наибольшей подачи).



Фиг 166. Проверка давления впрыска по эталонной форсунке:

1 — секция насоса, 2 — тройник; 3 — эталонная форсунка, 4 — проверяемая форсунка.

Для определения давления впрыска топлива форсункой освобождают пружину максиметра до тех пор, пока не начнется впрыск топлива через его отверстие; затем, постепенно заворачивая регулировочный колпак, сжимают пружину максиметра до начала одновременного впрыска топлива через максиметр и через форсунку. Давление впрыска отсчитывают по шкалам максиметра.

Если давление впрыска топлива отклоняется от нормы на 5 кг/см² и более, форсунку отправляют для регулировки в мастерскую. Можно отрегулировать форсунку и на месте, проверяя результат по максиметру.

Давления впрыска можно проверять и с помощью эталонной форсунки, заранее правильно отрегулированной. Для этого соединяют тройник 2, проверяемую 4 и эталонную 3 форсунки с секцией 1 топливного насоса, как показано на фиг. 166.

Затяжку пружины проверяемой форсунки регулируют так, чтобы впрыск топлива из проверяемой и эталонной форсунок происходил

одновременно. При этом надо следить за качеством распыла проверяемой форсунки.

По максиметру можно проверять давление, развиваемое плунжерной парой. Для этого максиметр присоединяют к секции топливного насоса и на второй штуцер навинчивают заглушку. Ослабив пружину максиметра до давления около 50 кг/см^2 , включают дизельный двигатель на прокручивание от пускового двигателя. Как только топливо начнет вытекать из максиметра, постепенно увеличивают затяжку пружины, стремясь довести ее до 300 кг/см^2 . Если при этом давлении впрыск через максиметр осуществляется, значит насосная секция вполне исправна. Если секции топливных насосов двигателей КДМ-46, Д-35, Д-54 и Т-62 не развивают давление выше 150 кг/см^2 , то их необходимо заменить.

Ремонт и регулировка топливной аппаратуры в мастерских или в контрольно-поверочных пунктах

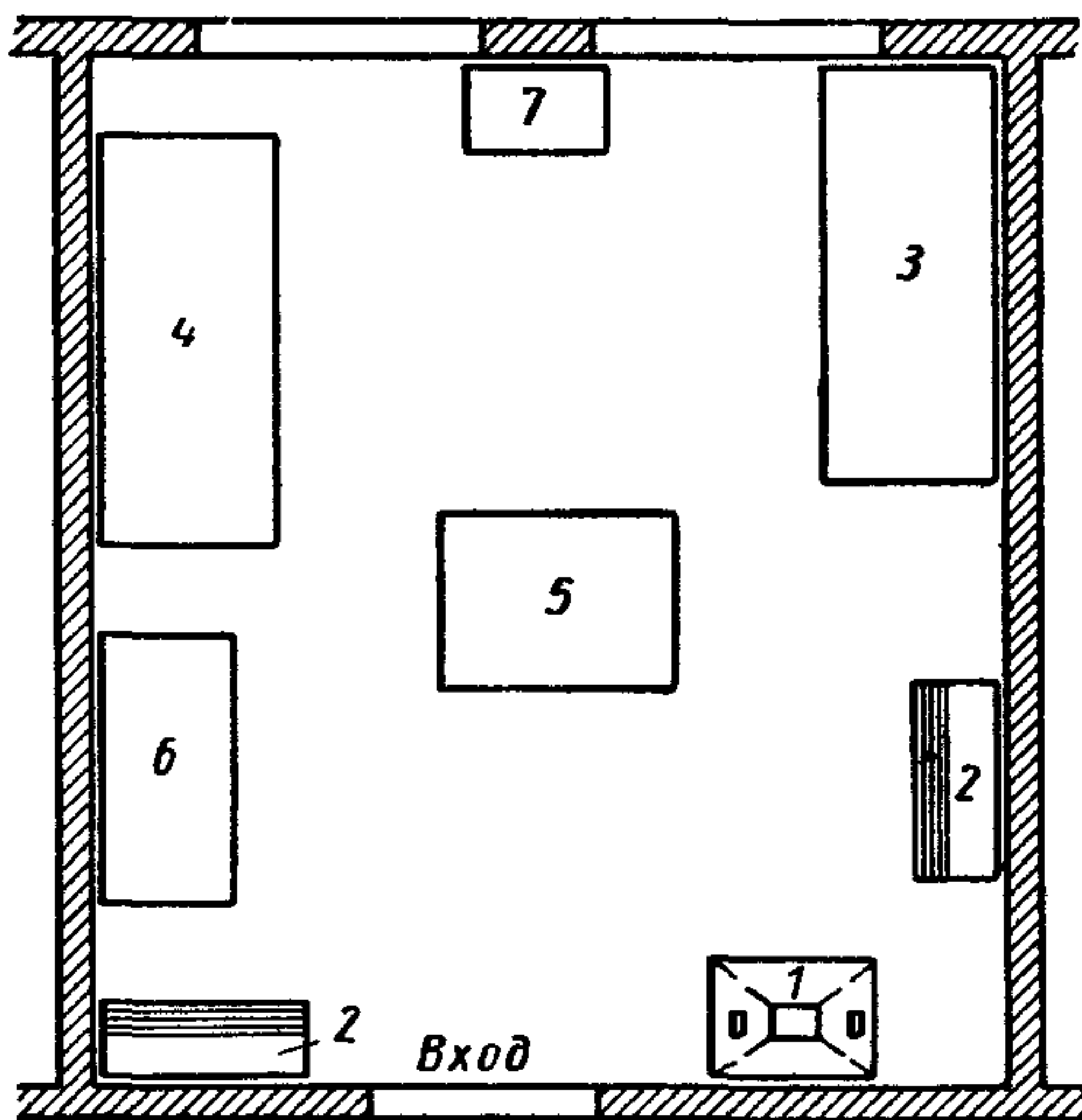
При правильной эксплуатации и ремонте двигателей все работы должны быть выполнены в специальных мастерских или контрольно-поверочных пунктах. В условиях проведения строительных и дорожных работ такие пункты или мастерские лучше всего устраивать в виде передвижных, смонтированных на автомобилях и автоприцепах, по типу ремонтных летучек.

На фиг. 167 показано примерное размещение оборудования типовой мастерской, рекомендуемой для машинно-тракторных станций в сельском хозяйстве, а в приложении 10 дан перечень необходимого оборудования такой мастерской.

К основному оборудованию такой мастерской относятся стенд для регулировки топливной аппаратуры и настройки регулятора и стенд для регулировки форсунок.

Стенд для регулировки топливной аппаратуры (фиг. 168) состоит из литого чугунного стола 14, на кото-

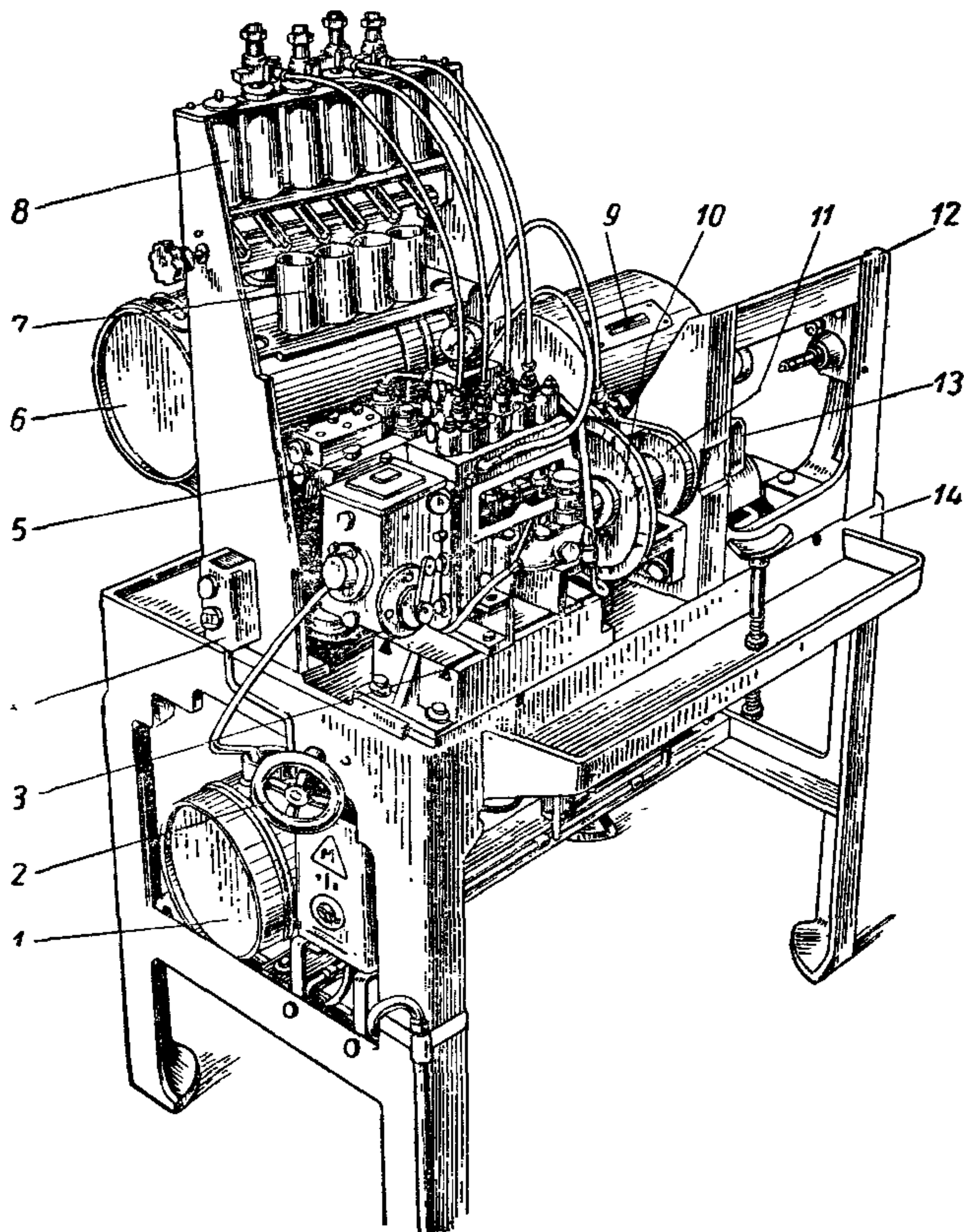
ром имеются места для крепления топливных насосов двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54. При помощи несложных приспособлений на стенде можно закреплять и другие топливные насосы



Фиг. 167. Примерное размещение оборудования в специализированной мастерской по регулировке и ремонту топливной аппаратуры дизелей:

1 — моечная ванна; 2 — стеллажи; 3 — верстак для сборочно-разборочных работ; 4 — стол для контрольных операций и чистки; 5 — стенд для контроля и регулировки топливных насосов, подкачивающих помп, фильтров и регуляторов; 6 — письменный стол; 7 — стол с прибором для регулировки форсунок и с вытяжным устройством

Топливный насос, установленный на подставке 3 стенда, приводится в движение от электродвигателя шкивом 11, который соединен клиновидным ремнем с механическим бесступенчатым вариатором, позволяющим плавно регулировать число оборотов валика топливного насоса



Фиг 168. Стенд для регулировки топливной аппаратуры:

1 -- нижний топливный бак, 2 -- рукоятка для изменения числа оборотов кулачкового валика топливного насоса 3 -- подставка для крепления топливных насосов 4 -- кнопочный пускатель электрического двигателя, 5 -- топливный фильтр; 6 -- верхний топливный бак; 7 -- мерные стаканы; 8 -- успокоители, 9 -- указатель числа оборотов 10 -- градуировочный диск; 11 -- шкив привода насоса, 12 -- кронштейн для крепления топливного насоса; 13 -- место для крепления подкачивающих помп; 14 -- стол

Изменяют число оборотов рукояткой 2, для ориентировочного определения числа оборотов служит указатель 9. Точное измерение числа оборотов производится приставным тахометром.

В верхней части стола помещен топливный бак 6, из которого подкачивающая помпа забирает топливо, предварительно проходящее очистку в топливном фильтре 5, укрепленном на столе. В нижний бак 1 стекает топливо из испытуемой аппаратуры.

Топливо, подаваемое насосом через форсунки, стекает из успокоителей 8 в мерные стаканы 7

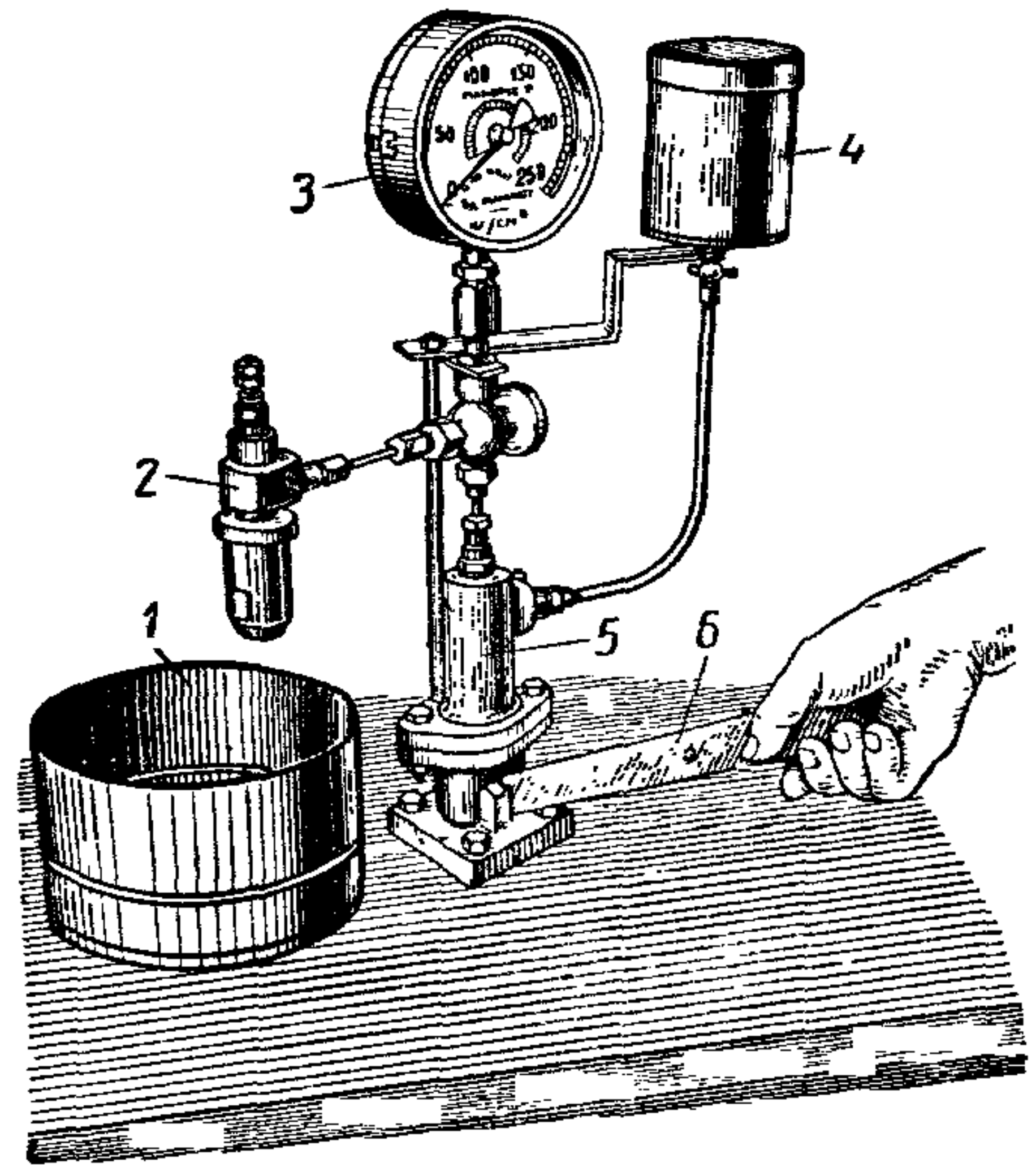
Для определения момента впрыска на шкиве привода насоса установлен градуированный диск 10.

На стенде можно также испытывать подкачивающие помпы отдельно от топливных насосов. При испытаниях и регулировках топливного насоса двигателя КДМ-46 насос устанавливают на кронштейне 12.

Стенд для регулировки топливной аппаратуры и настройки регуляторов позволяет выполнять необходимые регулировки и проверять топливные насосы на любых рабочих скоростных режимах.

Рекомендуется все регулировки осуществлять на дизельном топливе вязкостью 1,3—1,5 по Энглериу при 20° С.

Стенд для регулировки форсунок (фиг. 169) прост по устройству и удобен для работы. Его устанавливают на верстаке или на тумбе. Стенд состоит из литого чугунного корпуса, в котором смонтирована стандартная плунжерная пара (обычно от топливного насоса двигателя КДМ-46) с толкателем и рычажным приводом. Через тройник к насосной секции присоединен манометр 3 высокого давления, показывающий фактическое давление впрыска, а также форсунка 2.



Фиг. 169. Стенд для регулировки форсунок:

1 — бачок для сбора топлива, подаваемого форсункой, 2 — проверяемая форсунка; 3 — манометр; 4 — бачок для топлива; 5 — насосная секция; 6 — рычаг, приводящий в движение плунжер насосной секции.

Топливо из бачка 4 самотеком поступает в гильзу плунжера. При нажатии на рычаг 6 плунжер поднимается и нагнетает топливо в форсунку. Топливо, распыливаемое форсункой, собирается в бачок 1.

Кроме обычной регулировки форсунки на давление впрыска и определения качества распыливания по внешнему виду струи, этот стенд позволяет определять угол конуса распыливания по диаметру отпечатка распыленного топлива, полученного на листе бумаги, как показано на фиг. 170. По замеренному диаметру отпечатка, пользуясь табл. 8, определяют угол конуса распыливания, который должен находиться в следующих пределах:

Форсунка двигателя	Угол в град.
КДМ-46	15—20
Д-35 и Д-54	13—17
Т-62	6—10

Углы конуса распыливания

Угол конуса распыливания в град.	Форсунка двигателя КДМ-46	Форсунка двигателя Д-35	Угол конуса распыливания в град.	Форсунка двигателя КДМ-46	Форсунка двигателя Д-35
	Расстояние А от распылителя до плиты в мм (фиг. 170)			Расстояние А от распылителя до плиты в мм (фиг. 170)	
	210	220		210	220
Диаметр D отпечатка (в мм)			Диаметр D отпечатка (в мм)		
6	—	23	16	60	62
7	—	27	17	64	66
8	—	31	18	68	70
9	—	35	19	72	—
10	37	38	20	76	—
11	41	42	21	80	—
12	45	47	22	85	—
13	48	51	23	89	—
14	52	54	24	93	—
15	56	58	25	98	—

Качество распыливания топлива форсункой двигателя 2Д6 проверяют на том же стенде, наблюдая за выходящими из отверстия распылителя струями топлива. При нормальной работе форсунки струи должны иметь мелкий туманообразный распыл, резкую и четкую отсечку с характерным резким звуком; не должно быть подтекания до и после впрыска.

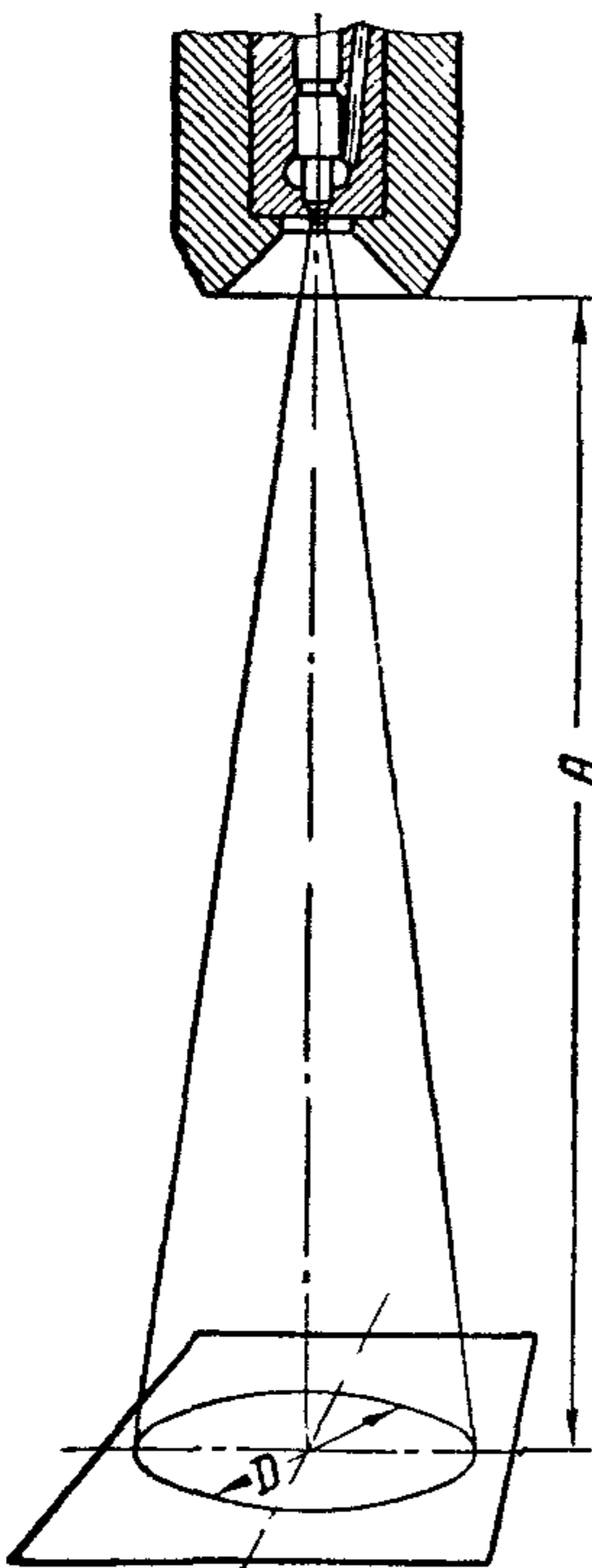
При неудовлетворительном распыле топливо выходит из распылителя отдельными струями и не дает туманообразного распыла, топливо выходит не из всех отверстий, что указывает на их засоренность.

Засоренность отверстий проверяют по отпечатку на листе бумаги.

В мастерской должны быть установка для проверки герметичности обратного клапана; приспособление для обсадки концов трубок высокого давления, монтажные приспособления, моечные ванны, различные чистики, измерительные и слесарные инструменты.

Проверка работы регулятора

Центробежные все режимные регуляторы регулируют обороты двигателя так, что наибольшее число оборотов холостого хода всегда выше, чем число оборотов при



Фиг. 170. Конус распыла топлива форсункой.

полной нагрузке. Но так как длительная работа при высоком числе оборотов на холостом ходу вредна для двигателя, всережимный регулятор позволяет перейти на работу при малом числе оборотов холостого хода.

В табл. 9 приведены данные чисел оборотов при работе двигателя с полной нагрузкой и на холостом ходу.

Таблица 9

Число оборотов в минуту, ограничиваемое регуляторами дизельных двигателей

Марка двигателя	При наибольшей номинальной нагрузке	На холостом ходу	
		наибольшее	наименьшее
КДМ-46	1000	1100 ± 40	500 (не более)
Д-35	1400	1500 ± 30	400—450
Д-54	1300	1400 ± 35	400—450
Т-62	1200	1280 ± 30	—
2Д6	1500	1620 ± 30	500 (не более)

Необходимо периодически при помощи приставного тахометра проверять число оборотов двигателя при работе на холостом ходу. Двигатель должен быть прогрет до нормальной температуры. В случае отклонений результатов замеров от данных, приведенных в табл. 9, настройку регулятора поручают опытному механику. Безопаснее осуществлять настройку регулятора не на дизельном двигателе, а на стенде (см фиг. 168).

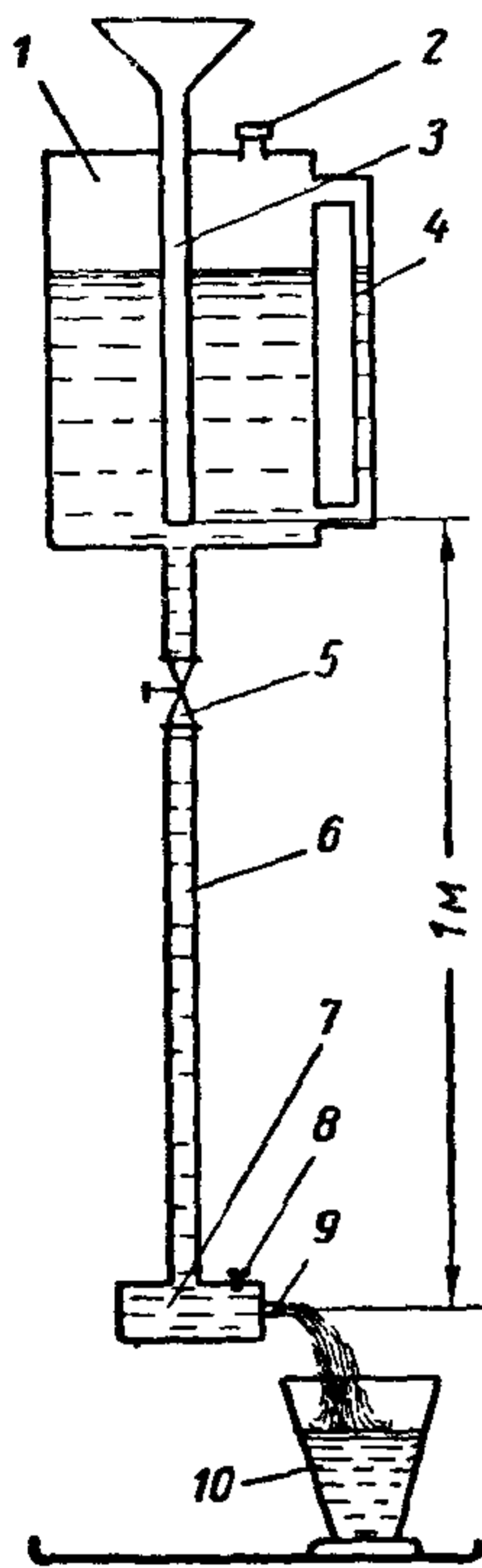
Технический уход за карбюратором

Уход за карбюратором заключается в содержании его в чистоте, периодическом спуске отстоя, скапливающегося в поплавковой камере, устранении неплотных соединений, ведущих к подосу воздуха во всасывающую трубу, помимо карбюратора, проверке регулировок, устранении подтекания бензина из поплавковой камеры, из мест разъемов, мест присоединений бензинопровода, пробок жиклеров и т. п.

Правильная калибровка жиклеров и уровень топлива в поплавковой камере устанавливаются на заводе-изготовителе или в ремонтных мастерских. В процессе эксплуатации при чистке карбюратора необходимо следить, чтобы заводская регулировка не была нарушена.

При правильной организации эксплуатации строительных и дорожных машин периодическую проверку и регулировку карбюратора надо выполнять в специальных мастерских, лучше всего в передвижных легучках, оборудованных на автомобилях или прицепах.

Прибор для проверки пропускной способности жиклеров (фиг. 171) состоит из герметически закрытого бака 1, в крышку которого вставлена трубка 3 с воронкой на верхнем конце. На крышке бака и в успокоителе имеются ventили 2 и 8 для спуска воздуха при заливании в бак воды. Сбоку к баку прикреплено водомерное стекло 4. Через ventиль 5 вода по трубке 6 поступает в успокоитель 7, к которому подсоединяют испытуемый жиклер 9. Центр отверстия в жиклере расположен ниже на 1 м торца трубки 3, поддерживающей постоянный напор при истечении воды из жиклера, независимо от уровня воды в баке.



Фиг. 171. Схема прибора для тарировки жиклеров:

1 — бак; 2 — ventиль для выпуска воздуха, 3 — трубка постоянного напора, 4 — водомерное стекло, 5 — ventиль, 6 — труба напорная, 7 — успокоитель; 8 — ventиль для выпуска воздуха, 9 — проливаемый жиклер, 10 — мензурка.

В бак прибора заливают дистиллированную воду, которую всякий раз при заливке пропускают через фильтровальную бумагу, положенную в воронку трубки 3.

При заливке измеряют время, в течение которого через жиклер протекает вода, объем которой измеряют мензуркой 10, и затем подсчитывают пропускную способность в $\text{см}^3/\text{мин}$ при температуре воды 20° .

Если при проверке оказывается, что производительность жиклера больше, чем установленная для данного карбюратора, то жиклер заменяют другим, имеющим требуемую производительность. Обычно в мастерских имеются заготовки жиклеров с малыми проходными отверстиями, которые затем доводят до нужного размера.

Устройство (фиг. 172) для определения уровня бензина в поплавковой камере очень не сложно. Оно состоит из присоединительного штуцера 1, стеклянной трубки 3 и соединительной резиновой трубки 2.

От правильной работы поплавковой камеры зависит экономичность работы двигателя. Пользуясь указанным устройством, легко проверить уровень бензина, не снимая карбюратор с двигателя.

На фиг. 173 показан способ регулировки уровня путем изгибания рычажка поплавка, а на фиг. 174 — способ регулировки изменением положения запорной иглы путем подбора прокладок, устанавливаемых под гнездо.

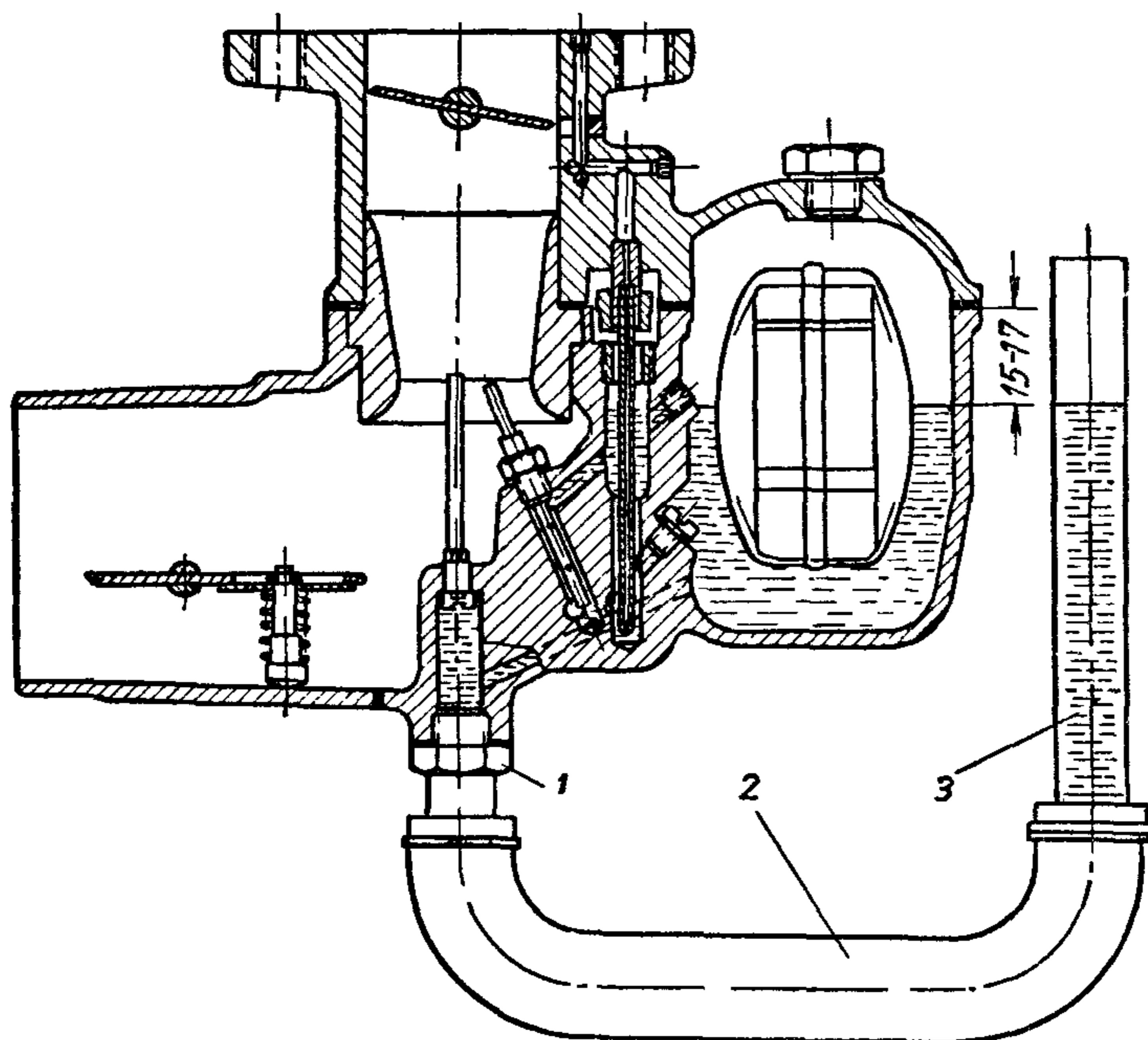
Для экономии горючего необходимо, чтобы двигатель устойчиво работал на возможно меньших оборотах холостого хода.

Регулировку карбюратора на холостой ход при прогревом двигателя выполняют вингом 6 (см. фиг. 13) или 21 (см. фиг. 14), дающим возможность изменять соотношение между количеством воздуха и топлива в смеси. При отвертывании регулировочного

винта смесь обедняется, а при заворачивании становится богаче.

Число оборотов холостого хода устанавливают винтом, ограничивающим закрытие дроссельной заслонки. Число оборотов коленчатого вала двигателя на холостом ходу не должно превышать 500 в минуту.

Перед тем как приступить к регулировке, следует убедиться, что система зажигания двигателя исправна; при ручном управле-



Фиг. 172. Приспособление для проверки уровня бензина в поплавковой камере карбюратора:

1 — соединительный штуцер, 2 — резиновая трубка, 3 — стеклянная трубка.

нии опережением зажигания должно быть установлено самое позднее зажигание.

По окончании регулировки резко открывают дроссельную заслонку, а затем также резко прикрывают ее. Двигатель при этом не должен глохнуть, в противном случае следует несколько увеличить обороты холостого хода, поворачивая ограничительный винт закрытия дроссельной заслонки.

При несоблюдении правил ухода за двигателями возникают различные неполадки в карбюраторах.

При заедании игольчатого клапана поплавковой камеры подача топлива в карбюратор прекращается или наоборот, топливо переполняет карбюратор и переобогащает горючую смесь. Переполнение карбюратора может наступить и в том случае, если на седло клапана попадает грязь.

Для устранения этой неисправности карбюратор нужно разобрать, игольчатый клапан прочистить или устранить местные повреждения его направляющей поверхности, вызывающие заедание.

Неисправности карбюратора обычно проявляются в том, что он начинает готовить слишком богатую или слишком бедную смесь. В том и другом случае удельный расход топлива возрастет, а мощность двигателя снизится. Последнее особенно заметно при резком переобеднении смеси.

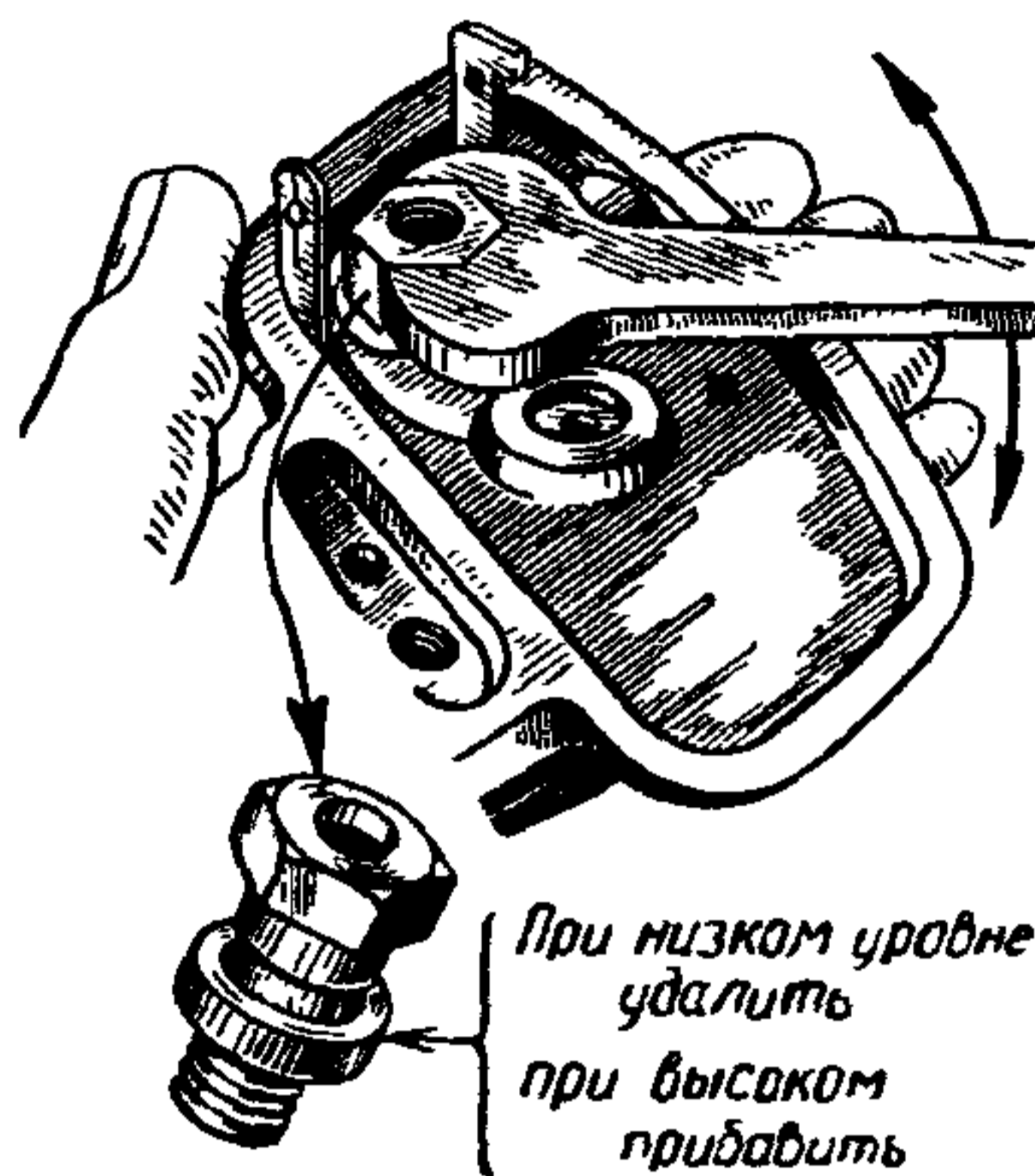
Признаком богатой смеси служит черный дым, выходящий из выхлопной трубы, и выстрелы в ней. При длительной работе на богатой смеси в камере сгорания и на свечах отлагается обильный слой копоти.

Наиболее часто встречаются следующие причины образования богатой смеси.

1. Топливо переливается через распылитель вследствие неплот-



Фиг 173. Регулировка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора путем изгиба рычажка поплавка.



Фиг. 174. Регулировка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора путем изменения положения запорной иглы.

ной посадки запорной иглы поплавковой камеры или вследствие применения слишком легкого топлива. В первом случае следует промыть иглу и седло или устранить причину заедания; во втором случае — восстановить нормальный уровень топлива в поплавковой камере одним из способов, показанных на фиг. 173 и 174.

Переливание топлива может происходить также в том случае, если поплавок поврежден и затонул.

2. Слишком большие проходные отверстия в жиклерах. Такие жиклеры надо заменять.

3. Неплотно завернуты распылители или повреждены прокладки. Поврежденные прокладки заменяют новыми, распылители плотно затягивают.

4. Излишек топлива поступает через неплотно закрывающуюся обогатительную иглу. Следует отрегулировать механизм привода иглы и ликвидировать ее неплотную посадку в седло.

5. Уменьшилось поступление воздуха вследствие прикрытия воздушной заслонки или засорения воздушного фильтра. Следует добиться исправного действия воздушной заслонки (полного открытия) или промыть воздушный фильтр.

6. Засорены воздушные жиклеры или отверстия в дозирующих системах. Следует прочистить и продуть их.

Признаком бедной смеси является резкое падение мощности двигателя, сопровождающееся его перегреванием и вспышками или хлопками в карбюраторе. Ниже перечислены наиболее часто встречающиеся причины переобеднения смеси:

1. Засорены воздушные отверстия в пробке топливного бака. Следует прочистить отверстие проволокой и продуть.

2. Засорен топливный фильтр или трубопровод. Разобрать фильтр и трубопроводы — продуть сжатым воздухом.

3. Размеры проходных отверстий жиклеров уменьшились вследствие засорения или неправильного подбора при регулировке. При засорении жиклеры продуть; несоответствующие жиклеры заменить.

4. Подсос воздуха помимо карбюратора через соединения карбюратора со всасывающей трубой, через увеличенные зазоры между осью дроссельной заслонки и корпусом карбюратора, через соединения всасывающей трубы с головкой или блоком двигателя, через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками, через трещины во всасывающей трубе.

5. Слишком тяжелое топливо. Следует восстановить нормальный уровень топлива в поплавковой камере одним из способов, показанных на фиг. 173 и 174.

Технический уход за воздухоочистителями

Чистота воздуха, поступающего в двигатель, имеет огромное значение для срока его службы и надежности работы.

Воздух должен быть хорошо очищен от пыли, так как попадающая в цилиндры пыль оседает в масле, покрывающем стенки цилиндров, и вызывает усиленный износ цилиндров, поршней и поршневых колец, а также остальных деталей двигателя.

На дизельных двигателях КДМ-46, Д-35 и Д-54 установлены однотипные комбинированные воздухоочистители, требующие одинакового ухода.

В поддон воздухоочистителя заливают жидкое масло, разбрызгивающееся под действием завихрения воздуха и хорошо вымывающее из сетчатых элементов фильтра пыль и грязь. Обычно в поддон заливают отработанное картерное масло, которое рекомендуется разбавить на $\frac{1}{3}$ дизельным топливом.

Излишек масла может быть унесен в цилиндры двигателя, вызвав в них усиленное нагарообразование. При недостаточном количестве масла фильтрующая способность воздухоочистителя резко снижается.

Периодически масло заменяют, а сетчатые элементы и поддон фильтра промывают керосином или дизельным топливом.

Периодичность замены масла и промывки воздухоочистителя зависит от погоды и условий работы машины. В жаркую сухую погоду при сильно запыленном воздухе меняют масло и промывают воздухоочиститель часто (даже через каждые 4 часа).

При влажном незначительно запыленном воздухе масло можно не менять в течение 60 час. работы двигателя.

Обычно в средних условиях замену масла и промывку фильтра требуется выполнять через 20—40 час. работы двигателя.

Менять масло в поддоне фильтра следует только через некоторое время после остановки двигателя, для того чтобы масло стекло в поддон с сетчатых элементов фильтра.

При смене масла в поддоне снимают нижние сетчатые элементы фильтра и промывают их керосином или дизельным топливом. Поддон и внутреннюю чашку тщательно промывают и дают стечь остаткам топлива из сеток и поддона. Обтирать эти детали тряпками не рекомендуется, так как остающийся ворс накапливается в сетках и засоряет их.

Не реже, чем через 1000 час. работы, воздухоочиститель снимают с двигателя, тщательно очищают и промывают керосином или дизельным топливом. Особенно тщательно шприцем промывают внутренние несъемные сетчатые элементы.

Очищают и промывают воздухоочиститель двигателя 2Д6 не реже, чем через каждые 100 час., ввиду того, что в этом воздухоочистителе нет масляной ванны.

После тщательной промывки кассету фильтра опускают на 5—10 мин. в картерное масло, после чего дают маслу стечь и устанавливают кассету на место.

В процессе работы двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54 наблюдают за наполнением пылью стеклянного стакана-пылесборника; нельзя допускать скопления в нем пыли больше, чем на половину его объема. Продолжительная работа без пылесборника не допускается. Лишь в крайних случаях разрешается работать без пылесборника (не более 1 часа); при этом отверстие для пылесборника должно быть плотно закрыто.

Направляющие лопатки 12 (фиг. 23) воздухоочистителя периодически осматривают, очищают и продувают.

Во время технического ухода и в процессе работы двигателя следят за плотностью всех соединений всасывающих труб от воздухоочистителя к головке цилиндров двигателя.

Уход за воздухоочистителем двигателя Т-62 заключается в периодическом опоражнивании (не реже, чем через 10 час. работы) стакана-сборника от пыли и в промывке сетчатого элемента.

Фильтрующий элемент воздухоочистителя, устанавливаемого на карбюраторных двигателях Л-3/2 и Л-6/3, промывают керосином, после чего смачивают маслом.

Технический уход за системами электрического зажигания карбюраторных двигателей

Уход за магнето заключается в ежемесячной очистке его от пыли и грязи, а также в проверке надежности его крепления.

Подшипники и шестерни магнето смазывают костью маслом в сроки, указанные в карте смазки данного двигателя. Этим же

маслом пропитывают фитиль, смазывающий кулачок прерывателя, после чего излишек масла отжимают

Костяным маслом смазывают ось молоточка прерывателя и пальцы автомата опережения, а также пусковой ускоритель.

Необходимо помнить, что излишнее масло разрушает изоляцию проводов, портит конденсатор и замасливает контакты прерывателя, что ведет к их обгоранию и окислению.

Контакты прерывателя магнето требуют самого тщательного ухода, поэтому необходимо в сроки, указанные в инструкциях по эксплуатации, осматривать их, замерять между ними зазор и зачищать поверхности соприкосновения контактов.

Неправильный зазор в прерывателе или загрязнение поверхностей контактов вызывают перебои в зажигании и затрудняют пуск двигателя, особенно в холодное время.

Если контакты не замаслены, имеют сероватый цвет и лишь незначительные неровности поверхности, чистить их не следует.

Если на поверхностях нет следов значительного обгорания, а обнаружено лишь замасливание и загрязнение, то достаточно протереть контакты чистой тряпочкой, смоченной в бензине (желательно авиационном), после чего протереть чистой сухой тряпочкой (лучше всего замшей).

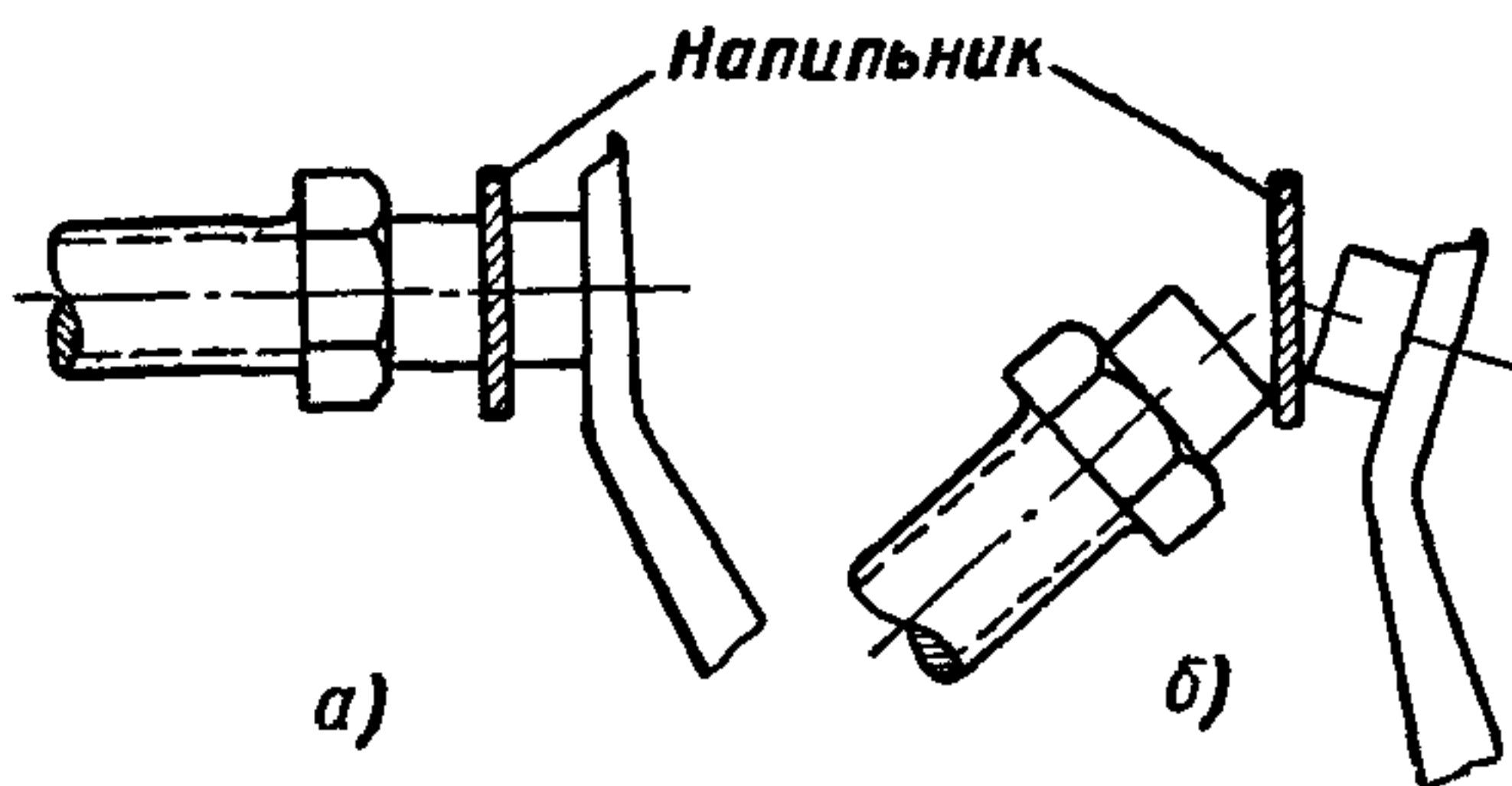
Обгоревшие и сильно загрязненные контакты зачищают плоским тонким бархатным напильником или абразивной пластиной. Эти инструменты должны быть чистыми и не должны использоваться для других целей.

Не следует применять для зачистки контактов наждачную или стеклянную бумагу, так как при пользовании ими нельзя получить плоскую гладкую поверхность. Кроме того, абразивный порошок попадает на трущиеся детали магнето и ускоряет их износ.

Для правильной зачистки контактов (фиг. 175) необходимо увеличить зазор между ними на толщину напильника, с тем чтобы спиливание поверхностей происходило по всей плоскости, а не под углом.

После зачистки контактов панель прерывателя обдувают сжатым воздухом для удаления стружки и пыли, протирают контакты чистой сухой тканью (лучше всего замшей) и устанавливают между ними нормальный зазор в пределах 0,25—0,35 мм.

Контакты прерывателя имеют небольшой слой наплавленного металла (чаще всего вольфрама), поэтому частая зачистка их вредна, так как неизбежно сокращает срок службы. Если необходима частая зачистка контактов, надо установить и устранить при-



Фиг. 175. Зачистка контактов прерывателя
а — правильно; б — неправильно.

чину неисправности в системе зажигания. Часто причиной быстрого выхода контактов из строя является неисправность конденсатора; поэтому если контакты быстро обгорают, нужно сменить конденсатор.

Разбирать магнето в полевых условиях не разрешается. Неисправное магнето снимают с двигателя и передают для ремонта в мастерскую.

Чистку и смазку магнето проводят обычно 1 раз в сезон также в мастерской.

Уход за распределителем магнето заключается в проверке состояния электродов, установленных в крышке распределителя, и токонесущих пластин ротора. Проверяют также состояние угольного контакта и его пружины. Крышки распределителя должны быть хорошо закреплены, в противном случае величина зазоров между токонесущими пластинами ротора и электродами крышек будет нарушена, что приведет к перебоем в работе магнето. Кроме того, через щели внутрь магнето будет проникать пыль, грязь и влага.

Обгорание поверхностей токонесущих пластин ротора и поверхностей электродов указывает на чрезмерно большой зазор между токонесущей пластиной и электродами. В этом случае нужно сменить ротор и крышку.

Крышку распределителя и ротор следует периодически очищать от пыли и грязи тканью, смоченной в авиационном бензине или спирте.

Обгоревшие места электродов или токонесущих пластин нельзя зашлифовывать напильником, так как при этом зазоры между ними увеличиваются, что может привести к перебоем в зажигании, особенно при запуске.

Уход за запальными свечами заключается в проверке их состояния, очистке от нагара и регулировке зазора между электродами.

Необходимо протирать изоляторы запальных свечей снаружи, не допуская скопления пыли, грязи, масла или влаги.

Через 200—300 час. работы двигателя запальные свечи снимают для осмотра и регулировки зазора между электродами. Перед снятием свечи гнездо в головке цилиндров прочищают щеткой или обдувают сжатым воздухом для того, чтобы предотвратить попадание грязи в цилиндр.

Вывертывать и ввертывать запальные свечи следует только специальным торцевым ключом; при пользовании другими ключами или плоскогубцами можно легко сломать изолятор.

При осмотре свечи надо особенно тщательно проверять, нет ли трещин и нагара в изоляторе.

Неудовлетворительная работа свечей, проявляющаяся в быстром образовании нагара на изоляторах или в обгорании или коррозии электродов, объясняется следующими причинами.

1. Свечи слишком «холодные», т. е. обладают слишком большой теплопроводностью для данного двигателя, поэтому на изоляторе

быстро отлагается жирный нагар, вызывающий утечку тока с центрального электрода, приводящую к перебоям зажигания.

2. Свечи слишком «горячие», т. е. обладают недостаточной теплопроводностью для данного двигателя. По этой причине изолятор перегревается, становится белым, на нем появляется пузырчатая оксидная пленка. Оксидная пленка токопроводна и вызывает перебои в зажигании, особенно при работе на больших нагрузках. Кроме того, на юбках изоляторов образуются трещины, электроды обгорают, на них появляется усиленная коррозия. Такие запальные свечи могут вызывать калильное зажигание.

3. Карбюратор prepares слишком богатую горючую смесь. На изоляторах и электродах свечей отлагается обильный сухой нагар, вызывающий перебои в зажигании. Сухой нагар представляет собой отложение частиц несгоревшего углерода, его легко можно удалить при очистке.

4. Карбюратор prepares слишком бедную горючую смесь, и свечи перегреваются.

5. Поршневые кольца изношены.

На изоляторе и электродах свечи отлагается жирный масляный нагар. Замасливание свечей также происходит при длительной работе на холостом ходе и при многократном запуске двигателя.

При длительной работе свечей на их юбках обычно образуется красновато-коричневый налет, который не вредит работе свечей; такие свечи в чистке не нуждаются.

Нагар со свечей следует очищать в специальном пескоструйном аппарате или волосяной щеткой, смоченной в бензине. Большое скопление нагара удаляют концом сплющенной медной проволоки.

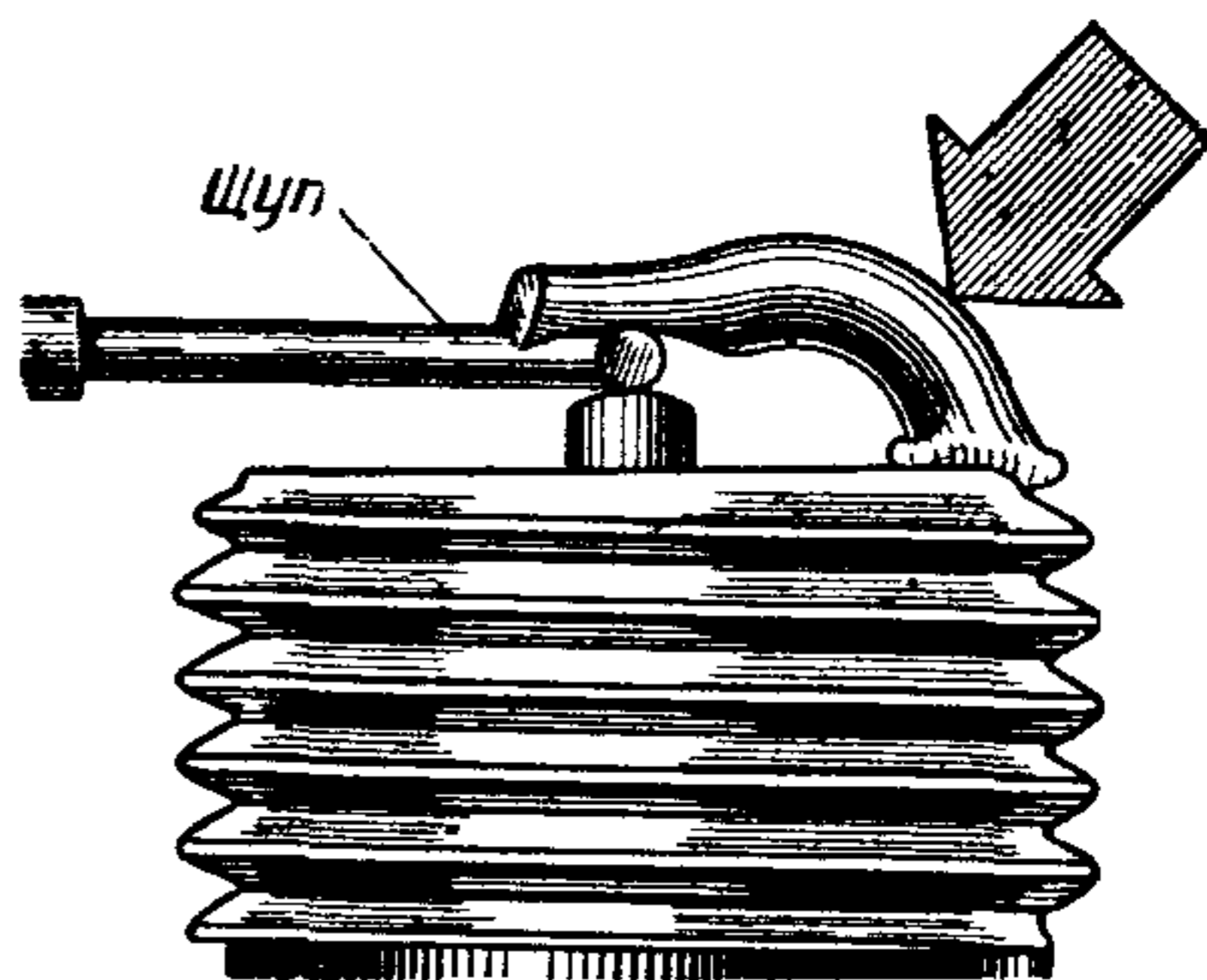
Пользоваться при очистке свечи стальными предметами (ножом, напильником, отверткой и т. п.), могущими поцарапать наружную поверхность изолятора, запрещается.

Если очистить свечу невозможно, а слой нагара велик, ее заменяют новой.

После очистки свечи проверяют зазор между электродами круглым проволочным щупом (фиг. 176). Зазор устанавливается в пределах 0,6—0,75 мм путем подгибания бокового электрода в месте, указанном стрелкой.

Если при снятии свечи окажется, что прокладка сплющена, то нужно ее сменить.

Если в двигателе одна свеча не работает, то ее можно обнаружить поочередным замыканием клемм свечей на массу (без снятия проводов высокого напряжения). Замыкание клеммы нормально работающей свечи сопровождается уменьшением числа оборотов двигателя; при замыкании неработающей свечи число оборотов не



Фиг. 176. Проверка зазора между электродами свечи.

изменяется. Кроме того, неработающие или работающие с перебоями свечи на ощупь холоднее, чем нормально работающие.

Уход за проводами зажигания. В процессе эксплуатации двигателя следят за тем, чтобы на изоляцию проводов не попадало масло и бензин, которые ее разрушают. Нельзя допускать загрязнения проводов.

При осмотре проводов обращают внимание на состояние изоляции, плотность посадки проводов в гнездах распределителя и присоединение к свечам.

Провода, имеющие поврежденную изоляцию или лаковую пленку, нужно заменять, так как повреждения изоляции неизбежно приводят к перебоям в работе двигателя.

Установка момента зажигания. После регулировки или ремонта магнето, а также при его снятии и установке на место необходимо проверить момент зажигания. При этом надо руководствоваться следующими правилами.

Установить поршень первого цилиндра в в. м. т. по окончании хода сжатия, пользуясь метками на маховике, установочной шпилькой (ГАЗ-МК) или проволокой, опускаемой в цилиндр через краник на головке.

Повернуть коленчатый вал в обратном направлении на установочный угол опережения зажигания.

При этом положении поршня токонесущая пластинка на роторе должна находиться против электрода первого цилиндра на крышке распределителя магнето, а контакты прерывателя должны замыкаться.

Неисправности системы зажигания. Цвет и размер искры, появляющейся между проводом свечи и массой или между электродами свечи, снятой с двигателя, являются надежными показателями исправности системы зажигания. Лучше всего наблюдать искру в темноте или при слабом освещении.

Если система зажигания исправна, то искра имеет белый цвет с голубым оттенком и пробивает без перебоев воздушный промежуток между проводом и массой, равный 6—7 мм.

Если искра имеет фиолетовый оттенок и почти бесцветна, это свидетельствует о повреждении вторичной цепи (повреждение обмотки трансформатора, крышки распределителя или провода высокого напряжения). Такая искра не пробивает воздушный промежуток или пробивает его с перебоями.

При повреждении конденсатора искра имеет желтовато-красный оттенок и не пробивает воздушный промежуток.

Если искра во всех запальных свечах появляется с перебоями, это указывает на необходимость зачистки и регулировки зазора между контактами прерывателя. Если контакты прерывателя находятся в исправном состоянии, необходимо передать магнето в мастерскую для проверки первичной цепи.

Если в некоторых запальных свечах появляется слабая искра, с перебоями или вовсе не появляется, то это указывает на утечку тока высокого напряжения.

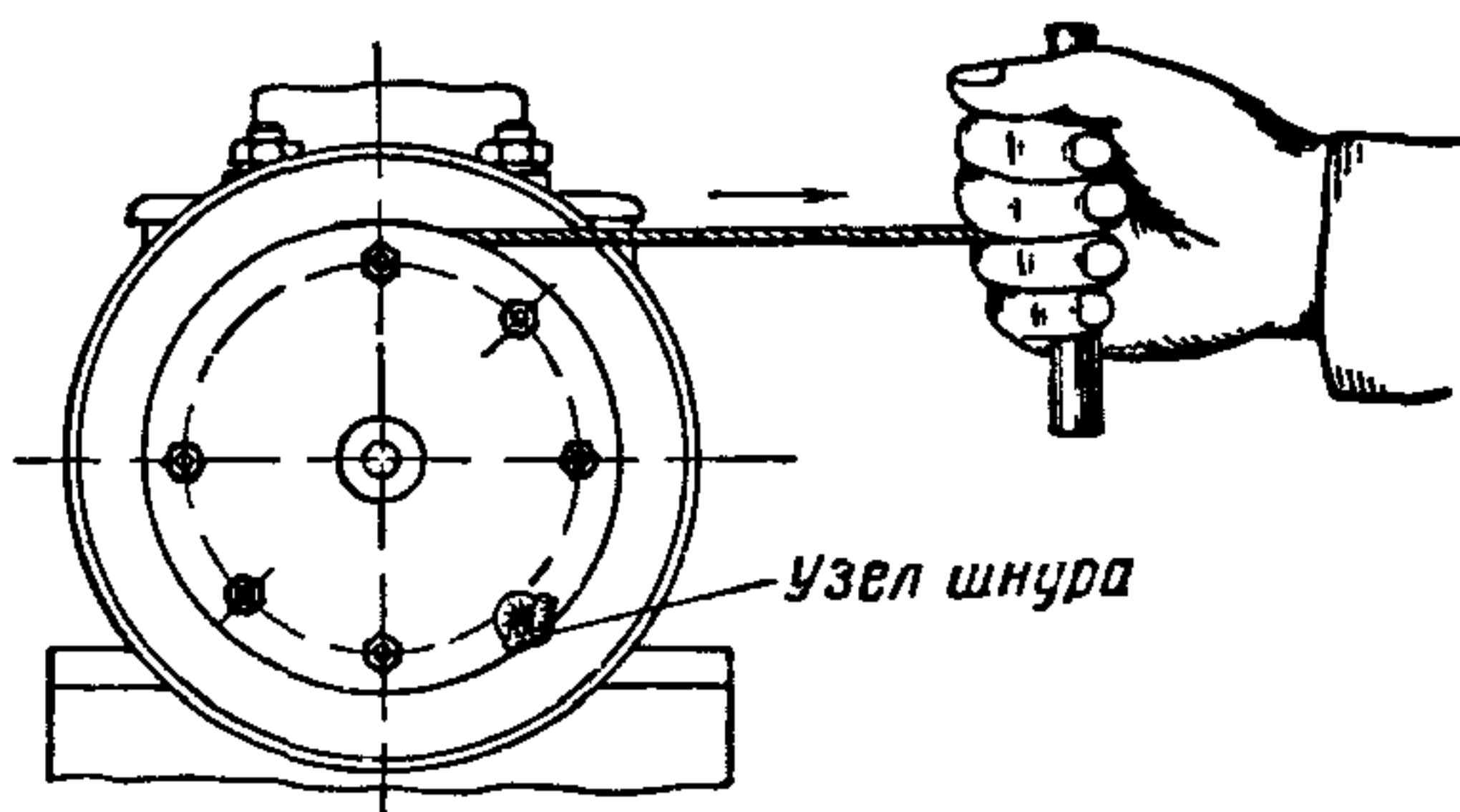
Для устранения утечки тщательно обтирают чистой, сухой тряпкой провода высокого напряжения, крышки распределителя, снимают и осматривают крышки и ротор распределителя. Нагар с токонесущих пластин и электродов крышек тщательно счищают, как указано выше. Крышки или ротор, имеющие трещины или следы пробоя, заменяют. Поврежденные провода заменяют новыми. Проверяют соединения проводов высокого напряжения со свечами и плотность посадки их в гнездах крышек распределителя.

ПУСК И ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Перед пуском двигателя моторист выполняет все операции технического ухода № 1. Машину, на которой установлен двигатель, также готовят к работе.

Перед пуском двигатель отключают от трансмиссии машины. Если на двигателе установлена непостоянно замкнутая муфта сцепления, то для облегчения запуска ее следует выключить.

Трудность и продолжительность запуска зависят от температуры двигателя и окружающего воздуха. Нужно различать следующие случаи запуска двигателя: 1) теплого; 2) холодного (при умеренной температуре окружающего воздуха, выше -5°) и 3) холодного (при низкой температуре окружающего воздуха, ниже -5°).



Фиг. 177 Способ запуска пускового двигателя ПД-10.

Пуск дизельных двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54 производится от пусковых бензиновых двигателей.

Дизельный двигатель Т-62 запускают вручную пусковой рукояткой. Также пусковой рукояткой запускают карбюраторные двигатели У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3 и пусковой двигатель П-46. Пусковой двигатель ПД-10 запускают шнуром (фиг. 177).

Для облегчения запуска у всех дизельных двигателей (за исключением 2Д6) предусмотрены механизмы для декомпрессирования цилиндров.

У карбюраторных двигателей магнето снабжены пусковыми ускорителями, а карбюраторы — воздушными заслонками. Кроме того, у карбюраторов двигателей У-5М и ГАЗ-МК предусмотрены обогатительные устройства, а у двигателей Л-3/2, Л-6/3 и ПД-10 — краники на головках цилиндров для заливки через них в цилиндр бензина.

Пуск теплого двигателя

Если двигатель не работал в течение нескольких часов, то при подготовке его к пуску, кроме работ, предусмотренных техническим уходом № 1, выполняют следующие операции. Проверяют заполнение всей топливной системы, отворачивают контрольные вентили и прокачивают через них топливо до тех пор, пока из отверстия вентиля не потечет непрерывная струя топлива без пузырьков воздуха. Перед заводкой пускового двигателя проворачивают коленчатый вал двигателя рукояткой на 2—3 оборота.

При кратковременной остановке подготовительные операции не выполняют.

Перед пуском двигателя рычаг декомпрессионного механизма ставят в положение выключенной компрессии. Пусковой двигатель запускают соответственно инструкции по эксплуатации дизеля.

При пуске теплого карбюраторного двигателя не следует закрывать воздушную заслонку карбюратора, так как переобогащение смеси затрудняет пуск теплого двигателя.

Если теплый двигатель с исправным зажиганием не заводится с первых же оборотов коленчатого вала, то причиной этого почти всегда является попадание бензина в цилиндры. Переобогащение чаще всего происходит из-за неисправности карбюратора (повышенный уровень бензина в поплавковой камере, неплотная посадка игольчатого клапана и т. п.).

Для устранения переобогащения необходимо продуть цилиндры двигателя. Для этого выключают зажигание и, полностью открыв дроссельную заслонку, несколько раз проворачивают коленчатый вал. У двигателей ПД-10, Л-3/2 и Л-6/3 для продувки открывают кран, установленный на головке цилиндра. После продувки двигатель заводят обычным порядком.

Пуск холодного двигателя при умеренной температуре

Пуск холодного дизельного двигателя при умеренной температуре отличается от пуска теплого тем, что пусковой двигатель должен работать значительно дольше для того, чтобы нагреть дизельный двигатель. Если при запуске обороты пускового двигателя начинают резко уменьшаться, то выключают его сцепление, дают пусковому двигателю поработать еще некоторое время, затем снова включают сцепление. Повторяют запуск до тех пор, пока коленчатый вал дизельного двигателя не начнет вращаться устойчиво. После этого включают компрессию.

Продолжительность прокручивания коленчатого вала двигателя с помощью пускового двигателя зависит от температуры окружающего воздуха. Не рекомендуется непрерывно прокручивать вал дизельного двигателя дольше 20 мин.

При прокручивании вала для прогрева подача топлива в цилиндры должна быть полностью выключена, в противном случае запуск будет затруднен, так как большое количество жидкого топлива смывает смазку и ухудшает компрессию.

Если прокручивание холодного двигателя КДМ-46 или Д-54 на прямой передаче редуктора затруднено, то в начале прокручивания включают понижающую передачу, установив рычаг в соответствующее положение.

После прогрева двигателя переключают редуктор на прямую передачу, на которой и запускают двигатель.

Холодный двигатель Т-62 запускают так же, как при низкой температуре, т. е. заливая в систему охлаждения горячую воду, а в систему смазки горячее масло.

Отличительной особенностью запуска двигателя Т-62 является применение тлеющего фитиля. В предкамеру двигателя ввертывают запальник, в который вставляют бумажный жгутик, предварительно пропитанный 10%-ным водным раствором натриевой или калиевой селитры. Бумагу, выступающую из запальника на 10—15 мм, зажигают спичкой. Затем, включая декомпрессионный механизм, раскручивают коленчатый вал до возможно большего числа оборотов и быстро нажимают на рукоятку пусковой системы, которая под действием пружины одновременно включает компрессию и полную подачу топлива насосом. При этом топливо, впрыскиваемое в предкамеру, попадает на тлеющий фитиль, облегчающий его воспламенение.

Пуск холодного карбюраторного двигателя. После длительной стоянки необходимо обеспечить достаточное количество бензина в поплавковой камере карбюратора, так как из карбюратора неработающего двигателя бензин мог испариться или вытечь.

После этого прикрывают воздушную заслонку, оставляя дроссельную заслонку закрытой. Не включая зажигания, делают 3—4 оборота рукояткой, после чего включают зажигание и делают резкий рывок заводной рукояткой снизу вверх (предварительно подведя ее в положение сжатия в цилиндре). Как только двигатель заведется, воздушную заслонку приоткрывают, а дроссельной заслонкой устанавливают минимальные устойчивые обороты. По мере прогрева двигателя воздушную заслонку постепенно открывают.

Следует помнить, что злоупотребление подсосом топлива увеличивает износ двигателя и вызывает перерасход топлива.

Если после трех-четырех попыток двигатель не завелся, его продувают и повторяют запуск. Если после трех следующих попыток двигатель не заводится, то проверяют исправность зажигания и питания.

Приемы пуска каждого двигателя уточняются в результате эксплуатации, поэтому надо внимательно следить за особенностями пуска двигателя и учитывать их при следующих пусках.

Затруднения или невозможность пуска чаще всего объясняются следующими причинами: 1) отсутствует подача топлива в карбюратор; 2) неудовлетворительно состояние контактов прерывателя или ненормальна величина зазора между ними; 3) утечка тока высокого напряжения до попадания его на электроды свечи вследствие загрязнения изолирующих поверхностей магнето; 4) неисправны или

загрязнены свечи; 5) повреждена изоляция проводов высокого напряжения; 6) не закрыта воздушная заслонка карбюратора.

Для ускорения прогрева двигателя прикрывают шторки радиатора и клапаны утеплительного капота. Нельзя в целях ускорения прогрева давать холодному двигателю большие обороты.

Нагружать двигатель после запуска следует лишь тогда, когда температура жидкости в системе охлаждения станет нормальной и двигатель будет работать без перебоев.

Пуск двигателя в холодное время года в условиях низких температур требует от моториста навыков, которые можно приобрести, лишь уяснив изложенные ниже основные понятия.

Пуск двигателя зависит: 1) от легкости проворачивания коленчатого вала двигателя и от возможности сообщить ему необходимую скорость вращения; 2) от образования в цилиндрах дизельного двигателя, необходимой для воспламенения топлива температуры сжимаемого воздуха, а в цилиндрах карбюраторного двигателя — рабочей смеси, способной дать вспышку при низкой температуре; 3) от получения между электродами свечей (карбюраторный двигатель) искры, обладающей достаточной энергией для воспламенения смеси.

При отсутствии любого из этих условий пустить двигатель не удастся.

Обеспечение легкого проворачивания коленчатого вала. Двигатель заведется только тогда, когда давление газов после вспышки в одном цилиндре будет достаточным для того, чтобы повернуть коленчатый вал до положения, соответствующего моменту вспышки в следующем цилиндре, или (для одноцилиндрового двигателя) до момента следующей вспышки в этом же цилиндре. Чем меньше цилиндров в двигателе, тем труднее запустить его, тем тщательнее нужно выполнять тепловую подготовку двигателя к запуску. Если коленчатый вал вследствие загустения смазки вращается настолько туго, что поворот вала после первой вспышки осуществляется на меньший угол, чем указано, то бесполезно приступать к пуску без более тщательной тепловой подготовки двигателя. В противном случае коленчатый вал придется вращать до тех пор, пока он не начнет вращаться достаточно легко вследствие нагрева масляной пленки теплом, выделяемым при трении.

Такой способ разогрева двигателя вреден.

Готовность двигателя к пуску определяют по ощущению сопротивления сжатию в цилиндрах. Если при проворачивании вала компрессия в отдельных цилиндрах ощущается отчетливо и сила сжатия может повернуть вал в обратном направлении, то двигатель подготовлен к пуску.

Готовность дизеля к пуску может быть определена и по числу оборотов, с которым пусковой двигатель вращает коленчатый вал дизеля; опытный моторист определит это на слух.

Для успешного пуска необходимо, чтобы коленчатый вал делал не менее 60—150 об/мин.

Для облегчения пуска в зимнее время в двигатели заливают более жидкие, чем летом, сорта специальных зимних масел с более низкой температурой застывания. Однако при низкой температуре и зимние масла густеют, поэтому двигатель перед запуском надо разогреть.

Для подогрева двигателя поступают следующим образом:

1. Заливают в двигатель горячее масло. В конце рабочего дня масло сливают из двигателя в чистую посуду сразу после остановки, пока оно еще горячее и легко стекает. Перед запуском масло нагревают до $80\text{—}90^\circ$ и заливают в двигатель непосредственно перед пуском. Заливать вместо горячего теплое масло бесполезно, так как оно быстро остынет от соприкосновения с холодным двигателем. При сливе, заправке и хранении масла внимательно следят за тем, чтобы не допустить его загрязнения.

Подогревают масло в посуде, погруженной в кипящую воду; подогревать масло на открытом пламени ни в коем случае нельзя, так как масло от этого теряет свои смазочные свойства.

2. Прогревают цилиндры двигателя горячей водой. Горячую воду заливают в систему охлаждения при открытых сливных краниках до тех пор, пока из краников не начнет вытекать горячая вода. При этом двигатель прогреется настолько, что коленчатый вал начинает вращаться достаточно легко. Низкозамерзающую жидкость также следует нагреть до $80\text{—}85^\circ$ и залить в систему после спуска из двигателя последней порции горячей воды.

3. Обогревают картер двигателя снаружи паяльной лампой, избегая местных перегревов картера и масла.

При прогреве двигателя горячим маслом рекомендуется заливать также в систему охлаждения горячую воду или горячую незамерзающую жидкость. При прогреве горячей водой рекомендуется одновременно прогревать масло.

Двигатель Д-35 прежних выпусков имел встроенное подогревательное устройство, теперь его выпускают с отъемным подогревателем, показанным на фиг. 70. Это устройство представляет собой небольшой цилиндрический котелок, обогреваемый специальной лампой, работающей на дизельном топливе. При пользовании подогревателем охлаждающую жидкость заливают не в радиатор, а в котелок, где она быстро согревается. Из котелка жидкость по двум трубкам поступает в систему охлаждения двигателя, к которой котелок присоединен параллельно. При заполненной системе охлаждения и подогреве котелка устанавливается тепловая циркуляция воды.

4. Подогревают воздух, засасываемый в цилиндры двигателя.

Прежде чем приступать к прокручиванию коленчатого вала двигателя, обязательно нужно убедиться, что крыльчатка водяного насоса не примерзла к корпусу. Примерзшая крыльчатка при прокручивании коленчатого вала сломается или срежет шпонку, которой она закреплена на валу привода.

Для того чтобы этого не произошло, следует водяной насос снаружи облить 1—2 л горячей воды.

Обеспечение образования в цилиндрах двигателя температуры, необходимой для воспламенения топлива. Прогрев дизеля способствует получению более высокой температуры сжимаемого в цилиндрах воздуха, так как засосанный в нагретый цилиндр воздух нагревается о стенки и при последующем сжатии нагревается до более высокой температуры.

Однако при сильных морозах приходится предварительно подогреть воздух, поступающий в цилиндры двигателя. Для этого в двигателях КДМ-46, Д-35 и Д-54 предусмотрен обогрев стенок впускных трубопроводов выхлопными газами от пусковых двигателей. На всасывающей трубе двигателя КДМ-46 может быть установлен подогреватель воздуха, снабженный форсункой, из которой выбрасывается мелко распыленное дизельное топливо, поджигаемое электрическим запальником. Горячий факел пламени внутри всасывающей трубы нагревает засасываемый воздух.

Обеспечение воспламенения рабочей смеси в цилиндрах карбюраторных двигателей. Неисправность системы зажигания является наиболее часто встречающейся причиной затруднительного пуска.

При наступлении холодов проверяют и устраняют все неисправности в системе зажигания проверяют и заменяют негодные провода, магнето, очищают и подтягивают все контакты и проверяют правильность установки зажигания. Желательно также заменить все свечи новыми.

В процессе работы регулярно следят за чистотой контактов прерывателя и правильностью зазора между ними, за отсутствием утечек тока высокого напряжения, за чистотой свечей и правильностью зазора между их электродами и за исправным состоянием магнето.

Система холостого хода карбюратора должна быть отрегулирована на бедную смесь для того, чтобы на изоляторах свечей не откладывалась копоть. Не следует допускать длительной работы двигателя на холостом ходу перед остановкой.

Следует помнить, что если двигатель плохо работает на холостом ходу, то пуск его будет затруднен.

Чистота изоляторов свечей имеет большое значение. Попадание бензина при пуске на чистый изолятор почти безвредно, тогда как при смачивании бензином закопченного изолятора происходит утечка тока и свеча не дает искры при пуске холодного двигателя.

В случае применения свечей более холодного типа, чем рекомендуется для данного двигателя, неизбежно образование нагара на изоляторах.

В тех случаях, когда свечи в двигателе сильно закопчиваются и замасливаются из-за износа самого двигателя, рекомендуется для пуска применять комплект чистых свечей, которые после пуска следует сейчас же заменить старыми. Последние в нагретом двигателе будут работать нормально, но пустить с ними холодный двигатель иногда невозможно.

Рекомендуется перед пуском заливать в цилиндры двигателя по 5—10 г легкого авиационного бензина.

Большую пользу приносит обогрев впускного трубопровода и карбюратора смоченными кипятком тряпками, которые прикладывают к трубопроводу и оставляют на нем во время запуска. Тряпки лучше поливать кипятком из чайника или шланга.

При низкой температуре испаряемость бензина в карбюраторе резко ухудшается, поэтому перед включением зажигания следует закрыть полностью воздушную заслонку карбюратора и, не открывая дроссельной заслонки, произвести предварительное подсосывание бензина (зарядку), провернув коленчатый вал пусковой рукояткой на 3—4 оборота. Затем рекомендуется снова прогреть впускной трубопровод тряпками, смоченными в кипятке, или струей кипятка, так как это будет способствовать лучшему испарению бензина, попавшего в жидком виде в цилиндры и трубопровод.

После этого, включив зажигание, запускают двигатель при полностью закрытой воздушной заслонке, которую следует приоткрыть, как только двигатель начнет работать.

Подготовку к пуску двигателя нужно выполнять быстро, так как впускной трубопровод и горячая вода в двигателе могут остыть, и все приготовления не дадут результата.

Если пуск не удался вследствие излишне засосанного бензина, о чем будут свидетельствовать отсутствие вспышек, клубы белого пара из выхлопной трубы и мокрые электроды и изоляторы свечей, то следует продуть цилиндры двигателя, открыв полностью дроссельную заслонку, вывернув свечи и вращая коленчатый вал.

Затем рекомендуется залить примерно по половине столовой ложки горячего масла в цилиндры двигателя, провернуть несколько раз коленчатый вал для того, чтобы залитое масло разошлось по стенкам цилиндра и восстановилась компрессия.

Перед установкой следует свечи прочистить и просушить на огне (не перегревая изоляторы).

Еще раз прогреть впускной трубопровод, повторить все операции пуска.

Остановка двигателя

После прекращения работы машины с нагрузкой двигателю следует дать поработать в течение 2—5 мин на малых оборотах холостого хода и только затем выключить подачу топлива (дизельный двигатель) или зажигание (карбюраторный двигатель). Это необходимо для постепенного и равномерного охлаждения клапанов, поршней цилиндров и других деталей перед остановкой. Длительная работа на холостом ходу приводит к значительному охлаждению двигателя. В этих условиях смесеобразование и сгорание в цилиндрах протекают ненормально. Камера сгорания, клапаны, форсунки и свечи покрываются нагаром, затрудняя пуск двигателя, если он был остановлен после длительной работы на холостом ходу.

Особенно трудным становится пуск двигателя, если перед остановкой он долго работал на холостом ходу в холодное время года.

Нельзя останавливать дизельный двигатель, перекрывая кран трубопровода, подающего топливо из топливного бака, так как в этом случае в систему питания неизбежно попадет воздух. По той же причине кран не следует перекрывать и после остановки дизеля.

Двухтактный пусковой двигатель ПД-10 следует останавливать, перекрывая кран бензопровода, но нельзя останавливать его, выключая зажигание.

Другие карбюраторные двигатели также следует останавливать, прекращая подачу топлива в карбюратор.

В противном случае при остановке путем выключения зажигания засосанное и несгоревшее в цилиндрах топливо конденсируется, разжижает смазку и способствует появлению коррозии. Кроме того, происходит частичное размагничивание постоянного магнита магнето. Зажигание выключают после полной остановки двигателя.

Выключением зажигания двигатель останавливают только в аварийном случае.

При остановке двигателя в зимнее время сразу же после остановки спускают из системы охлаждения воду, открыв одновременно все спускные отверстия и крышку заливной горловины радиатора.

При сливе воды из двигателя на сильном морозе нельзя отходить от двигателя до тех пор, пока вся вода не стечет, так как могут образоваться ледяные пробки в краниках, которые следует своевременно прочищать проволокой.

Для удаления остатков воды из водяного насоса несколько раз поворачивают коленчатый вал двигателя рукояткой.

После спуска воды спускают масло, пока оно горячее и легко вытекает.

ВВОД НОВОГО ИЛИ КАПИТАЛЬНО ОТРЕМОНТИРОВАННОГО ДВИГАТЕЛЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед первым пуском нового или находившегося в консервации двигателя необходимо удалить с его деталей консервационную смазку. Лишь после этого двигатель можно установить на машину.

Перед пуском двигателя моторист и механик тщательно проверяют правильность установки двигателя, всех трубопроводов, органов управления и контроля, а также силовой передачи. Проверяют надежность работы муфты сцепления и других выключающих устройств, если они имеются на машине. Проверяют заправку системы питания топливом, наличие смазочных материалов, а также воды в системе охлаждения. Выполняют также все требования технического ухода № 1, проводимого перед началом смены.

К управлению и обслуживанию машины и двигателя допускаются лишь лица, получившие специальную подготовку и имеющие соответствующие удостоверения.

Обкатка двигателя. До начала нормальной эксплуатации нового или капитально отремонтированного двигателя необходимо подвергнуть его длительной обкатке.

Кратковременная холодная и горячая обкатка на заводах-изготовителях или заводах капитального ремонта двигателя недостаточна для необходимой приработки деталей, допускающей полную нагрузку двигателя.

Как бы тщательно ни были обработаны трущиеся поверхности деталей двигателя, на них все же остаются следы режущего инструмента. Поэтому в течение некоторого времени нагрузки, возникающие в деталях, будут распределяться не по всей трущейся поверхности равномерно, а лишь по соприкасающимся неровностям следов режущего инструмента, т. е. лишь по незначительной части трущейся поверхности.

При этом удельные давления между трущимися поверхностями будут значительно больше, чем расчетные. В результате при движении деталей значительно возрастает трение, сопровождающееся интенсивным выделением тепла, вызывающего уменьшение вязкости масла и толщины масляной пленки. При больших числах оборотов или при больших нагрузках в результате перегрева деталей прочность масляной пленки может уменьшиться настолько, что наступит усиленный преждевременный износ деталей и появится возможность заеданий и задиров поверхностей.

Обкатка двигателя, установленного на машину, включает два этапа:

1) обкатку двигателя на холостом ходу продолжительностью 2—5 час. и более;

2) эксплуатационную обкатку двигателя с машиной на холостом ходу в течение 5—10 час. и при частичных нагрузках в течение 40—60 час. и более.

Продолжительность обкатки двигателя по этапам определяется конструктивными особенностями и качеством изготовления или ремонта двигателей.

При частичной замене деталей двигатель также подвергают обкатке, продолжительность и режим которой назначаются исходя из объема и качества произведенных ремонтных работ. При этом надо руководствоваться следующими общими соображениями:

1) продолжительность обкатки уменьшается по мере повышения точности изготовления деталей и чистоты обработки трущихся поверхностей, а также от того, насколько точно выдержаны зазоры между ними;

2) чем большее количество деталей заменено и чем больше объем произведенных работ, тем более продолжительной должна быть обкатка;

3) при замене лишь одной из сопряженных деталей (например, вкладыша, поршня, кольца) продолжительность обкатки зависит от величины износа второй сопряженной детали (соответственно шейки коленчатого вала и стенки цилиндров); чем больше их износ или чем хуже состояние их рабочих поверхностей, тем более

нарушена их геометрическая форма, тем продолжительнее требуется обкатка.

В процессе первого этапа обкатки в основном завершаются процессы сглаживания неровностей на поверхностях трения деталей и подготовка их к эксплуатационной нагрузке.

В процессе второго этапа завершается подготовка поверхностей трения к полной эксплуатационной нагрузке и устраняется вредное влияние отклонений от правильной геометрической формы поверхностей трения на работу сопряженных деталей.

Число оборотов двигателя на первом этапе обкатки надо изменять «ступенчато», т. е. начиная с минимально устойчивых оборотов, изменяемых через определенные промежутки времени, до оборотов, сниженных на 10—15% от оборотов, указанных в паспорте для номинальной мощности.

Можно рекомендовать следующие режимы обкатки на холостом ходу двигателей, установленных на машине.

Число оборотов двигателя в минуту	Продолжительность обкатки в % к общему времени
$(0,35 \div 0,45) n^*$	25
$(0,50 \div 0,55) n$	20
$(0,70 \div 0,75) n$	20
$0,9 n$	35

Минимальное число оборотов при обкатке должно быть надежно-устойчивым, давление масла при этом должно быть несколько выше минимально допустимого.

Обкатка на одном и том же числе оборотов в течение всего периода обкатки менее эффективна, чем ступенчатая обкатка.

Важно, чтобы температура воды и масла в двигателе была достаточно высокой за весь период обкатки. Очень полезно заливать в двигатель перед началом обкатки масло, предварительно нагретое до 75—80°. Нагретое масло имеет меньшую вязкость, чем холодное, оно легче будет проникать в малые зазоры между трущимися деталями и более интенсивно циркулировать в системе смазки, унося тепло с трущихся поверхностей деталей и удаляя с них частицы металла, отделяющиеся в результате приработки.

Поддержание нормальной температуры охлаждающей воды (75—85°) также способствует разжижению масла, циркулирующего в зазорах трущихся деталей, и установлению расчетных зазоров между деталями.

При пониженной температуре воды и масла топливо будет конденсироваться, смывать смазку со стенок цилиндров и разжижать ее. Это может вызвать повышенный износ стенок цилиндров и ухудшение смазывающих свойств масла; процесс сгорания в дизельном

* n — число оборотов, указанное в паспорте для номинальной мощности двигателя.

двигателе в этом случае будет протекать ненормально, со стуками и дымлением. Это нарушает приработку и может вызвать задиры трущихся поверхностей.

Смазка двигателя в процессе обкатки является одним из решающих факторов, определяющих ее качество и надежность.

Для обкатки следует применять только свежее масло, соответствующее инструкции по эксплуатации двигателя и стандарту на масла.

Сорт и качество топлива также должны строго соответствовать указаниям инструкции по эксплуатации.

Во время обкатки двигателя необходимо внимательно следить за стуками, течью масла, воды, топлива и за возникновением других дефектов. Обнаруженные дефекты следует немедленно устранять. Необходимо наблюдать за температурой воды и масла, не допуская повышения их более 90°. Особенно внимательно следует наблюдать за показаниями манометра, включенного в систему смазки. Если давление масла ниже или значительно превышает пределы, указанные в инструкции по эксплуатации, обкатка должна быть немедленно прекращена до устранения дефекта в работе системы смазки.

До окончания обкатки не следует добиваться плавной равномерной работы двигателя при малых оборотах холостого хода, так как необкатанный двигатель на малых оборотах может работать неустойчиво вследствие большой затраты мощности на трение.

Во время обкатки (особенно на первом этапе) в масло попадает значительное количество мельчайших частиц металла с трущихся поверхностей деталей, поэтому по окончании каждого этапа обкатки необходимо выпускать масло из двигателя и фильтров. После этого необходимо промыть картер, фильтры и их отстойники, а затем залить в двигатель свежее масло.

Смену масла и промывку картера и фильтров рекомендуется производить и в середине второго этапа.

Выпускать масло из двигателя нужно в горячем состоянии сразу после остановки. Только в этом случае все металлические частицы, образовавшиеся во время приработки и смешавшиеся с маслом, будут удалены из двигателя.

При выпуске холодного отстоявшегося масла большая часть примесей осядет на стенки и прилипнет к ним. Свежее масло, заливаемое после этого в двигатель, будет сразу же загрязнено оставшимися осадками.

Нельзя сливать масло из двигателя в ту же посуду, из которой заливается свежее масло в двигатель.

После каждой смены масла следует плотно закручивать сливные пробки и проверять просачивание масла через них.

Для промывки картера и фильтров должно применяться только жидкое горячее масло. Для этого может быть рекомендована смесь, состоящая из 80% автола 6 и 20% керосина. Автол 6 может

быть заменен любым другим моторным маслом такой же вязкости.

Для промывки картера двигателя необходимо залить в него 3—4 л указанной смеси масла с керосином, включить декомпресорное устройство (у дизельного двигателя) или вывернуть свечи (у карбюраторного двигателя) и в течение 2—3 мин. вращать коленчатый вал заводной рукояткой или пусковым двигателем, а затем слить промывочное масло.

Фильтры и их корпуса следует также промывать указанной горячей смесью масла с керосином, при этом допускается доводить содержание керосина до 50%. После промывки желательно выполнять обдувку фильтров и их корпусов сжатым воздухом для удаления остатков промывочного масла.

Промывка картера и фильтров одним керосином недопустима, так как он смывает масляную пленку с трущихся частей и размягчает осадки, обычно не смываемые маслом. Поэтому при запуске промытого керосином двигателя его трущиеся части будут некоторое время работать без масляной пленки до тех пор, пока масло от насоса не поступит к трущимся частям и не вытеснит из каналов и зазоров оставшийся там керосин. При этом будет происходить усиленный износ трущихся поверхностей, и не исключена возможность задиров. Одновременно осадки, размягченные керосином, будут смешиваться со свежим маслом, загрязняя его.

По окончании каждого этапа обкатки необходимо подтягивать гайки или болты крепления головки блока цилиндров в последовательности, указанной в инструкции по эксплуатации двигателя.

В течение второго этапа обкатки (эксплуатационной) рекомендуется дополнительно одно-два подтягивания гаек или болтов головки через равные промежутки времени. Необходимо также проверять основные элементы регулировки двигателя. Во время этого этапа обкатки нельзя давать нагрузку при непрогретом до нормальной температуры воды двигателе. При этом следует избегать длительной работы и на больших оборотах, а включения нагрузки производить постепенно.

Эксплуатационная обкатка под нагрузкой должна протекать: 20% времени с нагрузкой $\frac{1}{3}$ от нормальной, 30% времени с нагрузкой $\frac{1}{2}$ от нормальной и оставшееся время (50%) с нагрузкой, составляющей $\frac{3}{4}$ от нормальной.

Время и труд, затраченные на обкатку двигателя, обеспечивают ему длительную надежную работу с минимальными износами, с высокой экономичностью и эффективностью. Во много раз больше времени и труда будет затрачено на преждевременные ремонты необкатанного двигателя. Плохо обкатанный двигатель в работе будет менее надежен, израсходует больше топлива, масла и запасных частей, выполнив при этом меньше полезной работы, чем правильно обкатанный двигатель.

По окончании обкатки составляется акт, дающий право на передачу двигателя в нормальную эксплуатацию.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

В процессе эксплуатации за работой двигателя внимательно наблюдают работники, за которыми закреплена машина.

Потребность в ремонте устанавливают моторист и механик совместно на основании обнаруженных при работе двигателя неисправностей и осмотров в процессе выполнения технических уходов.

На стр. 296—302 перечислены наиболее характерные неисправности двигателей с указанием причин их возникновения.

Все перечисленные неполадки в работе двигателей можно разделить на две категории:

1) неисправности, которые могут быть устранены путем разборки, ремонта и регулировки вспомогательных агрегатов (система питания, зажигания, охлаждения, смазки пусковых устройств, газораспределения) без снятия двигателя с машины;

2) неисправности, устранение которых требует ремонта и разборки двигателя с возможным снятием его с машины.

Ко второй категории относятся неисправности, устранение которых может составить объем среднего или капитального ремонта. Основными из них являются следующие:

1) чрезмерный пропуск газов поршневыми кольцами в картер; устранить эту неисправность можно заменой колец новыми с ремонтными размерами, но без шлифования стенок цилиндров ввиду малого их износа;

2) увеличение расхода масла; устранить эту неисправность можно таким же способом, как и в первом случае;

3) падение давления масла в масляной магистрали вследствие засорения сетки маслоприемника; засорения маслопровода; нарушения регулировки редукционного клапана; прорыва уплотнения; нарушения регулировки редукционного клапана; засорения редукционного клапана;

4) увеличение зазора в шатунных подшипниках, при котором целесообразно подтянуть вкладыши или заменить изношенные вкладыши новыми¹ ремонтных размеров без шлифования шатунных шеек коленчатого вала;

5) увеличение зазора между поршнями и цилиндрами, при котором целесообразно заменить поршни новыми ремонтных размеров без шлифования стенок цилиндров ввиду малого их износа.

Перечисленные неисправности в течение некоторого времени не проявляются особенно заметно. Лишь опытный водитель или механик может своевременно заметить их. Иногда эти неисправности ошибочно относят к незначительным и не устраняют их во-время. Своевременное устранение неисправностей может предотвратить необходимость проведения более трудоемких работ и значительно продлить срок службы двигателя.

¹ Во всех случаях, когда речь идет о замене вкладышей, подразумеваются взаимозаменяемые вкладыши, устанавливаемые на двигателях Д-35 и Д-54

Возможные причины

Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
<p>Заметное снижение мощности двигателей</p> <p>1) Засорение воздухоочистителей, 2) поломка или недостаточная упругость пружины клапана; 3) поломки или уменьшение упругости поршневых колец; 4) неправильные зазоры в клапанах, 5) заедание клапанов в направляющих втулках или неплотная посадка их в гнездах; 6) засорение выпускной системы, приводящее к чрезмерному противодавлению выпуска; 7) недостаточная компрессия; 8) нарушение основных регулировок двигателя; 9) образование толстого слоя нагара в камере сгорания, 10) неисправность системы питания</p>	<p>Заметное снижение мощности двигателей</p> <p>1) Дефектная работа форсунок; 2) заедание в механизме управления рейкой насоса, 3) подсос воздуха в систему питания топливом, 4) недостаточная циркуляция топлива в системе питания</p>	<p>1) Неисправности системы зажигания; 2) неисправности карбюратора; 3) подсос воздуха во впускной трубе; 4) обвод через неплотные соединения коллектора; 5) сужение проходных сечений всасывающих трубок вследствие коксовых отложений на стенках</p>
<p>Т о ж е</p> <p>Затруднение пуска двигателя при температуре окружающего воздуха выше 5°</p>	<p>1) Подсос воздуха в систему питания топливом; 2) малая скорость вращения коленчатого вала из-за неисправности пускового двигателя; 3) дефектная работа форсунок</p>	<p>1) В результате неправильного пользования воздушной заслонкой в цилиндры засосано слишком много бензина, смывшего смазку со стенок, в результате чего ухудшилась компрессия, электроды запальных свечей и изоляторы стали влажными; 2) иа-рушей нормальный зазор между контактами прерывателя магнето, 3) поверхности контактов прерывателя загрязнены или обгорели, 4) короткое замыкание в проводах высокого напряжения, 5) неисправная работа магнето, 6) отложение нагара на</p>

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
<p>1) Утечка масла через передний и задний коренные подшипники (неисправные сальники или повышенное давление в камере из-за пропуска газов поршневыми кольцами и засорения сапуна) или через соединения внешних маслопроводов, крышки масляных фильтров, пробки фильтров и картера; 2) образование нагара на масляных кольцах и в масляных отверстиях поршней; 3) износ коренных и шатунных подшипников или подшипников распределительного вала; 4) износ стержней впускных клапанов и направляющих втулок; 5) износ или образование глубоких царапин на стенках цилиндров; 6) неисправность системы вентиляции картера; 7) недостаточная герметичность прокладок картера, крышек клапанных коробок, крышки распределительных шестерей и др.; 8) износ, поломка или уменьшение упругости поршневых колец</p> <p>Высокий расход масла может объясняться применением недостаточно вязкого масла в изношенном двигателе</p>	<p>Чрезмерный расход (или потери) масла</p>	<p>Только для карбюраторных двигателей</p> <p>изоляторах запальных свечей или повреждение изоляторов, 7) неисправностей пусковой ускоритель магнето, 8) засорение пусковой системы карбюратора</p>

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
Чрезмерный расход топлива		
<p>1) Понижение компрессии в цилиндрах вследствие износа поршневых колец или образования нагара на них, больших зазоров между поршнями и цилиндрами, появления овальности цилиндров, плохо прилегающих клапанов, малых зазоров между толкателями и клапанами; 2) чрезмерное обогащение или обеднение смеси воздуха с топливом в цилиндре, 3) перебор в работе цилиндров.</p>	<p>Неправильная установка момента впрыска топлива</p>	<p>Неправильная установка опережения зажигания</p>
<p>Стуки в двигателе при правильной работе системы питания и зажигания и при надлежащем качестве топлива</p>	—	
<p>1) Увеличение зазоров в клапанном механизме — стук легкой металлической, хорошо слышимый на малых оборотах, 2) увеличение зазоров между поршневым пальцем и бобышками поршня, а также во втулке верхней головки шатуна — стук четкий, звонкий, похожий на слабые удары легкого молотка о наковальню, легче прослушивается при переменных оборотах; 3) увеличение зазора между поршнем и цилиндром (стук поршня) — глухой, дребезжащий стук, прослушиваемый на всей высоте цилиндра; 4) увеличение зазора в шатунном подшипнике — частые глухие удары,</p>	—	

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
<p>становящиеся более громкими при резком увеличении или уменьшении числа оборотов коленчатого вала, 5) чрезмерно большой зазор в коренном подшипнике — глухой стук легче прослушиваемый в нижней части блок-картера и в лапах крепления двигателя, 6) увеличение зазоров между зубьями шестерей распределения — стук частый иногда в виде перемещающегося рокота. Лучше всего слыши со стороны расположения шестерей (обычно спереди двигателя), 7) ослабление крепления маховика на коленчатом валу (стук маховика) глухие частые удары, которые можно прибить за стук шатунных или коренных подшипников, 8) поломка клапанной пружины — частый звонкий стук, 9) задиры на стенках цилиндров и на поршнях — глухой стук, сила которого зависит от размера повреждения, легче обнаруживается на средних и малых оборотах</p>		
		<p>1) (лишком раннее опережение зажигания; 2) перегрев двигателя; 3) образование толстого слоя нагара в камерах сгорания</p>

(туки детонационного характера (при применении топлива надлежащего качества)

- 1) Неправильная установка момента начала впрыска топлива;
- 2) подтекание топлива из форсунок;
- 3) плохой распыл топлива форсунками, 4) избыточное попадание масла в камеру сгорания

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
<p>1) Двигатель не прогреет, 2) неправильная работа клапанов вследствие нарушения герметичности прилегающих к седлам или заедания в направляющих втулках, 3) чрезмерное противодавление выхлопа из-за засорения выпускного трубопровода или глушителя; 4) повреждение прокладки головки блока цилиндров</p>	<p>Перебои в работе цилиндров</p> <p>1) Недостаточная циркуляция топлива в системе питания или подсос воздуха в систему питания; 2) неправильная работа топливной аппаратуры</p>	<p>1) Образование нагара на запальных свечах, 2) загрязнение контактов прерывателя или неправильный зазор между ними, 3) неисправности системы зажигания, 4) неисправности системы питания, 5) подсос воздуха через поврежденные прокладки фланца карбюратора или всасывающей трубы</p>
	<p>Дымный выхлоп</p> <p>Черный или темный дым: 1) Загрязнение воздухоочистителя, 2) перегрузка двигателя — работа при меньшем числе оборотов, чем указано в паспорте, для максимальной мощности, 3) применение нестандартного топлива с высокой температурой кипения или низким cetановым числом; 4) нарушение регулировки топливного насоса, 5) нарушение регулировки или засорение форсунок; 6) засорение выпускной трубы или глушителя, 7) сильный износ поршневых колец</p> <p>Синий дым: 1) неисправность в работе регулятора, 2) отсутствие подачи топлива одной из форсунок, 3) горение смазочного масла в камере сгорания из-за износа или повре-</p>	<p>1) Горение смазочного масла в камерах сгорания из-за износа или повреждения поршневых колец, износ износ поршней, из-за задиоров на стенках цилиндров и на поршнях, 2) чрезмерно богатая рабочая смесь из-за неисправности карбюратора, 3) засорение воздушного фильтра, 4) двигатель не прогреет</p>

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
—	<p>ждения поршневых колец или поршней, из-за задиров на стенках цилиндров и поршей, из-за закоксования маслосъемных колец</p> <p>Б е л ы й д ы м. 1) двигатель не прогрет, 2) неисправная работа форсунок, 3) поздняя подача топлива в цилиндры</p> <p>Выстрелы в глушителе и карбюраторе</p>	<p>1) Образование толстого слоя нагара на поверхности седел клапанов, нарушающего их герметичность, 2) недостаточная величина зазора между клапанами и толкателями (эти причины вызывают обгорание и коробление клапанов); 3) заедание клапанов в направляющих втулках, ведущее к выстрелам в карбюраторе и глушителе, 4) неисправности системы питания; 5) неисправности системы зажигания (выстрелы в глушителе)</p>
<p>1) Неисправность манометра; 2) недостаток масла в картере, 3) засорение сетки маслоприемника; 4) износ масляного насоса, 5) засорение маслопровода, 6) нарушение регулировки редукционного клапана или засорение его; 7) нарушение уплотнений в маслопроводе, 8) чрезмерный износ подшипников, смазываемых под давлением, или образование на их поверхности трещин</p>	<p>Слишком низкое давление масла</p>	—

Возможные причины		
Общие для дизельных и карбюраторных двигателей	Только для дизельных двигателей	Только для карбюраторных двигателей
<p>1) Неверные показания термометра; 2) неисправности системы охлаждения; 3) чрезмерное отложение накипи в водяных рубашках двигателя</p>	<p>Перегрев двигателя</p> <p>Нарушение регулировки момента подачи топлива в цилиндры</p>	<p>Слишком позднее зажигание горючей смеси</p>
<p>1) Попадание в масло воды, вытекающей из водяных рубашек блока и головки цилиндров через неплотности в прокладках или через трещины или раковины в литье; 2) попадание в масло топлива, не сгоревшего в цилиндрах двигателя</p>	<p>Уровень масла повышается или масло разжижается</p> <p>Течь топлива через неплотности в соединенных трубках высокого давления с форсунками</p>	<p>1) Попадание топлива в масло из-за неисправного безвоздушного насоса, 2) злоупотребление прикрыванием воздушной заслонки карбюратора (подсос) при запуске или работа с прикрытой воздушной заслонкой</p>
<p>Дизельный двигатель идет „в разнос“ или не останавливается при прекращении подачи топлива</p>	<p>1) Неисправность регулятора, 2) заедание рейки топливного насоса, 3) обильное попадание масла в цилиндр двигателя и сгорание его там вследствие переполнения картера маслом, износа, поломки или пригорания поршневых колец, задира или износа стенок цилиндра и других причин</p>	<p>—</p>

При выявлении причин неполадок в работе двигателя следует прежде всего проверить регулировку систем питания, зажигания, газораспределения и охлаждения, а также убедиться в том, что двигатель работает на соответствующем по сорту и качеству горючем и смазочном масле.

Никогда не следует вскрывать и разбирать двигатель без твердой уверенности в том, что разборка необходима, так как она может нарушить приработку трущихся деталей, особенно таких, как поршневые кольца и подшипники.

Если двигатель все же подвергался разборке, то обязательно надо заменить детали поршневой группы или подтянуть вкладыши, когда это требуется по состоянию деталей, хотя и не наступил срок их замены.

Особенности эксплуатации и обслуживания двигателей в зимнее время

При температуре воздуха ниже 0° эксплуатация двигателей значительно усложняется. Чтобы обеспечить нормальную работу двигателя в зимнее время, выполняют подготовительные работы. Заменяют летние сорта топлива и масла на зимние, а воду в системе охлаждения заменяют низкотемпературными жидкостями.

При температуре окружающего воздуха ниже -5° для дизельных двигателей применяют зимнее дизельное топливо. При температуре ниже -20° к зимнему дизельному топливу (ГОСТ 305-42) добавляют тракторный керосин в следующих количествах:

Температура в град.	Количество добавляемого керосина в %
от -20 до -30	10
„ -0 „ -35	25
„ -35 и ниже	50—70

При наступлении холодов надо тщательно промыть чистым топливом топливные баки, отстойники топливопроводы и топливные фильтры. Неполадки в системе питания двигателя, которые легко устраняются летом, зимой требуют значительно больше времени и могут привести к обмораживанию рук моториста и застыванию двигателя.

Необходимо утеплить радиатор и двигатель специальными капотами. Капоты для радиатора изготавливают с клапанами, позволяющими регулировать открытие сердцевины радиатора и полностью закрывать ее при остановках двигателя. Капоты изготавливают из мешковины, брезента, дерматина; в качестве утеплительной набивки применяют хлопчатобумажные концы, вату, или войлок.

Топливопроводы и топливные баки дизельных двигателей также следует утеплить. Для этого топливопроводы обматывают войлоком и плотной тесьмой, после чего красят масляной краской. Утепляют и нижний резервуар радиатора.

Пуск двигателей в зимнее время является сложной, трудоемкой и ответственной задачей, так как связан с опасностями заморозить двигатель, если моторист недостаточно опытен. Моторист должен хорошо изучить инструкцию по эксплуатации двигателя и особенно разделы по уходу за двигателем в зимнее время.

ТОПЛИВО, МАСЛА И ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

Двигатели, устанавливаемые на строительных и дорожных машинах, работают в условиях высокой тепловой и механической напряженности. Двигатели должны быть надежны в работе и износоустойчивы. В связи с этим предъявляются высокие требования к качеству топлив, смазки и охлаждающих жидкостей.

Моторист и механик должны хорошо понимать важность применения соответствующих горючесмазочных материалов, обеспечивающих двигателю наилучшие показатели работы: экономичность по топливу и маслу, эффективность, надежность и долговечность. Применение непригодного топлива или плохого смазочного масла может вывести двигатель из строя.

Нефть и продукты ее переработки

Для работы двигателей внутреннего сгорания используют продукты, получаемые путем переработки нефти (дизельное топливо, бензин, масло).

Получаемые в результате переработки нефти бензины (легкие фракции нефти) проходят очистку от примеси сернистых соединений при помощи кислоты, щелочи, а также других растворов и промываются водой.

Газойль и соляровое масло (тяжелые фракции нефти) перерабатываются в дизельное топливо. Они служат также сырьем для получения смазочных масел.

Бензины, применяемые для питания карбюраторных двигателей, должны удовлетворять следующим требованиям:

1) обладать высокой теплотворной способностью, т. е. при сгорании выделять возможно большее количество тепла с весовой единицы (обычно принято указывать количество тепла в калориях, выделяемого 1 кг бензина);

2) сгорать в двигателе нормально, без детонации;

3) легко распыляться и испаряться в карбюраторе;

4) не оставлять твердых продуктов сгорания (золы, нагара) и не давать смолистых отложений;

5) не содержать воды, механических примесей, кислот и щелочей;

6) не содержать серы или содержать ее не более 0,15%, так как сера при сгорании образует кислоты, разъедающие металлы;

7) не густеть при низких температурах;

8) не образовывать паровых пробок в трубопроводах;

9) не изменяться при хранении.

Более всего отвечают перечисленным требованиям бензины, получаемые из нефти.

Важными являются антидетонационные свойства бензина, оцениваемые так называемым октановым числом (о. ч.).

Антидетонационные свойства бензина оценивают при испытании на специальном стандартном одноцилиндровом двигателе с переменной степенью сжатия. Испытуемое топливо сравнивают с образцовыми смесями двух химически чистых жидких углеводородов — нормального гептана и изооктана. Условно принято, что изооктан, обладающий большой детонационной стойкостью, имеет октановое число, равное 100%, а нормальный гептан — 0. Увеличение процентного содержания изооктана повышает детонационную стойкость смеси.

Антидетонационные свойства топлива оцениваются по процентному содержанию изооктана в смеси — нормальный гептан — изооктан, при котором возникает детонация, одинаковая по интенсивности с детонацией, вызываемой испытуемым топливом (при одинаковой степени сжатия).

Обычно рабочая смесь в цилиндре двигателя сгорает быстро — в течение нескольких тысячных долей секунды со скоростью распространения фронта пламени 20—30 м/сек. Горение с такой скоростью еще не является взрывным, но при некоторых условиях скорость горения возрастает настолько (до 800—1000 м/сек), что в отдельных местах камеры сгорания приобретает взрывной характер, сопровождающийся звонкими стуками, которые некоторые мотористы ошибочно называют «стуком пальцев». Такое взрывное горение и называется детонацией. Детонация крайне вредна для двигателя, так как сопровождается перегревом клапанов и поршней и может привести к разрушению поршней и шатунных подшипников. При детонации работа двигателя становится неустойчивой, мощность резко снижается.

Возникновение детонации зависит от качества топлива, оцениваемого октановым числом, и величины степени сжатия. Чем выше степень сжатия двигателя, тем больше должно быть октановое число бензина. Каждый сорт бензина обладает определенным октановым числом, допускающим возможность работы двигателя с определенной предельной степенью сжатия без детонации.

Детонацию вызывают также перегрузка двигателя (работа при большом открытии дроссельной заслонки на малых оборотах коленчатого вала), перегрев двигателя, слишком раннее зажигание, нагар на стенках камеры сгорания, перегрев изоляторов и электродов свечей, а также обедненная горючая смесь.

Керосин и дизельное топливо имеют склонность к детонации, поэтому присутствие в бензине даже небольшого количества этих топлив вызывает детонацию в двигателе.

При работе на топливе, октановое число которого недостаточно велико для данного двигателя, можно избежать детонацию, уменьшив угол опережения зажигания и нагрузку двигателя. Однако при этом удельный расход топлива двигателем возрастет.

Работа с детонацией недопустима даже в течение непродолжительного времени.

Октановое число бензина может быть увеличено добавлением к нему антидетонаторов. Наиболее распространенным антидетонатором является этиловая жидкость Р-9. Обычно к автомобильному бензину добавляют не более 2 см³ жидкости Р-9 на 1 л бензина. Бензин, к которому добавлена этиловая жидкость, называется этилированным.

Советская нефтяная промышленность с 1 января 1949 г. в соответствии с ГОСТ 2084-48 выпускает автомобильный бензин трех марок: А-66, А-70 и А-74. Основные физико-химические данные этих бензинов приведены в табл. 10.

Таблица 10

Физико-химические свойства автомобильных бензинов

Показатель	Марка бензина по ГОСТ 2084-51		
	А 66	А-70	А 74
Октановое число, не менее	66	70	74
Этиловая жидкость Р-9 в 1 кг бензина в мл, не более	1,5	1,5	Отсутствует
Температура начала разгонки в град. не ниже	—	—	35
10% перегоняется при температуре в град., не выше	79	78	70
50% перегоняется при температуре в град., не выше	145	145	105
90% перегоняется при температуре в град., не выше	195	195	165
Температура конца разгонки в град., не выше	205	205	180
Сера в ‰, не более	0,15	0,15	0,1
Кислоты, щелочи, механические примеси и вода	Не допускаются		

Для двигателей У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3 и пусковых двигателей ПД-10 и П-46 используют автомобильный бензин А-66.

Следует всегда помнить о том, что этилированный бензин ядовит, поэтому для распознавания его окрашивают анилиновой краской в оранжево-красный цвет. Даже при сильном отравлении, вызванном попаданием этилированного бензина внутрь организма или на большие участки кожи, действие этиловой жидкости проявляется не сразу, а иногда через несколько часов, вызывая головную боль, тошноту, металлический привкус во рту, сильное возбуждение нервной системы. При систематическом попадании этилированного бензина внутрь организма или на кожу, даже в небольших количествах, свинец постепенно накапливается в организме, и признаки свинцовистого отравления могут проявиться через значительное время.

При попадании этилированного бензина или этиловой жидкости на кожу следует немедленно обмыть кожу неэтилированным бензином или керосином, а затем водой с мылом.

Все работы с этиловой жидкостью на складах проводятся в противогазе, в специальном комбинезоне, резиновых сапогах и резиновых перчатках.

Меры предосторожности против отравления следует применять также и при разборке двигателей, работавших на этилированном бензине. В этом случае обезвреживают осадки на поверхностях деталей методом дегазации. В качестве дегазатора применяют керосин и кашицу из хлористой извести. После разборки детали выдерживают в керосине 10—20 мин.

Применять без необходимости этилированный бензин нельзя.

Следует отличать детонацию от самовоспламенения горючей смеси, хотя часто детонация наступает одновременно с самовоспламенением. Последнее происходит вследствие соприкосновения горючей смеси с перегретыми частями камеры сгорания (перегретые электроды свечи, клапаны, раскаленные частицы нагара). Существенное отличие самовоспламенения от детонации заключается в величине скорости горения горючей смеси в цилиндре. При самовоспламенении скорость горения остается нормальной и горение не носит взрывного характера. Но так как самовоспламенение происходит задолго до прихода поршня в в. м. т., то при этом в двигателе возникают стуки, и мощность падает. Для того чтобы определить, происходит ли самовоспламенение, нужно выключить зажигание, при этом двигатель будет продолжать неравномерно работать некоторое время, так как смесь воспламеняется в этом случае не от искры, возникающей между электродами свечи, а от перегретых мест в камере сгорания.

Важнейшим свойством бензина является его способность испаряться при различных температурах. Испытание бензина на испаряемость выполняют в специальном аппарате. Особо важными при разгонке являются следующие показатели:

1) температура выкипания 10% бензина (желательно не выше 80°), характеризующая его пусковые свойства; чем ниже эта температура, тем легче испаряется бензин в холодном двигателе при запуске;

2) температура выкипания 50% бензина (желательно не выше 145°), характеризующая работу двигателя в условиях обычных средних нагрузок; чем ниже эта температура, тем лучше протекает процесс карбюрации при средних нагрузках;

3) температура выкипания 90% бензина (желательно не выше 180°) и температура окончания разгонки (желательно не выше 190°), характеризующие содержание тяжелых, труднокипящих составных частей, которые затрудняют запуск, могут смывать масло со стенок цилиндров и разжижать масло в картере, увеличивают нагароотложения и приводят к закоксовыванию поршневых колец.

В том случае, когда требуется подсчитать вес топлива по его объему в литрах и наоборот, а также когда требуется оценить влияние удельного веса на уровень топлива в поплавковой камере, необходимо знать удельный вес топлива.

Удельным весом топлива называют отношение веса заданного объема топлива, взятого при температуре 20° , к весу воды того же объема при температуре 4° . Другими словами, удельный вес топлива при 20° показывает, во сколько раз топливо легче, чем вода при температуре 4° . Удельный вес определяют при помощи ареометра, при этом замеряют температуру топлива, пересчитывают удельный вес и приводят его к температуре 20° .

Дизельное топливо. В дизельных двигателях топливо подается в распыленном виде непосредственно в цилиндры при помощи топливной аппаратуры, точно обработанные трущиеся детали которой смазываются в работе тем же топливом. В цилиндрах топливо самовоспламеняется под влиянием высокой температуры предварительно сжатого воздуха; чем быстрее топливо самовоспламеняется после впрыска его в цилиндр двигателя, тем «мягче» работает дизельный двигатель.

Эти условия питания дизельного двигателя топливом определяют основные требования, которым должно удовлетворять дизельное топливо: 1) обеспечивать бесперебойную и надежную подачу в цилиндры двигателя и распыл посредством плунжерного насоса высокого давления и форсунки; 2) обеспечивать мягкую работу двигателя, не сопровождаемую стуками и неполнотой сгорания (дымление); 3) не давать значительного нагара в цилиндрах и отложений на деталях двигателя и топливной аппаратуры; 4) не вызывать разъедания (коррозии) деталей двигателя и топливной аппаратуры; 5) не содержать механических примесей и воды.

Большое значение имеет вязкость топлива и зависимость ее от температуры.

Бесперебойное нагнетание топлива по тонким трубопроводам и хорошее распыливание его возможны в том случае, если топливо не обладает большой вязкостью. Вязкость не должна быть, однако, слишком низкой, так как топливо служит смазкой для прецизионных деталей насоса и форсунки и применение недостаточно вязких топлив приводит к увеличению износа этих деталей, увеличению пропусков топлива между плунжером и гильзой насоса, что вызывает снижение давления и производительности насоса.

Дизельное топливо применяется в различных климатических условиях, для которых характерны значительные изменения температур окружающего воздуха, поэтому изменение вязкости топлива в зависимости от изменения температуры должно быть возможно меньше.

Дизельное топливо должно обладать возможно меньшим периодом запаздывания самовоспламенения с тем, чтобы с момента начала впрыска топлива в цилиндр до начала его самовоспламенения проходило как можно меньше времени. Этот отрезок времени, в течение которого происходит задержка воспламенения, называется

периодом индукции — периодом скрытой подготовки топлива к горению. Чем больше период индукции, тем больше накапливается жидкого топлива, которое затем сразу начинает гореть, вызывая резкое возрастание температуры и давления, т. е. работа двигателя протекает более жестко

На уменьшение индукционного периода оказывает влияние увеличение степени сжатия, повышение температуры двигателя, уменьшение влажности и повышение температуры засасываемого воздуха и другие факторы, способствующие равномерной работе. Эти факторы благоприятны для дизельного двигателя и не благоприятны для карбюраторного, так как способствуют появлению детонации.

Опережение впрыска топлива в дизельном двигателе, как и опережение зажигания в карбюраторном, примерно одинаково влияет на ход рабочего процесса, с той лишь разницей, что дизельные двигатели (особенно предкамерные и вихрекамерные) менее чувствительны к изменению угла опережения впрыска в зависимости от изменения числа оборотов коленчатого вала.

Способность топлива обеспечить дизельному двигателю мягкую работу с малым периодом индукции оценивается цетановым числом, которое определяется методом, сходным с методом определения октанового числа бензина.

В стандартном одноцилиндровом дизельном двигателе с переменной степенью сжатия сжигают испытуемое дизельное топливо и образцовую смесь, состоящую из жидких углеводородов — цетана и альфа-монометилнафталина. Цетановое число цетана принимают за 100%, а альфа-монометилнафталина — за 0. При этом подбирают такую смесь цетана и альфа-монометилнафталина, при сгорании которой наблюдается такой же период индукции, как и при сгорании (в тех же условиях) испытуемого топлива. По процентному содержанию цетана в подобранной смеси устанавливают цетановое число испытуемого топлива.

Дизельное топливо с цетановым числом ниже 40 считается плохим, с числом 40—50 — вполне удовлетворительным, а выше 50 — очень хорошим.

Следует отметить большое значение цетанового числа топлива для запуска дизельного двигателя при низких температурах. Применение низкоцетанового топлива вследствие низкой температуры всасываемого воздуха настолько увеличивает индукционный период, что запуск дизельного двигателя становится весьма затруднительным.

Дизельное топливо способно давать нагар в цилиндрах, шлакообразные отложения на поршнях и вызывать закоксование колец. Образование кокса в топливе не должно превышать 0,05% для всех сортов дизельных топлив.

Из остальных показателей, характеризующих дизельное топливо, важны: 1) кислотность, влияющая в первую очередь на износ и коррозию прецизионных деталей; 2) количество серы, влияющее на образование кислотных соединений при сгорании топлива в цилин-

драх дизельного двигателя, вызывающих коррозию его деталей. Количество серы в топливе не должно превышать 0,2%.

Не допускается наличие механических примесей и воды в топливе. Если в зазоры между прецизионными деталями попадают мельчайшие твердые частицы из топлива, то они приводят к быстрому износу и выходу из строя наиболее ответственных и дорогих деталей топливной аппаратуры.

При наличии воды в топливе в зимнее время из него выпадают кристаллы льда, которые скопляются в фильтрах и трубопроводах и могут нарушить подачу топлива в цилиндры двигателя; вода также вызывает коррозию деталей топливной аппаратуры.

Чтобы обеспечить бесперебойную работу двигателя и долговечность топливной аппаратуры, необходимо удалить из топлива механические примеси и воду.

Топливные фильтры обеспечивают очистку топлива, поступающего в топливный насос, только в том случае, если в бак заливается предварительно хорошо очищенное топливо. Даже незначительное количество механических примесей в топливе засоряет топливные фильтры, сокращает срок службы фильтрующих элементов, проникает в топливную аппаратуру и нарушает бесперебойную работу двигателя.

Вследствие вязкости дизельного топлива попавшие в него посторонние частицы и вода оседают медленно, поэтому для отстоя дизельного топлива требуется значительно больше времени чем, например, для бензина.

Чаще всего и больше всего топливо загрязняется при небрежном хранении, транспортировке, заправке в баки и при пользовании грязной тарой и заправочной посудой. Поэтому необходимо принимать меры для борьбы с загрязнением топлива.

Для двигателей КДМ-46, Д-35, Д-54 и Т-62 применяется как летнее дизельное топливо, так и зимнее соответственно требованиям ГОСТ 305-42. Для двигателя 2Д6 применяется топливо для быстроходных дизельных двигателей по ГОСТ 4749-49. В табл. 11 приведены основные показатели этих топлив.

Замена топлива, рекомендованного заводской инструкцией по эксплуатации двигателя, другим сортом может вызвать нарушение его нормальной работы.

Необходимость применения в летнее и зимнее время различных топлив вызывается тем, что для нормальной работы топливной аппаратуры топливо должно всегда обладать определенной вязкостью. Создать же универсальное топливо, сохраняющее постоянную вязкость летом и зимой, затруднительно и экономически нецелесообразно.

Зимнее дизельное топливо следует применять при температуре окружающего воздуха ниже 5°.

Летнее топливо является более вязким и поэтому в холодную погоду с трудом проходит через фильтры и по топливопроводам, что нарушает нормальную подачу топлива к форсункам. Слишком вязкое топливо хуже распыливается форсунками. Если зимнее

Физико-химические свойства дизельного топлива

Показатели качества топлива	Дизельное топливо по ГОСТ 305-42		Дизельное топливо для быстроходных двигателей по ГОСТ 4749-49		
	Летнее Л	Зимнее З	Арктическое ДА	Зимнее ДЗ	Летнее ДЛ
Цетановое число, не менее	—	—	40	40	45
10% перегоняется при температуре в °С, не ниже	—	—	200	200	—
50% перегоняется при температуре в °С, не выше	—	—	255	275	290
90% перегоняется при температуре в °С, не выше	—	—	300	335	350
Вязкость при 20° С в град. Энглера	1,4—1,7	1,4—1,7	1,15—1,30	1,25—1,45	1,25—1,7
Коксуемость по Конрадсону в %, не более	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05
Кислотность в мг КОН на 100 мг топлива, не более	10	10	5	5	5
Зольность в %, не более	0,025	0,025	0,01	0,02	0,02
Содержание серы в %, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Содержание сероводорода, водорастворимых кислот и щелочей, механических примесей и воды	Отсутствие				
Температура вспышки в °С, не ниже	65	65	35	50	60
Температура застывания в °С, не выше	—10	—35	—60	—45	—10

топливо, обладающее меньшей вязкостью, применить летом, то оно будет плохо смазывать трущиеся прецизионные детали топливной аппаратуры, вызывая их быстрый износ. Кроме того, увеличится утечка топлива через зазоры между плунжерами и гильзами топливного насоса, которая приведет к уменьшению мощности двигателя.

Хранение и заправка дизельного топлива. При хранении, заправке и переливании топлива из одних резервуаров в другие необходимо принимать меры, предупреждающие возможность хотя бы малейшего загрязнения топлива и попадания в него влаги. Следует избегать перекачиваний топлива из одной тары в другую без особенной необходимости.

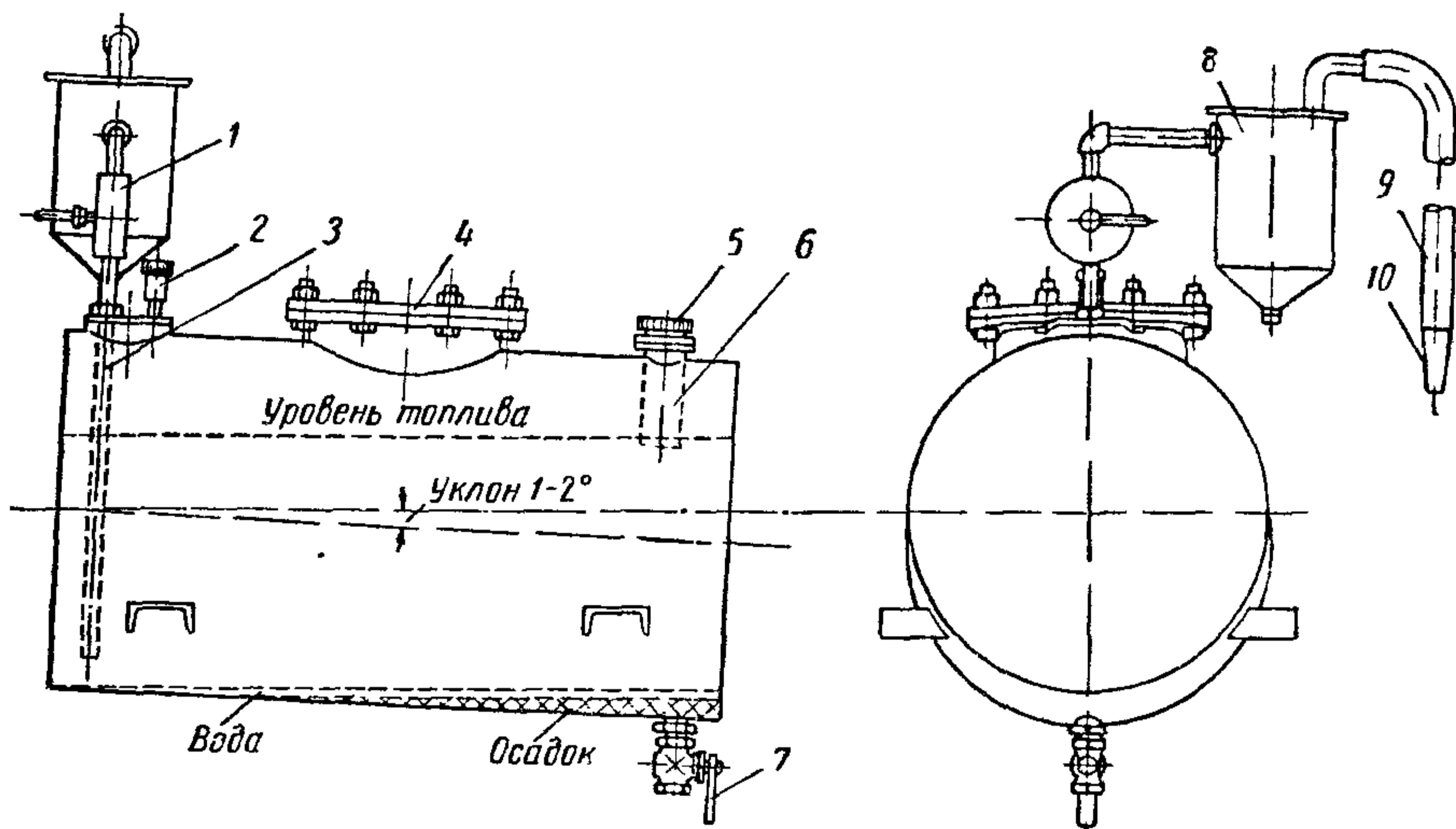
Чистота дизельного топлива повышается при длительном отстаивании во время хранения.

Перед заливкой топлива в двигатель оно должно отстаиваться не менее четырех суток, в соответствии с этим должна быть рассчитана емкость топливозапасника.

Цистерны не должны иметь внутри ржавчины, окалины, накипи, осадков и других веществ, которые могут загрязнить и засорить топливо.

Хранение и отстаивание топлива лучше всего проводить в специальных цистернах (фиг. 178), емкость и число которых зависит от суточного расхода топлива.

Если хозяйство не имеет отстойных цистерн, то используют стальные бочки. Забор топлива следует производить не ниже, чем на 150 мм от дна бочки.



Фиг. 178. Цистерна для хранения и отстаивания дизельного топлива.

1 — насос для выкачивания топлива из цистерны и заправки топливных баков дизелей; 2 — сапун; 3 — заборная труба; 4 — люк лаза для очистки цистерны; 5 — крышка заливной горловины; 6 — фильтр заливной горловины; 7 — кран для слива отстоя; 8 — фильтр; 9 — шланг для заправки топливных баков; 10 — наконечник шланга с запорным клапаном.

Отстойные цистерны и бочки должны находиться под крышей, надежно предохраняющей их от атмосферных осадков.

Заправка топливного бака из ведра через воронку не рекомендуется, так как такой инвентарь трудно содержать в чистоте. Кроме того, при такой заправке возможно расплескивание топлива и попадание в него пыли. Заливаемое топливо рекомендуется пропускать через фланель, замшу или двойной слой шелкового полотна. Ворсистые ткани в фильтре следует располагать ворсистой стороной вверх.

Ведра и воронки, предназначенные для заправки дизельного топлива, нельзя употреблять для заправки воды, масла, бензина, слива отработанного масла и др. Заправочный инвентарь нужно хранить в ящике с плотно закрывающейся крышкой.

Рекомендуется заправлять топливные баки самотеком или при помощи насоса и шланга, предварительно пропуская топливо через фильтр. На фиг. 179 представлен фильтр НИМИС, фильтрующим элементом которого является хлопчатобумажная замша, сшитая

в виде мешка. Такой мешок может профильтровать 12—16 т топлива, после чего его надо снять, промыть бензином и проверить, нет ли разрывов ткани. Обнаруженные разрывы следует тщательно зашить двойным швом. При установке на место мешок обвязывают шпагатом с таким расчетом, чтобы нефилтрованное топливо не могло просачиваться через неплотное крепление.

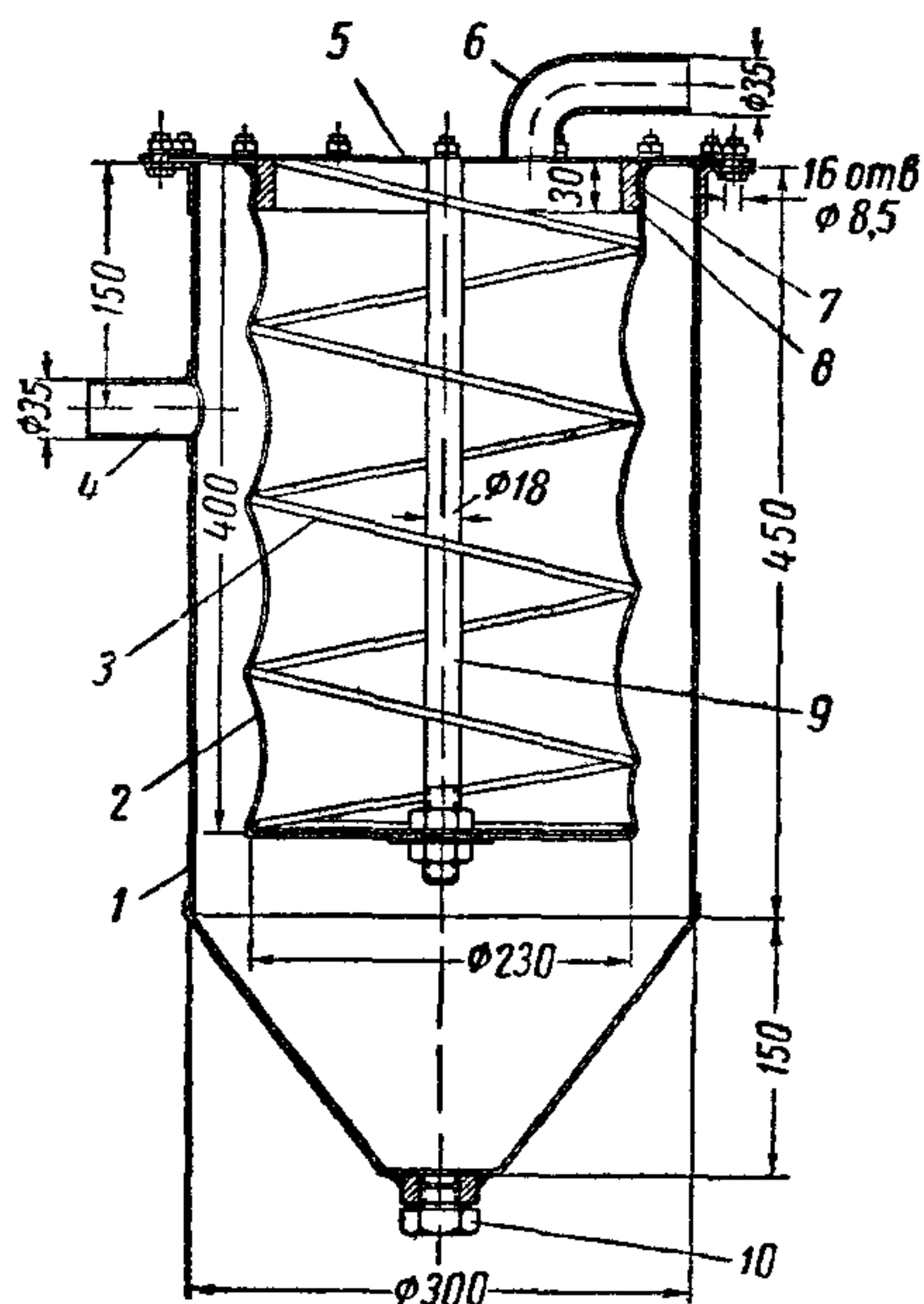
Нижняя часть корпуса фильтра является отстойником для грязи и воды.

Топливный фильтр устанавливают, как показано на фиг. 178.

Заполнение топливного бака рекомендуется проводить в конце рабочего дня с целью вытеснения воздуха из бака, так как за время простоя машины влага из воздуха, находящегося в баке, попадает в топливо.

Перед заливкой топлива нужно тщательно вытереть грязь и пыль, накопившуюся на крышке и на заливной горловине бака. Воздушное отверстие крышки горловины также очищают от пыли и грязи.

Не следует выработать все топливо из бака, так как скопившийся в нем осадок грязи и воды попадает в топливные фильтры. Перед запуском дизельного двигателя после простоя машины между сменами в течение ночи или по другим причинам следует спустить отстой из топливного бака.



Фиг. 179. Заправочный топливный фильтр:

1 — сварной корпус; 2 — фильтрующий мешок; 3 — проволочная спираль; 4 — патрубок для присоединения резинового шланга; 5 — крышка фильтра; 6 — патрубок для присоединения заправочного шланга; 7 — обвязочный шпагат; 8 — обечайка для крепления фильтрующей ткани; 9 — поддерживающий стержень; 10 — пробка отверстия для спуска отстоя.

Смазка двигателей внутреннего сгорания

Правильная и своевременная смазка уменьшает трение между деталями, предотвращает их износ и увеличивает срок службы. Двигатель может в короткое время прийти в негодное состояние, если его механизмы не будут своевременно смазываться или будут смазываться несоответствующими, загрязненными, потерявшими смазочные свойства маслами.

Смазка механизмов двигателя должна производиться только маслами того сорта и качества, которые указаны в инструкции по эксплуатации.

При достаточном слое масла между трущимися поверхностями сила трения значительно уменьшается. Такой вид трения

называется ж и д к о с т н ы м в отличие от сухого трения при отсутствии смазки. В двигателях внутреннего сгорания, работающих при высоких нагрузках и температурах отдельных деталей с затрудненным подводом смазки (например, верхняя часть цилиндра и кольца), добиться полного жидкостного трения не удается.

Чистота обработки поверхностей трущихся деталей также влияет на условия трения. Какими бы гладкими ни были поверхности деталей, на них имеются мельчайшие выступы и впадины — следы механической обработки. В процессе приработки выступы постепенно сглаживаются; особенно интенсивно происходит сглаживание выступов в начальный период работы двигателя — при его обкатке. При обкатке двигателя сглаживаются поверхности деталей и трение приближается к жидкостному. При этом особенно сильно нагреваются выступы на поверхностях, так как они подвергаются наибольшему давлению.

Если давление одной детали на другую или скорость их относительного перемещения, или то и другое вместе превзойдут определенные пределы, то соприкасающиеся выступы на поверхностях деталей начнут оплавляться и свариваться — произойдет заедание деталей. Так как выступы на поверхностях необкатанных деталей больше, то заедание в начальный период работы может произойти значительно скорее, чем после обкатки. Поэтому во время обкатки двигатель должен работать при малых нагрузках и меньших числах оборотов, чем при нормальной эксплуатации.

Современные двигатели внутреннего сгорания в связи с повышением литровой мощности, степени сжатия, чисел оборотов, тепловых напряжений предъявляют очень высокие требования к смазочным маслам.

При работе двигателя основное смазочное масло, заливаемое в картер, подвергается действию очень высоких температур и больших давлений; кроме того, разбрызгиваясь в картере, разогретое масло окисляется кислородом воздуха.

Масло должно поэтому обладать следующими свойствами:

1) в я з к о с т ь ю, возможно меньше изменяющейся с изменением температуры; в нормальных условиях работы вязкость масла препятствует выдавливанию его из зазоров между трущимися деталями; вязкость масла не должна быть чрезмерно большой, затрудняющей движение деталей;

2) низкой температурой застывания;

3) большой м а с л я н и с т о с т ь ю, т. е. способностью хорошо сцепляться с поверхностями трущихся деталей; это свойство обеспечивается способностью молекул масла создавать прочные связи с молекулами металла;

4) масло, попадающее в камеру сгорания двигателя, должно сгорать возможно более полно, образуя при этом как можно меньше нагара;

5) должно быть стойким против осмоления и окисления; смолы, образующиеся в масле, загрязняют его и забивают маслопроводы, вызывают нагароотложения, пригорание поршневых колец, зави-

сание и перегрев клапанов, повреждение трущихся поверхностей;

б) не должно содержать растворимых в воде кислот и щелочей, механических примесей и воды, которые ухудшают смазочные свойства масла и разрушают трущиеся поверхности.

Смазочные материалы и их свойства

Жидкие масла. Основные рабочие детали двигателя смазываются жидким минеральным маслом, заливаемым в картер двигателя. Вспомогательные агрегаты (топливный насос, регулятор числа оборотов и т. д.) смазываются также жидким маслом. Следует помнить, что масла, пригодные для смазки одних двигателей, могут оказаться совершенно непригодными для других.

Некоторые детали (подшипники водяного насоса, подшипники муфты сцепления, передаточные валы и пр.) смазывают мазеобразными смазками (солидолами). В картер редуктора пускового двигателя П-46 летом заливают минеральное масло нигрол. Подшипники магнето смазывают костяным маслом, иногда заменяемым турбинным.

Для описанных двигателей рекомендуется применять следующие масла:

Марка двигателя	Масло	
	Летнее	Зимнее
У-5М	Автол 10 и АС-9,5	Автол 6 и АС-5
ГАЗ-МК	Автол 10 и АС-9,5	Автол 6 и АС-5
Л-3,2	Автол 10 и АС-9,5	Автол 6 и АС-5
Л-6,3	Автол 10 и АС-9,5	Автол 6 и АС-5
Т-62	Автол 18 Дизельное	Автол 10 (ГОСТ 1600-46)
П-46	Автол 10 и АС-9,5	Автол 6 и АС-5
КДМ-46	Дизельное МС-14	(ГОСТ 1600-46) —
Д-35	Дизельное Л (ГОСТ 5304-50)	3 (ГОСТ 5304-50)
Д-54	Дизельное Л (ГОСТ 5304-50)	3 (ГОСТ 5304-50)
2Д6	МС-20 и МК-22	МС-14

В табл. 12 приведены показатели качества жидких минеральных масел, рекомендуемых для заправки картеров двигателей.

Наиболее существенными показателями физико-химических свойств масел являются вязкость, температура вспышки, температура застывания, содержание золы, кокса, кислот.

Вязкость (относительная) характеризуется отношением времени истечения некоторого объема (200 см³) смазки при 50 или

Основные показатели качества картерных смазочных масел

Показатель	Автотракторные селективной очистки по ГОСТ 5239-51			Дизельное по ГОСТ 160) 46	Дизельное с присадкой по ГОСТ 5304-50	Авиационное по ГОСТ 1013-49		
	Автотракторные		Зимнее 3			МС-14	МС-20	МК-22
	АС-5	АС-9,5						
Автотракторные селективной очистки по ГОСТ 5239-51	Автотракторные селективной очистки по ГОСТ 5239-51		Зимнее 3	Летнее Л	МС-14	МС-20	МК-22	
	6	10						18
Вязкость при 50°С в град. Энглера	—	—	—	10,4	—	—	—	
Вязкость кинематическая γ_{100} не менее, в ссм	5,0	9,6	15	10,5	10,4	20	22	
Коксуемость в %, не более	0,3	0,5	0,7	0,4	—	0,3	0,7	
Кислотное число в мг КОН на 1 г масла не более	0,15	0,28	0,42	0,15	0,15	0,05	0,1	
Зольность в %, не более	0,01	0,025	0,025	0,005	0,035	0,003	0,004	
Температура вспышки в °С, не ниже	185	200	215	210	190	225	230	
Температура застывания в °С, не выше	—30	—25	0	—10	—15	—18	—14	
Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствуют							
Содержание механических примесей в %, не более	Отсутствует							
Вода	Следы			Отсутствует				

100°, в специальном приборе (вискозиметре), во времени истечения такого же объема воды при 20°. Если, например, 200 см³ воды при 20° вытекает из резервуара прибора через калиброванное отверстие в течение 50 сек, а такой же объем масла, нагретого до 50°, — в течение 300 сек, то относительная вязкость данного масла равна $\frac{300}{50} = 6$.

Температура вспышки характеризует сорт, однородность, огнеопасность и степень разжижения смазки. При этой температуре пары нагретого масла (но не само масло) вспыхивают при поднесении пламени. Чем выше температура вспышки, тем дольше масло будет сохранять первоначальные свойства при нагревании.

Чем выше температура вспышки, тем лучше масло противостоит нагарообразованию, испаряемости, тем меньше дает угара при работе двигателя.

Температура застывания, характеризующая возможность использования масла в зимних условиях, определяется условно в искусственно охлаждаемой пробирке. Определяют температуру, при которой масло теряет текучесть, наклоняя пробирку на угол 45°. Если в течение 5 мин. масло не потечет, считают, что оно застыло.

Зольность масла должна быть наименьшей; она способствует увеличению нагара.

Показателем тепловой стойкости масла, склонности его к нагарообразованию служит коксовое число. Чем коксовое число ниже, тем качество масла выше.

Наличие кислот определяют кислотным числом, особенно при наличии воды и при повышенной температуре, так как оно способно вызвать коррозию, образуя с металлом, особенно цветным, легкую липкую массу, выпадающую в осадок.

Солидолы применяют для смазки подшипников водяных насосов и вентиляторов и других, главным образом шарикоподшипников вспомогательных агрегатов двигателей. Солидолы изготавливают трех марок: УС-1 (пресс-солидол), УС-2 (Л) и УС-3 (Т); их показатели качества определяются по ГОСТ 1033-51 (табл. 13).

Солидолы представляют собой минеральные масла, загущенные кальциевыми солями жирных кислот. В результате получается мажеобразная (консистентная) смазка, в которой машинное масло связано мылом (загустителем).

Консистенция смазки характеризуется плотностью, тугоплавкостью, т. е. температурой, при которой она начинает отделять жидкое минеральное масло. Солидол Л начинает отделять жидкое масло при нагреве до 70°, солидол М — до 80° и солидол Т — до 90°. Солидолы влагоустойчивы, т. е. при попадании в них воды не расслаиваются и не вспениваются во время работы подшипника, поэтому применяются для смазки деталей, соприкасающихся с водой (водяной насос) или не защищенных от попадания атмосферной влаги.

Физико-химические свойства универсальных среднетемпературных смазок УС (солидолов жировых)

Показатели физико-химических свойств	Нормы по ГОСТ 1033-51		
	УС-1 (пресс-солидол)	УС-2 (солидол Л)	УС-3 (солидол Т)
Содержание мыла в %, не менее	9	11	18
Температура каплепадения в °С, не ниже	75	75	90
Испытание на коррозию металлических пластинок в течение 3 час. при 100° С	Выдерживает		
Содержание свободной щелочи в пересчете на NaOH в %, не более	0,1	0,1	0,2
Содержание механических примесей в %, не более	0,3	0,4	0,6
Содержание механических примесей, не растворимых в соляной кислоте	Отсутствие		
Содержание воды в %, не более	1,5	2	3

Солидолы нагнетают к местам смазки под большим давлением при помощи специального шприца или насоса через масленки, снабженные шариковыми затворами (клапанами).

При хранении солидолов следует оберегать их от попадания пыли и грязи. Грязь в солидоле не оседает на дно, а вводится при смазке вместе с солидолом в зазор между трущимися деталями, вызывая задиры, заклинивания и износ. Солидолы следует хранить в плотно закрывающейся металлической таре (ящике), защищенной от прямых солнечных лучей, так как при постоянном нагревании может произойти расслаивание смазки и ухудшение ее свойств.

О качестве солидолов в эксплуатационных условиях судят:

- 1) по внешнему виду мази, который должен соответствовать техническим условиям;
- 2) по отсутствию механических примесей, которые не должны ощущаться при растирании мази между пальцами;
- 3) по отсутствию тянущихся нитей (усов) при растирании между пальцами;
- 4) по отсутствию расслаивания; выделение жидкого минерального масла свидетельствует о плохой и неустойчивой структуре;
- 5) по образованию эмульсии (мути); при опускании нескольких граммов испытываемой мази в стакан с горячей водой муть не должна появляться или должна быть незначительной;
- 6) по отсутствию резкого, прогорклого запаха, указывающего на то, что мазь изготовлена из низкокачественных жиров, которые способствуют окислению металла.

Охлаждающие жидкости

Для заполнения систем охлаждения двигателей строительных и дорожных машин применяют воду и низкозамерзающие жидкости; последние применяются при низких температурах воздуха, когда возможно замерзание воды в неработающем двигателе (во время перерывов в работе) или в радиаторе работающего двигателя, снабженного термостатом.

Не всякая вода пригодна для заполнения системы охлаждения. От качества воды зависит работа системы охлаждения, а следовательно, и работа двигателя. Так называемая жесткая вода приводит к быстрому отложению накипи на стенках системы охлаждения, что затрудняет отвод тепла в воду и приводит к перегреву двигателя.

Вода содержит газы, минеральные соли, органические вещества и механические примеси. Дождевая вода, проходя через слой атмосферы, поглощает воздух и другие газы, а также увлекает за собой пыль, микроорганизмы и находящиеся в воздухе минеральные и органические вещества.

Дождевая вода, просачиваясь сквозь почву, растворяет содержащиеся в ней соли. Такая вода называется грунтовой. Насыщенность грунтовой воды солями может быть так велика, что вода получает название минеральной.

Дождевая вода, стекающая по поверхности земли в реки и озера, не так богата солями, как грунтовая, но значительно более богата органическими веществами.

Особенно богато насыщена солями морская вода, 1 л которой содержит около 35 г различных солей, поэтому заливать ее в систему охлаждения двигателя нельзя.

Чем больше в воде содержится растворенных солей, тем она более жесткая и тем менее пригодна для заливки в систему охлаждения двигателя.

Наличие в воде органических веществ также вредно для системы охлаждения двигателя, как и наличие растворенных солей и механических примесей. Органические вещества и механические примеси образуют осадки (шлам) в системе охлаждения, которые забивают узкие проходы в рубашках головки блока и цилиндра, забивают трубки радиатора, осаждаются на стенках и вместе с накипью образуют нетеплопроводный слой.

Вопрос умягчения воды для двигателей строительных и дорожных машин, работающих в полевых условиях, имеет громадное значение.

Данные, полученные канд. техн. наук В. Д. Мироненко в результате применения умягченной воды в трех МТС Воронежской области для тракторов, работающих в полевых условиях, приведены в табл. 14.

Для умягчения воды обычно применяют химические способы.

Известно, что раствор 6,2 г тринатрийфосфата в 20 л сырой воды делает ее вполне пригодной для системы охлаждения

Наименование МТС	Перерасход топлива до умягчения воды в т	Время, в течение которого применялась умягченная вода, в месяцах	Экономия топлива в результате умягчения воды в т
Острогорская	7,5	4,3	35
Алексеевская	2,1	3,5	30
Коротоякская	12,0	3,5	15

тракторного двигателя. Тринатрийфосфат переводит соли, растворимые в воде, в легко выпадающие осадки, поддающиеся удалению из системы охлаждения простой промывкой. Он также размягчает плотную накипь.

Обработка воды (умягчение) за некоторое время до заливки ее в систему охлаждения производится различными способами: содово-известковым, пермутитовым, умягчением в передвижном глауконитовом фильтре, умягчением тринатрийфосфатом, золой, порошком или настоем сена¹.

В холодное время года рекомендуется заменить воду жидкостью, замерзающей при температурах значительно более низких чем те, при которых эксплуатируется двигатель. Такие жидкости называют низкотемпературными.

Получают их путем смешения двух или более жидкостей, например, этиленгликоля и воды, глицерина, спирта, воды и др. Температура замерзания этих смесей значительно ниже, чем воды.

Широко применяют жидкость В-2, состоящую из 55% этиленгликоля и 45% воды. Температура замерзания этой смеси — 35°, удельный вес 1,055—1,080. При более низких температурах (до —55°) применяют смесь, состоящую из 80% этиленгликоля и 20% воды.

При заливке в систему охлаждения холодной жидкости В-2 следует учитывать ее способность увеличиваться в объеме при нагревании, поэтому следует заливать ее на 6% меньше, чем требуется для заполнения системы охлаждения.

Для облегчения запуска двигателя и ускорения его прогрева рекомендуется нагревать жидкость В-2 перед заливкой в двигатель до 80—85°.

Через каждые 25—30 час. работы двигателя проверяют качество незамерзающей жидкости, находящейся в системе охлаждения, путем измерения ее удельного веса. Если в систему охлаждения залита жидкость В-2, то доливать можно воду.

Нужно помнить, что жидкость В-2 ядовита, поэтому засасывание ее ртом при переливании из одного сосуда в другой сифоном за-

* Вл Р Вильямс, Топливо, смазочные материалы и вода, Сельхозгиз, 1951, стр 471

трещается, так как, попав в желудок, жидкость вызывает смертельное отравление.

В качестве низкотемпературных жидкостей применяют также смеси денатурированного или древесного спирта с водой (табл. 15).

Таблица 15

Температура замерзания и удельный вес смесей денатурированного и древесного спирта с водой

Процентное соотношение по объему		Смесь денатурированного спирта с водой		Смесь древесного спирта с водой	
воды	спирта	Температура замерзания смеси в град	Удельный вес смеси	Температура замерзания смеси в град	Удельный вес смеси
90	10	— 3	0,988	— 5	0,947
80	20	— 7	0,978	—12	0,975
70	30	—12	0,968	—19	0,963
60	40	—19	0,957	—29	0,952
50	50	—28	0,943	—50	0,937

Для уменьшения испаряемости спирта в смесь добавляется глицерин (табл. 16).

Таблица 16

Вода в % (по объему)	Денатурированный спирт в %	Глицерин в %	Температура замерзания смеси в град.
60	30	10	—18
45	40	15	—28
43	42	15	—32

Спиртовые смеси рекомендуется применять лишь в крайних случаях, когда отсутствует жидкость В-2 или этиленгликоль вследствие того, что спирт легко испаряется при нагревании, а жидкость с малым содержанием спирта быстро замерзает.

Температура кипения этиленгликоля значительно выше, чем воды, поэтому сначала испаряется вода, увеличивая относительное содержание этиленгликоля в смеси и понижая температуру замерзания смеси. В связи с этим следует доливать в систему охлаждения только воду.

ПУТИ ЭКОНОМИИ ГОРЮЧИХ И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Стоимость горючесмазочных материалов составляет значительную часть эксплуатационных расходов при работе строительных и дорожных машин.

Экономия горючего имеет большое народнохозяйственное значение, так как расход его в Советском Союзе достигает огромных

размеров в условиях все растущей механизации трудоемких процессов во всех областях народного хозяйства.

Стахановские методы организации работ и эксплуатации машин являются неисчерпаемым источником экономии горючесмазочных материалов, получаемой наряду с наивысшей интенсивностью использования механизмов.

Однако зачастую горючесмазочные материалы расходуются непроизводительно.

Возможны следующие случаи непроизводительного перерасхода горючего при эксплуатации двигателей на строительных и дорожных машинах:

1. Неудовлетворительное техническое состояние двигателя:

а) нерегулярное или неполное проведение технических уходов;

б) несвоевременное выполнение планово-предупредительных ремонтов;

в) несвоевременная проверка регулировки всех приборов топливных систем и систем зажигания;

г) неисправность приборов системы питания, а также неправильная регулировка топливного насоса и форсунки;

д) систематическое попадание воздуха в топливную систему; при наличии воздушных мешков запуск двигателя становится затруднительным, периодичность вспышек в цилиндрах нарушается, значительное количество топлива теряется через продувочные вентили, открываемые для выпуска воздуха; во избежание подсосывания воздуха и течи топлива необходимо следить за герметичностью всех соединений топливной системы;

е) неправильная установка момента впрыска топлива в цилиндры двигателя;

ж) увеличенные сечения жиклеров вследствие износа под воздействием струй топлива, особенно загрязненного механическими примесями и кислотными остатками;

з) неисправности поплавка;

и) неумелое обращение с воздушной заслонкой карбюратора во время запуска двигателя и при работе двигателя с частично прикрытой воздушной заслонкой;

к) засорение воздухоочистителя.

Следует также помнить, что нарушение рабочего процесса или взаимодействия деталей любой системы двигателя приводит к перерасходу топлива.

2. Неудовлетворительная эксплуатация двигателя и машины, на которой он установлен, а также неудовлетворительная организация строительных и дорожных работ:

а) длительная работа на холостом ходу;

б) перегрев или переохлаждение двигателя;

в) перегрузка или значительная недогрузка двигателя;

г) длительный неправильный запуск.

3. Перегрузка двигателя, характеризующаяся снижением числа оборотов двигателя ниже номинального и дымным выхлопом. При этом мощность двигателя резко снижается, а расход топлива повы-

шается. Работа с перегрузкой недопустима, так как ведет к снижению производительности машины.

4. Применение топлива и масла несоответствующего сорта или низкого качества.

5. Неправильная организация транспортировки и хранения топлива и масла на складах, неправильная организация и оборудование заправочного места.

6. Несвоевременный и неточный учет расхода, горючесмазочных материалов.

Значительная экономия горючесмазочных материалов достигается при надлежащей тепловой подготовке двигателя перед запуском. У дизельных двигателей, снабженных пусковыми двигателями, тепловая подготовка осуществляется в результате работы пускового двигателя.

Все другие двигатели перед запуском в холодное время следует заправлять горячей охлаждающей жидкостью и подогретым маслом. При сильных морозах дизельные двигатели также заправляют перед запуском горячей охлаждающей жидкостью и горячим маслом, после чего подогревают дополнительно от пускового двигателя, не проворачивая коленчатый вал, или проворачивая вал, но без подачи топлива.

Поддержание теплового режима в пределах 75—85° вне зависимости от изменения нагрузки обеспечивает экономичную работу двигателя. Перегрев и особенно переохлаждение двигателя ведет к большому перерасходу топлива.

Большое значение имеет своевременное применение поощрительной системы премирования за экономию топлива и масел, а также популяризация опыта и методов экономии топлива, достигнутых лучшими стахановцами-мотористами.

ХРАНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

В зависимости от продолжительности простоя различают следующие виды хранения: межсменное, кратковременное (до 1 мес.) и длительное (более 1 мес.).

При межсменном хранении основной задачей является защита двигателя от пыли, дождя и снега. В условиях строительства удобнее всего накрывать двигатель непромокаемым брезентом.

При кратковременном и длительном хранении двигатель подвергают консервации для предупреждения от порчи и разрушения его отдельных частей.

Для длительного хранения рекомендуется снять двигатель с машины, после чего подвергнуть его консервации. Перед отправкой в ремонт подвергают двигатель внутренней и внешней консервации.

При хранении двигателей внутреннего сгорания наиболее опасна коррозия цилиндров и клапанных гнезд. После остановки двигателя в цилиндрах остаются отработавшие газы и частицы топлива. В отработавших газах содержатся пары воды, смешанные с сернистыми и другими газами. После остывания на стенки цилиндра

осаждается влага, содержащая кислотные остатки. Частицы топлива разжижают и смывают смазку со стенок цилиндров.

Поэтому после остановки двигателя нужно принять меры для уменьшения количества отработавших газов и частиц топлива, остающихся в цилиндрах. Перед остановкой дают двигателю поработать 1—2 мин. на самых малых оборотах холостого хода. После остановки двигателя из системы охлаждения спускают воду, а затем коленчатый вал несколько раз проворачивают с выключенным зажиганием (карбюраторные двигатели) или с выключенной подачей топлива (дизельные двигатели). Коленчатый вал карбюраторного двигателя проворачивают при полностью открытой дроссельной заслонке.

После этого двигатель очищают от грязи и насухо обтирают.

Для внутренней консервации из головки цилиндра удаляют свечу или форсунку. Через освободившееся отверстие шприцем вводят в цилиндр горячую консервационную смазку, в количестве около 80% объема камеры сгорания.

Смазку заливают в каждый цилиндр в начале такта сжатия, когда оба клапана закрыты. После этого коленчатый вал поворачивают и когда в следующем цилиндре начнется такт сжатия, вводят в него смазку.

При таком порядке смазка распределяется равномерно по всем рабочим поверхностям цилиндра, камеры сгорания, клапанов и проникнет во впускные и выпускные каналы головки цилиндров.

Наиболее распространена антикоррозионная смазка следующего состава: 75% машинного масла, 5% канифоли и 20% технического вазелина. Можно пользоваться также обезвоженным техническим вазелином, разогретым до 80—100°.

Отверстия в головке цилиндра рекомендуется закрывать деревянными пробками, а свечи или форсунки хранить отдельно от двигателя в закрытом сухом отапливаемом помещении.

По окончании консервации цилиндров снимают крышку клапанного механизма и смазывают все детали клапанного механизма техническим вазелином, разогретым до 80—100°.

Отверстия в двигателе (сапуны, впускное отверстие воздухоочистителя или карбюратора и др.) обвязывают парафинированной бумагой.

Приборы зажигания с карбюраторных двигателей или топливную аппаратуру с дизельных двигателей снимают для отдельного хранения. Наружные неокрашенные части двигателя смазывают техническим вазелином, разогретым до 80—100°.

Керосин, которым часто пользуются для очистки поверхностей от грязи, следует удалить, тщательно протерев и высушив их, так как содержащиеся в керосине следы кислот усиливают коррозию.

Двигатели, снятые с машины для длительного хранения, следует размещать в закрытом помещении, защищенном от попадания атмосферных осадков и проникновения в него различных газов, способных вызвать коррозию. Земляные полы в помещении не допускаются. Помещение должно вентилироваться.

Наиболее благоприятна для хранения двигателей температура $+15^{\circ}$; наиболее благоприятны условия относительной влажности 40%; допустимые колебания 30—60%

Двигатели нужно размещать на стойках, допускающих внешний осмотр и возобновление консервационной смазки.

При хранении необходимо следить за целостью внутренней и наружной консервационной смазки. Коленчатый вал двигателя проворачивают через каждые 10 дней на 8—10 оборотов, если температура в помещении выше 0° .

Не допускается хранение в том же помещении материалов и имущества, способного вызывать коррозию: кислот, щелочей, солей, химикатов, аккумуляторов и резиновых изделий.

Все двигатели ежемесячно подвергают внешнему осмотру на отсутствие коррозии. Если при осмотре коррозия будет обнаружена, ее удаляют наждачной бумагой № 00 или 000, зачищенные места промывают чистым бензином и смазывают консервационной смазкой или окрашивают.

Перед подготовкой двигателя к работе удаляют смазку с наружных поверхностей и промывают их бензином. Затем проворачивают коленчатый вал 2—3 раза при открытых отверстиях в головке блока, монтируют приборы зажигания (карбюраторный двигатель) или топливную аппаратуру (дизельный двигатель), устанавливают двигатель на машину и выполняют все подготовительные операции, проводимые перед запуском.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ. АВАРИИ ДВИГАТЕЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Правила техники безопасности

Уход за двигателями требует знания правил техники безопасности.

Особенно тщательно следует готовить двигатель к запуску.

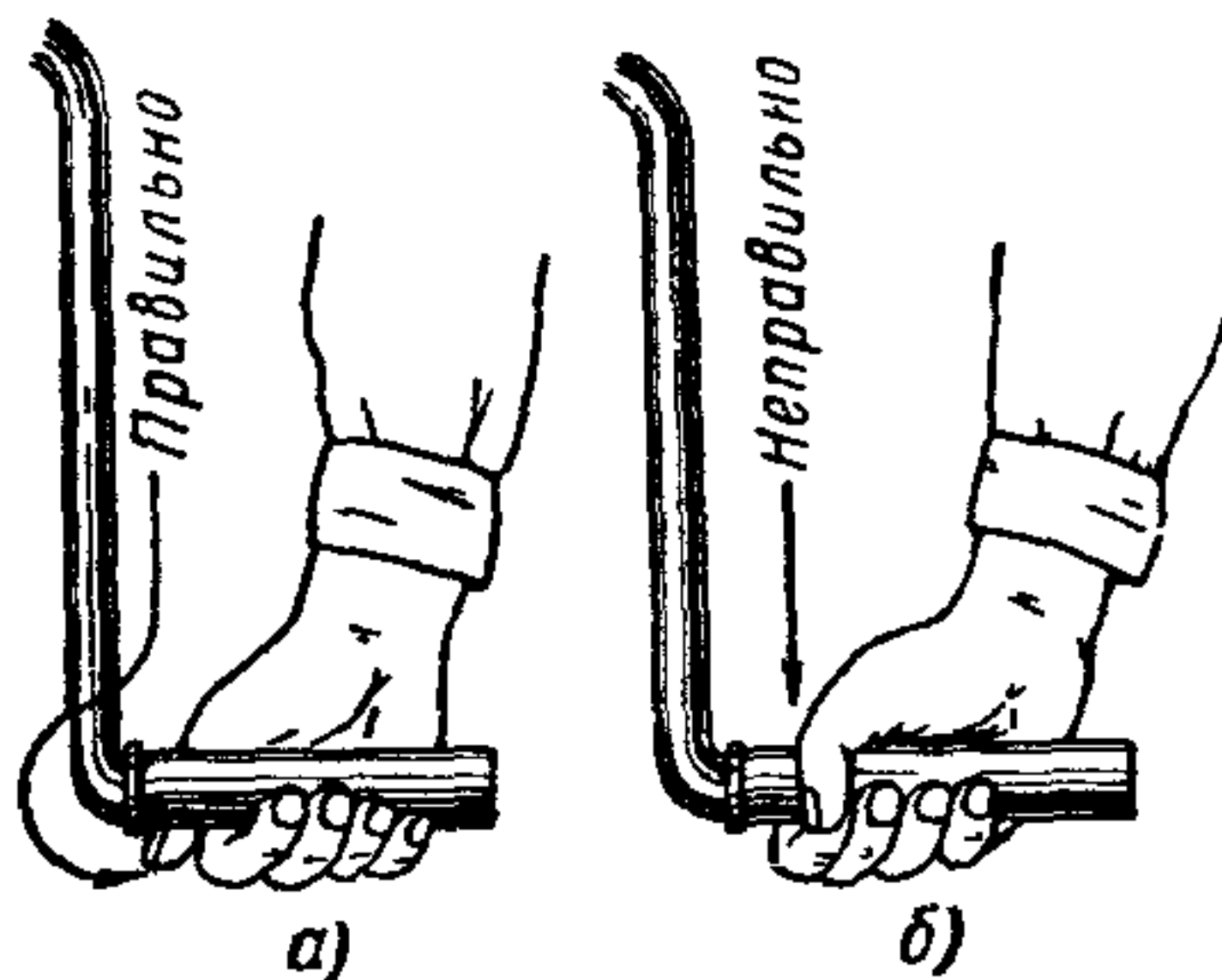
Перед запуском двигателя внимательно осматривают привод от двигателя к машине, проверяя, включена ли муфта сцепления или другой механизм, отъединяющий двигатель от рабочих органов машины. Проверяют установку и прочность закрепления всех ограждений трансмиссии. Предупреждают вспомогательный персонал о предстоящем пуске двигателя.

Перед запуском двигателя Т-62, У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3 и пускового двигателя П-46 убеждаются в легкости выхода рукоятки из зацепления с пусковым храповиком. Во время запуска рукоятку следует держать, как показано на фиг. 180. Перед рывком рукояткой коленчатый вал двигателя подводят к положению сжатия в одном из цилиндров.

При запуске пускового двигателя ПД-10 нельзя наматывать конец пускового шнура на руку, в противном случае возможен несчастный случай при обратном ударе. Рукоятку шнура охватывают рукой, как показано на фиг. 177.

Во время работы двигателя необходимо внимательно следить за приборами, проверяя на слух и ощупью нагрев воды в системе охлаждения и подшипников в обслуживаемых агрегатах (водяной насос, приводные валы, подшипник вала сцепления и др.).

При показаниях приборов, свидетельствующих о неисправности, появлении ненормальных стуков, общем или местном перегреве, двигатель следует немедленно остановить.



Фиг. 180. Пользование пусковой рукояткой:

а — правильно; *б* — неправильно.

Двигатель также необходимо остановить при самопроизвольном увеличении оборотов, выше установленных, т. е. при стремлении пойти в разнос. При этом необходимо прекратить подачу топлива и включить декомпрессионный механизм дизельного двигателя, у карбюраторного двигателя одновременно прекратить подачу топлива и выключить зажигание.

При ощупывании, прослушивании двигателя или выполнении каких-либо других операций во время его работы следует остерегаться вращающегося вентилятора.

При попадании на лопасти вентилятора посторонних предметов может произойти отрыв лопастей, а следовательно, несчастный случай с обслуживающим персоналом.

Бензин и дизельное топливо опасны в пожарном отношении.

При заправке горючего нельзя подносить близко к нему открытый огонь или курить. Не допускается разлив или течь горючего из трубопроводов. Разлитое горючее, подтеки горючего и масла, течь горючего из соединений топливопроводов или приборов топливной аппаратуры следует устранять немедленно.

При определении наличия топлива в баке нельзя подносить к его горловине открытый огонь, так как это может вызвать взрыв паров в баке.

Провода системы зажигания и осветительной системы должны быть хорошо изолированы. Искра при замыкании проводов с поврежденной изоляцией может быть причиной пожара.

При воспламенении бензина, дизельного топлива или других нефтепродуктов следует засыпать пламя землей, песком или прикрыть его брезентом, войлоком или другим имеющимся под рукой материалом, чтобы прекратить доступ воздуха к пламени.

Нельзя заливать горящие продукты водой, так как вода не может прекратить горения всплывающих на ее поверхность более легких нефтепродуктов. Вода лишь способствует распространению фронта пламени, растекаясь вместе с горящими нефтепродуктами.

Около двигателя должен находиться исправный противопожарный инвентарь. При возникновении пожара следует немедленно перекрыть краны топливных баков и остановить двигатель, после чего тушить пламя имеющимися противопожарными средствами.

Открывание крышек наливных горловин радиаторов может вызвать ожоги парами закипающей при этом воды, если давление в радиаторе было несколько повышенным.

Во избежание ожогов крышку наливной горловины следует открывать не сразу, а несколько ослабить, открыв выход для пара из радиатора. При этом на руки нужно надеть брезентовые рукавицы, а лицо держать подальше от горловины.

Ожоги также возможны при прикосновении к незащищенным выпускным трубопроводам и глушителю.

Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат вредные отравляющие примеси окиси углерода. Накопление этих газов в закрытой кабине машины или в помещении может вызвать тяжелое отравление (с возможным смертельным исходом) людей. Поэтому необходимо следить, чтобы все соединения выпускных трубопроводов двигателей были герметичными.

Аварии двигателей и меры их предупреждения

Авариями двигателей называют неожиданные поломки или повреждения отдельных деталей, в результате которых двигатель выходит из строя. Крупные аварии сопровождаются значительными разрушениями двигателя. Разрушение двигателя и радиатора вследствие замерзания в них воды относят также к разряду аварийных.

В подавляющем большинстве случаев аварии двигателей происходят вследствие несоблюдения правил обслуживания, а также в результате работы двигателя при недопустимо большом износе деталей.

В редких случаях причинами аварий являются скрытые дефекты в деталях, которые не удалось обнаружить на заводе.

Аварии бывают самого разнообразного характера. Некоторые из них являются типичными, т. е. повторяющимися в ряде случаев с небольшими видоизменениями.

Особенно опасным является случай, когда двигатель идет в разнос. Под этим понимают произвольное, быстрое повышение числа оборотов двигателя на холостом ходу или на малой нагрузке до таких величин, на которые двигатель не рассчитан. При этом вследствие чрезмерного увеличения сил инерции может произойти обрыв шатунных болтов, противовесов, разрыв поршней и даже маховика.

Двигатель может пойти в разнос вследствие неправильной настройки регулятора и привода от него к топливному насосу или к карбюратору или неисправности регулятора (заедание в механизме регулятора или приводе). Для прекращения аварийного повышения оборотов достаточно выключить подачу топлива или включить декомпрессионный механизм дизельного двигателя.

Очень опасным является попадание значительного количества масла в камеру сгорания дизельного двигателя. В этом случае выключение подачи топлива насосом не прекращает нарастания оборотов, так как топливом служит сгорающее масло и двигатель трудно остановить сразу. Поэтому необходимо прежде всего нагрузить двигатель вплоть до стопорения, снизить давление сжатия в цилиндрах и выключить подачу топлива.

Причиной проникновения масла в цилиндры двигателя в чрезмерном количестве является переполнение поддона картера дизельного двигателя маслом вследствие: 1) заливки излишнего масла при заправке; 2) разжижения масла топливом или подъема уровня масла в результате попадания в поддон воды из системы охлаждения (трещина в водяной рубашке, нарушение уплотнения гильзы в блоке цилиндров); 3) значительного износа поршней, колец и гильз цилиндров. При чрезмерном износе втулок клапанов также возможен подсос масла из-под крышки клапанов.

Появление густого белого дыма из выхлопной трубы во время работы дизельного двигателя под нагрузкой может предупредить об опасности разноса.

Весьма серьезной аварией является обрыв шатунного болта. Причиной такой аварии, которая может привести к полному разрушению двигателя, может быть заедание поршня в цилиндре вследствие недостатка смазки или перегрева двигателя в результате недостатка воды в системе охлаждения. Если при этом двигатель не остановился, то оторвавшийся шатун и его крышка станут ударяться о быстро вращающийся коленчатый вал.

Во всех случаях задира поршней, не повлекших за собой обрыва шатунных болтов, рекомендуется заменить болты новыми.

Систематические перегрузки двигателя, неминуемо сопровождающиеся перегревом цилиндров, недостаток смазки или плохое охлаждение двигателя могут привести к заеданию поршней. При перегреве поршня и недостатке смазки происходит чрезмерное его тепловое расширение. Уменьшение зазора между поршнем и цилиндром, а также высокая температура еще более ухудшают условия смазки. В результате наступает сухое трение поршня о цилиндр; на поверхности цилиндра и поршня образуются задиры, и поршень заклинивает.

Заклинивание поршня наступает при этом мгновенно, двигатель с полного хода, несмотря на большую силу инерции маховика, останавливается в течение всего лишь нескольких оборотов. Это приводит к большим напряжениям в кривошипно-шатунном механизме и может вызвать трещины в коленчатом валу, изгиб стержня шатуна, трещины или обрыв шатунных болтов.

Поломка коленчатого вала в описываемых двигателях происходит очень редко. Как правило, эти поломки являются результатом усталости металла при недопустимом изгибе вала, неправильно уложенного в коренных подшипниках. Иногда такие случаи наблюдаются у дизелей КДМ-46 (коленчатый вал которого имеет значительную длину), особенно после капитального ремонта, проведенного недостаточно опытными рабочими.

Поломка коленчатого вала, как правило, не вызывает разрушения других деталей двигателя, если немедленно будут приняты меры для его остановки.

ГЛАВА V

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

МЕЖРЕМОНТНЫЕ ПЕРИОДЫ, НОРМЫ ИЗНОСОВ И РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ

Межремонтные периоды для каждого типа двигателя зависят от условий эксплуатации, типа машины, на которой установлен двигатель, климатических условий и др.

Не рекомендуется чрезмерно увеличивать межремонтные периоды для текущих и средних ремонтов, так как смена поршневых колец, поршней и вкладышей (или подтяжка подшипников) при большом износе сопряженных деталей (цилиндров и шеек коленчатого вала) в большинстве случаев отрицательно сказывается на работе двигателя. Так, например, замена поршневых колец при износе цилиндра свыше 0,25—0,35 мм вызывает необходимость в длительной приработке, за время которой двигатель не сможет развивать полную мощность и будет перерасходовать горючее из-за чрезмерного пропуска газов и снижения компрессии.

Приработка вкладышей при значительной овальности шатунных шеек также является длительным процессом. За время приработки баббит вкладышей может выкрошиться и даже подплавиться.

Вкладыши необходимо сменять точно в сроки, указанные в инструкции по эксплуатации и ремонту, так как при длительной работе вкладышей в антифрикционный слой вдавливаются большое количество мельчайших абразивных частиц, образующихся при истирании во время приработки, вследствие чего усиленно изнашивается поверхность шеек вала.

Своевременная смена поршневых колец, поршней и вкладышей шатунов может значительно повысить срок службы гильзы, блока цилиндров и коленчатого вала.

При назначении срока ремонта двигателей правильнее руководствоваться не нормами межремонтных периодов, а нормами наибольших допустимых зазоров и износов сопряженных деталей.

В табл. 17 приведены примерные данные наибольшего допустимого износа деталей двигателя КДМ-46, составленные на основе микрометража деталей двигателей, работа которых вызывает неполадки (падение мощности, стуки, увеличение расхода масла или

Наибольшие допустимые износы деталей двигателя КДМ-46

Сопряженные детали	Наибольшие допустимые размеры в мм		Порядок и способ замера
	Зазор	Овал и конус	
Цилиндр — поршень ¹	0,60	—	Цилиндр замерять в двух взаимно перпендикулярных направлениях (вдоль оси коленчатого вала и перпендикулярно ей) и в двух поясах, соответствующих положению верхнего поршневого кольца в в. м. т. и н. м. т. Учитывать наибольший размер. Поршень замерять на расстоянии 15—20 мм от низа юбки в плоскости, перпендикулярной к оси поршневого пальца
Коренная и шатунная шейки коленчатого вала, вкладыши	0,25	—	Замерять латунной пластинкой, закладываемой между шейкой вала и вкладышем. Толщина пластинки равна величине допустимого наибольшего зазора
Коренная шейка ² коленчатого вала	—	0,06	Замерять по оси первого кривошипа и перпендикулярно ему
Шатунная шейка коленчатого вала	—	0,06	Замерять в плоскости мертвых точек и перпендикулярно ей
Осевой зазор коленчатого вала	0,8	—	Замерять щупом в нескольких местах по окружности
Осевой зазор шатуна	0,8	—	
Клапан впускной — втулка клапана	0,5	—	Замерять в двух поясах на рабочей поверхности
Клапан выпускной — втулка клапана	0,5	—	

¹ Указанные зазоры условны. Если двигатель расходует нормальное количество масла и выделение дыма из картера незначительно, то износ 0,3—0,4 мм не должен служить основанием для шлифования гильз цилиндров. При поступлении в ремонт двигателя, требующего разборки, рекомендуется перешлифовать цилиндры даже при величине зазора между поршнем и цилиндром меньше указанного. При решении вопроса о расточке и перешлифовывании цилиндров необходимо учитывать состояние рабочих поверхностей цилиндров.

Величина зазора определяется разностью наибольшего размера отверстия и наименьшего размера вала.

² Овальность и конусность шеек коленчатого вала подсчитывают как разность замеров во взаимно перпендикулярных плоскостях по поясам.

Сопряженные детали	Наибольшие допустимые размеры в мм		Порядок и способ замера
	Зазор	Овал и конус	
Поршневой палец — втулка верхней головки шатуна	0,2	—	Замерять в двух поясах на рабочей поверхности на расстоянии 5 мм от концов пальца и втулки
Поршневой палец — поршень	0,11—0,15	—	
Поршневое кольцо — канавка в поршне (по высоте)	0,4	—	Замерять щупом в нескольких точках по окружности
Зазор в замке поршневого кольца	5	—	Замерять каждое кольцо в своем цилиндре, в изношенной части

топлива, большой пропуск газов в картер, снижение давления масла и т. п.).

Руководствуясь этими данными, можно рассортировать и детали разобранного для ремонта двигателя на следующие группы: требующие ремонта, требующие замены и пригодные еще для дальнейшей работы без ремонта. При рассортировке следует учитывать состояние рабочих поверхностей деталей.

Наличие запасных частей стандартных и ремонтных размеров значительно облегчает процесс ремонта, повышает его качество и снижает стоимость.

Готовые запасные части при ремонте двигателей можно использовать по одному из следующих способов:

1) обе сопряженные детали заменяют новыми (стандартного или ремонтного размера), не требующими дополнительной обработки или подгонки;

2) одну из сопряженных деталей обрабатывают под ближайший, заранее установленный ремонтный размер, а вторую заменяют новой соответствующего ремонтного размера;

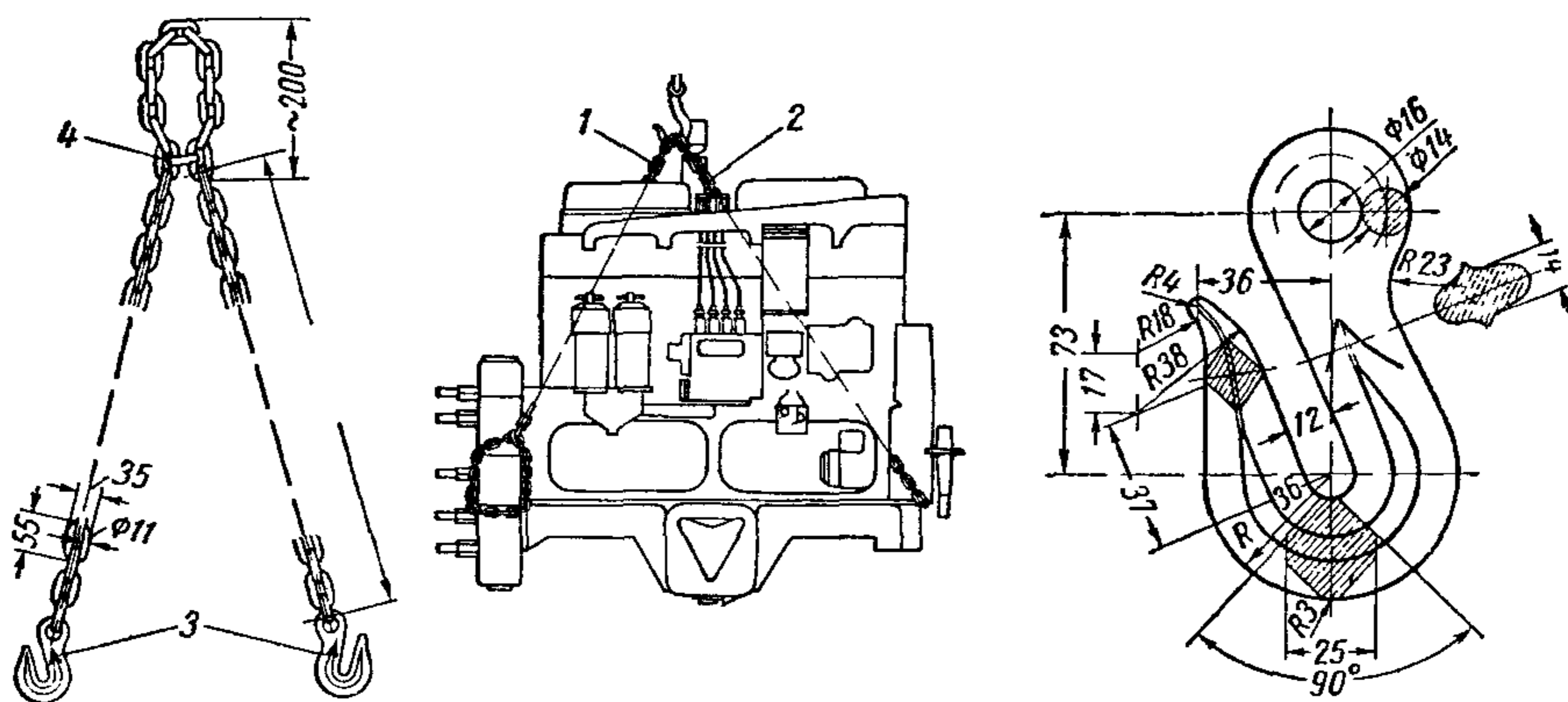
3) одну из сопряженных деталей обрабатывают под произвольный ремонтный размер, а вторую подгоняют к ней из числа запасных частей «полуфабрикатов» (полуобработанных).

Применение готовых запасных частей при ремонте двигателей требует определения ремонтных размеров по основным деталям. Зная ремонтный размер готовой запасной части, легко подсчитать размер, под который следует обработать сопрягаемую деталь. Например, при известном ремонтном размере поршня легко подсчитать необходимый размер, до которого следует расшлифовать цилиндр.

Особо важное значение при полевом ремонте имеют полуобработанные запасные части, так как в этих условиях работа по предельным калибрам с выдерживанием узких допусков на ремонтируемых деталях (расточка цилиндров, шлифование шеек коленчатого вала) затруднительна. Применение же полуобработанных деталей, допускающих подгонку по предварительно обработанным ремонтным деталям, позволяет расширить допуски на обработку.

РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ, РЕМОНТ ЦИЛИНДРОВ И ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Разборка двигателя. В зависимости от вида ремонтных работ, проводимых на месте эксплуатации, двигатель подвергается частичной разборке без снятия с рамы машины или полной разборке со снятием с машины.



Фиг 181 Цепи схватки для подъема двигателя КДМ-46:

1 — цепь длиной 1850 мм, 2 — цепь длиной 1750 мм, 3 — крюк, 4 — соединительное кольцо

Если требуется удалить нагар, притереть клапаны, подтянуть подшипники, вынуть один из шатунов для ремонта вкладыша подшипника и т. п., то нет необходимости снимать двигатель с рамы машины.

Двигатель снимают лишь в тех случаях, когда нужно произвести более сложный ремонт или полную переборку двигателя, а также при таком частичном ремонте, когда доступ к двигателю затруднен.

Перед снятием двигателя с машины разбирают те соединения и снимают с него те узлы и детали, которые мешают снятию двигателя или могут быть повреждены во время снятия и переноски.

Снятие двигателей с машин, особенно таких, как КДМ-46, Д-35 и Д-54, представляет значительные трудности вследствие большого их веса. Поэтому необходимо пользоваться подъемными приспособлениями — передвижным краном и цепями-схватками (фиг. 181).

Перед разборкой двигатель тщательно обмывают и очищают от грязи.

Разборку двигателя надо выполнять в месте, хорошо защищенном от пыли и грязи и удобном для выполнения ремонтных работ.

При разборке двигателя пользуются специализированным инструментом и съемниками.

Ремонт цилиндров. Двигатели, устанавливаемые на строительных и дорожных машинах, по устройству цилиндров распределяются на две группы. К первой группе относятся двигатели КДМ-46, Д-35, Д-54, Т-62, 2Д6 и У-5М, у которых в блок-картеры вставляются сменные гильзы цилиндров. Ко второй группе относятся двигатели ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3 и пусковые П-46 и ПД-10, у которых цилиндры отлиты за одно целое с блок-картерами.

Цилиндры, отлитые за одно целое с блок-картером, изнашиваются быстрее.

Чаще всего цилиндры двигателя изнашиваются по образующей, причем износ по длине образующей неравномерен (фиг. 182).

Наибольшему износу подвергается верхняя часть цилиндра, расположенная против верхнего компрессионного кольца (при положении поршня в в. м. т.). Величина износа верхнего пояса является основным показателем изношенности гильзы. Для каждого типа двигателя устанавливаются свои предельные допустимые величины износа цилиндров и предельные величины зазора между стенками цилиндра и юбкой поршня.

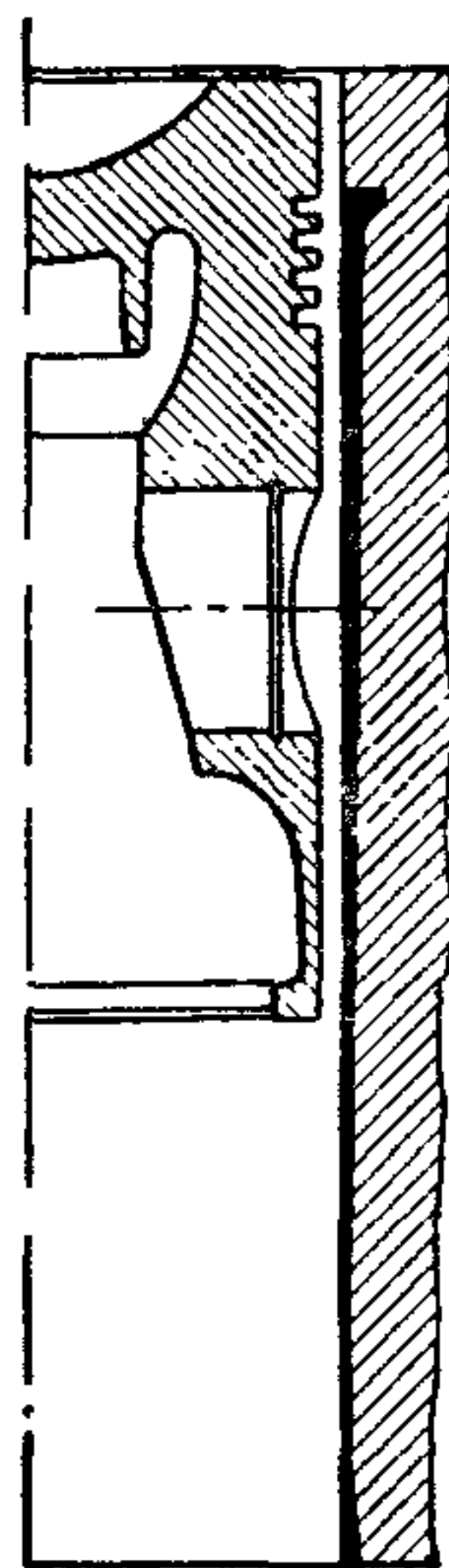
Ремонт цилиндров заключается в восстановлении цилиндрической формы поверхности (зеркала) путем расточки с последующим шлифованием с тонкой доводкой (хонингованием), придающим цилиндру необходимую чистоту поверхности.

Расточка, естественно, приводит к увеличению диаметра цилиндра и требует установки новых поршней с ремонтными увеличенными размерами диаметров.

В двигателях с вставными гильзами цилиндров при отсутствии поршней ремонтных размеров изношенную гильзу заменяют новой в паре с новым поршнем номинального размера.

Гильзы цилиндров следует заменять в специальных мастерских в сроки, установленные по графику ремонтов, и только в исключительных случаях такую замену можно выполнять на месте эксплуатации с соблюдением чистоты и мер, предупреждающих повреждение других деталей двигателя. Такой ремонт в полевых условиях может быть допущен в случае задира гильзы или другого случайного повреждения.

Расточка цилиндров на месте эксплуатации затруднительна, так как требует специального станочного оборудования. Различные



Фиг. 182. Характер износа цилиндра двигателя по образующей.

приспособления для расточки цилиндров на месте не обеспечивают требуемого качества ремонта.

Расточку гильз цилиндров (ввиду их высокой твердости) резцом на обычном станочном оборудовании с соблюдением всех требований на овальность, конусность и чистоту рабочей поверхности выполнить не удастся. Хорошее качество расточки получается лишь при обработке гильзы на внутришлифовальном станке.

При замене изношенных гильз новыми необходимо подобрать все гильзы на двигатель одной размерной группы.

Перед постановкой в блок гильзы тщательно осматривают. На внутренней поверхности гильз не должно быть царапин, рисок и лысок. Гильза, имеющая трещины, не пригодна для установки на двигатель.

Иногда для использования изношенных и отремонтированных поршней изготавливают гильзы уменьшенного диаметра.

Стенки цилиндров двигателей, не снабженных сменными гильзами, ввиду небольшой толщины допускают ограниченное число расточек. Обычно после увеличения диаметра цилиндра на 1,5 мм цилиндр можно ремонтировать только путем расточки под запрессовку специальной ремонтной гильзы на всю длину цилиндра с последующей обработкой ее под стандартный размер поршня. После запрессовки гильз в цилиндры можно повторить ремонтный цикл с использованием ремонтных поршней.

Гильзы подбирают к расточенным цилиндрам с натягом 0,075—0,100 мм. Перед запрессовкой в рубашку блока заливают воду, нагретую до кипения, а гильзу по возможности охлаждают. Запрессовку гильз производят прессом. Для равномерности распределения внутренних напряжений в блоке четырехцилиндрового двигателя запрессовку гильз рекомендуется вести через один цилиндр в последовательности 1—3—2—4. В такой же последовательности рекомендуется растачивать цилиндры.

После расточки цилиндров до запрессовки гильз подвергают водяную рубашку блока гидравлическому испытанию при давлении 3—4 кг/см². При обнаружении течи следует заварить дефектные места.

Все цилиндры в блоке после запрессовки гильз обрабатывают под один и тот же ремонтный размер с допуском $\pm 0,025$.

При ограниченном количестве поршней следует для каждого цилиндра подсчитать его номинальный диаметр по фактическому диаметру юбки поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре, и под этот размер обрабатывать цилиндр с указанным допуском ($\pm 0,025$) на неточность изготовления.

Номинальный диаметр цилиндра складывается из фактического размера диаметра юбки поршня, замеренного в плоскости, перпендикулярной к оси поршневого пальца, на расстоянии 8—10 мм от низа юбки, и необходимого минимального зазора между поршнем и цилиндром.

Отклонения от геометрически правильной формы цилиндров (конус, эллипс, «бочка» и «корсет») не должны превышать допуска

на диаметр цилиндра (0,025). При этом больший диаметр основания конуса должен быть в нижней части цилиндра.

Правильность формы цилиндров, их взаимное расположение, а также расположение относительно оси коленчатого вала имеют важное значение, поэтому оправка расточного резца должна быть достаточно жесткой. Перед расточкой цилиндр тщательно центрируют относительно оправки резца. При этом проверяют чистоту установочных поверхностей блока (верхняя или нижняя плоскости блока). Отклонение от перпендикулярности осей цилиндров к оси коленчатого вала не должно превышать 0,03 мм на длине 100 мм.

Поверхность цилиндра должна быть гладкой. Расточной резец всегда оставляет следы, которые необходимо сгладить хонингованием или, в крайнем случае, шлифованием. Высота неровностей на поверхности зеркала цилиндра не должна быть более 0,65 мк (ГОСТ 2789-51).

При шлифовании и хонинговании надо применять обильное охлаждение керосином (особенно при шлифовании). Припуск под чистовое хонингование не должен превышать 0,025 мм (на сторону).

Для получения поверхности зеркала цилиндра требуемой чистоты применяют для хонинговальной головки бруски средней твердости (С-1 или С-2), изготовленные на керамической связке из зеленого карборунда с зернистостью не ниже 280. Рабочая поверхность брусков (в поперечном сечении) должна быть выполнена по радиусу, равному 0,9 радиуса растачиваемого цилиндра.

Посадка камней в оправке хонинговальной головки должна быть плотной, должен быть также обеспечен незначительный припуск на приработку камней в сборе с головкой. Приработку выполняют на специально предназначенной для этой цели гильзе или на бракованных блоках. Для такой приработки достаточно не более 10 ходов.

Окружная скорость хонинговальной головки должна быть около 60 м/мин, а скорость возвратно-поступательного движения — около 18 м/мин.

Для обеспечения правильной формы цилиндра (отсутствие «бочки» и «корсета») между длиной брусков, величиной хода головки и высотой цилиндров должны быть вполне определенные соотношения (фиг. 183, а).

При чрезмерно длинных брусках и коротком возвратно-поступательном их ходе будут перекрываться верхнее и нижнее положения брусков, в результате чего образуется «бочка» (фиг. 183, б).

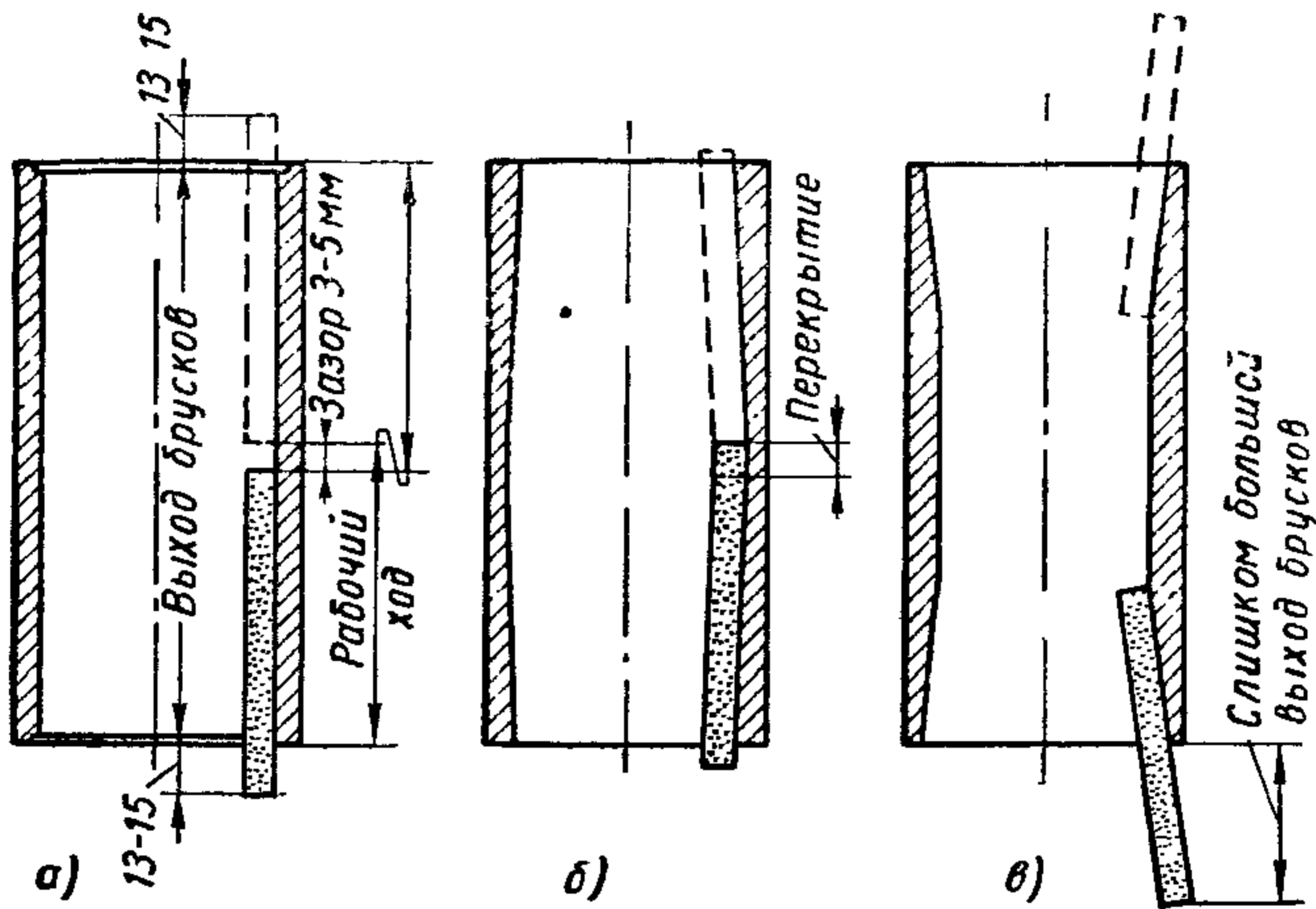
При чрезмерно большом выходе брусков из цилиндра образуется «корсет» (фиг. 183, в).

Для предотвращения образования бочки или корсета бруски должны выходить из цилиндра на величину 13—15 мм, при этом расстояние между верхним и нижним положениями брусков должно быть в пределах 3—5 мм. Исходя из этих требований можно определить длину брусков при данной длине цилиндров.

Сильное нажатие на брусок при хонинговании недопустимо. Правильно подобранный для данного материала цилиндра брусок свободно режет металл без сильного нажатия. При сильном

нажатию на брусок абразивные частицы вдавливаются в поверхность зеркала цилиндра, что при работе двигателя приводит к быстрому износу поршневых колец и создает условия для образования задиров поршней.

После хонингования стенки цилиндров обязательно надо промывать крепким раствором мыла в воде. Промывка бензином или керосином не рекомендуется, так как эти жидкости не уносят с поверхности цилиндров мелкие частицы абразивной пыли и металла.



Фиг. 183 Схема обработки цилиндра при хонинговании.

Резиновые уплотнительные кольца гильз цилиндров работают в условиях повышенных температур и в процессе эксплуатации двигателя теряют эластичность.

При снятии гильз с двигателя стараются не повредить кольца. Кольца осторожно снимают с гильзы, осматривают, и если, кроме потери эластичности, других дефектов не обнаружено (выкрошивание, срезание, трещины, задир и т. п.), то приступают к восстановлению эластичности.

Эластичность проверяют на ощупь, сжимая кольцо пальцами. Нельзя проверять эластичность, растягивая или изгибая кольцо, так как от этого на кольце, потерявшем эластичность, появятся трещины, и оно придет в негодность.

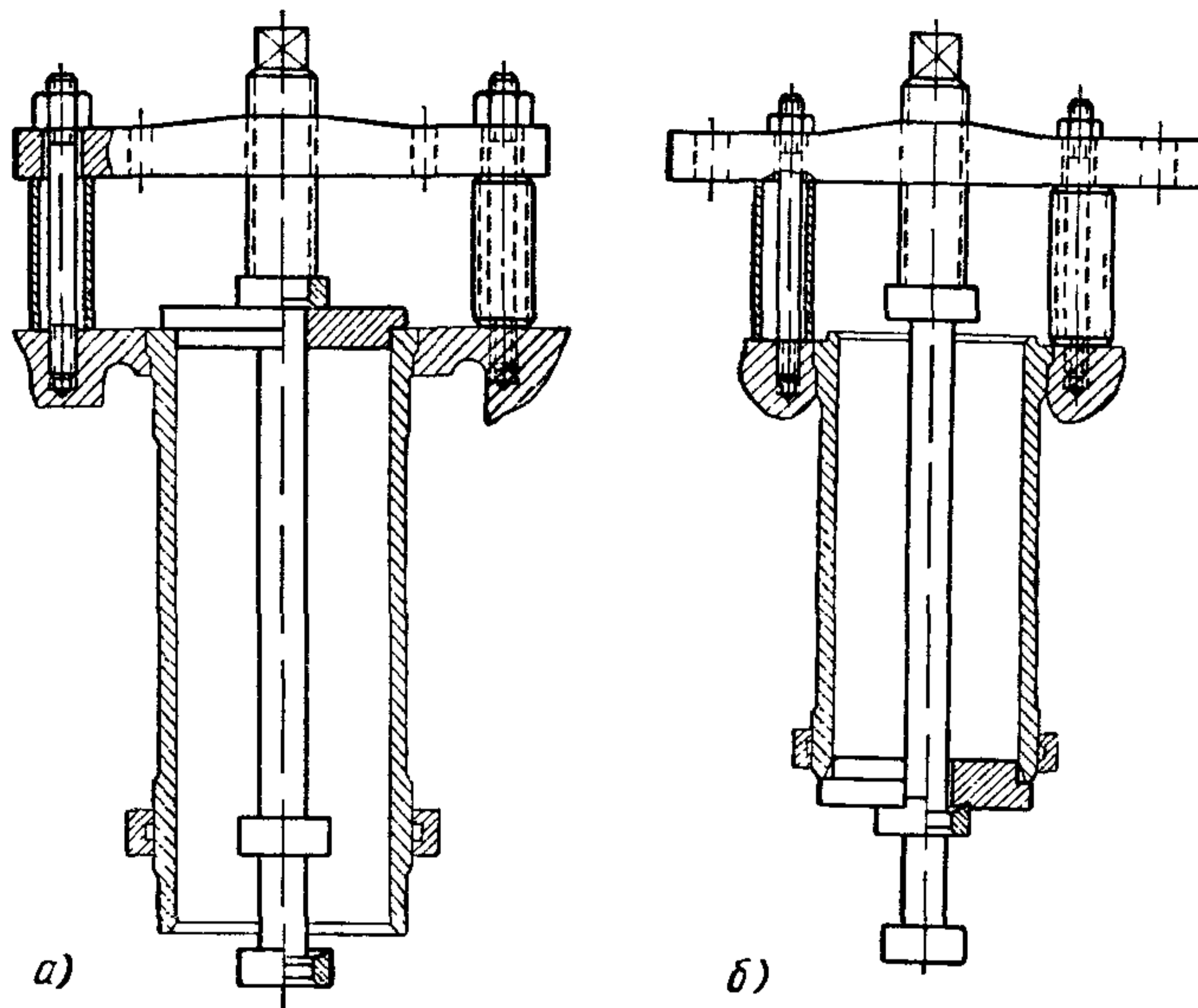
Эластичность уплотнительных резиновых колец восстанавливают обработкой в мыльном растворе. Для этого разводят 60—75 г жидкого мыла в 1 л воды при 50—60°.

Кольца помещают в металлический сосуд таким образом, чтобы они полностью погрузились в мыльный раствор и не касались стенок сосуда, для чего их надевают на специальные проволочные подвески. В таком виде кольца кипятят 20—25 мин. После этого одно из колец вынимают из сосуда и проверяют на эластичность сжатием между пальцами. Если эластичность заметно улучшилась, то окончательно проверяют ее путем изгибания кольца

При резком изгибании кольцо не должно ломаться или давать трещин на поверхности.

По окончании кипячения кольца промывают в чистой горячей воде для удаления следов щелочи, которая может вызвать усиленную коррозию поверхности гильзы и блок-картера. Полезно прокипятить кольца в чистой воде в течение 5—10 мин., после чего их просушивают, разложив на доске или куске фанеры.

Обработанные описанным способом кольца вновь становятся эластичными и могут быть использованы при сборке двигателя.



Фиг. 184. Приспособление для снятия и установки гильз цилиндров:

a — установка гильзы *б* — снятие гильзы.

При хранении на складе кольца могут потерять эластичность под действием кислорода воздуха. Поэтому рекомендуется восстанавливать эластичность колец непосредственно перед их постановкой на двигатель. При длительном хранении кольца нужно держать в сосуде, наполненном прокипяченной водой.

Во время запрессовки гильз не допускается срезание уплотнительных колец.

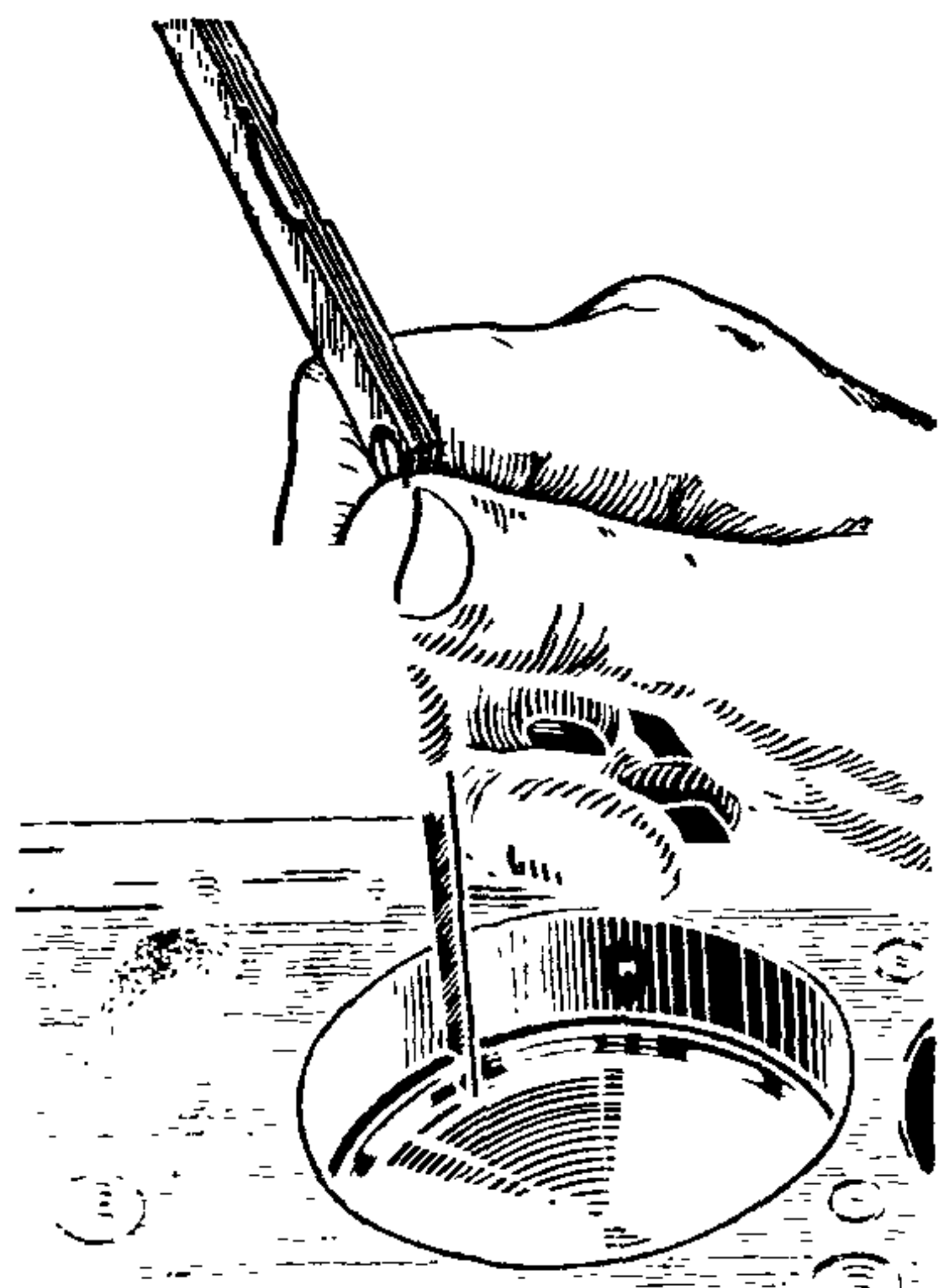
После запрессовки гильзы обязательно проверяют, на какую величину ее верхний торец выступает над плоскостью блока цилиндров. Эта величина должна быть строго определенной (см. приложения 2—9), так как от нее зависит качество уплотнения плоскости разъема между блоком цилиндров и головкой.

Для снятия и установки гильз служит несложное приспособление (фиг. 184).

Смена поршневых колец. Поршневые кольца работают в условиях высоких температур; смазка колец является затруднительной

и не дает возможности обеспечить устойчивую пленку масла; масло под воздействием высоких температур разлагается и отлагает на кольцах кокс и смолы.

Кольцо должно плотно прилегать к стенке цилиндра и оказывает на нее определенное давление. Это имеет место в новых и малоизношенных двигателях. Однако при работе двигателя поршневые кольца и стенки цилиндров постепенно изнашиваются, причем вследствие неблагоприятных условий работы износ колец происходит быстрее, чем других деталей двигателя.



Фиг. 185. Способ замера щупом зазора в стыке поршневого кольца при подгонке к цилиндру.

При значительном износе нарушается правильная геометрическая форма кольца в цилиндре, увеличиваются зазоры в стыках колец, а также зазоры между кольцами и кольцевыми канавками в поршне, упругость колец уменьшается — все это приводит к нарушению уплотнения рабочего пространства цилиндра и прорыву горячих газов через зазоры между поршнем и цилиндром в картер двигателя. Прорывающиеся газы разрушают масляную пленку и вызывают перегрев колец и поршня, вследствие чего еще более ухудшаются условия работы колец и ускоряется износ колец, цилиндра и поршня.

С увеличением износа колец увеличивается количество газов, проникающих в картер двигателя, мощность двигателя падает, а расход топлива и масла возрастает. Эти признаки следует считать основными показателями необходимости ремонта двигателя.

Нельзя допускать длительной работы двигателя при большом износе колец, так как пропуск газов пагубно отражается на всем двигателе и значительно удорожает его ремонт. Экономить на поршневых кольцах никогда не следует. При своевременной смене колец общий срок службы двигателя увеличивается. Поэтому обычно изношенные кольца следует заменять до того, как потребуются замена поршней, а тем более расточка или замена гильз цилиндров.

Изношенные поршневые кольца заменяют новыми ремонтных размеров. Ремонтные кольца подгоняют к тому цилиндру, в котором они будут работать, а каждое кольцо в отдельности — к той канавке поршня, в которой оно будет установлено.

Подгонка колец к цилиндру выполняется путем подпиливания его стыков до получения нужного зазора в замке. При подгонке следят за тем, чтобы при измерении зазора кольцо не было перекошено в цилиндре, а лежало в плоскости, перпендикулярной к его оси (фиг. 185). Кольцо выравнивают при помощи поршня, вста-

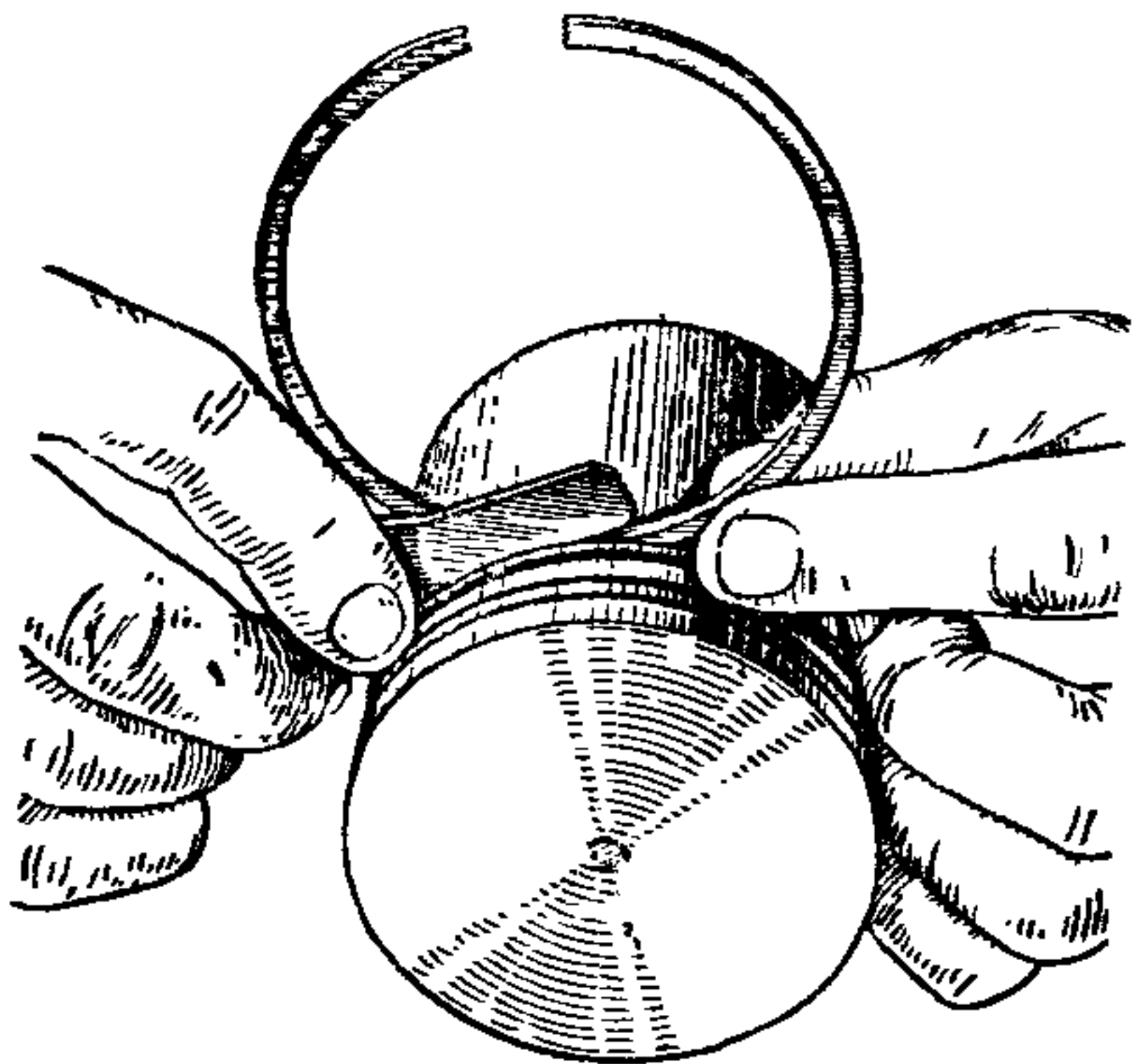
вленного в цилиндр. При этом кольцо располагают над поршнем так, чтобы оно соприкасалось с днищем поршня всей плоскостью.

Если цилиндр не перешлифовывали, зазоры в стыках колец подгоняют в поясе, где диаметр цилиндра наименьший (в пределах хода поршневых колец).

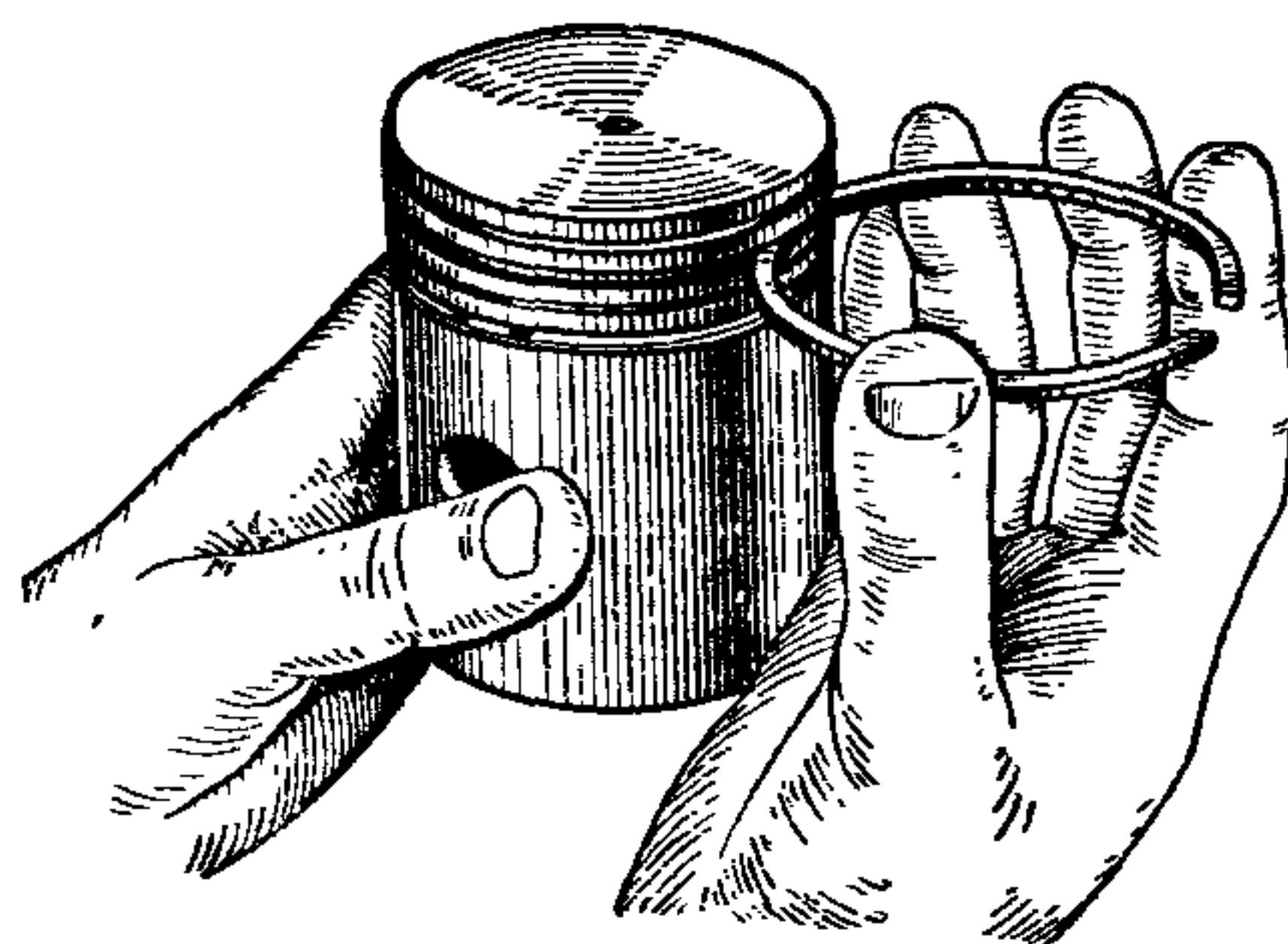
Если цилиндр перешлифован, подгонку зазора в стыках колец выполняют по верхней части цилиндра.

Припиловку стыков нужно вести тщательно, добиваясь параллельности плоскостей стыков.

Кольцо, вставленное в цилиндр после подгонки зазора в стыке, должно плотно прилегать к стенкам цилиндра.



Фиг. 186. Способ замера щупом зазора между торцом кольца и стенкой канавки в поршне.



Фиг. 187. Прокатывание кольца по поршневой канавке с целью проверки его заглубления.

Зазор в стыке кольца допускает его удлинение при нагревании во время работы и обеспечивает нормальную работу без заедания в цилиндре. Величины нормальных зазоров, устанавливаемых при подгонке, приведены в приложениях 2—9.

Плоскости стыка кольца припиливают мелким личным напильником, для чего кольцо зажимают в тиски с медными или свинцовыми губками.

Между торцами и стенками поршневых канавок колец должны быть достаточные зазоры (по высоте). При слишком малых зазорах возможно заедание и пригорание колец в канавках поршня, при слишком больших — пропуск газов в картер двигателя. Перед установкой кольца на поршень проверяют зазор между канавкой поршня и кольца щупом в нескольких местах (фиг. 186). Одновременно, прокатывая кольцо по канавке в поршне (фиг. 187), проверяют, насколько оно входит в канавку. Кольцо должно полностью входить в канавку поршня; если кольцо хотя бы немного будет выступать из канавки, его на поршень ставить нельзя.

Если зазор между кольцом и стенкой канавки недостаточен, то, убедившись, что торцы поршневых канавок не имеют забоин и заусенцев, слегка шлифуют торец кольца мелкозернистой наждачной

бумагой, положенной на поверочную плиту, до получения нужного зазора (см. приложения 2—9).

Перед установкой новых колец на старый поршень необходимо удалить нагар из поршневых канавок и прочистить маслоотводящие отверстия и прорези в поршне. Удалять нагар следует тщательно, но осторожно, чтобы не повредить поверхности канавок.

Нагар из маслоотводящих отверстий удобнее всего удалять при помощи сверла, соответствующего диаметру отверстия.

Ремонт шатунов. Ремонтируют шатунный подшипник и втулку верхней головки шатуна.

В двигателях КДМ-46 и Т-62 применяют шатуны со стальными или бронзовыми вкладышами; в двигателях Д-35, Д-54 и 2Д6 — стальные вкладыши, залитые свинцовистой бронзой; в двигателях У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3 — шатуны, залитые баббитом.

При износе баббитового шатунного подшипника слой баббита выплавляют и шатун (или вкладыши) заливают заново, после чего растачивают под ремонтный размер шлифованной шатунной шейки коленчатого вала.

Изношенные или поврежденные вкладыши, залитые свинцовистой бронзой, не ремонтируют; их заменяют новыми стандартного или ремонтного размера.

При замене изношенных поршневых пальцев на ремонтные с увеличенным наружным диаметром обрабатывают изношенную втулку верхней головки шатуна под новый ремонтный размер.

В случае замены поршня заменяют изношенную втулку верхней головки шатуна новой, которую затем обрабатывают под палец стандартного размера.

После запрессовки втулку для лучшего прилегания к шатуну и для уплотнения поверхностных слоев металла протягивают гладкой брошью с таким расчетом, чтобы после протягивания припуск на механическую обработку составлял не более 0,5 мм на диаметр.

Окончательную обработку (развертку) отверстия во втулке надо выполнять очень тщательно; недопустимо искажение правильной геометрической формы отверстия (конус, эллипс); недопустим также перекосяк отверстия относительно оси шатунного подшипника. Отверстие обрабатывают поэтому в специальном кондукторе (фиг. 188). Расстояние между осями отверстий втулки и шатунного подшипника следует выдерживать в пределах установленных допусков. Параллельность осей должна быть выдержана в пределах 0,05 мм на длине 100 мм.

Чистота обработки поверхности втулки должна соответствовать ГОСТ 2789-51 (высота неровностей не более 0,63 мк).

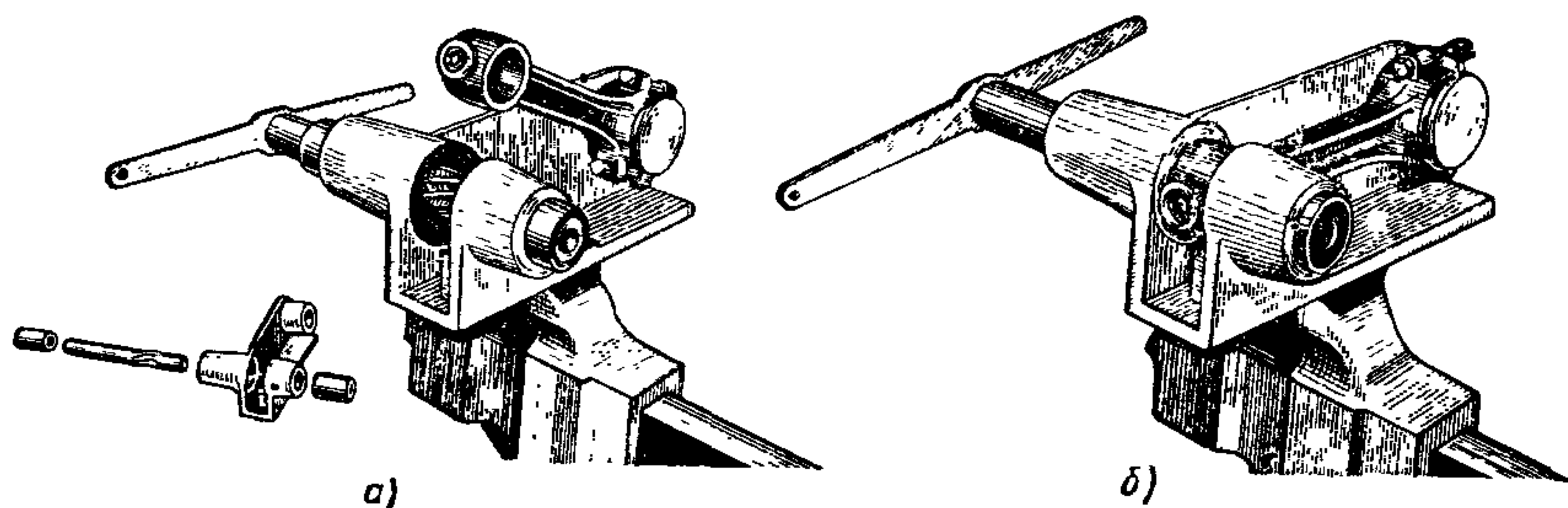
Окончательно обработанное под поршневой палец отверстие должно быть таким, чтобы при нормальной комнатной температуре (20°) поршневой палец плавно входил в него под легким нажимом большого пальца руки (фиг. 189).

После разборки и перед сборкой двигателя шатун проверяют на отсутствие погнутости, скручивания и перекосяка осей отверстий верхней и нижней головок. Для проверки пользуются контрольным при-

способлением, представленным на фиг. 190. Нижнюю головку шатуна 2 (без вкладыша) устанавливают на разжимную оправку 1, перпендикулярную к плите 5. На поршневой палец 3 накладывают двумя призмами контрольный калибр 4, имеющий три пальца, обращенные в сторону плиты.

Если оси отверстий головок шатуна параллельны между собой и перпендикулярны плите 5, то все три пальца контрольного калибра плотно прилегают к поверхности плиты. Если хотя бы один палец калибра не прилегает к плите, шатун необходимо править.

Правка ударами не допускается. При правке рекомендуется согнуть шатун немного больше, чем требуется для устранения скру-



Фиг. 188. Кондуктор для окончательной обработки отверстия втулки верхней головки шатуна:

а — подготовка к обработке, *б* — обработка

ченности, а затем гнуть в обратном направлении до правильного положения. Такой метод правки повышает стойкость шатуна к деформации при дальнейшей работе в двигателе.

Смена поршней и подборка шатунно-кривошипной группы. Обычно изношенные поршни не ремонтируют, а заменяют новыми.

Поршни заменяют при износе канавок для поршневых колец, отверстий для поршневого пальца, наружной поверхности юбки поршня. При трещинах, задирах, изломе перегородок между канавками для поршневых колец и тому подобных дефектах поршни заменяют независимо от величины износа.

В некоторых случаях поршень ремонтируют. Обычно ремонт заключается в исправлении канавок для колец путем протачивания их на больший размер. Для таких поршней изготавливают специальные поршневые кольца увеличенной высоты.

Изношенные отверстия бобышек под поршневой палец развертывают под ремонтный поршневой палец увеличенного диаметра специальной раздвижной разверткой.

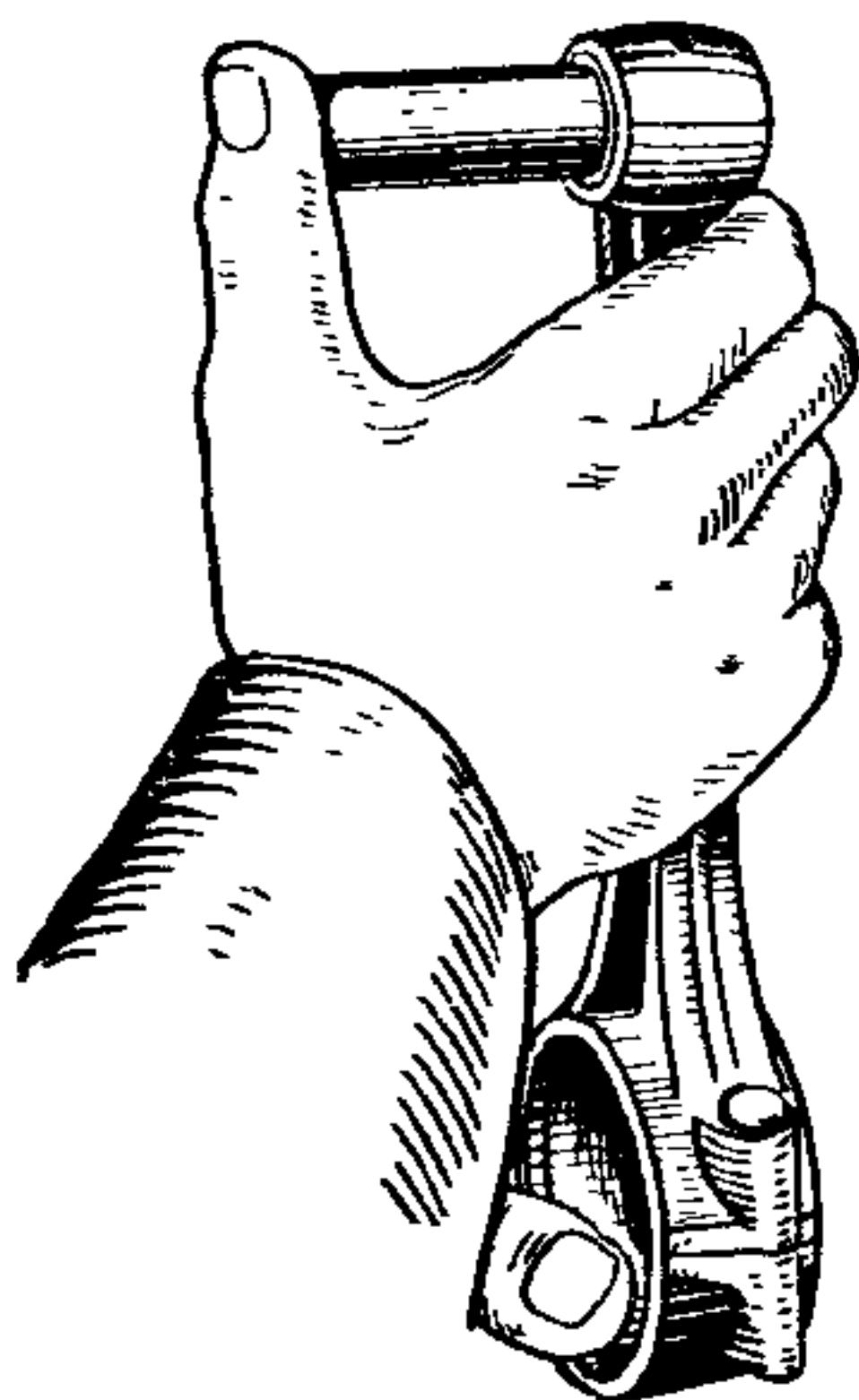
При смене поршней наиболее ответственной операцией является их подбор к цилиндрам, при котором необходимо обеспечить надлежащий зазор.

Наиболее совершенным способом подбора является протягивание с заданным усилием ленточного щупа 2 (фиг. 191) между поршнем 3 и цилиндром, насухо протертым чистой салфеткой, по

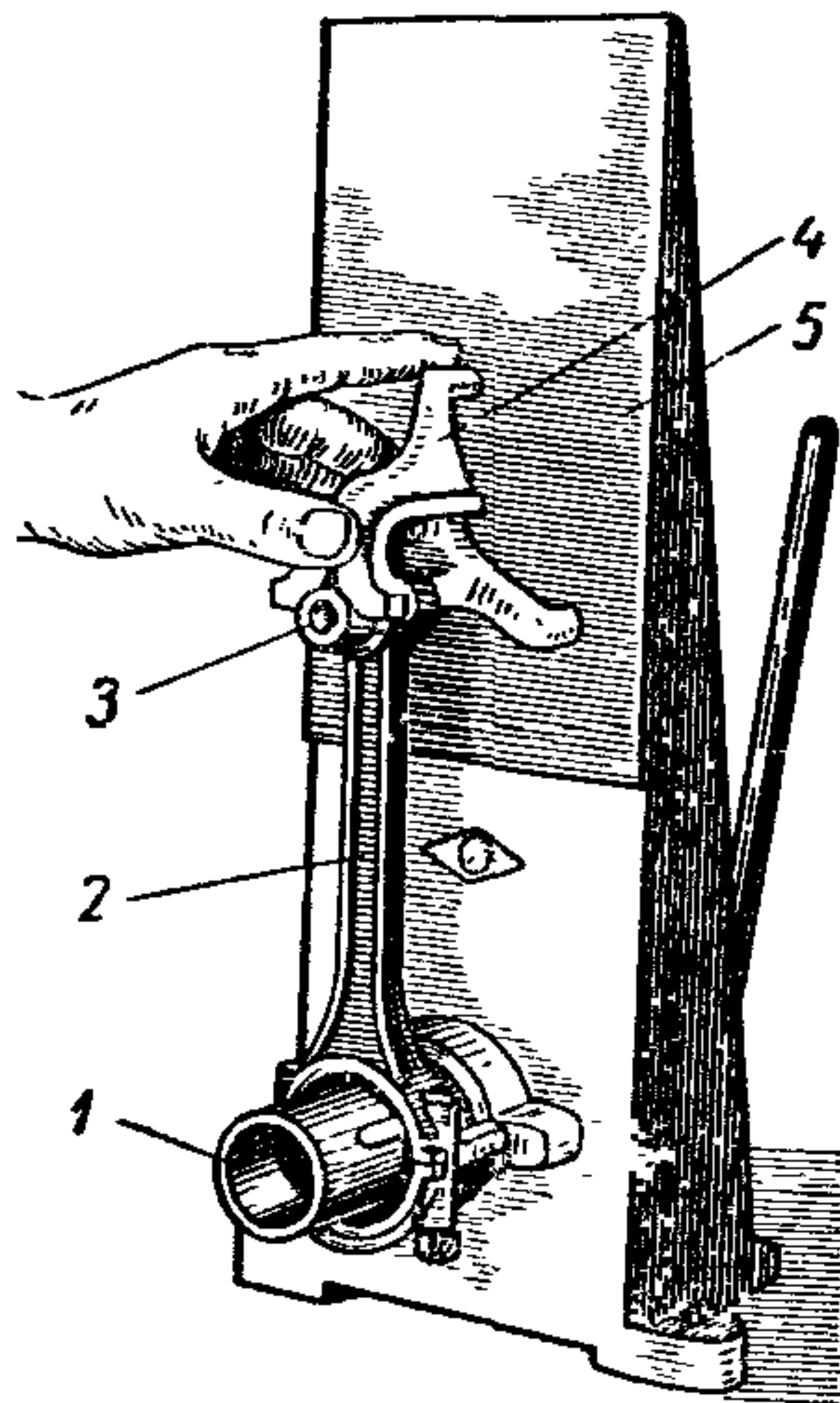
всей длине цилиндра. Усилие определяется динамометром 1. При этом поршень должен быть без поршневых колец.

Так, например, при подборе поршней к цилиндрам двигателя ГАЗ-МК пользуются ленточным щупом толщиной 0,076 мм и шириной 12 мм. Усилие, необходимое для протягивания щупа вместе с поршнем, должно составлять 2,3—4,5 кг. Проверку зазора ведут со стороны, противоположной прорези юбки поршня.

Поршни подбирают к цилиндрам при нормальной комнатной температуре (20°).

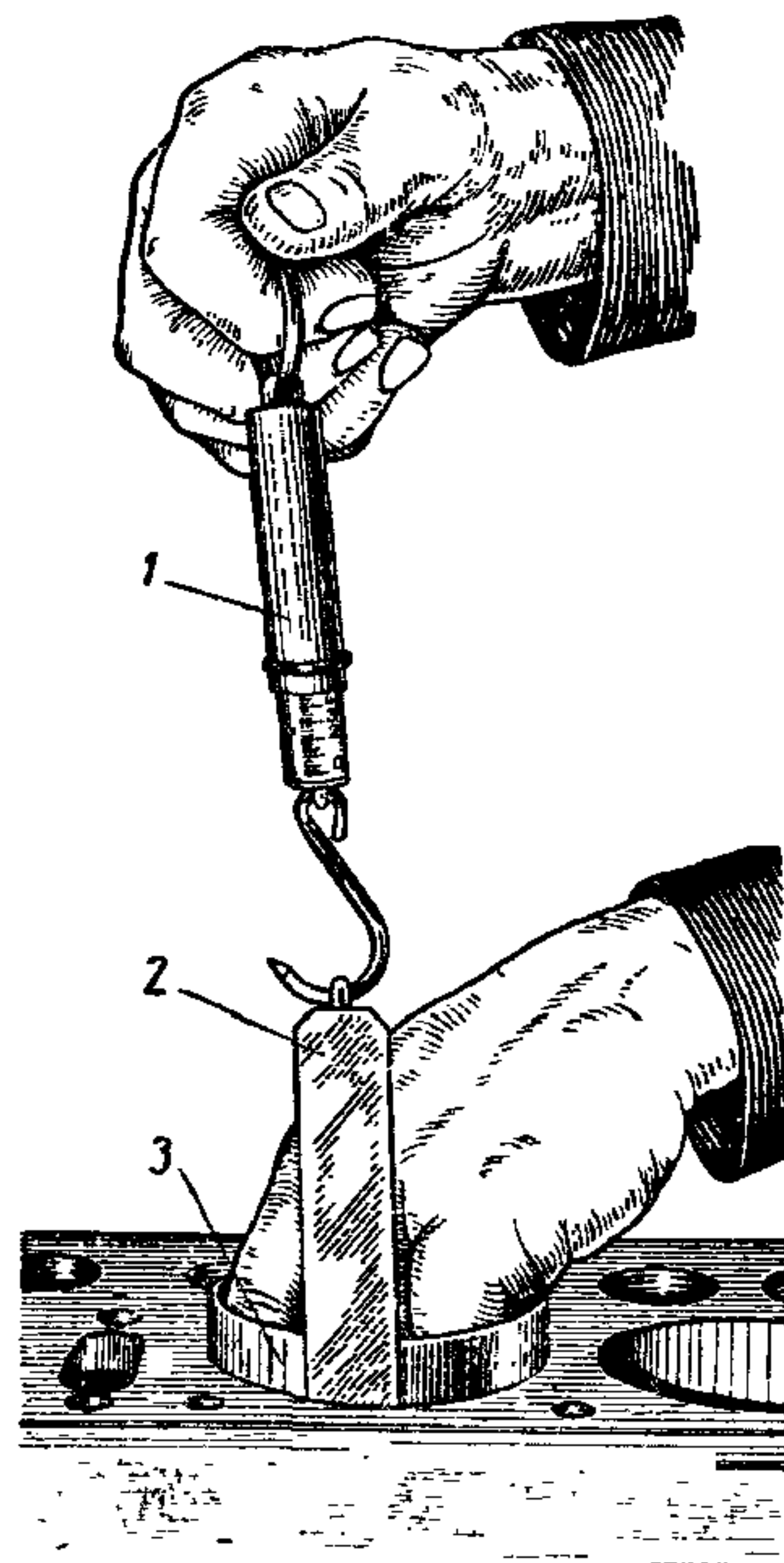


Фиг. 189. Проверка посадки поршневого пальца во втулке верхней головки шатуна.



Фиг. 190. Приспособление для контроля шатуна на погнутость, скручивание и непараллельность осей отверстий верхней и нижней головок:

1 — разжимная оправка, 2 — шатун; 3 — поршневой палец 4 — калибр с тремя выступами, 5 — плита.



Фиг. 191. Подбор поршня к цилиндру при помощи ленточного щупа и динамометра.

1 — динамометр; 2 — ленточный щуп; 3 — поршень.

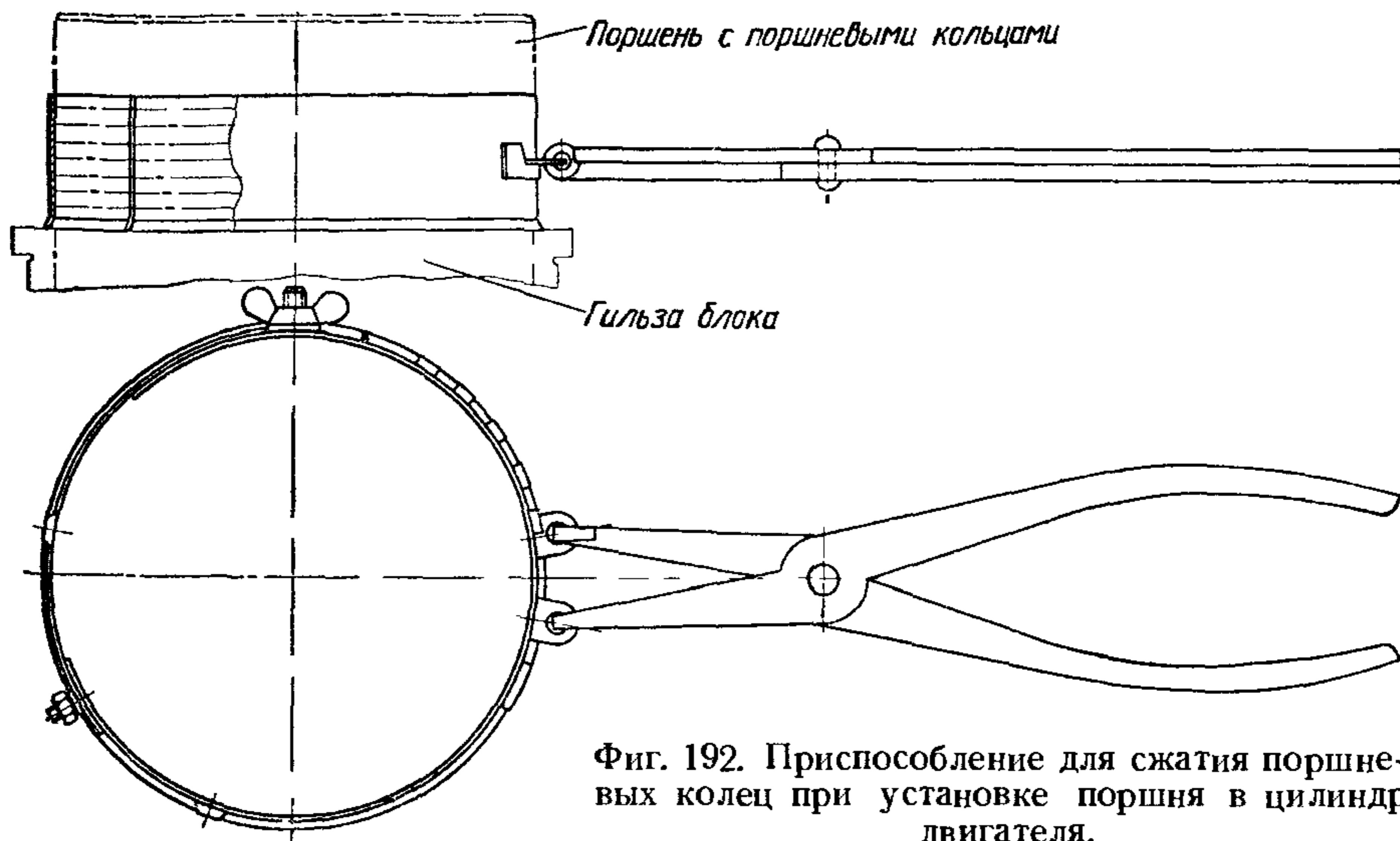
Отверстия в бобышках для пальцев в поршнях ремонтных размеров, как правило, делают стандартного размера, однако в некоторых случаях применяют поршневые пальцы увеличенных ремонтных размеров.

Для расширения допусков на обработку точно сопрягаемых деталей их сортируют на размерные группы. Для удобства подбора совместно работающих деталей их маркируют соответствующими номерами групп, проставляемыми в определенном месте. Иногда применяют цветную маркировку.

Детали перед сборкой подбирают по одинаковым обозначениям размерных групп.

Кроме размерной сортировки, быстродвижущиеся детали (шатуны, поршни) разделяют на группы по весу, причем в каждую группу входят детали, вес которых находится в строго определенных пределах.

В алюминиевые поршни пальцы устанавливают с натягом, поэтому перед сборкой поршень нагревают до $70-75^{\circ}$ в горячей воде. Палец при этом должен легко входить в отверстия бобышек. В холодный поршень палец при небольшом усилии руки не должен вхо-



дить. Поршень также необходимо нагревать, если необходимо вытащить палец из поршня во время комплектования поршня с шатуном.

Стопорные пружинные кольца поршневых пальцев ставят на место и снимают при помощи специальных щипцов, которые легко можно изготовить из обычных круглогубцев, путем опилования их концов под размер отверстия в стопорном кольце.

На каждом шатуне и его крышке должен быть указан номер цилиндра, выбитый на бобышке под болт. При сборке следят за тем, чтобы указанные номера совпадали и были обращены в одну сторону.

После сборки поршня с шатуном проверяют правильность взаимного положения образующей цилиндрической поверхности юбки поршня и отверстия в нижней головке шатуна. Для этого пользуются приспособлением, показанным на фиг. 190.

Перед установкой в двигатель все трущиеся поверхности поршня и шатуна тщательно смазывают чистым картерным маслом и, соблюдая правильность положения поршня и шатуна относительно цилиндра, опускают комплект в цилиндр. Для облегчения вхождения поршневых колец в цилиндр их сжимают при помощи приспособления, показанного на фиг. 192.

РЕМОНТ, РЕГУЛИРОВКА И СМЕНА ШАТУННЫХ И КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ

Методы ремонта шатунных и коренных подшипников различных двигателей различны.

У дизельных двигателей КДМ-46, Д-35 и Д-54 шатунные и коренные подшипники имеют сменные вкладыши, регулировка которых в процессе эксплуатации не предусмотрена. При износе подшипника заменяют его вкладыши новыми ремонтных размеров. В дизельном двигателе КДМ-46 допускается также перезаливка вкладышей.

Вкладыши коренных подшипников дизеля 2Д6, залитые свинцовистой бронзой, растачивают после установки в блоке.

У двигателей У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3 в разъемы шатунных и коренных подшипников положены регулировочные прокладки, которые по мере износа подшипника периодически удаляют при так называемых подтяжках подшипников.

Замена вкладышей или подтяжка подшипников допустимы без перешлифовывания шеек коленчатого вала до определенной величины их износа. В табл. 15 приведены наибольшие допустимые зазоры, овал и конусность для шатунных и коренных шеек коленчатого вала дизельного двигателя КДМ-46. Для двигателей Д-35 и Д-54 наибольший допустимый зазор в шатунных и коренных подшипниках не должен превышать 0,3 мм, а овальность и конусность — не более 0,15 мм.

Между трущимися поверхностями подшипника и шейки должен быть строго определенный зазор для образования прочной масляной пленки. По мере износа поверхностей шейки и подшипника этот зазор постепенно увеличивается и масло вытекает из зазора по торцам подшипника; при этом возникают дополнительные ударные нагрузки и подшипник начинает стучать. В результате ударов зазор еще быстрее увеличивается; слой баббита или свинцовистой бронзы может растрескаться и выкрошиться. В результате износ шейки чрезмерно возрастает, и наступает почти неизбежный задир шейки и выплавление подшипника.

Своевременно обнаруженный износ подшипника и принятые меры по восстановлению нормального зазора увеличивают срок службы коленчатого вала.

Ремонт коленчатого вала заключается в шлифовании шатунных и коренных шеек под новые ремонтные размеры.

Перешлифовывают, как правило, все шатунные или все коренные шейки, или те и другие под одинаковые ремонтные размеры. Исключение из указанного правила допускается только в случае устранения последствий задира одной из шеек, которую в этом случае перешлифовывают на ближайший ремонтный размер.

Перед шлифованием коленчатый вал проверяют на погнутость, в случае необходимости выправляют под прессом.

После шлифования шейки полируют.

При ремонте вала следует выдерживать размеры с точностью, указанной в приложениях 2—9.

После шлифования коленчатый вал должен удовлетворять следующим основным техническим условиям:

1) поверхности всех шеек должны быть гладкими, без задиров, трещин, забоин, рисок и т. д.; высота неровностей не должна превышать 0,4 мк (ГОСТ 2789-51);

2) при шлифовании шеек под один размер разность между диаметрами одинаковых шеек одного вала не должна быть более 0,03 мм;

3) оси всех шатунных шеек должны лежать в одной плоскости; отклонение более 0,6 мм не допускается;

4) непараллельность осей шатунных шеек по отношению к коренным не должна превышать 0,03 мм на длине шейки;

5) первоначальный размер радиуса кривошипа должен быть сохранен в допусках, указанных на чертеже;

6) радиусы галтелей всех шеек должны быть выдержаны по чертежу; переход к закруглению галтелей должен быть плавным, без уступов;

7) кромки отверстий масляных каналов должны быть затуплены;

8) оси коренных шеек должны лежать на одной линии; при проворачивании вала, установленного на крайние коренные шейки, биение остальных коренных шеек не должно превышать 0,02 мм;

9) масляные каналы, просверленные в коленчатом валу, должны быть чистыми.

Смена и перезаливка вкладышей коренных и шатунных подшипников двигателя КДМ-46

Шатунные подшипники двигателя КДМ-46. Вкладыши подшипников изготавливают из бронзы Бр. ОС 10-10 и заливают баббитом Б-83. Толщина слоя баббита полностью обработанного вкладыша составляет 0,1—0,3 мм.

Вкладыши заливают, если зазор между шейкой вала и внутренней поверхностью вкладыша превышает 0,12 мм.

Максимальная толщина слоя баббита после заливки и окончательной обработки не должна быть более 0,6 мм.

После заливки вкладыши подвергают точной расточке, обеспечивающей установку вкладыша на коленчатый вал без шабровки.

Если толщина слоя баббита превышает 0,6 мм, применяют ремонтные вкладыши с увеличенной толщиной стенки.

Коренные подшипники двигателя КДМ-46. Вкладыши подшипников изготавливают из стали 1020 и заливают баббитом Б-83. Толщина слоя баббита полностью обработанного вкладыша составляет 0,9—1,2 мм.

Вкладыши заливают, если зазор между шейкой вала и внутренней поверхностью вкладыша превышает 0,25 мм.

После шлифования коренных шеек коленчатого вала применяют ремонтные вкладыши.

Если ремонтных вкладышей нет, допускается увеличение слоя баббита до 1,7 мм.

Процесс заливки и технические требования, предъявляемые к наплавленному баббитом вкладышу, одинаковы для вкладышей коренных и шатунных подшипников

Расточка коренных подшипников коленчатого вала двигателя КДМ-46 является весьма ответственной ремонтной операцией

Расточку коренных подшипников выполняют за два прохода, после этого дополнительной подгонки не требуется.

Отремонтированные коренные подшипники должны удовлетворять следующим основным техническим требованиям:

1) внутренняя поверхность расточенных вкладышей должна быть чистой, гладкой и без задиров;

2) овальность и конусность внутренних поверхностей вкладышей после расточки не должна превышать 0,02 мм;

3) шейка коленчатого вала должна равномерно прилегать к баббитовым поверхностям всех коренных подшипников;

4) все вкладыши в гнездах блока и в крышках должны иметь напряженную посадку.

Ремонт шатунных и коренных вкладышей включает следующие операции: клеймение, промывку и выплавление баббита, осмотр и устранение дефектов вкладыша, раздачу и лужение, нанесение баббитового слоя и расточки.

Клеймение необходимо для того, чтобы исключить возможность перестановки вкладышей с одного места на другое.

После выплавления старого баббита вкладыш тщательно осматривают и промеряют

Износ вкладышей по наружному диаметру восстанавливают омеднением с последующей механической доводкой по высоте. Омеднение выполняют после заливки баббита

Износ торцевых поверхностей и отверстий под фиксирующий штифт устраняют наваркой с последующей механической обработкой. Если износ и деформация торцевой части вкладыша не превышает 0,3 мм, то дефекты устраняют облуживанием или наплавкой баббита.

Ввиду того что баббит имеет больший коэффициент теплового расширения чем бронза, при остывании залитого вкладыша происходит стягивание его краев. Для компенсации величины стягивания вкладыш перед заливкой баббитом раздают на специальной оправке на величину 0,8—1,0 мм по диаметру

После этого вкладыш готовят к заливке баббитом, т. е. обезжиривают, травят, промывают и, наконец, лудят.

Баббитовый слой можно наносить на поверхность вкладыша тремя способами: наплавкой с помощью паяльника, центробежной заливкой и заливкой на приборе «Ример-ВИМЭ»

Два последних способа требуют специального оборудования и контрольно-измерительных приборов, поэтому оправдывают себя при массовой заливке в условиях крупной, хорошо оснащенной мастерской или ремонтного завода.

В небольших ремонтных мастерских наиболее применим первый способ

Для наплавки вкладышей заготавливают прутки баббита Б-83 треугольного сечения размером $10 \times 10 \times 14$ и длиной 300—400 мм.

Перед наплавкой облуженный вкладыш закрепляют на специальном зажиме.

Наплавку выполняют при помощи круглого паяльника, изготовленного из красной меди.

Паяльник имеет следующие размеры в мм:

высота головки	70
ширина (по верху)	37
длина	40
длина рукоятки из стального прутка диаметром 8 мм	385

Можно пользоваться близким по размерам электрическим паяльником.

Перед наплавкой баббита вкладыш предварительно подогревают с наружной стороны пламенем паяльной лампы до начала плавления полуды. Затем паяльником, нагретым до $350\text{—}380^\circ$, наплавляют баббит на отдельные участки поверхности вкладыша с одновременным флюсованием наплавляемой луженой поверхности. Последовательность наплавки отдельных участков поверхности вкладыша указана на фиг. 193. Наплавленные участки должны перекрывать друг друга, образуя почти ровную поверхность. Толщина наплавленного слоя баббита должна быть не более 1,5 мм.

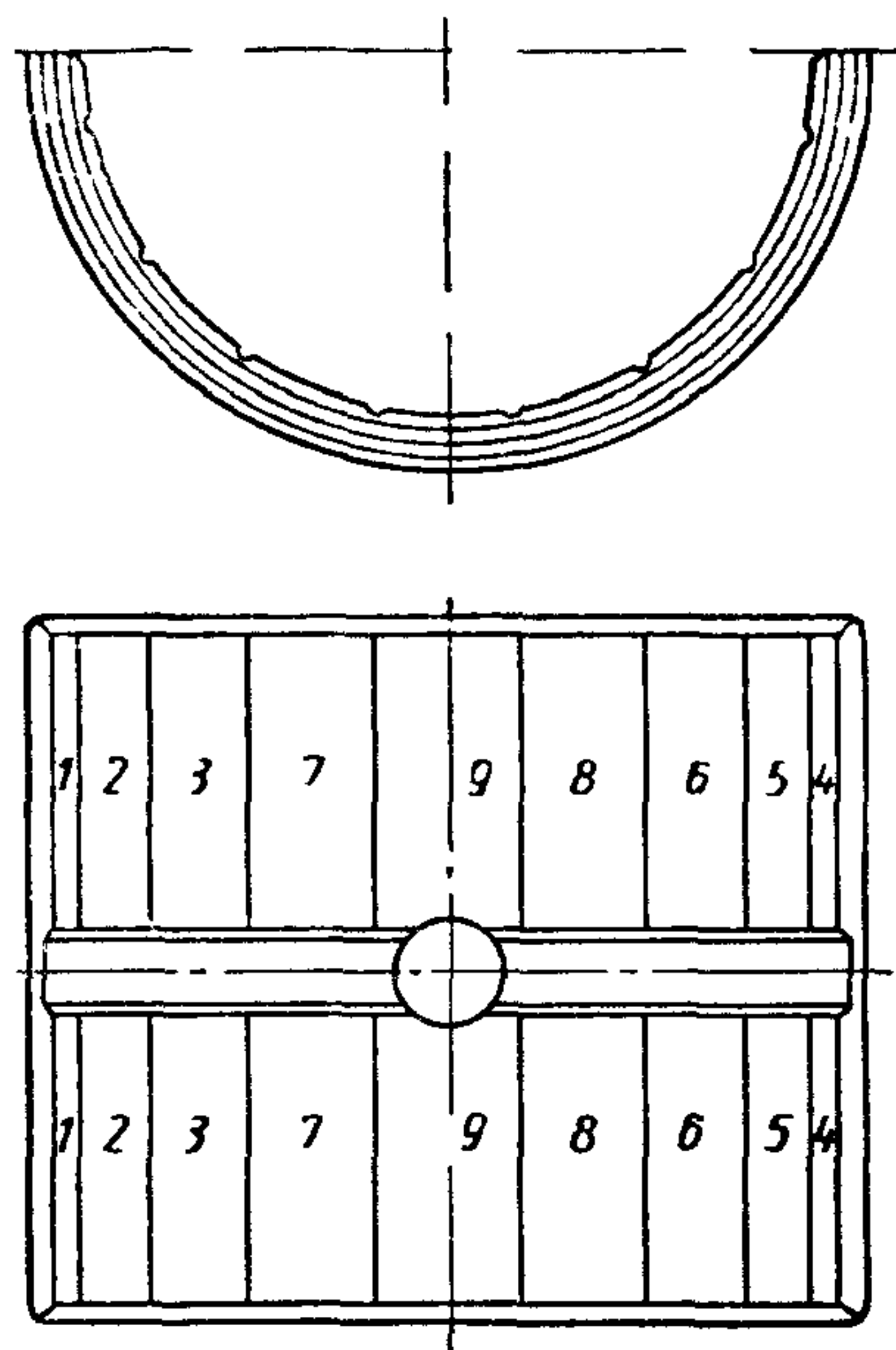
По окончании наплавки проверяют качество заливки баббита по звуку, издаваемому вкладышем при ударе металлическим предметом. Звук должен быть чистым, без дребезжания.

Вкладыши растачивают настолько точно и чисто, чтобы их можно было устанавливать на коленчатый вал без подгонки и шабровки. Овальность и конусность вкладыша должна быть не более 0,02 мм. Разностенность баббитового слоя не должна превышать 0,1 мм.

Наилучшие результаты получаются при расточке вкладыша, установленного и зажатого в шатуне.

Расточка с требуемой точностью может быть произведена на токарном станке при помощи борштанги и с универсальным приспособлением ВНИИМЭС для установки и закрепления шатуна на супорте станка¹.

¹ А. Н. Комаров и Г. И. Костровский, Ремонт трактора «Сталинец-80», Сельхозгиз, 1951.



Фиг. 193 Последовательность наплавки баббита на вкладыши.

Смена вкладышей шатунных и коренных подшипников двигателей Д-35 и Д-54

Изношенные вкладыши шатунных и коренных подшипников двигателей Д-35 и Д-54 заменяют новыми ремонтных размеров, заводского изготовления. При этом вкладыши одного или нескольких подшипников заменяют без подгонки. Это обеспечивается высокой точностью изготовления вкладышей, гнезд для них и шеек коленчатого вала. Кроме того, наружный диаметр вкладышей всех ремонтных размеров равен наружному диаметру вкладышей стандартных размеров.

Вкладыши заменяют обязательно попарно, замена только одного вкладыша не допускается.

Перед сменой вкладышей, имеющих трещины и выкрошенные участки, необходимо выявить и устранить причину, вызвавшую дефект, иначе на новых вкладышах дефект может повториться.

Перед сменой вкладышей прочищают и продувают масляные каналы в коленчатом валу сжатым воздухом.

Для получения нормальных зазоров в шатунных и коренных подшипниках коленчатого вала заводы разработали систему размерных групп шеек коленчатого вала и вкладышей подшипников, которую строго соблюдают при подборе и замене вкладышей. Установка на шейки вала вкладышей несоответствующего стандарта воспрещена, так как это приводит к повреждениям вкладышей и шейки вала. Также недопустима установка верхних вкладышей вместо нижних.

Шабровка вкладышей, залитых свинцовистой бронзой, недопустима потому, что свинцовистая бронза плохо прирабатывается и в результате шабровки может наступить задир шейки.

При установке вкладышей следует соблюдать чистоту. Попадание даже небольших соринки между вкладышем и его постелью ведет к искажению формы вкладыша и нарушению нормальной его приработки.

Правильно уложенный коленчатый вал должен совершенно свободно вращаться в подшипниках.

Регулировка зазоров в шатунных и коренных подшипниках двигателей У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3

В плоскостях разъема шатунных подшипников двигателей У-5М, ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3 с каждой стороны крышки подшипника положены комплекты регулировочных прокладок из тонкой фольги.

В двигателе ГАЗ-МК регулировочные прокладки установлены также и под крышками коренных подшипников.

По мере приработки и осадки слоя баббита у нового или капитально отремонтированного двигателя, а затем по мере износа зазор между шейкой вала и трущейся поверхностью подшипника постепенно увеличивается.

Особенно быстро увеличивается зазор во время приработки подшипника нового или капитально отремонтированного двигателя.

У приработанного двигателя зазоры в подшипниках вначале увеличиваются медленно, а затем при возникновении ударов в сопряжении скорость увеличения зазоров значительно возрастает. Необходимо поэтому своевременно подтянуть подшипники до наступления заметных стуков в подшипнике.

Появление даже легкого стука в подшипнике служит признаком предельно увеличенного зазора и необходимости подтянуть подшипник.

Для доступа к шатунным и коренным подшипникам двигателей У-5М и ГАЗ-МК необходимо снять масляный поддон двигателя. У двигателей Л-3/2 и Л-6/3 доступ к шатунным подшипникам открывается при снятии боковой крышки люка в стенке нижнего картера.

Перед регулированием шатунных подшипников вначале ослабляют затяжку всех шатунных подшипников и вывертывают запальные свечи для облегчения проворачивания коленчатого вала и устранения влияния компрессии.

После этого снимают крышку одного из подшипников вместе со всеми прокладками. Осматривают рабочие поверхности вкладышей и шейки коленчатого вала. Обнаруженное заволакивание баббитом масляных канавок и отверстий устраняется при помощи шабера. Участки, с которых откололась часть баббитового слоя, наплавляют паяльником, после чего зачищают шабером.

Проверяют плотность приставания баббитового слоя к вкладышу постукиванием легким молотком. Чистый, не дребезжащий звук, издаваемый вкладышем, свидетельствует о хорошем соединении слоя баббита с вкладышем.

После этих операций вкладыши промывают, обтирают, обильно смачивают маслом и устанавливают на места по меткам.

Перед сборкой подшипника осматривают шатунные болты. Растянутые, погнутые и с поврежденной резьбой болты заменяют новыми. Гайки также не должны иметь повреждений.

Перед постановкой на место крышки подшипника удаляют равное количество прокладок с обеих сторон.

Шатунные болты затягивают равномерно с обеих сторон до отказа, избегая перетягивания, что в работе может привести к обрыву болтов. Поэтому не рекомендуется пользоваться удлинителями рукояток нормальных гаечных ключей.

Окончательно затягивать шатунные подшипники рекомендуется динамометрическим ключом. Усилие затяжки для шатунной гайки двигателя ГАЗ-МК должно составлять 6,3—7,0 кгм.

Проверяют степень затяжки шатунного подшипника легким ударом по крышке рукояткой молотка. От этих ударов подшипник должен перемещаться по шейке коленчатого вала в пределах нормального осевого зазора.

Закончив и проверив затяжку одного подшипника, переходят к подтяжке следующего подшипника. По окончании подтяжки всех подшипников проверяют легкость проворачивания коленчатого вала. Один человек может повернуть коленчатый вал.

После проверки тщательно зашплинтовывают все гайки шатунных болтов.

Коренные подшипники подтягивают таким же способом, как и шатунные.

После регулировки подшипников запуск двигателя должен быть под силу одному человеку.

Чрезмерная затяжка подшипников вредна, так как подшипники при этом не получают достаточной смазки.

Перетяжку подшипников поручают опытному слесарю или механику, так как при неумелой перетяжке двигатель легко может быть выведен из строя.

После того как износ подшипника увеличится настолько, что подтяжкой становится невозможно установить нормальный зазор, а также после перешлифовывания шеек коленчатого вала подшипники снова заливают.

Подшипники двигателей ГАЗ-МК, Л-3/2 и Л-6/3 заливают малооловянистым баббитом БН. Условия проведения заливки указаны в специальной инструкции.

Замена и притирка клапанов

Тарелки клапанов работают при высоких температурах и омываются выхлопными газами, содержащими вещества, способствующие ускоренному окислению металла. С течением времени плотность прилегания клапана к седлу нарушается, через образовавшиеся неплотности начинают прорываться газы, вызывающие перегрев клапана и гнезда, а также ускоренное окисление и износ их поверхностей.

При эксплуатации двигателя своевременно восстанавливают плотность посадки клапанов в гнездах, не допуская даже малейшего просачивания газов. Это достигается притиркой клапанов к гнездам.

Если на клапанах и седлах образовались глубокие раковины, то притиркой клапанов уже нельзя восстановить плотность посадки клапанов. В этом случае фаски клапанов протачивают и шлифуют, а гнезда фрезеруют специальными фрезами (шарошками), затем притирают клапаны.

Большое значение для длительного сохранения плотной посадки клапанов имеет соблюдение нормального зазора в клапанном механизме. Особенно вредно на работе клапанов отражается уменьшение зазора по сравнению с нормальным.

Для притирки клапанов снимают головку цилиндров и клапанные пружины и вынимают клапаны.

Перед притиркой клапаны и их седла тщательно очищают от нагара и промывают керосином. Затем, подложив под клапан слабую вспомогательную пружину, приступают к притирке.

Фаску клапана смазывают пастой ГОИ или наждачной пастой. Для составления пасты обычный наждачный порошок размешивают в воде и дают ему отстояться в течение 10 мин. Затем воду с остатками наждака сливают в другую посуду, в которой дают осесть

наиболее мелкому наждаку. Просушенный мелкий наждак смешивают с автолом до получения мазевидной притирочной пасты.

Пасту тонким, равномерным слоем намазывают на фаску клапана, затем приспособлением для притирки или коловоротом начинают притирку, которая заключается в попеременном поворачивании клапана в разные стороны на $\frac{1}{4}$ оборота. При перемене направления притирки клапан приподнимается над гнездом под действием вспомогательной пружины. Притирка вкруговую не допускается, так как не дает нужного результата.

Притирку ведут до появления на фаске клапана непрерывного по всей окружности чисто притертого пояска ровного матового цвета шириной 2—3 мм.

Перед окончанием притирки смывают пасту с клапана и седла и доводят клапан, продолжая притирку, смачивая фаску смесью автола или дизельного масла с керосином.

Равномерность прилегания клапана к седлу после притирки проверяют, нанося поперек фаски 5—6 карандашных штрихов, расположенных на равном расстоянии друг от друга. При этом клапан и седло должны быть насухо протерты.

После этого клапан вставляют на место и при сильном нажатии на тарелку поворачивают на $\frac{1}{8}$ оборота. Если после этого все карандашные штрихи окажутся стертыми, то притирка считается хорошей.

По окончании притирки и проверки на карандаш всех клапанов проверяют герметичность посадки клапана в гнездо. Для этого устанавливают все клапаны с пружинами, следя при этом, чтобы под фаску клапана не попали никакие соринки. Каждый клапан поворачивают, не приподнимая над седлом. Затем, если клапаны установлены в головке, заливают во впускные и выпускные каналы керосин; при установке клапанов в блоке цилиндров керосин наливают на плоскость блока сверху. Если в течение 3—5 мин. керосин не просочился между клапаном и его седлом, то герметичность хорошая и притирку следует считать оконченной.

При значительном износе стержня клапана и направляющей втулки заменяют обе детали новыми. После этого клапаны притирают.

Клапан во втулке должен плотно без качания и прихватывания опускаться на место под действием собственного веса. На подобранных по втулкам и притертых клапанах указывают номера цилиндров, в которых они установлены.

Упругость пружин клапанов проверяют на специальном приспособлении, ослабевшие пружины заменяют годными. При осмотре проверяют, не появились ли на витках мелкие трещины; пружины с трещинами заменяют новыми.

По окончании всех ремонтных операций все внутренние каналы и поверхности головки цилиндров и блока цилиндров тщательно очищают от следов абразивных притирочных маст, стружек и грязи, которая может попасть внутрь цилиндра и повредить трущиеся поверхности двигателя.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Показатель	Марка двигателя			
	КДМ 46	Д-35	Д-54	Т 62
Тип двигателя	Бескомпрессорный четырехтактный			
Мощность в л. с.	93	37	54	13
Число оборотов в минуту, соответствующее указанной мощности	1000	1400	1300	1200
Смесеобразование	Предкамера	Вихревая камера		Предкамера
Расположение цилиндров	Вертикальное			Горизонтальное
Число цилиндров	4	4	4	1
Диаметр цилиндра в мм	145	100	125	120
Ход поршня в мм	205	130	152	160
Рабочий объем цилиндров в л	13,52	4,08	7,45	1,81
Степень сжатия	15,5	17	16	21
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2	1—3—4—2	1—3—4—2	1
Топливо	Дизельное			
	Автомобильный бензин			
Расход топлива в г/э. л. с. ч.	205—220	220	220	210
Сорт масла	Дизельное масло летнее			
	Дизельное масло зимнее			
Емкость масляной системы в л	27	15	25	4,5
Емкость системы охлаждения в л	64	38	60	30
Пусковое устройство	Пусковой бензиновый двигатель			Рукоятка
Вес двигателя (сухой) в кг	2100	780	1100	480

ПРИЛОЖЕНИЕ I

СТАНОВЛИВАЕМЫХ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИНАХ

двигателя				
2Д6	У-5М	ГАЗ-МК	Л-3/2	Л-6/3
цилиндровый	Четырехтактный карбюраторный бензиновый			
150	40	30	3	6
1500	1400	1350	2200	2200
Струйное распыливание	Карбюратор			
Вертикальное				
6	4	4	1	2
150	110	98,425	65	65
180	120	107,95	90	90
19,1	4,56	3,23	0,298	0,597
14—15	4,54	4,6	4,5—5	4,5—5
1—5—3—6—2—4	1—3—4—2	1—2—4—3	i	1—2
Дизельное топливо для бы- строходных дизелей	Автомобильный бензин			
—	—	—	—	—
190 не более	280—300	310	335	335
Авиационное масло МК-22 или МС-20	А в т о л 1 0			
Авиационное масло МС-14	А в т о л 6			
Не менее 40	8	4,7	1,7	2,25
11 (в двигателе)	28	16	5	7
Электростартер	Рукоятка			
1300 (алюминиевые детали) 1500 (чугунные детали)	550	320	81	100

ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ КДМ-46,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ

(Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг											
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший										
Поршей	Гильза цилиндра	145 -0,250 -0,260	0,020	0,020	145 +0,080 -0,060	0,030	0,030	Подбирается при сборке	-	-	-										
												1	2	3	4						
												145 -0,260 -0,280	0,020	0,020	145 +0,060 -0,040	0,030	0,030	0,030	-	-	-
												145 -0,280 -0,300			145 +0,040 -0,020						
145 -0,300 -0,320			145 +0,020																		
Поршневой палец	Поршень	60 -0,003	0,004	0,004	60 -0,010 -0,020	-	-	-	0,002	0,020											
		1	2	3																	
		60 -0,003 -0,006			60 -0,006 -0,008																

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Поршневое кольцо — первое (верхнее)	5 _{-0,080} -0,100	—	—	Первая канавка в поршне	5 _{+0,020}		0,080	0,120			—
То же, среднее	4 _{-0,070} -0,090		—	Вторая и третья канавка в поршне	4 _{+0,020}		0,070	0,110			—
То же, маслоотъемное	6 _{-0,040} -0,060		—	Канавка в поршне для масляного кольца	6 _{+0,020}		0,040	0,080			—
Поршневой палец	60 _{-0,008}	0,004	0,004	Отверстие во втулке верхней головки шатуна	60 _{+0,018}	—	Подбирается при сборке				—
Шатунная шейка коленчатого вала	92 _{-0,040} -0,075	0,010	0,010	Отверстие во вкладыше нижней головки шатуна	92 _{+0,021}	0,010	0,040	0,096			—
Наружный диаметр вкладыша шатуна	100 _{+0,019} +0,003	—	—	Отверстие в нижней головке шатуна под вкладыш	100 _{+0,021}	0,010	—	0,018			0,019
Коренная шейка коленчатого вала	95 _{-0,040} -0,05	0,010	0,010	Отверстие во вкладыше коренного подшипника	95 _{+0,021}	0,020	0,040	0,096			

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Наружный диаметр вкладыша коренного подшипника	$118^{+0,033}_{+0,023}$	—	—	Отверстие в блоке и крышке коренного подшипника (постель)	$118^{+0,021}$	0,010	0,010	—	—	0,002	0,038
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	$24^{+0,062}_{+0,039}$	—	—	Отверстие в головке цилиндра	$24^{+0,023}$	—	—	—	—	0,016	0,062
Стержень клапана впускного	$13^{-0,045}_{-0,075}$	0,010	0,020	Отверстие во втулке клапана	$13^{+0,035}$	—	—	0,045	0,110	—	—
Стержень клапана выпускного	$13^{-0,075}_{-0,100}$	0,010	0,020	Отверстие во втулке клапана	$13^{+0,035}$	—	—	0,075	0,135	—	—
Толкатель клапана	$25^{-0,020}_{-0,040}$	0,010	0,010	Отверстие в кронштейне толкателей	$25^{+0,023}$	—	—	0,020	0,063	—	—

Примечания:

1. Зазор в стыке поршневого кольца. поставленного в цилиндр диаметром $145^{+0,040}$ компрессионного 0,7—1,0 маслосъемного 0,5—0,90.
2. Осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала 0,10—0,15.
3. Осевой зазор в подшипнике нижней головки шатуна 0,15—0,70.
4. Гильза цилиндра должна выступать над плоскостью блока на величину 0,07—0,25.

ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ Д-54,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ
(Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуск	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг		
		эллипс	конус			эллипс	конус	наиболь- ший	наимень- ший	наиболь- ший	наимень- ший	
Поршень Группа 1М	125 -0,120 -0,140			Гильза цилиндра Группа М	125 ^{+0,030} _{+0,010}	0,030	0,030	0,120	0,160	-	-	
Группа С ₁ " С ₂ " Ъ	125 -0,100 -0,120 125 -0,080 -0,100 125 -0,060 -0,080			Группа С ₁ " С ₂ " Ъ	125 ^{+0,050} _{+0,030} 125 ^{+0,070} _{+0,050} 125 ^{+0,090} _{+0,070}	0,020	0,020					
Поршневой палец Группа 1 " 2 " 3	48 ^{+0,005} 48 -0,005 48 -0,005 -0,010	0,004	0,004	Поршень, отвер- стие под палец Группа 01 " 02 " 03	48 ^{-0,005} _{-0,010} 48 ^{-0,010} _{-0,015} 48 ^{-0,015} _{-0,020}	0,005	0,005	-	-	0,005	0,015	

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Наляг		
		эллипс	конус			эллипс	конус	наменьший	набольший	наменьший	набольший	
Поршневой палец Группа 1 " 2 " 3	+8 +0,005	0,004	0,004	Отверстие во втулке верхней головки шатуна	48 +0,045 -0,030	0,05	0,05	0,025	0,055	—	—	
	48 -0,005	—	—			—	—	—	—	—	—	—
	48 -0,005 -0,010	—	—			—	—	—	—	—	—	—
Кольцо поршневое — первое (верхнее) и второе	4 -0,017 -0,035	—	—	Канавка в поршне	4 +0,100 -0,125	—	—	0,117	0,160	—	—	
	4 -0,017 -0,035	—	—			—	—	—	—	—	—	—
	6 -0,017 -0,035	—	—			—	—	—	—	—	—	—
То же, третье и четвертое То же масляеъемное	6 -0,017 -0,035	—	—	Канавка в поршне	6 +0,25 -0,050	—	—	0,042	0,085	—	—	
	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
Размеры шатунных и коренных шеек коленчатого вала 1-й стандарт 2-й "	85 -0,080 -0,095	0,015	0,020	Общая голщина вкладышей коренных шатунных	3 -0,010 +0,125 -0,115	—	—	для шатунных: 0,060 0,130		—	—	
	85 -0,330 -0,345	—	—			—	—	—	для коренных: 0,080 0,140		—	—
	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—

Продолжение прилож. 3

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Наружный диаметр вкладыша шатуна	91,0 в калибр	—	—	Отверстие в нижней головке шатуна под вкладыш	91 ^{+0,015}	—	—	—	—	—	—
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	22 ^{+0,035} -0,050	—	—	Отверстие в головке цилиндра	22 ^{+0,045}	—	—	—	—	0,005	0,095
Стержень клапана впускного	12 ^{-0,080} -0,100	—	—	Отверстие во втулке клапана	12 ^{+0,035}	—	—	0,080	0,135	—	—
Стержень клапана выпускного	12 ^{-0,080} -0,100	—	—	Отверстие во втулке клапана	12 ^{+0,035}	—	—	0,080	0,135	—	—
Толкатель клапана	25 ^{-0,020} -0,040	—	—	Отверстие во втулке толкателя	25 ^{+0,045}	—	—	0,020	0,085	—	—

Примечания. 1. Зазор в стыке поршневого кольца (до приработки) 0,60—0,80 в калибре диаметром 125,09.

2. Осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала 0,15—0,30. Осевой зазор в подшипнике нижней головки шатуна 0,20—0,60.

3. Радиус кривошипа (сохраняется при перешлифовывании) 76^{+0,1}

4. Гильза цилиндра должна выступать над плоскостью блока на величину 0,08—0,205

**ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ Д-35,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ**

(Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Поршень (по боковой оси эллипса вниз юбки)	100 _{-0,175} ^{0,200}	0,34— 0,29	0,060	Гильза цилиндра	100 ^{+0,035}	0,04	0,04	0,175	0,235	-	-
Поршневой палец	38 _{-0,008}	0,004	0,004	Поршень, отверстие для пальца	38 _{-0,008} ^{-0,020}	0,008	0,008	-	-	0	0,020
Поршневой палец	38 _{-0,008}	0,004	0,004	Отверстие во втулке верхней головки шатуна	38 ^{+0,020} _{+0,008}	-	-	0,008	0,028	-	-
Кольцо поршневое компрессионное 1—2-е	3 _{-0,020}	-	-	Канавка в поршне для 1—2-го кольца	3 ^{+0,105} _{+0,080}	-	-	0,080	0,125	-	-
То же, 3—4-е	3 _{-0,020}	-	-	То же, для 3—4-го	3 ^{+0,075} _{+0,050}	-	-	0,050	0,095	-	-
Кольцо поршневое маслястое	5 _{-0,020}	-	-	Канавка в поршне	5 ^{+0,075} _{+0,050}	-	-	0,050	0,095	-	-

Продолжение прилож. 4

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус		эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Шатунная шейка коленчатого вала	75 ^{-0,075} _{-0,090}	0,0150	0,020	75 ^{+0,031} _{-0,020}	0,025	0,025	0,055	0,121	-	-
Коренная шейка коленчатого вала	85 ^{-0,080} _{-0,095}	0,015	0,020	85 ^{+0,041} _{-0,020}	0,025	0,025	0,060	0,136	-	-
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	18 ^{+0,048} _{+0,029}	-	-	18 ^{+0,027}	-	-	-	-	0,002	0,048
Стержень клапана впускного выпускного	11 ^{-0,050} _{-0,070}	-	-	11 ^{+0,027}	-	-	0,050	0,097	-	-
	11 ^{-0,070} _{-0,090}	-	-		-	-	0,070	0,117	-	-
Голкатель клапана	34 ^{-0,010} _{-0,027}	0,01	0,1	34 ^{+0,027}	-	-	0,010	0,054	-	-

Примечания 1. Зазор в стыке поршневых колец 0,50—0,80 при посадке в калибр с внутренним диаметром 100,035.
 2. Осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала 0,095—0,255.
 3. Осевой зазор в нижней головке шатуна 0,160—0,330.
 4. Гильза цилиндра должна выступать над плоскостью блок-картера при обжатии с усилием 100 кг на величину 0,08—0,15.

ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ Т-62,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ
(Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазор		Натяг	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наибольший	наименьший	наибольший	наименьший
Поршень	120 _{-0,310} -0,220	0,03	0,03	Гильза цилиндра	120 ^{+0,100} +0,065	0,03	0,03	0,285	0,410	—	—
Поршневой палец	40 _{-0,005}	—	—	Поршень, отверстие для пальца	40 _{-0,010} -0,020	—	—	—	—	0,005	0,020
Поршневой палец	40 _{-0,005}	—	—	Отверстие во втулке верхней гонки шатуна	40 ^{+0,030} +0,010	—	—	0,010	0,035	—	—
Кольцо поршневое компрессионное и масляеъемное	5 _{-0,017} -0,035	—	—	Канавка в поршне для компрессионного кольца 1 го и 2 го, 3-го, 4-го и масляеъемного	5 ^{+0,050} +0,025	—	—	0,042	0,085	—	—
Шатуновая шейка коленчатого вала	75 _{-0,055} -0,070	0,015	0,015	Отверстие во втулке нижней гонки шатуна	75 ^{+0,018}	—	—	0,055	0,088	—	—
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	20 ^{+0,042} +0,028	—	—	Отверстие в гонке цилиндра	20 ^{+0,028}	—	—	—	—	0,005	0,042
Стержень клапана	12 _{-0,100} -0,125	—	—	Отверстие во втулке клапана	12 ^{+0,035}	—	—	0,100	0,160	—	—
Толкатель клапана	28 _{-0,020} -0,040	—	—	Отверстие во втулке толкателя клапана	28 ^{+0,045}	—	—	0,020	0,085	—	—

Примечания. 1. Зазор в стыке поршневых колец 0,50 0,80.

2. Осевой зазор в нижней головке шатуна 0,23—0,66.

3. Гильза цилиндра должна выступать над плоскостью блок-картера на величину 0,050—0,150.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ 2Д6, ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ (Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Поршень	149,55 -0,05	0,015	-	Гильза цилиндра	150 +0,04	-	-	0,450	0,510	-	-
Поршневой палец	48 -0,011	0,006	0,006	Поршень, отверстие под палец	48 -0,012 -0,028	0,010	-	-	-	0,001	0,028
Поршневой палец	48 -0,011	0,006	0,006	Шатун, отверстие во втулке верхней головки	48 +0,070 +0,050	0,010	0,010	0,050	0,081	-	-
Кольцо поршневое	2,38 -0,020	-	-	Канавка в поршне первая (верхняя)	2,4 +0,110 +0,090	-	-	0,110	0,150	-	-
				вторая	2,4 +0,100 +0,080	-	-	0,100	0,140	-	-
				третья	2,4 +0,070 +0,050	-	-	0,070	0,110	-	-
				четвертая	2,4 +0,060 +0,040	-	-	0,060	0,100	-	-
				пятая (нижняя)	2,4 +0,030 +0,010	-	-	0,030	0,070	-	-

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги	
		эллипс	конус			наибольш.	наименьш.	наибольш.	наименьш.	наибольш.	наименьш.
Коренные шейки коленчатого вала	95 -0,080 -0,100	0,015	0,015	Отверстие во вкладыше коренного подшипника	95 ^{+0,021}	-	-	0,08	0,12	-	-
Шатунные шейки коленчатого вала	85 -0,070 -0,090	0,015	0,015	Отверстие во вкладыше шатуна	85 ^{+0,021}	0,010	0,010	0,070	0,11	-	-
Наружный диаметр вкладышей коренных подшипников	100 ^{+0,120} _{+0,110}	-	-	Гнездо в картере и крышке коренного подшипника	105 ^{+0,021}	-	-	-	-	0,089	0,120
То же, шатунных подшипников	90 ^{+0,085} _{+0,076}	0,015	0,015	Гнездо в нижней головке шатуна для вкладышей	90 ^{+0,021}	0,015	0,01	-	-	0,055	0,085
Стержень клапана впускного и выпускного	18 -0,040 -0,052	-	0,03	Отверстие во втулке клапана	18 ^{+0,040} _{+0,016}	-	-	0,056	0,092	-	-
Наружный посадочный диаметр направляющей втулки клапана	24 ^{+0,062} _{+0,047}	-	-	Отверстие в головке цилиндра	24 ^{+0,023}	-	-	-	-	0,024	0,062

- Примечания: 1. Зазор в стыке поршневого кольца, посаженного в калибр диаметром $150^{+0,01}$, $0,9 \pm 0,12$
 2. Осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала $0,1^{-0,04}$
 3. Осевой зазор в подшипнике нижней головки шатуна $0,19_{-0,90}$
 4. Гильза цилиндра должна выступать над плоскостью блока цилиндра на величину $1,50_{-1,59}$
 5. Разность выступания гильз цилиндров допускается не более $0,03$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ У-5М, ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ
ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ
 (Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Номинальные размеры и допуски	Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги		
		эллипс	конус				эллипс	конус	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший	
Поршень	группа 0	110 -0,055 -0,070			Гильза цилиндра группа 0	110 +0,060 +0,045							
	"	110 -0,070 -0,085	0,015	0,015	"	110 +0,045 +0,030	0,015	0,020	0,100	0,130			
	"	110 -0,085 -0,100			"	110 +0,030 +0,015							
Поршневой палец группа "белая"	группа "белая"	35 -0,005			Поршень группа "белая"	35 +0,002 -0,003							
	"	35 -0,006 -0,011	0,005	0,005	"	35 -0,004 -0,009				0,007			0,003
	"	35 -0,012 -0,017			"	35 -0,010 -0,014							
Поршневой палец группа "белая"	группа "белая"	35 -0,005			Отверстие во втулке верхней головки шатуна группа "белая"	35 +0,018 +0,010			0,010	0,023			
	"	35 -0,006 -0,011	0,005	0,005	"	35 +0,009 +0,001	0,008	0,008	0,007	0,020			
	"	35 -0,012 -0,017			"	35 -0,008 -0,008			0,004	0,017			
Кольцо поршневое и компрессионное масляесъемное	4 -0,025 -0,045				Канавка в поршне	4 +0,025			0,025	0,070			

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги	
		эллипс	конус			наменьш	наибольш	наменьш	наибольш	наменьш	наибольш
Шатунная шейка коленчатого вала	60 -0,030 -0,050	0,010	0,010	Отверстие в нижней головке шатуна	60 +0,018	0,015	0,015	0,030	0,068	—	—
Коренная шейка коленчатого вала	60 -0,030 -0,050	0,010	0,010	Отверстие на вкладыше кривного подшипника	60 +0,025	0,010	0,010	0,030	0,075	—	—
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	20 +0,062 +0,039	—	—	Отверстие в головке цилиндра	20 +0,023	—	—	—	—	0,016	0,062
Стержень клапана впускного	11 -0,030 -0,056	—	—	Отверстие во втулке клапана	11 +0,030	—	—	0,030	0,086	—	—
Стержень клапана выпускного	11 -0,060 -0,085	—	—	Отверстие во втулке клапана	11 +0,030	—	—	0,060	0,115	—	—
Толкатель клапана	29 -0,008 -0,022	—	—	Отверстие в блоке картере	29 +0,027	—	—	0,008	0,049	—	—

Примечания: 1. Зазор в стыке поршневого кольца (до приработки) 0,200—0,450.
 2. Осевой зазор в уорном подшипнике коленчатого вала 0,100—0,320.
 3. Осевой зазор в подшипнике нижней головки шатуна 0,200—0,460.
 4. Гильза цилиндра выступает над блоком на величину 0,150—0,236.

ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЯ ГАЗ-МК,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ (Размеры в мм)

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги	
		эллипс	конус			наменьш	наибольш	наменьш	наибольш	наменьш	наибольш
Поршень		0,100	0,076	Цилиндр	98,425—98,450	0,050	0,038	0,07	—	—	—
Поршневой палец	25,402—25,410	0,008	0,008	Поршень, отверстие для пальца	25,392—25,402	0,006	0,006	—	0	0,018	—
Поршневой палец	25,402—25,410	0,008	0,008	Отверстие во втулке верхней головки шатуна	25,407 25,415	—	—	—	—	0,003	—
Кольцо поршневое компрессионное	3,124—3,137	—	—	Канавка в поршне для верхнего кольца для нижнего кольца	3,175—3,200 3,160—3,185	—	—	0,038 0,023	0,076 0,061	—	—
Кольцо поршневое масляеъемное	3,924—3,937	—	—	Канавка в поршне	3,960—3,985	—	—	0,023	0,061	—	—
Шатунная шейка коленчатого вала	47,550—47,600	0,020	0,020	Отверстие в нижней головке шатуна	47 500—47,525	0,020	0,020	—	0,025	0,100	—

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги	
		эллипс	конус			эллипс	конус	наменьш	наибольш	наменьш	наибольш
Шатунная шейка коленчатого вала	47,550—47,600	0,020	0,020	Отверстие в нижней головке шатуна	47,615—47,635 при алмазной расточке	0,020	0,020	0,015	0,085	—	—
Коренная шейка коленчатого вала	50,725—50,775	0,020	0,020	Отверстие в коренном подшипнике	50,675—50,700	0,020	0,20	—	—	0,025	0,100
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	15,062—15,087	—	—	Отверстие в блоке цилиндров	15,087—15,100	—	—	—	0,038	—	—
Стержень клапана впускного и выпускного	7,886—7,912	—	—	Отверстие во втулке клапана	7,950—7,975	—	—	0,038	0,089	—	—
Толкатель клапана	15,050—15,075	—	—	Отверстие в блоке цилиндров	15,087—15,100	—	—	0,012	0,050	—	—

Примечания: 1. Зазор в стыке поршневых колец: верхнее компрессионное 0,250—0,300, нижнее компрессионное и масляемое 0,200—0,250.

2. Осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала 0,100—0,200.

3. Осевой зазор в подшипнике нижней головки шатуна 0,150—0,300.

**ДОПУСКИ, ЗАЗОРЫ И НАТЯГИ В ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЯХ ДВИГАТЕЛЕЙ Л-3/2 И Л-6/3,
ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ ПРИ ЗАВОДСКОЙ СБОРКЕ (Размеры в мм)**

Наименование системы вала	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Наименование системы отверстия	Номинальные размеры и допуски	Допустимые		Зазоры		Натяги				
		ЗУПКА	КОУС			МЕР-НАН	БОЛЬ-ШИЙ	МЕР-НАН	БОЛЬ-ШИЙ					
Поршень	65 -0,050 -0,070	0,020	0,020	Цилиндр	65 ^{+0,030}	0,030	0,030	0,050	0,100	—	—			
Поршневой палец	18 ^{+0,004}	0,004	0,004	Поршень	18 ^{+0,007} -0,005	0,006	0,006	—	0,007	—	0,009			
класс I	18 ^{-0,004}											0,011	0,005	
II	18 ^{-0,004} -0,008											—	0,015	0,001
Поршневой палец	18 ^{+0,004}	0,004	0,004	Отверстие во втулке верхней головки шатуна	18 ^{+0,012}	—	—	—	0,012	—	0,004			
класс I	18 ^{-0,004}											—	0,016	—
II	18 ^{-0,004} -0,008											—	0,020	—
Кольцо поршневое компрессионное	3 -0,017 -0,050	—	—	Канавка в поршне	3 ^{+0,030}	—	—	0,017	0,080	—	—			
Шатунная шейка коленчатого вала	35 ^{+0,020} ^{+0,003}	0,02	0,02	Отверстие во втулке дыше нижней головки шатуна	35 ^{+0,030} ^{+0,010}	—	—	—	0,027	—	0,010			
Наружный посадочный диаметр втулки клапана	14 ^{+0,042} ^{+0,028}	—	—	Отверстие в цилиндре	14 ^{+0,019}	—	—	—	—	0,042	0,0009			
Стержень клапана впускного и выпускного	7 -0,03	—	—	Отверстие во втулке клапана	7 ^{+0,100} ^{+0,070}	—	—	0,130	0,070	—	—			

Примечание. Зазор в стыке поршневых колец 0,100—0,300.

СПИСОК ОБОРУДОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МАСТЕРСКОЙ ПО РЕГУЛИРОВКЕ И РЕМОНТУ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Универсальный стенд для контроля и регулировки топливных насосов, подкачивающих помп и фильтров КО-1608 (ТА-55-ВИМ или ТА-55а)

Прибор для регулировки форсунок КП-1609 (ТА-6-ВИМ)

Прибор „Максиметр“ КП 1622 (ТК-19-ВИМ)

Прибор для испытания прецизионных деталей КП-1640 (ТА-23М-ВИМ)

Стол для контроля и мойки прецизионных деталей на одно рабочее место СО-1605 (ТА-1-ВИМ)

Верстак для сборки и разборки топливной аппаратуры СО-1604 (ТА-2-ВИМ)

Стенд для разборки и сборки топливных насосов СО-1606 (ТА-3-ВИМ)

Съемники, приспособления, специализированная тара, специализированный инструмент, зажимы и пр.

Пресс реечный 3 т МО-5008.

Секундомер

Тахометр ручной, приставной

Термометр комнатный

Ареометр

Лупа 5—10-кратного увеличения

Плита поверочная № 3 20×300

Специальные ключи для топливной аппаратуры

Слесарный инструмент стандартного типа (набор)

Линейка измерительная металлическая длиной 200 мм

Штангенциркуль с нониусом величиной отсчета 0,02 мм, длиной 200 мм

Микрометр 0—25 мм

„ 25—50 „

„ 50—75 „

Нутромер индикаторный 18—35 мм

Щуп наборный № 50,05—1,0 мм

Линейка поверочная с широкой рабочей поверхностью длиной 175 мм

Нутромер индикаторный 6—10 мм

Миниметр малогабаритный с пределом измерений $\pm 0,05$ мм и с ценой деления 0,001 мм

Стеллажи для деталей и узлов, тумбочки и шкафы настенные для инструментов

Ванна для мойки деталей и узлов

Ведра и воронки

Примечание: Предметы специального оборудования обозначены маркой (шипром) по классификации ремонтного оборудования, принятой в Министерстве сельского хозяйства (МСХ) СССР. Подробные списки оборудования и его описание приведены в книге А. И. Селиванова „Дизельная топливная аппаратура“, изданной Сельхозгизом в 1951 г.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Александров Г Я., Эксплуатация трактора С-80, Сельхозгиз, 1951.
- Артемьев Е И. и др., Технические условия на капитальный ремонт двигателей типа Д6, Машгиз, 1951.
- Архангельский Б. Е. и др., Трактор КД-35, Сельхозгиз, 1951.
- Бережная В Д., Применение фильтров тонкой очистки в тракторных двигателях, Гостоптехиздат, 1952.
- Вильямс В. Р., Топливо, смазочные материалы и вода, Сельхозгиз, 1951.
- Гаврилюк Я Т., Ремонт двигателей У-5, Сельхозгиз, 1950.
- Давидович С. М., Тракторы и автомобили, Сельхозгиз, 1950.
- Двигатели У-5М и У-5МА, Оборонгиз, 1948.
- Двигатели ГАЗ-МК для комбайна, Сельхозгиз, 1949
- Колычев А. Л., Технология ремонта двигателей ГАЗ-ММ, Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1950
- Комаров А. Н., Костровский Г И., Ремонт трактора «Сталинец-80», Сельхозгиз, 1951.
- Коробов В. Н., Тракторы, автомобили и сельскохозяйственные двигатели, Сельхозгиз, 1950.
- Лазарев А. А., Мицын П. В., и др., Разработка и сборка трактора «Сталинец-80», Сельхозгиз, 1950.
- Лифшиц М. Л., Быстроходные дизели Д6, Машгиз, 1952.
- Никифоров А. А. и др., Трактор «Сталинец-80», Сельхозгиз, 1951.
- Озерский А. С., Трепенеков И И., Трактор «Кировец Д-35», Сельхозгиз, 1950.
- Пульманов Н В., Дизель Т-62, Машгиз, 1950
- Розанов В. Г., Трактор ДТ-54, Сельхозгиз, 1951.
- Семенов В. М., Тракторы и автомобили — практические занятия, Сельхозгиз, 1950.
- Селиванов А. И., Дизельная топливная аппаратура. Ремонт и эксплуатация, Сельхозгиз, 1949.
- Селиванов А. И., Дизельная топливная аппаратура, Сельхозгиз, 1951.
- Технические условия (временные) на сдачу в ремонт и приемку из ремонта тракторов КД-35, Изд-во МСХ СССР, 1950.
- Технические условия (временные) на сдачу в ремонт и приемку из ремонта трактора ДТ-54, Изд-во МСХ СССР, 1950.
- Черемовский Ю И., Трактор С-80, Машгиз, 1950
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания	5
Типы двигателей и рабочие процессы, происходящие в них. Основные параметры	5
Основные механизмы двигателей внутреннего сгорания	9
Работа дизельных двигателей	12
Смесеобразование в бескомпрессорных дизельных двигателях	17
Работа карбюраторных двигателей	19
Число цилиндров и порядок работы двигателя	24
Фазы газораспределения	26
Карбюрация топлива	29
Топливная аппаратура дизельных двигателей	34
Система зажигания карбюраторных двигателей	40
Глава II. Устройство дизельных двигателей	44
Двигатель КДМ-46	44
Шатунно-кривошипный механизм	46
Механизм газораспределения	47
Система питания	50
Топливная аппаратура и регулятор	51
Система смазки	59
Система охлаждения	65
Пусковые устройства	69
Муфта сцепления	81
Двигатель Д-35	83
Шатунно-кривошипный механизм	86
Механизм газораспределения	87
Система питания	90
Топливная аппаратура и регулятор	92
Система смазки	100
Система охлаждения	105
Пусковые устройства	109
Муфта сцепления	114
Двигатель Д-14	115
Шатунно-кривошипный механизм	119
Механизм газораспределения	120
Система питания	122
Топливная аппаратура и регулятор	124
Система смазки	125
Система охлаждения	129
Пусковые устройства	131
Муфта сцепления	134
Двигатель Т-62	136
Шатунно-кривошипный механизм	139
Механизм газораспределения	141

Система питания	143
Топливная аппаратура и регулятор	144
Система смазки	147
Система охлаждения	149
Пусковые устройства	149
Двигатель 2Д6	150
Шатуно-кривошипный механизм	155
Механизм газораспределения	156
Система питания	159
Топливная аппаратура и регулятор	161
Система смазки	166
Система охлаждения	169
Пусковые устройства	172
Муфта сцепления	176
Глава III. Устройство карбюраторных двигателей	178
Двигатель У-5М	178
Шатуно-кривошипный механизм	180
Механизм газораспределения	181
Система питания	183
Регулятор числа оборотов	184
Система зажигания	187
Система смазки	188
Система охлаждения	192
Пусковое устройство	194
Муфта сцепления и приводной шкив	194
Двигатель ГАЗ-МК	196
Кривошипно-шатунный механизм	198
Механизм газораспределения	199
Система питания	200
Регулятор числа оборотов	203
Система зажигания	204
Система смазки	205
Система охлаждения	205
Пусковое устройство	206
Муфта сцепления и приводной шкив	207
Двигатели Л-3,2 и Л-6/3	208
Шатуно-кривошипный механизм	214
Механизм газораспределения	216
Система питания	217
Регулятор числа оборотов	217
Система зажигания	219
Система смазки	221
Система охлаждения	222
Пусковое устройство	223
Глава IV. Техническое обслуживание двигателей	224
Понятие о техническом обслуживании двигателей	224
Технический уход за двигателями	230
Смазка двигателя и технический уход за системой смазки	234
Технический уход за системой охлаждения	243
Технический уход за клапанным и декомпрессионным механизмами	249
Технический уход за пусковыми устройствами	252
Технический уход за системой питания и регулирования дизельного двигателя	255
Ремонт и регулировка топливной аппаратуры в мастерских или в контрольно-поворотных пунктах	269
Проверка работы регулятора	272
Технический уход за карбюратором	273

Технический уход за воздухоочистителями	277
Технический уход за системами электрического зажигания карбюраторных дв гагелей	278
Пуск и остановка двигателя	283
Пуск теплого двигателя	284
Пуск холодного двигателя при умеренной температуре	284
Остановка двигателя	289
Ввод нового или капитально отремонтированного двигателя в эксплуатацию	290
Определение основных неисправностей двигателей по внешним признакам	295
Особенности эксплуатации и обслуживания двигателей в зимнее время	303
Топливо, масла и охлаждающие жидкости	304
Нефть и продукты ее переработки	304
Смазка двигателей внутреннего сгорания	313
Смазочные материалы и их свойства	315
Охлаждающие жидкости	319
Пути экономии горючих и смазочных материалов	321
Хранение двигателя	323
Основные сведения по технике безопасности. Аварии двигателей и способы их предупреждения	325
Правила техники безопасности	325
Аварии двигателей и меры их предупреждения	327
Глава V. Краткие сведения о ремонте двигателей	329
Межремонтные периоды, нормы износов и ремонтные размеры деталей	329
Разборка двигателя, ремонт цилиндров и поршневой группы	332
Ремонт, регулировка и смена шатунных и коренных подшипников	344
Смена и перезаливка вкладышей коренных и шатунных подшипников двигателя КДМ-46	345
Смена вкладышей шатунных и коренных подшипников двигателей Д-35 и Д-54	348
Регулировка зазоров в шатунных и коренных подшипниках двигателей У 5М, ГАЗ-МК, Л-3/2, Л-6/3	348
Замена и притирка клапанов	350
Приложение 1. Краткая характеристика двигателей внутреннего сгорания, устанавливаемых на строительных и дорожных машинах	352
Приложение 2. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя КДМ-4, обеспечиваемые при заводской сборке	354
Приложение 3. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя Д-54, обеспечиваемые при заводской сборке	357
Приложение 4. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя Д-3, обеспечиваемые при заводской сборке	360
Приложение 5. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя Т-62, обеспечиваемые при заводской сборке	362
Приложение 6. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя 2Д6, обеспечиваемые при заводской сборке	363
Приложение 7. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя У-5М, обеспечиваемые при заводской сборке	365
Приложение 8. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя ГАЗ-МК, обеспечиваемые при заводской сборке	367
Приложение 9. Допуски, зазоры и натяги в основных сопряженных деталях двигателя Л-3/2 и Л-6/3, обеспечиваемые при заводской сборке	369
Приложение 10. Список оборудования специализированной мастерской по регулировке и ремонту дизельной топливной аппаратуры	370
Использованная литература	371

СОЮЗКНИГОТОРГ

Требуйте в книжных магазинах издания Машиза

Бромберг А. А., Пиковский Я. М. и др., Дорожные машины. Атлас конструкций. Учебное пособие для втузов. 1951, 252 стр., ц. 25 р. 45 к. в пер.

Валуцкий И. И., Машины и оборудование для забивки свай, 1952, 144 стр., ц. 2 р. 65 к

Винокурский Х. А., Расчет пространственных краев мостов, 1948, 124 стр., ц. 7 р. 60 к

Волк К. П., Гарбер М. Р. и Евдокимов Н. А., Автогидро-наторы, 1952, 88 стр., ц. 1 р. 65 к

Горохов Б. Н., Бульдозеры, кусторез, корчеватели-собиратели, 1952, 92 стр., ц. 1 р. 65 к

Зиманенко С. С. и Левит Д. Е., Расчет двигателей внутреннего сгорания с помощью номограмм, 1948, 151 стр., ц. 20 р. 80 к в пер.

Климец М. В., Смесители асфальто-бетона, 1952, 1948 стр., ц. 4 р. 40 к.

Ланг А. Г. и Майзель В. С., Портальные краиы. Расчет и конструирование, 1953, 208 стр., ц. 9 р. 85 к в пер

Мейбом Р. В., Машины для дробления и сортировки стройматериалов, 1953, 170 стр., ц. 4 р. 40 к

Наркирьев Д. И., Установки для вакуумирования бетона, 1952, 56 стр., ц. 1 р. 50 к

Сорско-Новицкий В. И., Испытания автотракторных двигателей. Учебное пособие для втузов, 1950, 378 стр., ц. 11 р. 35 к. в пер

Петухов П. З., Буферные устройства. Конструкция и расчет, 1949, 108 стр., ц. 3 р. 20 к.

Ростоцкий В. К. и Федоров Е. П., Грейдеры, 1952, 196 стр., ц. 3 р. 60 к.

Степанова А. И., Динамика краевых шпрангельных балок, 1950, 72 стр., ц. 3 р. 35 к

При отсутствии перечисленной литературы в местных книжных магазинах заказы следует направлять по адресу:

Москва, Можайское шоссе, д. 52,70, Книжному магазину № 22

Москниготорга

Книги высылаются наложенным платежом без задатка

Технический редактор *Б И Модель*
Корректор *Ц. И. Будницкая*
Обложка художника *Е В. Бекетова*

Сдано в производство 27/V 1953 г.
Подписано к печати 26/VIII 1953 г.
Т-01585. Тир. 1000 экз. Печ л 24,25.
(5 вклеек) Бум. л. 12,13
Уч.-изд. л. 26,25. Формат 60 × 92¹/₁₆
Зак. № 636

1-я типография Машгиза,
Ленинград, ул. Моисеевко, 10

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОШЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
25	1-я сверху	1 раз	2 раза	Авт.
258	7-я снизу	маслом топливо	топливом масло	"
344	18-я сверху	табл. 15	табл. 17	"

Н. В. Пульманов. „Двигатели внутреннего сгорания строительных и дорожных машин“. Зак. 636.