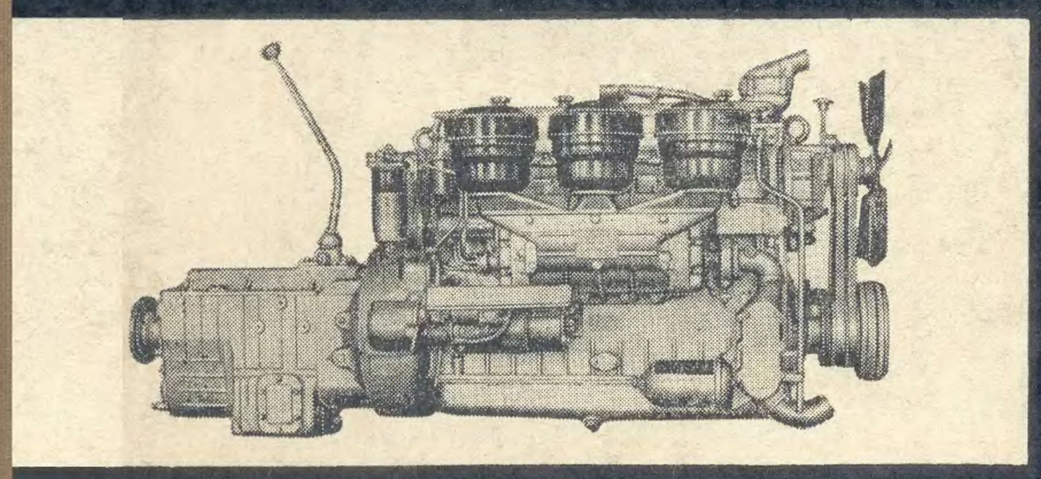
ДВИГАТЕЛИ



ЯАЗ-М204
ЯАЗ-М206

204—3903150-Д

Инструкция содержит основные правила эксплуатации и технического обслуживания двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 всех модификаций.

Инструкция предназначена для водителей и работников автомобильного транспорта, а также для операторов и механиков, связанных с эксплуатацией двигателей в стационарных условиях.

Срок службы двигателя в значительной степени зависит от правильной его эксплуатации и своевременного технического обслуживания. Поэтому необходимо внимательно изучить и строго соблюдать все рекомендации настоящей инструкции.

Особое внимание следует обращать на то, чтобы при эксплуатации применялись только сорта масла и топлива, рекомендуемые заводом.

Инструкция составлена коллективом конструкторов Ярославского моторного завода.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЯХ

Двигатели ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 — двухтактные с воспламенением от сжатия. Полный рабочий цикл осуществляется за один оборот коленчатого вала. На рис. 1 показан рабочий процесс, протекающий в каждом цилиндре двигателя.

Воздух, необходимый для сгорания топлива в цилиндрах, подается специальным воздушным нагнетателем. Из нагнетателя под давлением до 0,5 *кг/см*^{2} воздух поступает в воздушную камеру блока, окружающую цилиндры.

При движении к нижней мертвой точке (н. м. т.) поршень открывает продувочные окна, соединяя воздушную камеру блока с цилиндром.

При ходе поршня вверх от н. м. т. продувочные окна закрываются поршнем, после чего начинается сжатие воздуха. Давление конца сжатия при подходе поршня к верхней мертвой точке (в. м. т.) достигает 50 *кг/см*^{2}, причем воздух нагревается до температуры 600—700° С.

При положении поршня около в. м. т. (за 14° при максимальной подаче топлива при установке насос-форсунки АР-20А3, за 19° при установке насос-форсунки АР-21А3 и за 17° при установке насос-форсунки АР-23А3) в сжатый и нагретый воздух впрыскивается топливо под высоким давлением.

Камера сгорания двигателей выполнена в поршне и имеет форму, обеспечивающую равномерное распределение в воздухе топлива, впрыскиваемого насос-форсункой с многодырчатым распылителем.

Вихревые движения воздуха, создаваемые при продувке, сохраняются в течение хода сжатия и способствуют улучшению сгорания топлива. Вследствие высокой температуры сжатого воздуха и интенсивного вихреобразования впрыскиваемое топливо быстро воспламеняется и давление в цилиндре возрастает до 67—100 *кг/см*^{2} (давление зависит от числа оборотов коленчатого вала и типа устанавливаемой насос-форсунки).

При движении поршня к н. м. т. в цилиндре происходит расширение газов, которое продолжается до открытия расположенных в

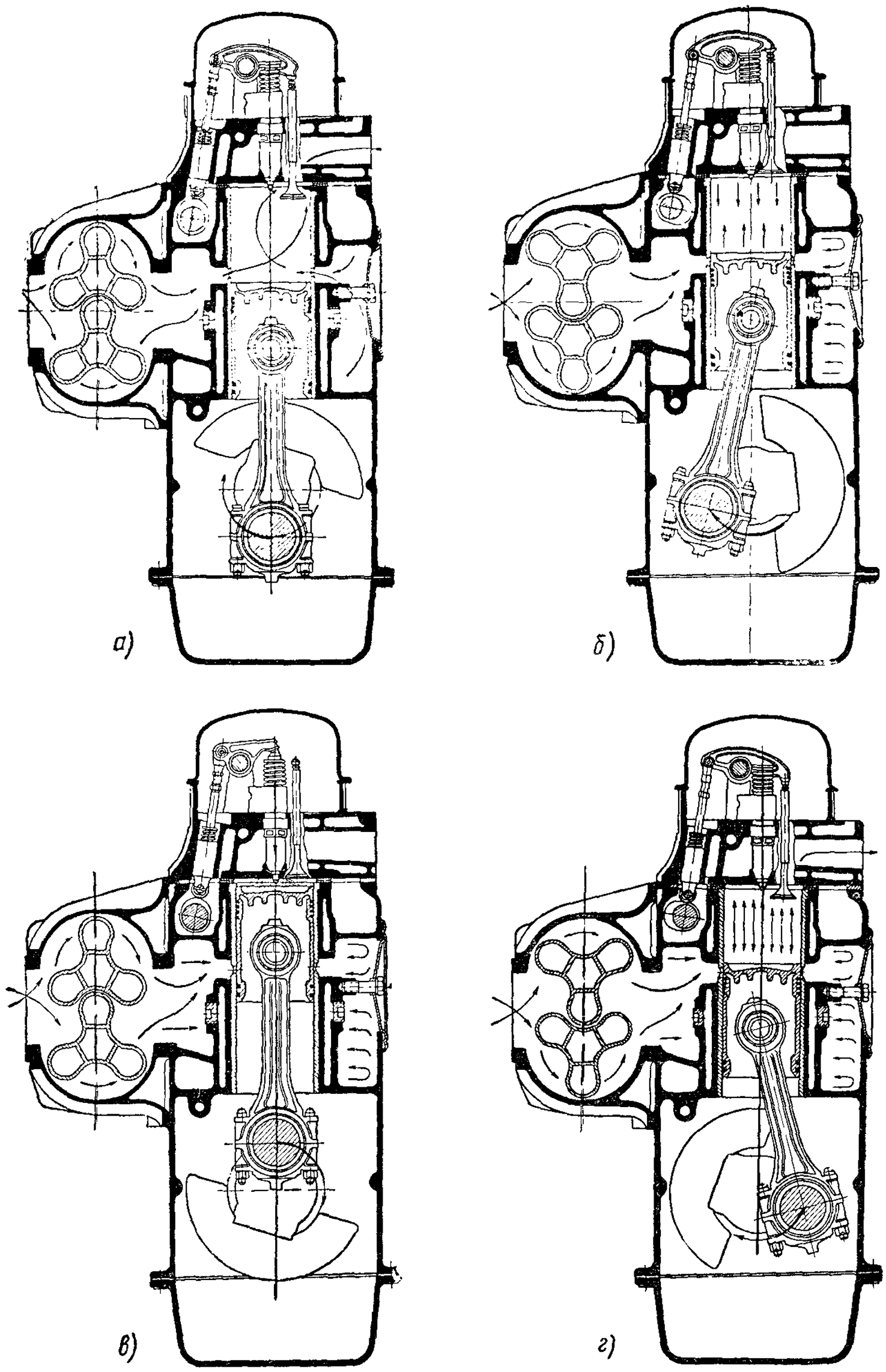


Рис. 1. Рабочий процесс двигателей:

а — очистка от продуктов сгорания и подача свежего воздуха в цилиндр; *б* — сжатие воздуха; *в* — впрыск топлива в камеру сгорания; *г* — выпуск отработавших газов

головке цилиндров выпускных клапанов (выпускные клапаны начинают открываться за 88° до н. м. т.).

После открытия выпускных клапанов давление в цилиндре быстро падает вследствие истечения продуктов сгорания в выпускной патрубок и затем через трубопровод и глушитель в атмосферу.

При последующем движении поршня за 46° до н. м. т. кромка поршня открывает продувочные окна в гильзе и начинается продувка цилиндров, во время которой воздух из воздушного пространства блока поступает в цилиндр и вытесняет остатки продуктов сгорания через все еще открытые выпускные клапаны. При этом вместе с продуктами сгорания в атмосферу выходит часть воздуха. К концу про-

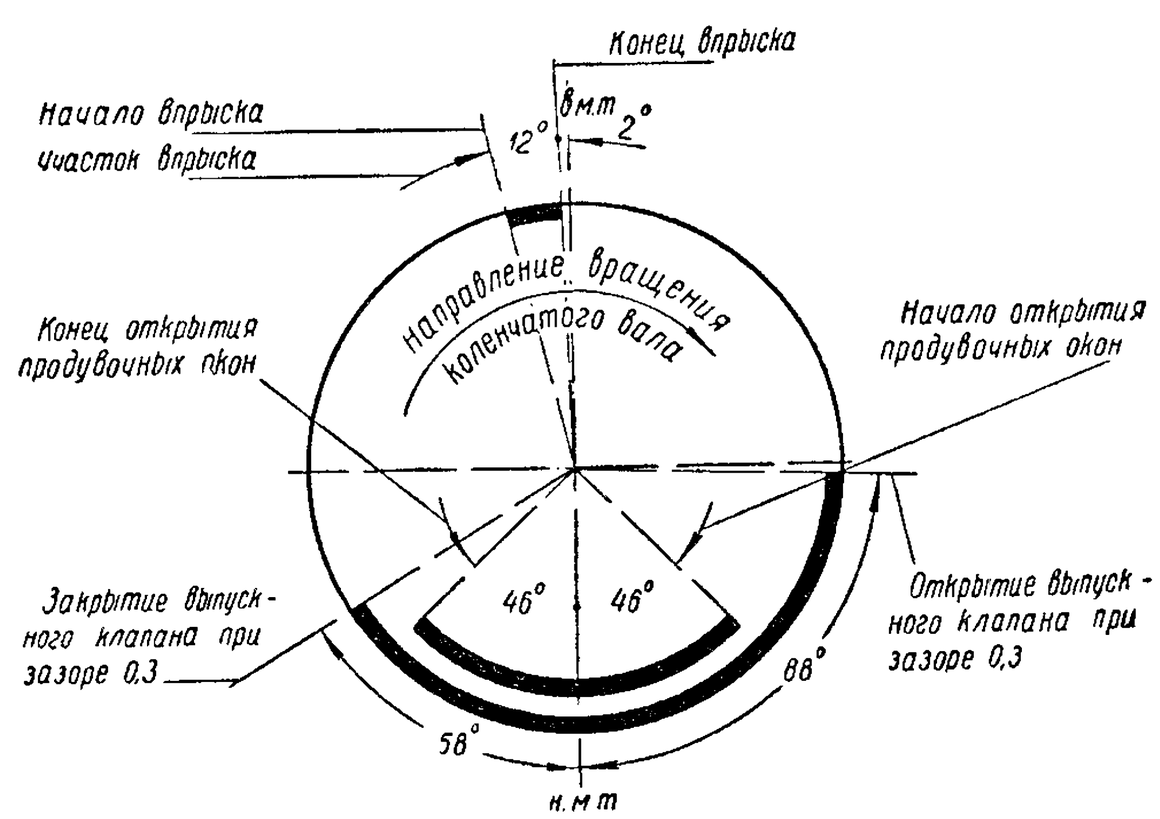


Рис. 2. Фазы распределения двигателей с насос-форсунками АР-20А3

дувки через клапаны выходит почти чистый воздух, что способствует их охлаждению.

Продувочные окна закрываются поршнем через промежуток времени, соответствующий 46° поворота коленчатого вала от н. м. т., выпускные клапаны — через 58° после н. м. т.

К концу продувки давление в цилиндре будет несколько выше, чем атмосферное.

Фазы распределения двигателя, на котором установлены насос-форсунки АР-20А3, показаны на рис. 2.

Кривошипы коленчатого вала расположены у двигателей ЯАЗ-М204 под углом 90° один к другому, а у двигателей ЯАЗ-М206— под углом 60°. Такое расположение кривошипов обеспечивает равномерное чередование вспышек, но вызывает необходимость применения специального устройства для уравновешивания момента от действия сил инерции (первого порядка) кривошипно-шатунного механизма.

Таким образом, характерными особенностями двигателей являются:

1) двухтактный цикл и наличие воздушного нагнетателя;
2) прямоточная клапанно-щелевая продувка;
3) непосредственный впрыск топлива;
4) наличие уравновешивающего механизма.

Кроме того, особенностью двигателей является установка насосов высокого давления и форсунок, выполненных вместе в компактных агрегатах (насос-форсунка), которые установлены в головке блока цилиндров по оси каждого цилиндра. Это дает возможность поднять давление впрыска и сделать рыспыливание топлива более тонким.

В двигателях применена насос-форсунка открытого типа. Давление впрыска топлива, доходящее до 1400 *кг/см*^{2} при 2000 *об/мин* коленчатого вала, значительно снижается при малом числе оборотов. Вследствие этого распыливание топлива при работе с малым числом оборотов ухудшается и сгорание становится менее эффективным.

Ухудшение сгорания при малом числе оборотов коленчатого вала происходит также из-за снижения давления продувочного воздуха и, как следствие, уменьшения наполнения цилиндров, снижения температуры в конце сжатия и увеличения продолжительности сгорания топлива.

Ухудшение сгорания приводит к отложению нагара на поршнях, кольцах, клапанах, в продувочных окнах гильз, что в совокупности с ухудшением условий смазки при малом числе оборотов вызывает повышенный износ, задиры поршней и гильз, зависание выпускных клапанов и обгорание распылителей насос-форсунок.

Во время эксплуатации двигателей при больших нагрузках следует стремиться работать с числом оборотов коленчатого вала в пределах 1500—1700 в минуту. При движении автомобилей с полной нагрузкой по дорогам с усовершенствованным покрытием допустима работа двигателя с числом оборотов коленчатого вала не менее 1100 в минуту.

В двигателях вследствие применения двухтактного процесса, эффективной очистки и хорошего смесеобразования получается очень большая литровая мощность (номинальная мощность двигателя, отнесенная к его литражу) — до 29,4 *л. с.* на 1 *л*, что обуславливает повышенную тепловую и механическую нагрузки на основные детали двигателя. Надежное охлаждение поверхностей этих деталей водой, маслом и продувочным воздухом, высокая точность обработки, применение прочных материалов и их специальная обработка обеспечивают надежную и длительную работу двигателя.

Работа двигателей ЯМЗ в большей степени, чем других двигателей, зависит от правильного совместного действия систем охлаждения и смазки, от сорта применяемого смазочного материала, а также от правильного обслуживания и ремонта. Поэтому для эксплуатации можно применять только специальные сорта масла с присад-

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Показатели	Двигатели						
	ЯАЗ-М204А	ЯАЗ-М204В	ЯАЗ М204Г	ЯАЗ-М204К	ЯАЗ-М206А	ЯАЗ-М206Б	ЯАЗ 206И
Число цилиндров	4	4	4	4	6	6	6
Общий литраж двигателя (рабочий объем, отнесенный ко всему ходу поршня), *л*	4,65	4,65	4,65	4,65	6,97	6,97	6,97
Номинальная мощность, *л. с.*	127	140	100	140	188	210	188
Номинальное число оборотов в минуту	2000	2000	1500	2000	2000	2000	2000
Эксплуатационная мощность двигателя со стандартным вспомогательным оборудованием* в *л.с* при числе оборотов в минуту:							
кратковременная	115 / 2000	130 / 2000	90 / 1500	130 / 2000	170 / 2000	190 / 2000	170 / 2000
длительная	85 / 1700	95 / 1700	80 / 1500	95 / 1700	130 / 1700	140 / 1700	130 / 1700
Максимальный крутящий момент, *кгм*	50	53	—	53	75	80	75
Число оборотов в минуту, соответствующее максимальному крутящему моменту	1200—1400	1400—1600	—	1400—1600	1200—1400	1400—1600	1200—1400
Сухой вес двигателя (без коробки передач и сцепления, с воздушными, масляными и топливными фильтрами, вентилятором, водяным насосом, генератором, стартером), *кг*	760	760	760	760	955	955	955
Габаритные размеры, *мм*:							
длина	1077	1077	1110	1077	1403	1403	1403
ширина	919	919	919	919	847	988	847
высота	963	963	963	1080	1020	1170	1020
Минимальный гарантируемый удельный расход топлива, *г/э.л.с.ч.*	190	207	212	207	190	210	190

* Стандартное вспомогательное оборудование: вентилятор, компрессор, генератор, глушитель шума отработавших газов

Продолжение

Показатели	Двигатели						
	ЯАЗ-М204А	ЯАЗ М204В	ЯАЗ-М204Г	ЯАЗ-М204К	ЯАЗ-М206А	ЯАЗ-М206Б	ЯАЗ-206И
Давление масла в системе смазки при номинальном числе оборотов и температуре масла 95—105°С, *кг/см*²	2,5—4,0	2,5—4,0	2—4	2,5—4,0	2,5—4,0	2,5—4,0	2,5—4,0
Емкость системы смазки, *л*	16,5	16,5	16,5	18,5	24	29	24
Емкость системы охлаждения (без радиатора), *л*	13,5	13,5	13,5	13,5	19	19	19
Номинальная подача топлива (при 2000 *об/мин* коленчатого вала), *мм*³ на цикл	60	70	60	70	60	80	60
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2				1—5—3—6—2—4		
Диаметр цилиндра, *мм*	108						
Степень сжатия (отнесенная ко всему ходу поршня)	17						
Ход поршня, *мм*	127						
Тип продувки	Прямоточная клапанно-щелевая, с вводом воздуха через окна гильзы и выпуском через клапаны						
Способ смесеобразования	Внутренний с непосредственным впрыском топлива в цилиндры двигателя						
Клапаны	Только выпускные, по два для каждого цилиндра; расположение клапанов верхнее						
Система смазки	Смешанная под давлением и разбрызгиванием						
Масляный насос	Шестеренчатый с приводом от коленчатого вала						
Масляные фильтры	Два: грубой очистки сетчатый, металлический, включен в систему последовательно; тонкой очистки со сменным фильтрующим элементом, включен в систему параллельно						
Удельный расход масла	Не более 2% от расхода топлива, без учета смены смазки						
Масляный радиатор	Пластинчатый, водяного охлаждения						
Система охлаждения	Жидкостная, принудительная, имеются термостаты и перепускное устройство						
Водяной насос	Центробежного типа						
Вентилятор	Шестилопастный с приводом от коленчатого вала клиновым ремнем						
Термостаты	Двухклапанного типа						

Продолжение

Показатели	Двигатели						
	ЯАЗ-М204А	ЯАЗ-М204В	ЯАЗ-М204Г	ЯАЗ-М204К	ЯАЗ-М206А	ЯАЗ-М206Б	ЯАЗ-206И
Система питания	Топливные насосы высокого давления объединены с форсунками (насос-форсунки). Непрерывная циркуляция топлива через систему с возвратом избытка топлива в бак						
Насос-форсунки	Открытого типа						
Модель насос-форсунок	АР-20А3	АР-23А3	АР-20А3	АР-23А3	АР-20А3	АР-21А3	АР-20А3
Топливный насос	Шестеренчатого типа						
Топливные фильтры	Два: фильтр со сменным элементом грубой очистки (до топливного насоса); фильтр со сменным элементом тонкой очистки (после топливного насоса) Дополнительные: сетчатый в заборнике топливного бака и металлический из бронзовых шариков в насос-форсунках						
Регулятор числа оборотов	Центробежный, двухрежимный. На двигателе ЯАЗ-М204Г однорежимный						
Минимальное число оборотов коленчатого вала двигателя при холостом ходе	400—500; поддерживается регулятором (кроме двигателя ЯАЗ-М204Г)						
Воздушные фильтры	Инерционно-масляные с сетчатым элементом для работы в условиях малой запыленности воздуха; центробежно-контактные для работы в условиях повышенной запыленности						
Число воздушных фильтров	2				3		
Пусковые устройства	Основное пусковое устройство — электростартер. Вспомогательные устройства: электрофакельный подогреватель, безламповый подогреватель. На двигатель ЯАЗ-М204Г установлена специальная лампа						
Стартер	СТ-26						
Генератор	Г-270А						

Продолжение

Показатели	Двигатели						
	ЯАЗ-М204А	ЯАЗ-М204В	ЯАЗ-М204Г	ЯАЗ-М204К	ЯАЗ-М206А	ЯАЗ М206Б	ЯАЗ-206И
Емкость аккумуляторных батарей, *а-ч*, не менее	112				224		
Сцепление	Сухое, однодисковое, с центральной конической пружиной, фрикционного типа						
Коробка передач	Трехходовая, имеет пять передач для движения вперед и одну—для движения назад						
Передаточные числа	1-й передачи 6,17 2-й передачи 3,40 3-й передачи 1,79 4-й передачи 1,00 5-й передачи 0,78 Заднего хода 6,69						

ками. Применение других видов масел вызывает преждевременный износ деталей. Необходимо использовать также топливо с улучшенной очисткой от загрязнения путем применения отстоя.

ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ярославский моторный завод выпускает четырех- и шестицилиндровые двигатели следующих моделей: ЯАЗ-М204А (рис. 3), ЯАЗ-М204В, ЯАЗ-М204Г, ЯАЗ-М204К и ЯАЗ-М206А (рис. 4), ЯАЗ-М206Б (рис. 5), ЯАЗ-206И.

1. Двигатели ЯАЗ-М204А и ЯАЗ-М204В * предназначены для установки на грузовые двухосные автомобили.

На рис. 6 и 7 показаны габаритные размеры двигателей ЯАЗ-М204А и ЯАЗ-М204К, а на рис. 8 приведены внешние скоростные характеристики двигателей ЯАЗ-М204А, ЯАЗ-М204В и ЯАЗ-М204К.

2. Двигатели ЯАЗ-М204Г предназначены для стационарной работы при относительно постоянном числе оборотов коленчатого вала.

3. Двигатели ЯАЗ-М206А. ЯАЗ-М206Б и ЯАЗ-206И предназначены для установки на грузовые трехосные автомобили.

На рис. 9 приведены скоростные характеристики двигателей ЯАЗ-М206, а на рис. 10 и 11 показаны габаритные размеры этих двигателей.

РАСПОЛОЖЕНИЕ АГРЕГАТОВ И УЗЛОВ НА ДВИГАТЕЛЕ

К блоку цилиндров привернуты головка, общая для всех цилиндров, нагнетатель, передняя верхняя крышка, передняя нижняя крышка и картер маховика. Масляный поддон прикреплен к блоку цилиндров, к картеру маховика и передней нижней крышке.

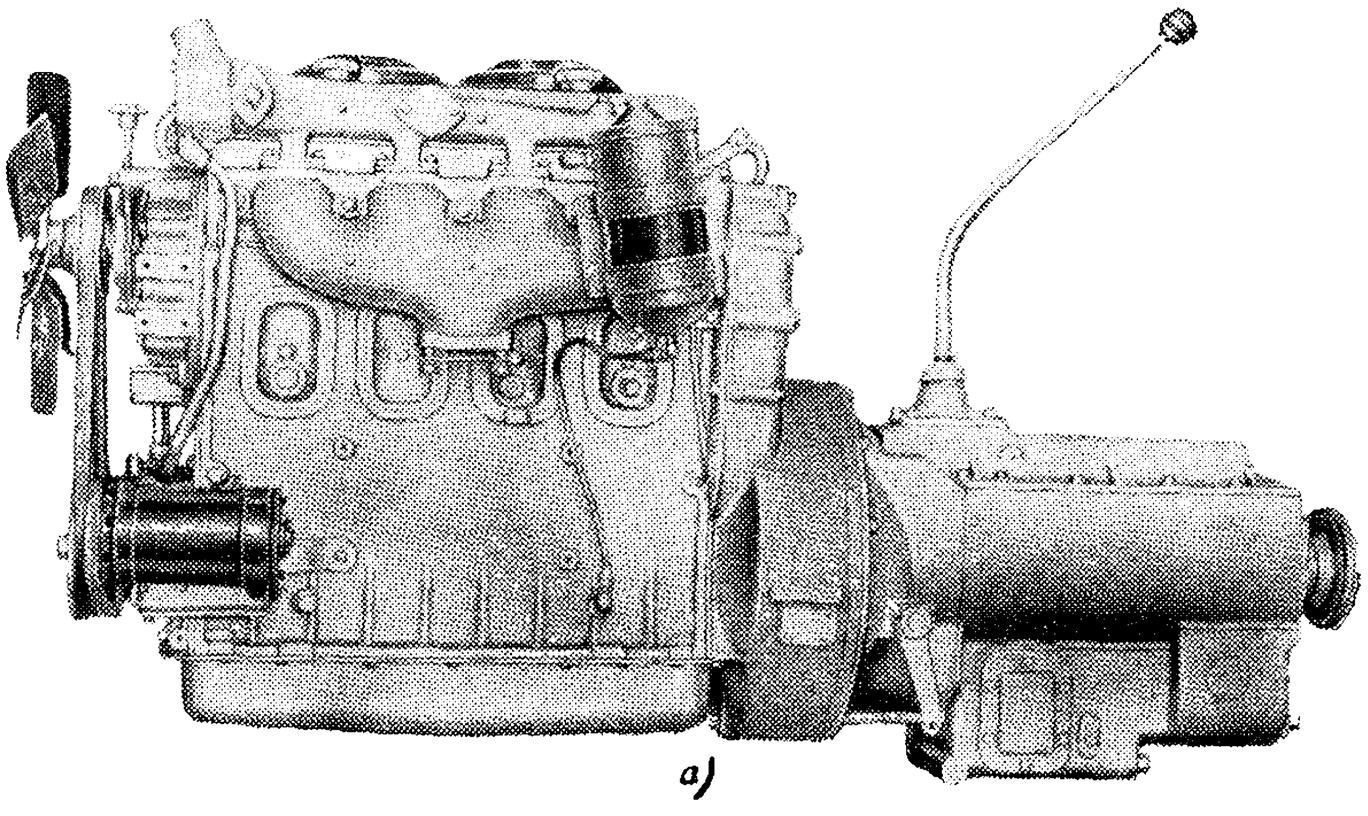
Передний и задний рымы прикреплены к головке цилиндров и соответственно к передней верхней крышке и картеру маховика. Головка закрыта сверху крышкой.

С правой стороны двигателя на нагнетателе укреплены водяной насос, регулятор, верхняя часть которого присоединена к головке цилиндров, топливный насос и кожух привода нагнетателя. На этой же стороне двигателя к блоку прикреплен масляный радиатор с масляным фильтром грубой очистки. На кронштейне размещены топливные фильтры грубой и тонкой очистки.

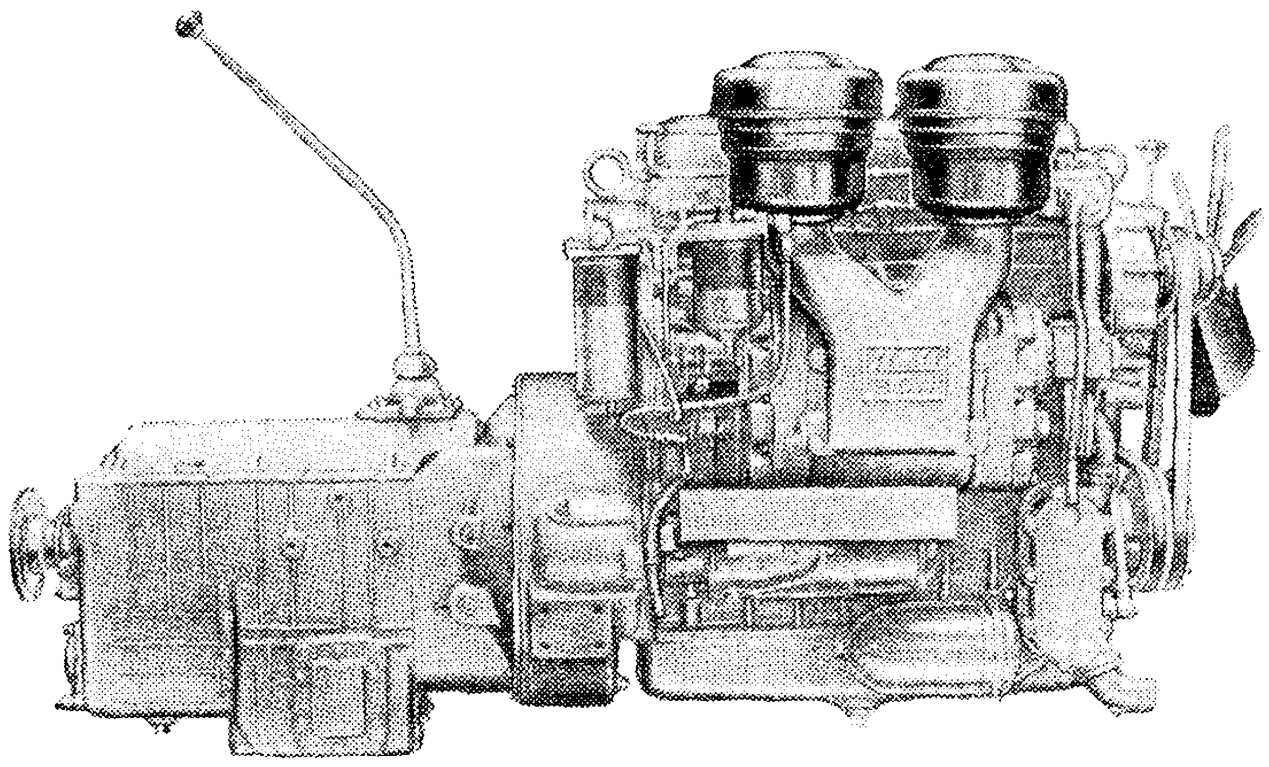
Внизу, на этой же стороне двигателя, расположен стартер; над ним закреплен его предохранительный щиток. К нагнетателю присоединен впускной трубопровод, на котором установлены воздушные фильтры.

---

* Двигатели ЯАЗ-М204В могут выпускаться с поддоном, имеющим углубление. В этом случае двигатель имеет марку ЯАЗ-М204ВКр.

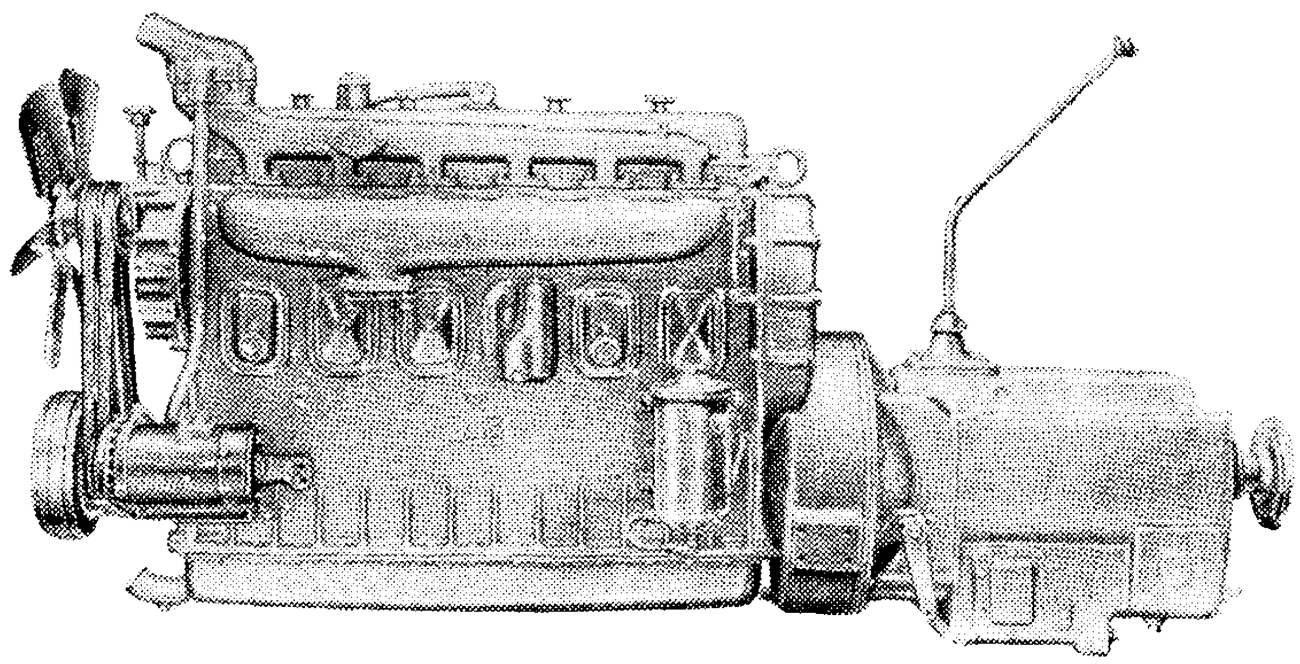


а)

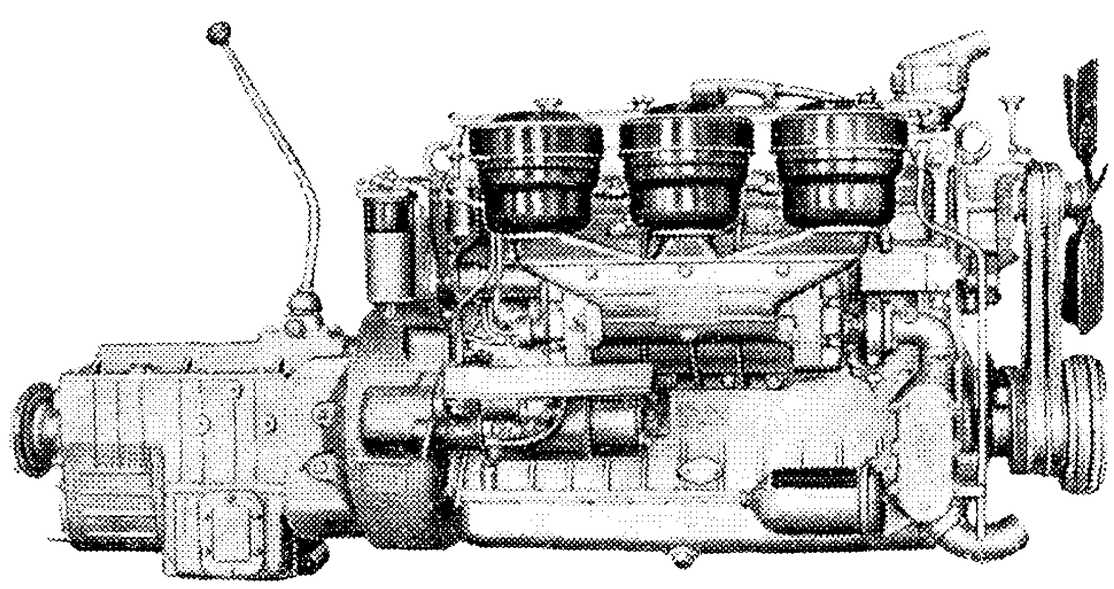


б)

Рис. 3. Общий вид двигателя ЯАЗ-М204А:
а — вид слева; *б* — вид справа

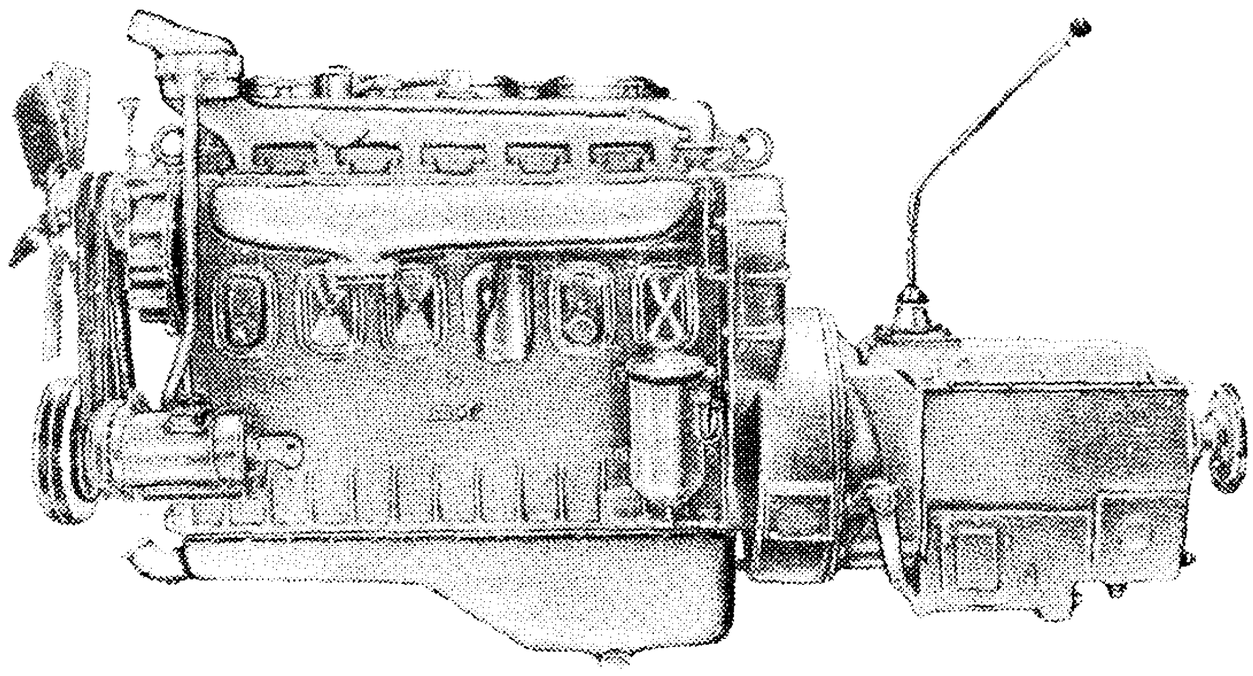


а)

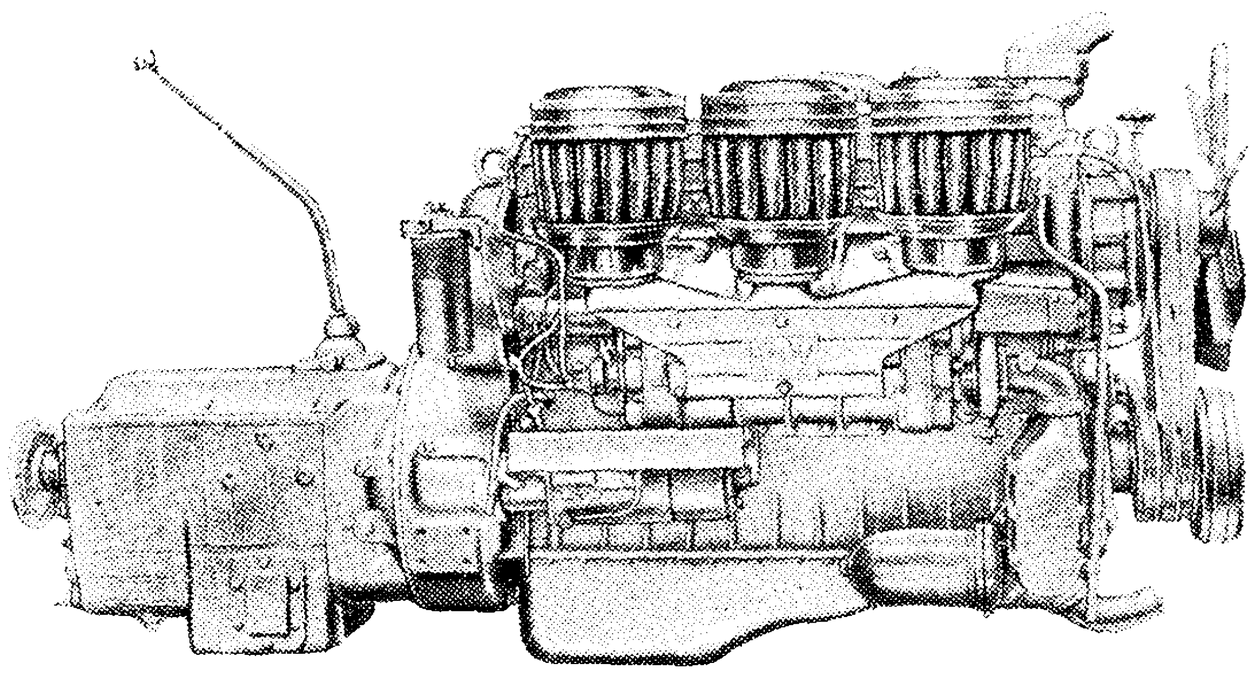


б)

Рис. 4. Общий вид двигателя ЯАЗ-М206А:
а — вид слева; *б* — вид справа



а)



б)

Рис. 5. Общий вид двигателя ЯАЗ-М206Б:
а — вид слева; *б* — вид справа

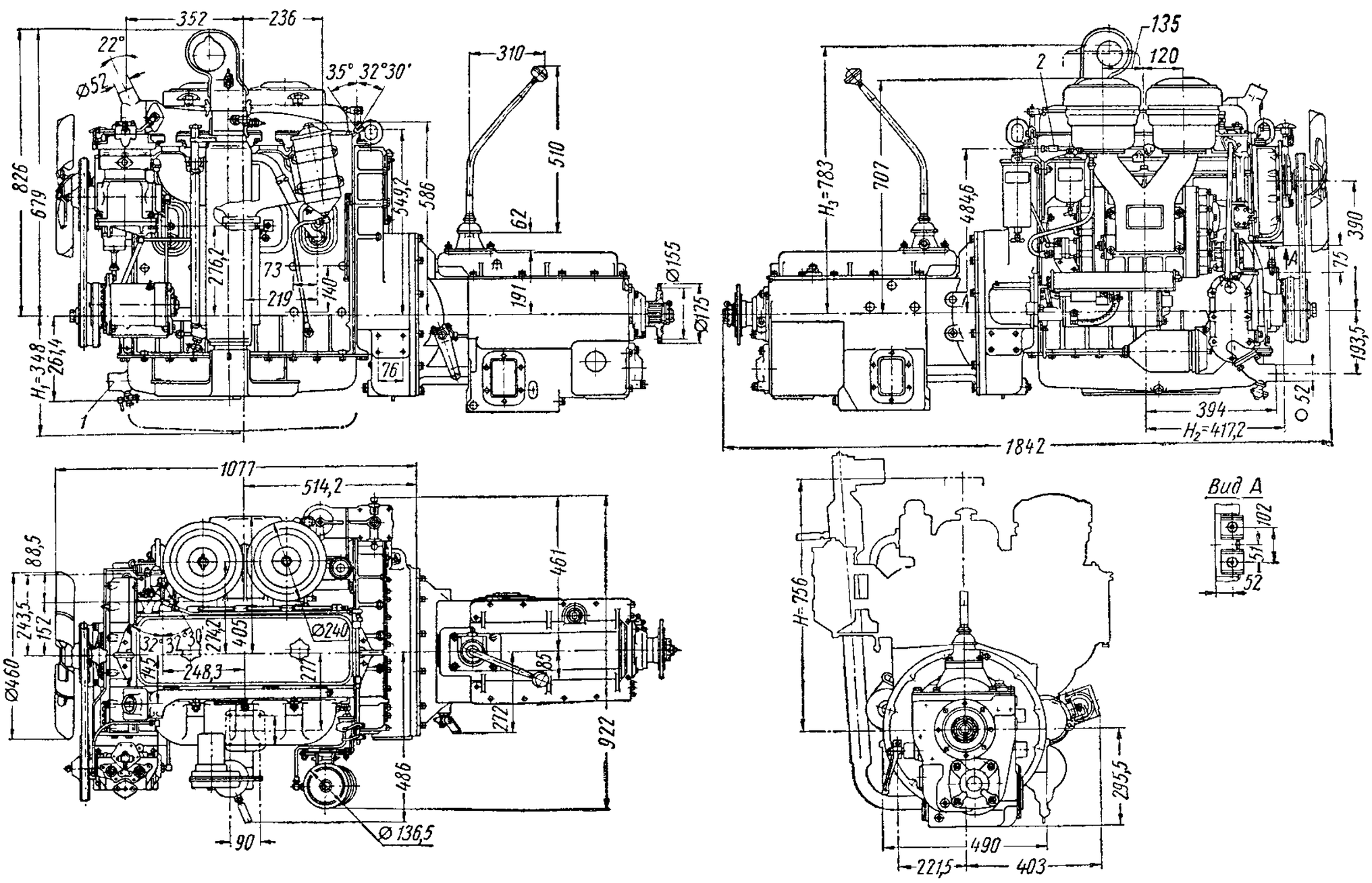


Рис. 6. Габаритные размеры двигателя ЯАЗ-М204А:

H — размер, необходимый для снятия поршня, собранной головки блока цилиндров или гильзы цилиндра; H_1 — размер, необходимый для снятия масляного поддона; H_2 — размер до крайней точки передней опоры; H_3 — размер, необходимый для снятия фильтра; *1* — вводный водяной патрубок; *2* — место присоединения трубки диаметром 8×6 мм для отвода топлива

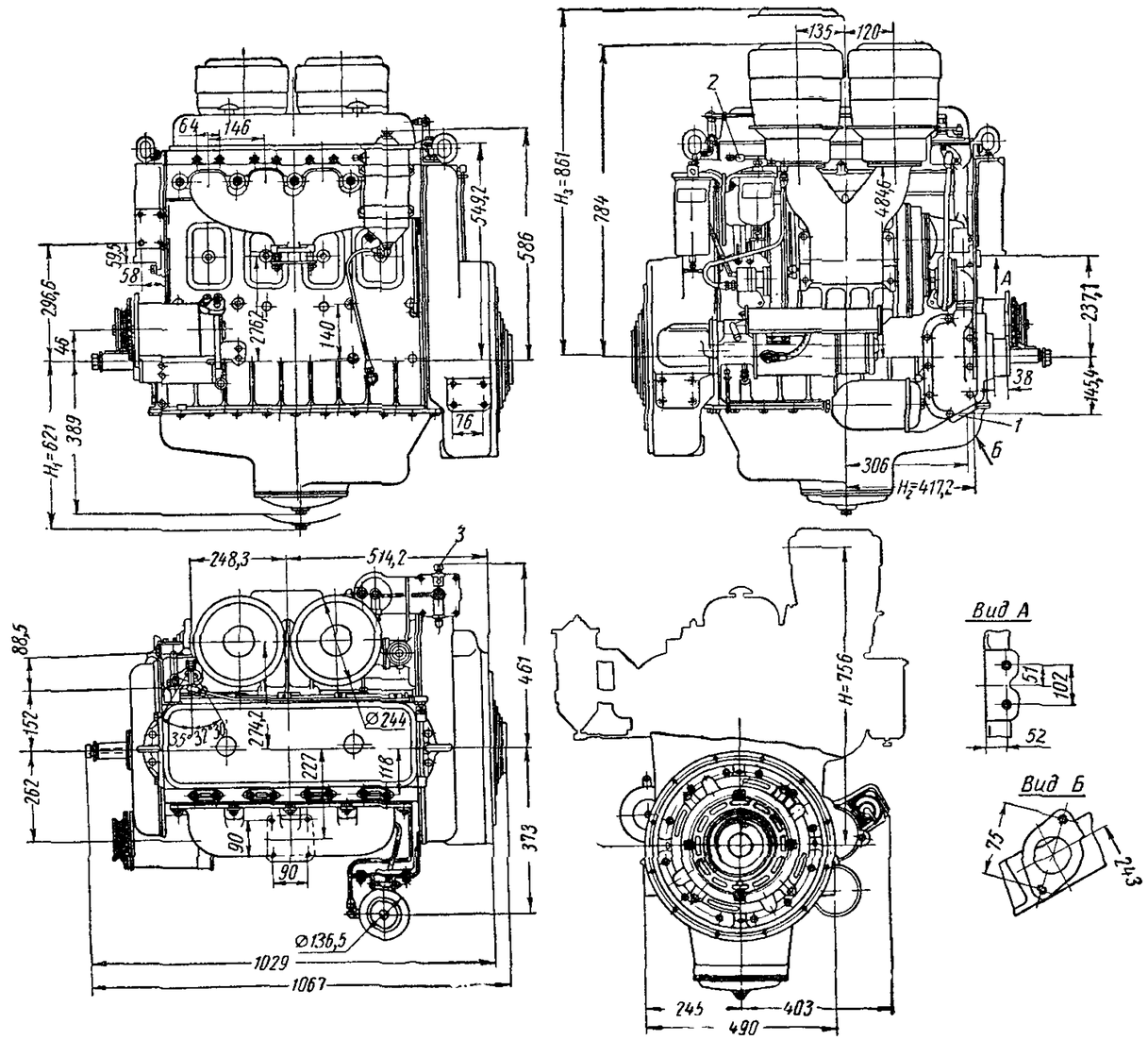


Рис. 7. Габаритные размеры двигателя ЯАЗ-М204К. Обозначения те же, что и на рис. 6; *3* — место присоединения трубки для подвода топлива диаметром 10×8 *мм*

На левой стороне двигателя расположен масляный фильтр тонкой очистки и выпускной трубопровод, прикрепленный к головке блока цилиндров. С этой же стороны расположен водосборный трубопровод, к которому прикреплен корпус термостата. Внизу, на левой стороне двигателя, находится генератор, приводимый во вращение при помощи клинового ремня от шкива коленчатого

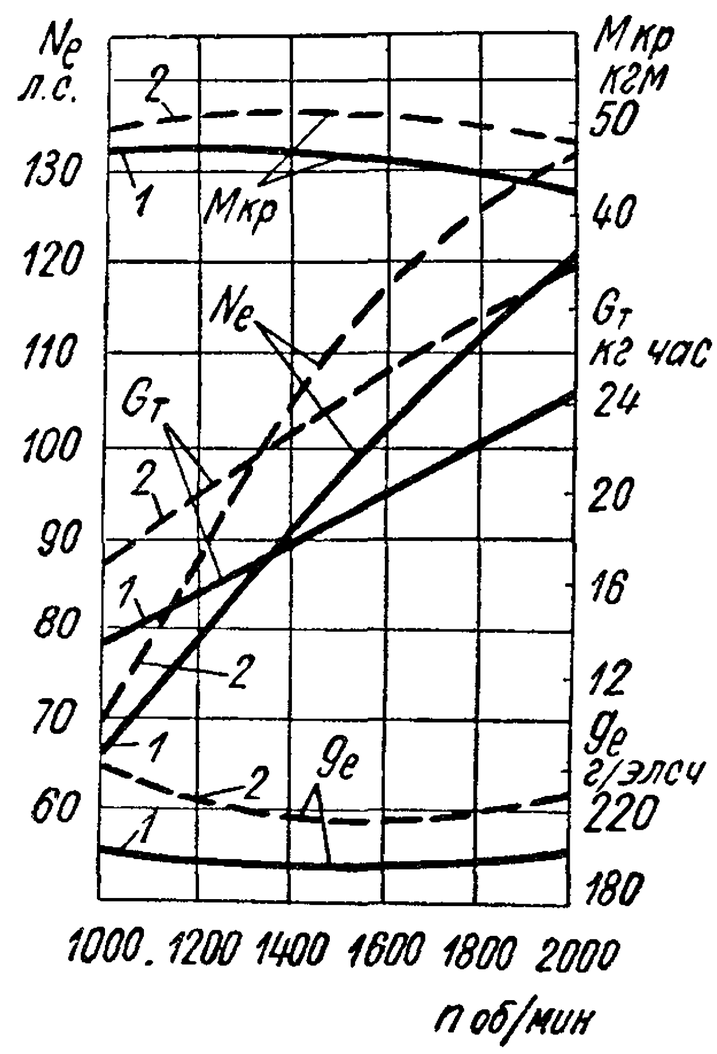


Рис. 8. Внешние скоростные характеристики двигателей ЯАЗ-М204:
1 — двигатель ЯАЗ-М204А; *2* — двигатели ЯАЗ-М204В и ЯАЗ-М204К

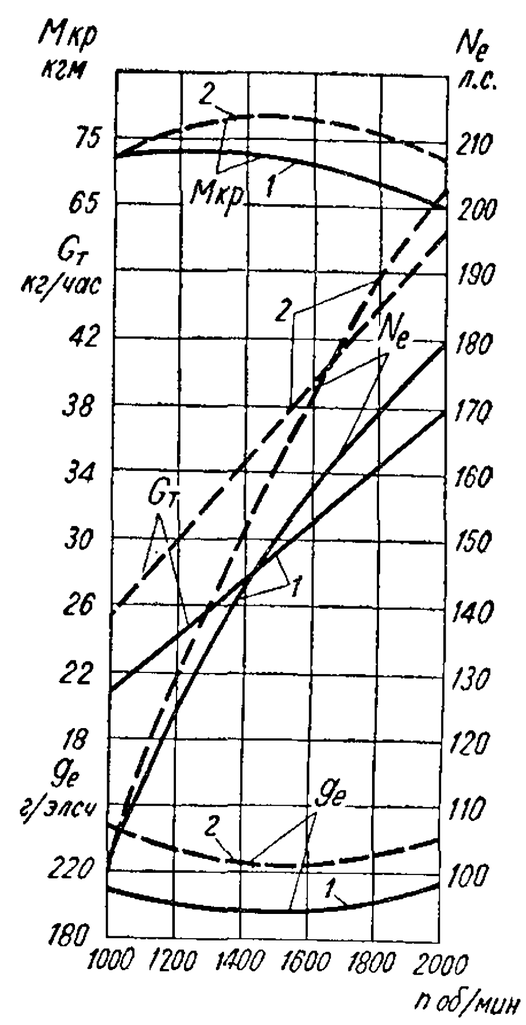


Рис. 9. Внешние скоростные характеристики двигателей ЯАЗ-М206:
1 — двигатели ЯАЗ-М206А и ЯАЗ-206И; *2* — двигатель ЯАЗ-М206Б

вала. От другого ручья этого шкива приводится вентилятор. На этой же стороне двигателя на блоке цилиндров расположены электрофакельный подогреватель и смотровые люки воздушной камеры.

На рис. 12 показан продольный разрез двигателя ЯАЗ-М204А, а на рис. 13 — поперечный.

Продольный и поперечный разрезы двигателя ЯАЗ-М206А показаны соответственно на рис. 14 и 15.

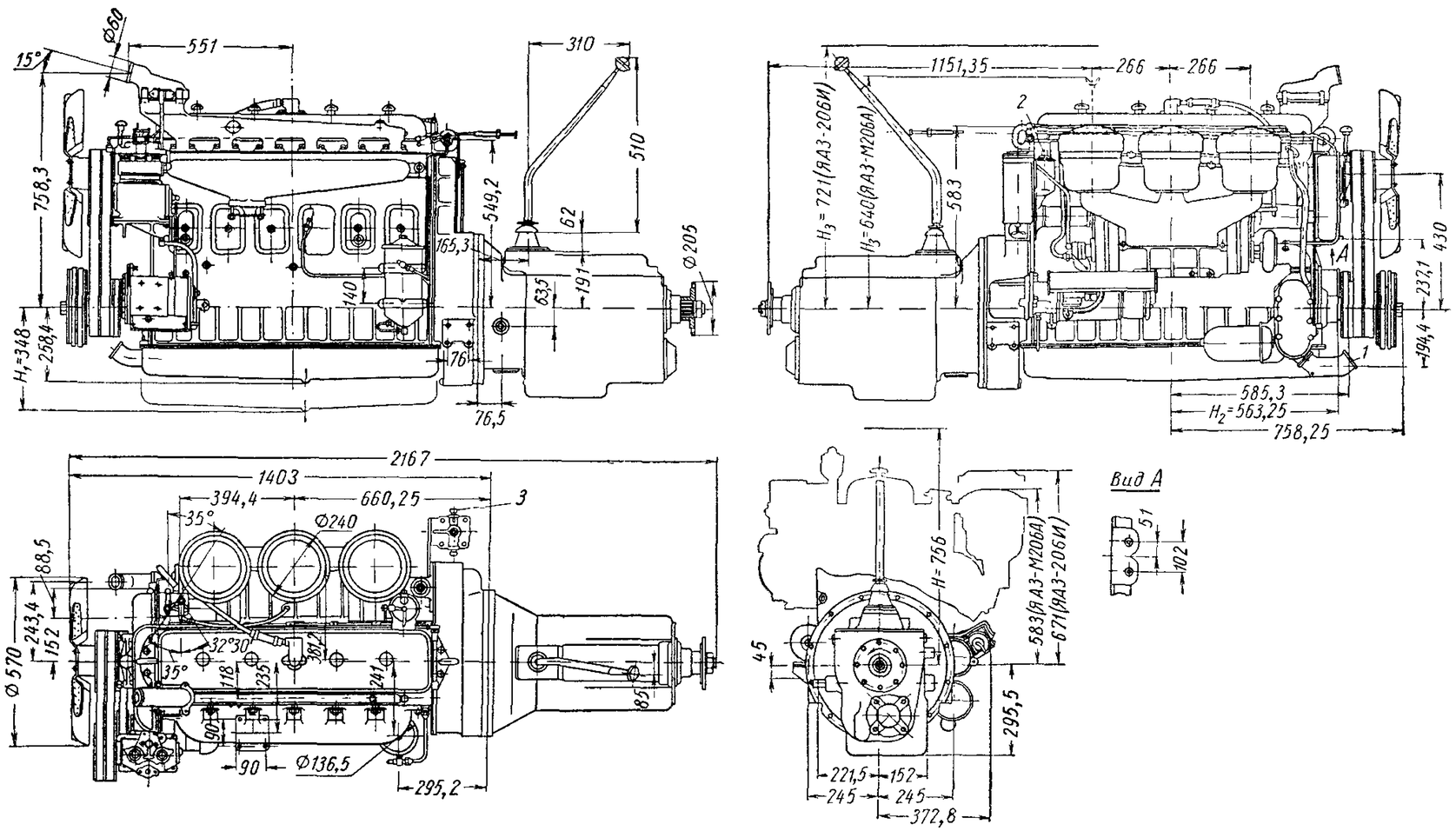


Рис. 10. Габаритные размеры двигателей ЯАЗ-М206А и ЯАЗ-206И. Обозначения те же, что и на рис. 6 и 7.

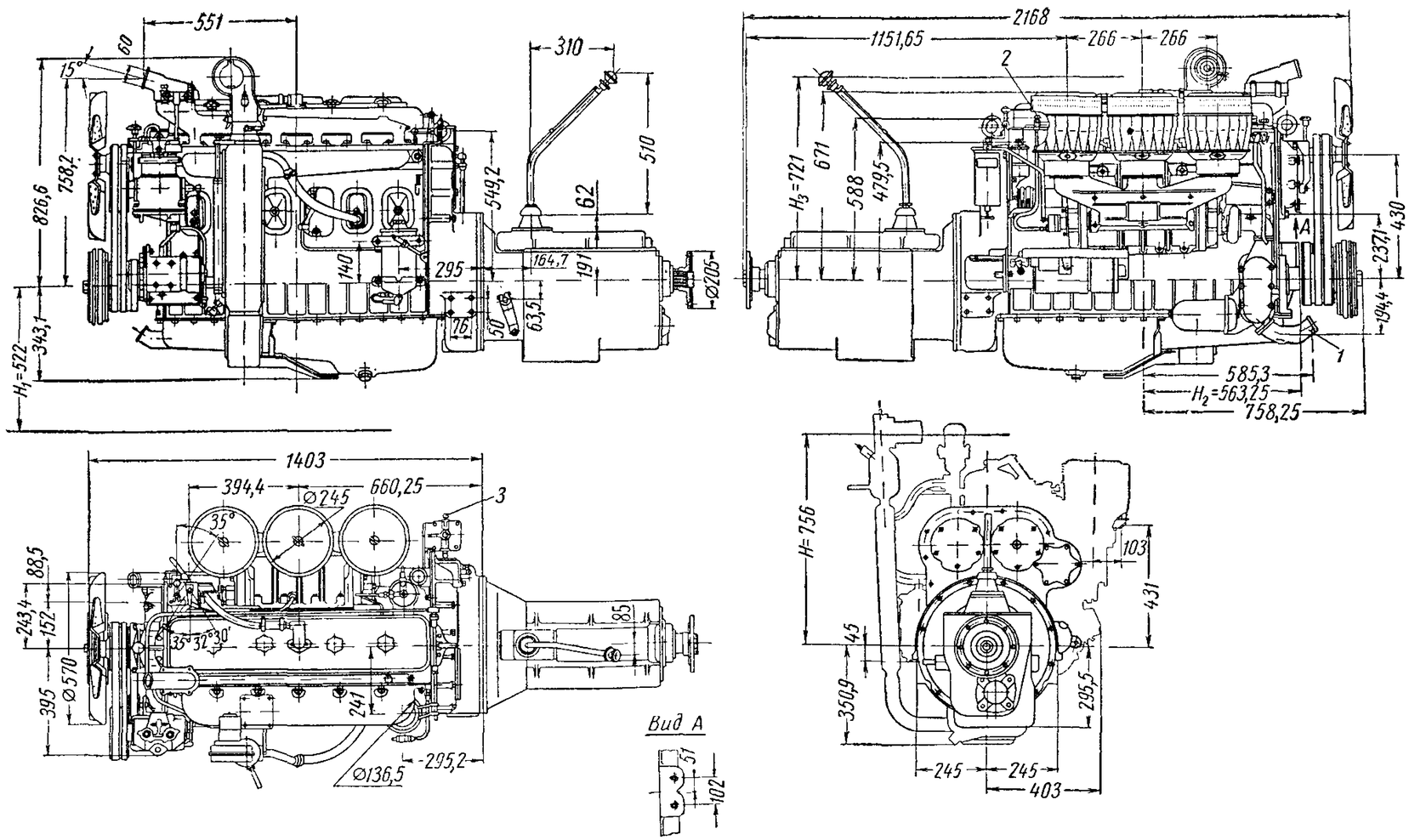


Рис. 11. Габаритные размеры двигателя ЯАЗ-М206Б. Обозначения те же, что и на рис. 6 и 7.

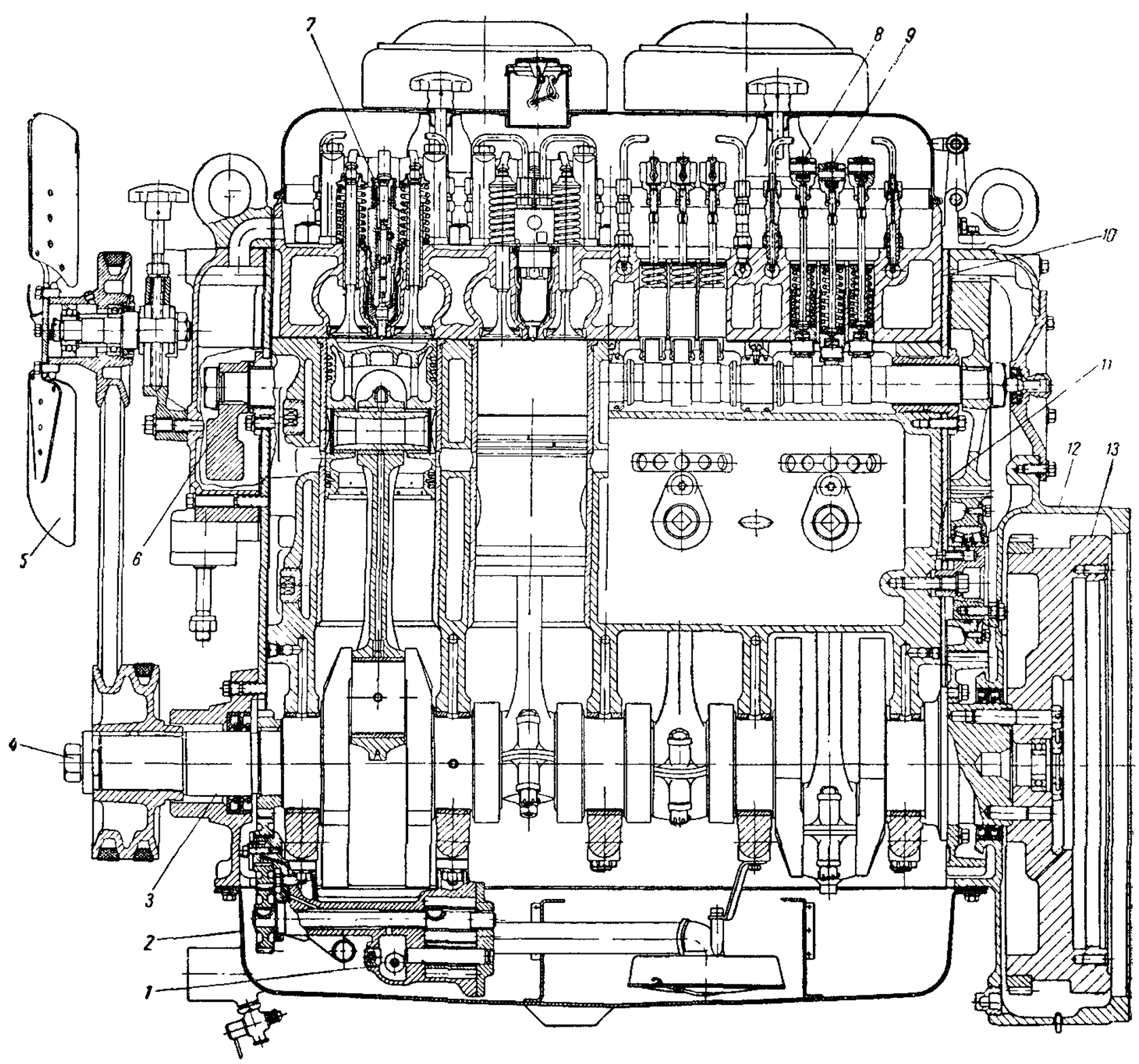


Рис. 12. Продольный разрез двигателя ЯАЗ-М204А:

1 — масляный насос; *2* — масляный поддон; *3* — коленчатый вал; *4* — болт коленчатого вала; *5* — вентилятор; *6* — противовес уравновешивающей системы; *7* — насос-форсунка; *8* — толкатель клапана; *9* — толкатель насос-форсунки; *10* — головка блока цилиндров; *11* — блок цилиндров; *12* — картер маховика; *13* — маховик

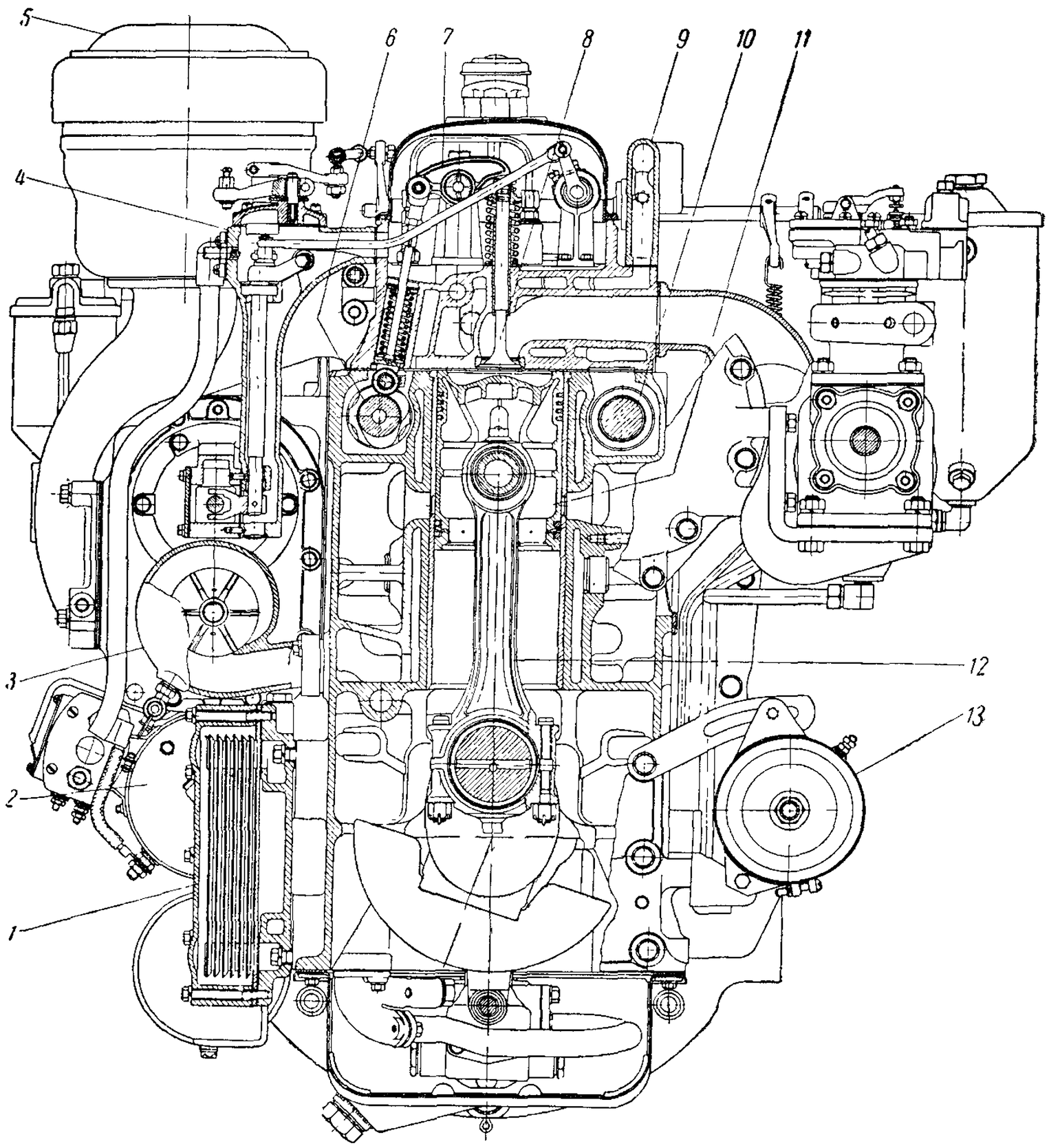


Рис. 13. Поперечный разрез двигателя ЯАЗ-М204А:

1 — масляный радиатор; *2* — стартер; *3* — водяной насос; *4* — регулятор числа оборотов; *5* — воздушный фильтр; *6* — распределительный вал; *7* — коромысло клапана; *8* — клапан; *9* — верхняя водяная труба; *10* — балансирный вал; *11* — поршень; *12* — шатун; *13* — генератор

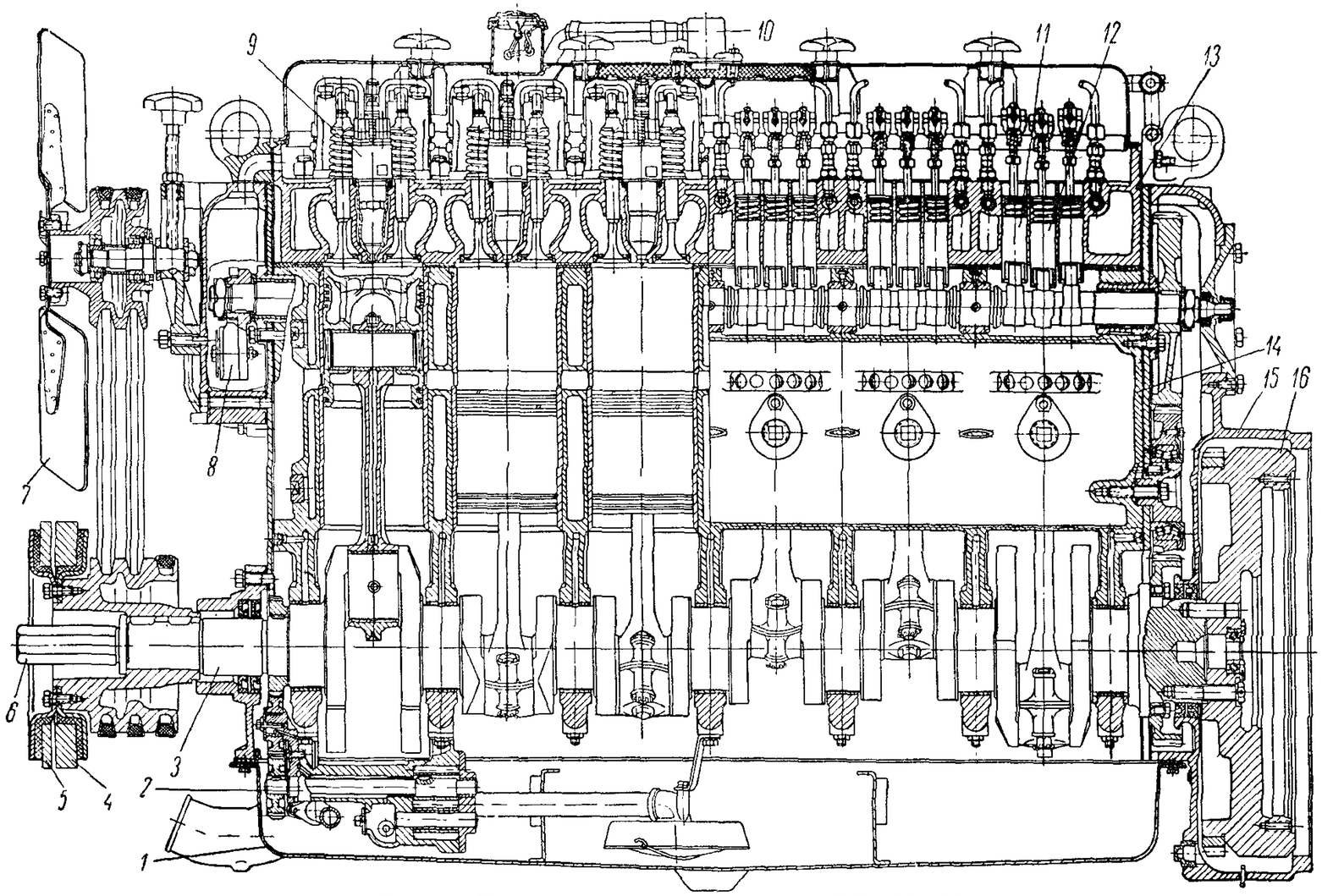


Рис. 14. Продольный разрез двигателя ЯАЗ-М206А:

1 — масляный поддон; *2* — масляный насос; *3* — коленчатый вал; *4* — большой гаситель крутильных колебаний коленчатого вала; *5* — малый гаситель крутильных колебаний коленчатого вала; *6* — болт коленчатого вала; *7* — вентилятор; *8* — противовес, уравновешивающей системы; *9* — насос-форсунка; *10* — вентиляционное устройство картера; *11* — толкатель клапана; *12* — толкатель насос-форсунки; *13* — головка блока цилиндров; *14* — блок цилиндров; *15* — картер маховика; *16* — маховик

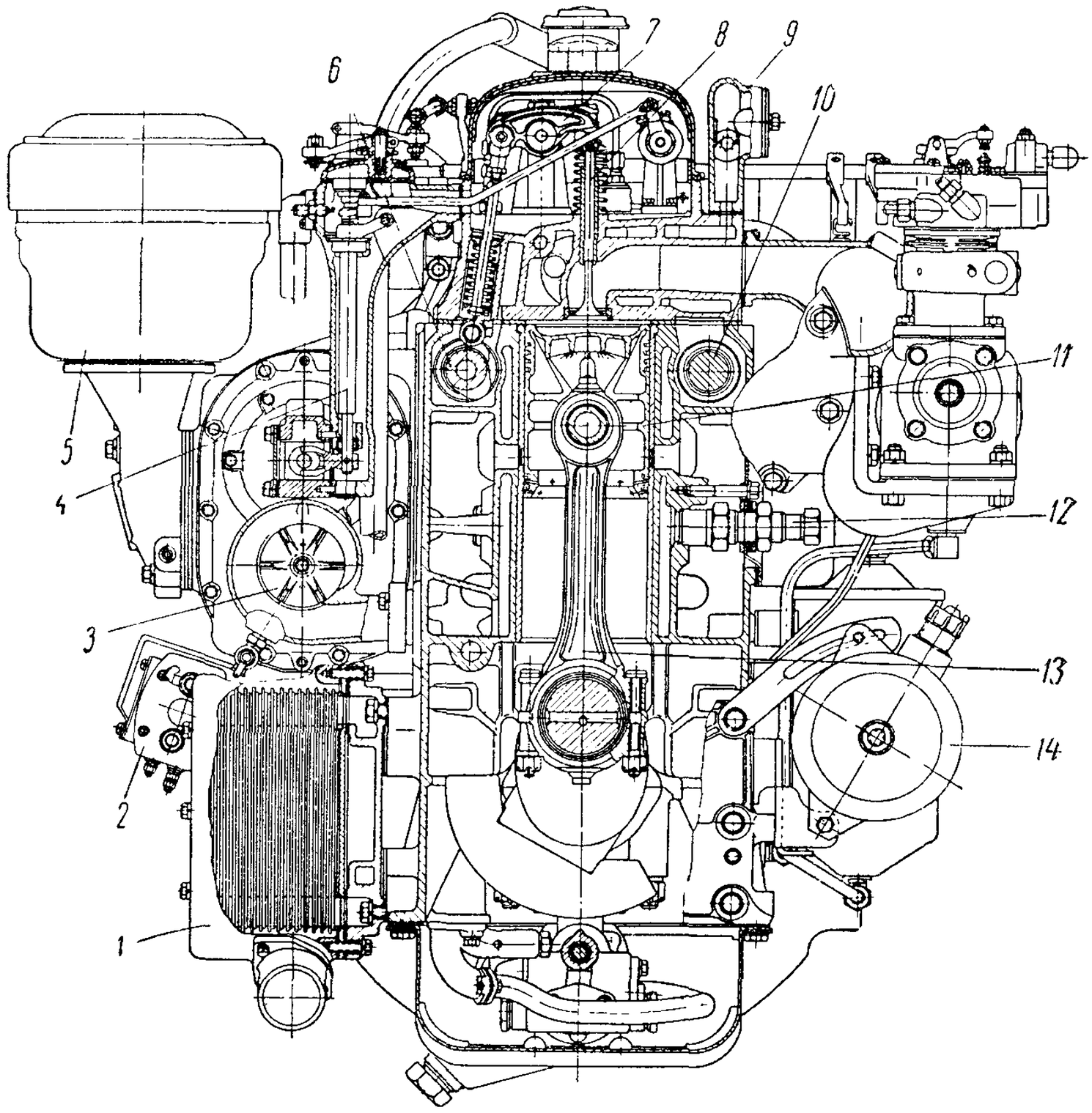


Рис. 15. Поперечный разрез двигателя ЯАЗ-М206А:

1 — масляный радиатор; *2* — стартер; *3* — водяной насос; *4* — регулятор числа оборотов; *5* — воздушный фильтр; *6* — распределительный вал; *7* — коромысло клапана; *8* — клапан; *9* — верхняя водяная труба; *10* — балансирный вал; *11* — поршень; *12* — патрубок для присоединения безлампового пускового подогревателя; *13* — шатун; *14* — генератор

БЛОК ЦИЛИНДРОВ И ГИЛЬЗЫ

Блоки цилиндров двигателей ЯАЗ-М204 (рис. 16) и ЯАЗ-М206 по конструкции аналогичны.

Блок цилиндров вместе с верхней частью картера отлит из легированного чугуна. Плоскость, к которой прикреплен масляный поддон, расположена значительно ниже оси коленчатого вала, что обеспечивает большую жесткость, необходимую для длительной работы подшипников и других частей кривошипно-шатунного механизма.

В точно обработанные отверстия блока установлены сухие гильзы (не омываемые снаружи водой), изготовленные из легированного чугуна и подвергнутые закалке. В средней части гильз имеются продувочные окна *1* для подачи воздуха в цилиндр (рис. 17), а в стенках блока — продувочные окна *2* (рис. 18). Оси продувочных окон в гильзе направлены под углом к ее радиусу, что обеспечивает винтовое движение поступающего в гильзу воздуха.

В верхней части гильзы имеется бурт, который упирается в выточку в блоке цилиндров. Торец бурта, к которому прижимается прокладка головки цилиндров, выступает над поверхностью блока на 0,066—0,190 *мм*. На торце сделана спиральная нарезка, обеспечивающая достаточное уплотнение камеры сгорания.

Посадка гильзы в цилиндр скользящая, с зазором от 0 до 0,05 *мм*, что значительно облегчает сборку и ремонт двигателя.

Во время работы двигателя гильза расширяется и плотно прилегает наружной поверхностью к цилиндру. При этом улучшается отвод тепла от гильзы к стенкам блока и затем в охлаждающую воду. Охлаждению гильз способствует также подача воздуха при продувке.

Водяная рубашка блока окружена воздушной камерой *3* (рис. 17), в которую нагнетателем подается воздух. Из воздушной камеры воздух поступает в продувочные окна.

Водяная рубашка окружает цилиндры по всей их высоте и делится на верхнюю *5* и нижнюю *4* полости, соединенные вертикальными каналами в поясе продувочных окон.

Вода для охлаждения от водяного насоса подводится через отверстие в нижней части блока к горизонтальному каналу четырехугольного сечения, идущему по всей длине блока. Из этого канала через отверстия вода поступает в нижнюю часть водяной рубашки, окружающей цилиндры, поднимается в верхнюю ее часть и оттуда через отверстия в верхней плоскости блока, совпадающие с отверстиями в головке, попадает в водяную рубашку головки.

В блоке сделаны смотровые люки (рис. 18), обеспечивающие доступ к воздушной камере и возможность осматривать поршни и кольца через продувочные окна в гильзе, а также очищать окна и проверять, нет ли отложений в воздушной камере.

В верхней части блока расположены распределительный (справа) и уравновешивающий (слева) валы.

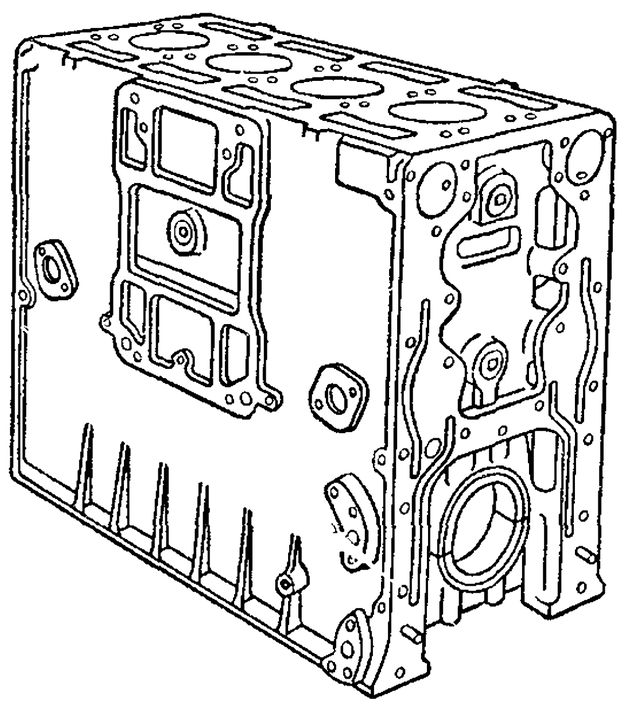


Рис. 16. Блок цилиндров двигателей ЯАЗ-М204

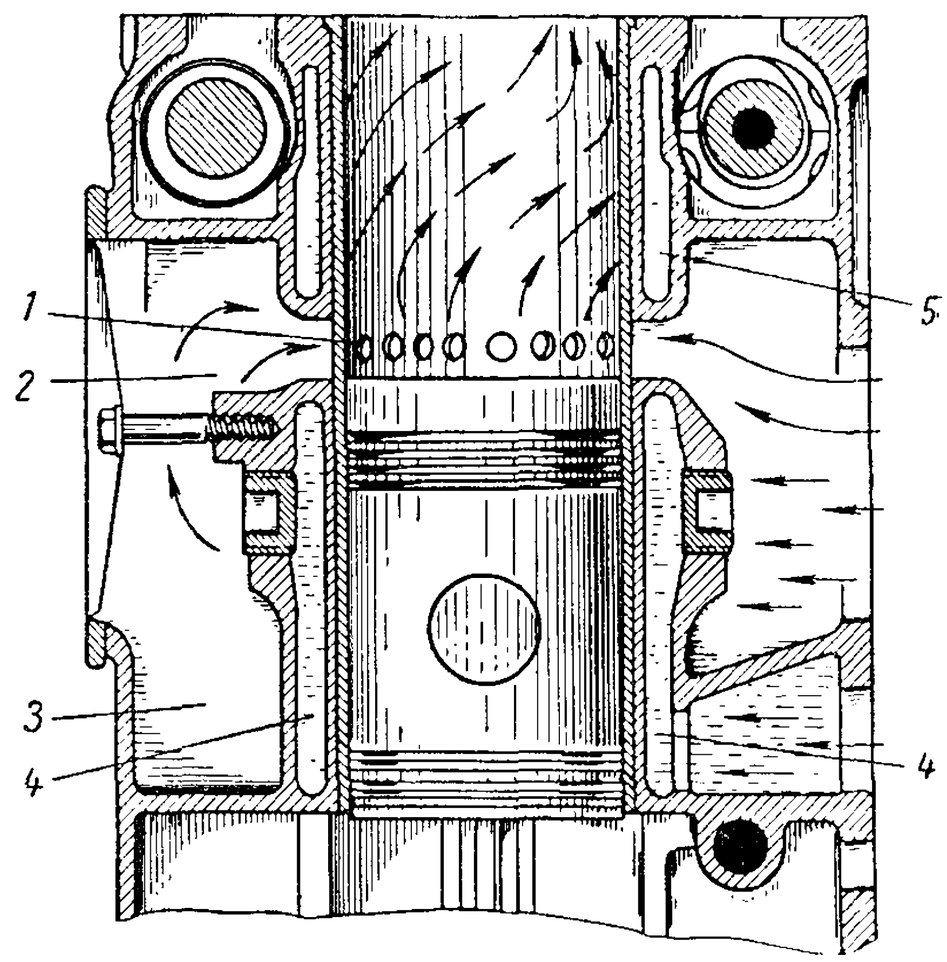


Рис. 17. Разрез цилиндра:
1 — продувочные окна гильзы; *2* — продувочные окна блока; *3* — воздушная камера; *4* — нижняя полость водяной рубашки; *5* — верхняя полость водяной рубашки

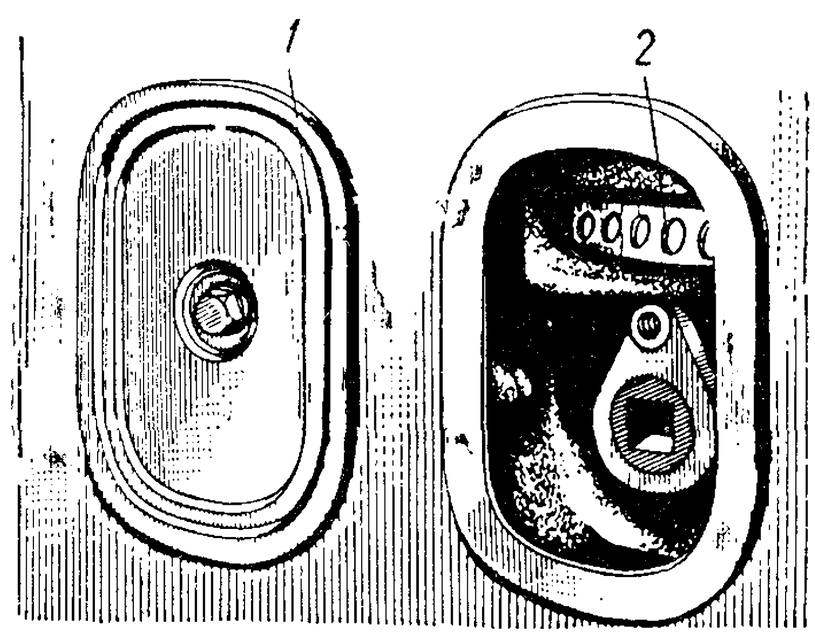


Рис. 18. Смотровые люки:
1 — крышка смотрового люка; *2* — продувочные окна

К обоим торцам блока цилиндров прикреплены болтами торцовые плиты, значительно увеличивающие жесткость блока.

Для фиксации плит в нижней части обоих торцов блока имеются штифты, одновременно фиксирующие картер маховика и переднюю нижнюю крышку. Вверху плиты фиксируются передней и задней втулками распределительного вала.

К торцовым плитам присоединены картер маховика и распределительных шестерен, передние крышки, привод нагнетателя и ось промежуточной шестерни.

В теле блока имеются закрытые коническими пробками отверстия, которые предназначены для очистки водяной рубашки.

С правой стороны нижней части блока сделаны отверстия с резьбой, соединяющие воздушную камеру блока через каналы с атмосферой. Каналы ограничиваются с наружной стороны торцовыми плитами. В отверстия блока ввернуты штуцера с дренажными трубками, через которые выталкиваются сконденсировавшиеся на стенках воздушной камеры масло, вода и топливо.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатые валы двигателей ЯАЗ-М204 (рис. 19) и ЯАЗ-М206, штампуются из марганцовистой стали 50Г.

Коленчатый вал двигателей ЯАЗ-М204 имеет пять коренных опор, а двигателей ЯАЗ-М206 — семь. К щекам первого и последне-

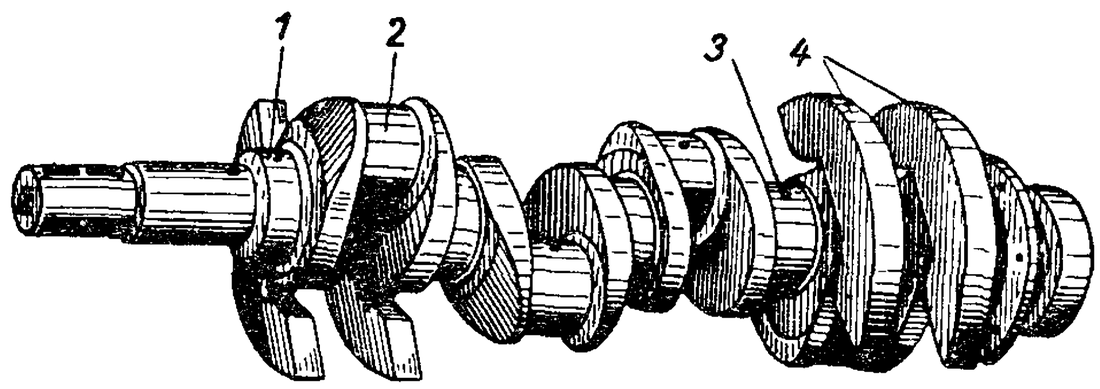


Рис. 19. Коленчатый вал двигателей ЯАЗ-М204:
1 и *3* — коренные шейки; *2* — шатунная шейка; *4* — противовесы

го колен болтами из легированной стали прикреплены противовесы. После ввертывания болтов их головки приваривают к противовесам.

Валы с противовесами и пробками масляных каналов динамически балансируют с точностью до 30 *гсм*.

Диаметр шеек для коренных подшипников равен 88,9 *мм*, а для шатунных — 69,85 *мм*.

Шатунные шейки коленчатого вала для двигателей ЯАЗ-М204 расположены под углом 90° в соответствии с порядком работы цилиндров 1—3—4—2.

На двигателях ЯАЗ-М206 шатунные шейки расположены под углом 60° в соответствии с порядком работы цилиндров 1—5—3—6—2—4.

Шатунные и коренные шейки соединяются масляными каналами.

На переднем конце коленчатого вала, на шпонках, установлены шестерня привода масляного насоса и шкив привода вентилятора и генератора.

Кроме того, на двигателях ЯАЗ-М206 на шкиве коленчатого вала закреплен гаситель крутильных колебаний, представляющий собой маховик, который привулканизирован слоем резины к фланцу. Фланец привернут к шкиву коленчатого вала. Надежная работа устройства возможна только при одновременной установке двух гасителей (одного гасителя с малым маховиком, другого — с большим).

При эксплуатации двигателя необходимо наблюдать за состоянием гасителей и не допускать работы двигателя без гасителей или с гасителями, имеющими видимые разрушения резинового слоя.

Передний конец коленчатого вала (рис. 20) уплотняется двумя сальниками, рабочая кромка которых соприкасается непосредственно с полированной шейкой коленчатого вала.

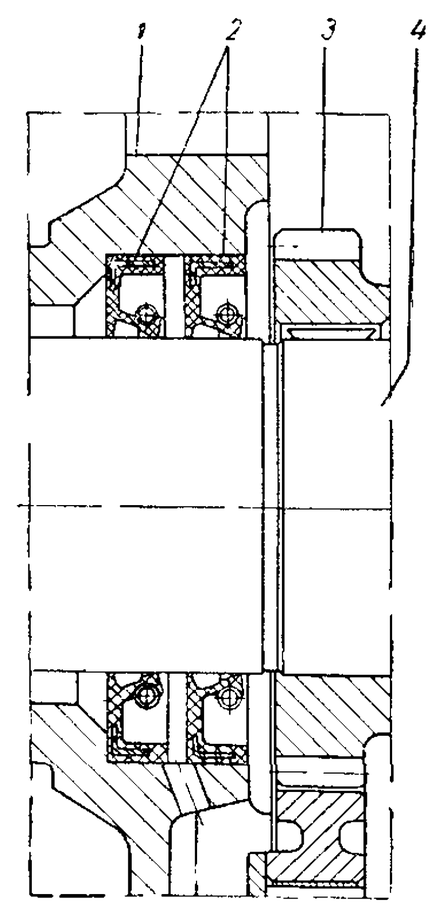


Рис. 20. Уплотнение переднего конца коленчатого вала:

1 — передняя нижняя крышка; *2* — сальники; *3* — шестерня привода масляного насоса; *4*—коленчатый вал

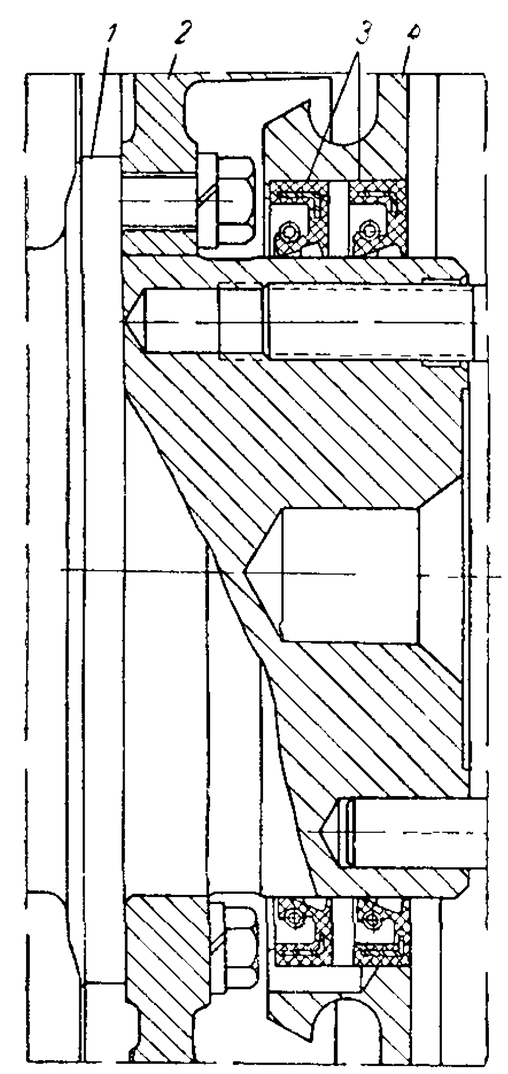


Рис. 21. Уплотнение заднего конца коленчатого вала:

1 — коленчатый вал; *2* — распределительная шестерня коленчатого вала; *3* — сальники; *4* — картер маховика

На заднем конце коленчатого вала (рис. 21) имеется фланец и цапфа, на которую установлена распределительная шестерня, прикрепленная к фланцу болтами с пружинными шайбами.

Отверстия во фланце и в шестерне расположены так, что шестерню можно установить на валу только в определенном положении.

В отверстия заднего торца вала, обработанные с большой точностью, запрессованы два установочных штифта для фиксации маховика.

Задний конец коленчатого вала уплотнен также двумя сальниками, установленными за фланцем распределительной шестерни.

МАХОВИК

Маховик отлит из серого чугуна и после окончательной обработки балансируется. Маховик прикреплен к коленчатому валу шестью болтами, расположение которых обеспечивает определенное положение маховика по отношению к валу. Болты крепления маховика изготовлены из хромоникелевой стали и термически обработаны. Болты затягивают с моментом 18—20 *кгм*, после чего шплинтуют проволокой.

На обработанную цилиндрическую поверхность маховика напрессовывается нагретый до температуры 230° С зубчатый венец.

ШАТУН

Шатун (рис. 22) штампуется из легированной стали. Крышку нижней головки крепят к шатуну двумя болтами из хромоникелевой стали. Затягивать гайки болтов шатуна необходимо с моментом 8—9 *кгм*. Окончательную обработку постелей под вкладыши и торцов головки шатуна производят вместе с крышкой; поэтому при снятии и установке крышек нельзя менять их местами и перевертывать. Чтобы не перепутать крышки, на нижних головках шатуна и на крышках ставят метки.

Верхняя и нижняя головки шатуна должны иметь определенный вес, что достигается снятием металла с бобышек головок. В нижней головке шатуна установлены биметаллические вкладыши, в верхнюю запрессованы две втулки из бронзы с винтовыми канавками на внутренней поверхности.

Вдоль всего стержня шатуна просверлен канал, соединяющий кольцевое пространство между втулками верхней головки с канавками нижней головки. В этом канале около нижней головки запрессована втулка, дозирующая поступление масла в верхнюю головку для смазки пальца и охлаждения поршня. В верхней головке установлен распылитель, через который масло попадает на днище поршня.

КОРЕННЫЕ И ШАТУННЫЕ ПОДШИПНИКИ

Вкладыши коренных и шатунных подшипников биметаллические. Толщина антифрикционного слоя свинцовистой бронзы 0,5—0,9 *мм*.

Свинцовистая бронза чувствительна к коррозии, что заставляет применять особые сорта смазки. Всю поверхность вкладыша, за исключением части, покрытой антифрикционным слоем, и стыков покрывают тонким слоем белого металла (толщиной приблизительно 2 *мк*). Это предохраняет вкладыши от коррозии.

Вкладыш в свободном состоянии показан на рис. 23. Размер A_1 больше размера А на 0,7—1,2 *мм* для шатунных вкладышей и 0,5—1,4 *мм* — для коренных, что обеспечивает плотное прилегание вкладыша к постели.

Размер А для вкладышей коренных подшипников (диаметр постели в блоке) равен 96,84 *мм*, а для шатунных (диаметр постели нижней головки шатуна) — 77,79 *мм*.

Размеры вкладышей коренного и шатунного подшипников приведены в табл. 1.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников и постели под них выполнены с большой точностью, поэтому вкладыши можно укладывать без последующей механической обработки и без регулировочных прокладок. При отсутствии плотного прилегания вкладышей к постели вкладыши быстро перегреваются, что вызывает задир шеек вала.

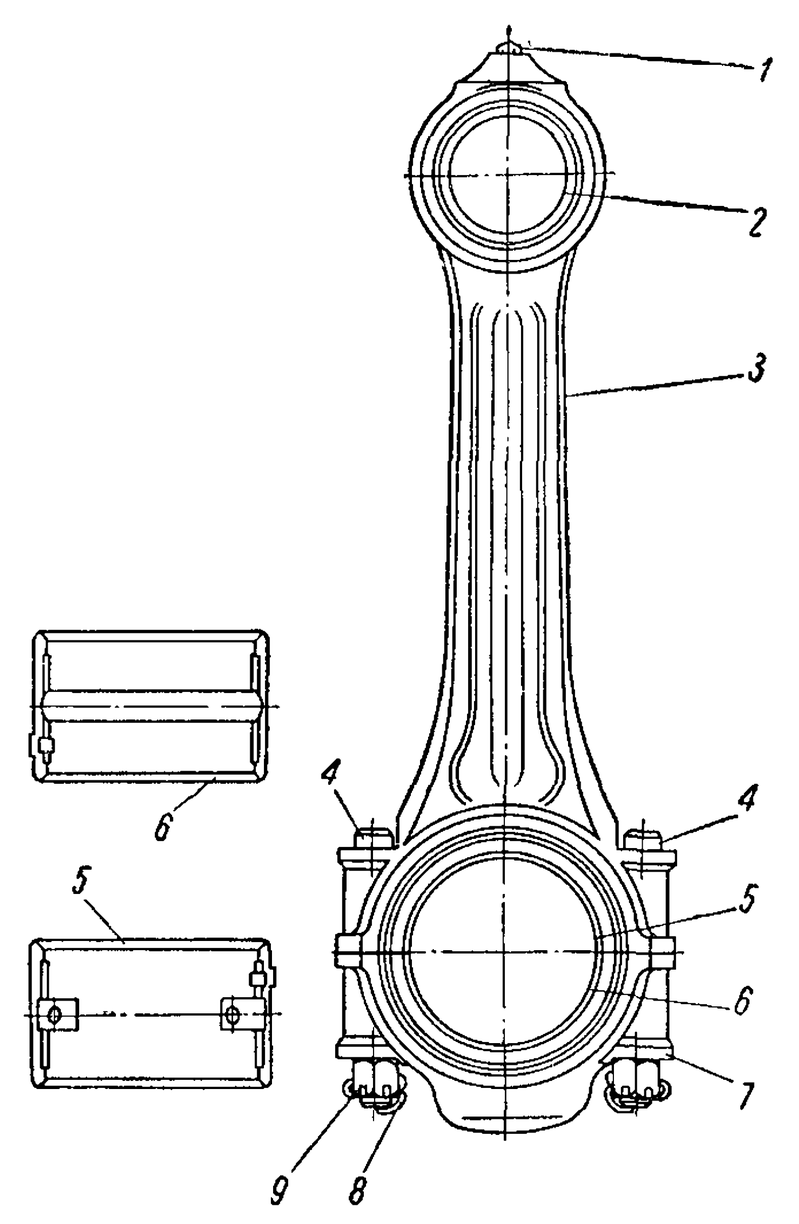


Рис. 22. Шатун:

1 — распылитель; *2* — втулка верхней головки; *3* — стержень; *4* — болты крышки; *5* — верхний вкладыш нижней головки; *6* — нижний вкладыш нижней головки; *7* — крышка; *8* — шплинты; *9* — гайки болтов крышки

Толщина стенки вкладышей неодинакова по длине окружности: наибольшая толщина в средней части и наименьшая — у стыков. Для улучшения отвода тепла поверхности, к которым прилегают вкладыши, хонингуют, благодаря чему достигается высокая точность прилегания.

Верхние вкладыши коренных подшипников отличаются от нижних наличием канавки с отверстием посредине для подачи масла.

Вкладыши взаимозаменяемы, что значительно упрощает ремонт, так как не требуется растачивать их после установки.

В заднем (упорном) коренном подшипнике, кроме двух вкладышей, имеются четыре бронзовых полукольца (по два полукольца с каждой стороны подшипника). Нижние полукольца надеты на штифты, запрессованные в крышку подшипника, что предохраняет

Таблица 1

Сечение вкладыша рис. 23	Толщина вкладыша, *мм*	
	коренного подшипника	шатунного подшипника
В	$3{,}975^{-0{,}037}_{-0{,}049}$	$3{,}975^{-0{,}033}_{-0{,}045}$
С	$3{,}975^{-0{,}036}_{-0{,}048}$	$3{,}975^{-0{,}032}_{-0{,}044}$
Д	$3{,}975^{-0{,}034}_{-0{,}042}$	$3{,}975^{-0{,}030}_{-0{,}038}$
Е	$3{,}975^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$3{,}975^{-0{,}026}_{-0{,}033}$

кольца от проворачивания. Эти кольца фиксируют коленчатый вал в продольном направлении и воспринимают осевые нагрузки.

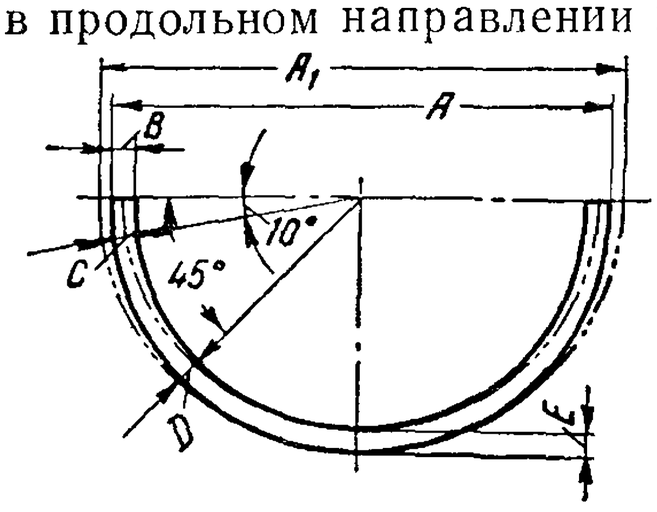


Рис. 23. Вкладыш подшипника

Основная нагрузка у коренных подшипников воспринимается нижними вкладышами, у шатунных — верхними.

Верхняя и нижняя половинки вкладыша коренных и шатунных подшипников не взаимозаменяемы. Верхний вкладыш шатуна имеет две канавки в средней части, идущие от плоскости разъема до маслоподающих отверстий; нижний вкладыш имеет одну среднюю кольцевую канавку по всей полуокружности.

Кроме вкладышей основных размеров, выпускаются ремонтные вкладыши с увеличенной толщиной.

ПОРШЕНЬ

Поршень отлит из специального перлитного ковкого чугуна большой прочности. В днище поршня имеется камера, конфигурация которой соответствует форме распыленной струи топлива.

На наружной цилиндрической поверхности поршня сделано шесть канавок, из которых четыре верхние предназначены для компрессионных колец, а две нижние — для маслосъемных.

Юбка поршня покрыта слоем олова толщиной 0,025 *мм*, который предохраняет поршень от задиров и увеличивает надежность его работы.

Для обеспечения точной посадки поршни и гильзы цилиндров разбиваются на размерные группы: поршни — по наибольшему диаметру юбки, гильзы — по наименьшему внутреннему диаметру. Группа поршня и гильзы проставлена на верхних торцах деталей.

Сопрягаемые детали подбираются из одних размерных групп.

Размеры поршней и гильз различных размерных групп приведены в приложении 3.

Для увеличения жесткости поршня и поверхности охлаждения на внутренней поверхности поршня сделаны кольцевые и радиальные ребра.

В бобышки поршня запрессованы бронзовые втулки с винтовыми канавками на внутренней поверхности для смазки поршневого пальца.

Под канавками для маслосъемных колец в поршне сделаны кольцевые выточки, в которых равномерно по окружности просверлены отверстия для отвода масла и вентиляции картера.

В нижней части поршень имеет утолщение, необходимое для снятия металла при подгонке веса поршня. Вес поршня вместе с втулками должен быть в пределах 2,860—2,880 *кг*.

Поршневой палец изготовлен из легированной стали с низким содержанием углерода; он имеет форму пустотелого цилиндра. Для получения твердой и износоустойчивой поверхности при вязкой сердцевине палец подвергают цементации и закалке. После закалки наружную цилиндрическую поверхность шлифуют и полируют. Овальность и конусность нового пальца не превышает 2,5 *мк*.

От осевого перемещения палец предохранен стальными закаленными заглушками *4* (рис. 24) и пружинными кольцами *3*, установленными с наружной стороны обеих бобышек. Концы стопорных колец отогнуты в осевом направлении и нажимают на заглушки, что предотвращает утечку масла.

Поршневые кольца. На каждый поршень устанавливают поршневые компрессионные кольца двух видов и составные маслосъемные кольца.

Верхние компрессионные кольца отлиты из высокопрочного чугуна с глобулярной формой графита. Внешняя цилиндрическая поверхность колец покрыта слоем пористого хрома. Третье и чет-

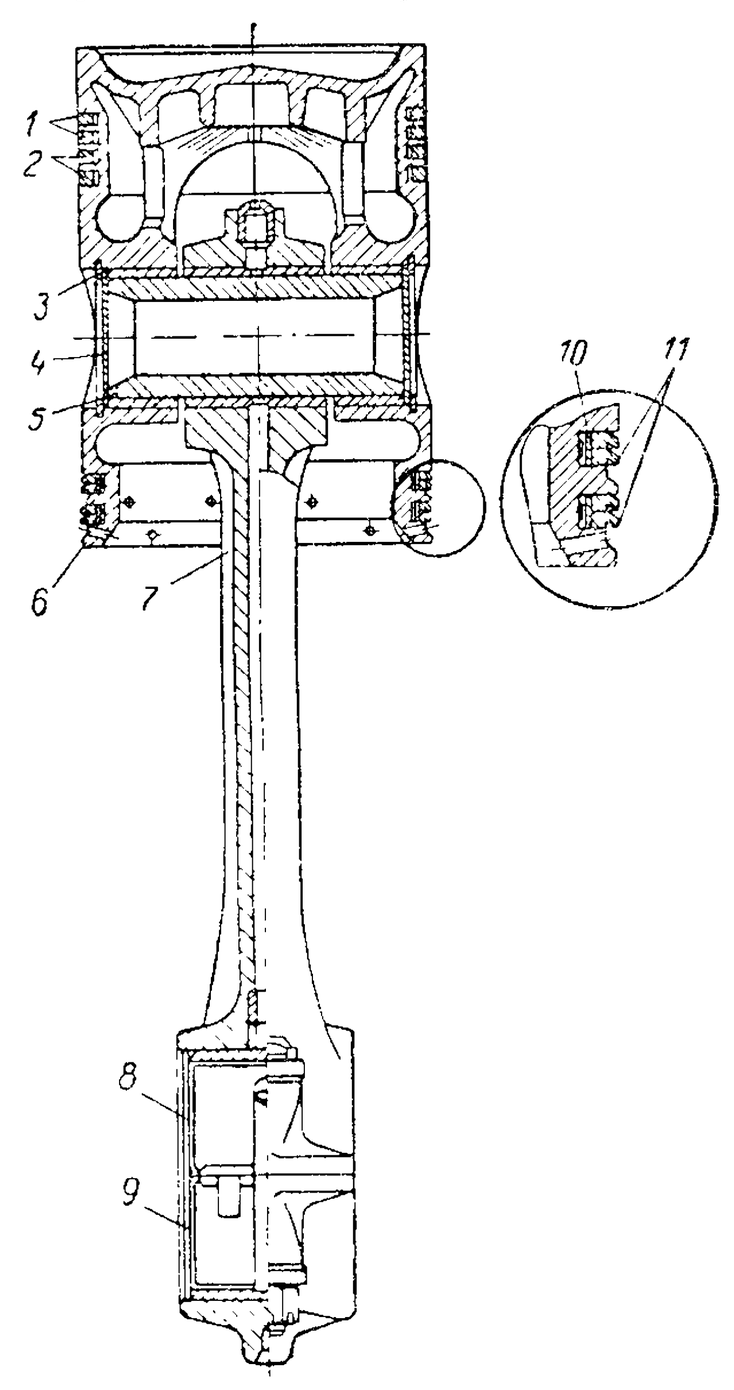


Рис. 24. Поршень с шатуном в сборе:
1 — верхние компрессионные (хромированные) кольца; *2* — нижние компрессионные кольца; *3* — пружинные стопорные кольца поршневого пальца; *4* — заглушка поршневого пальца; *5* — поршневой палец; *6* — поршень; *7* — шатун; *8* — верхний вкладыш шатунного подшипника; *9* — нижний вкладыш шатунного подшипника; *10* — расширитель маслосъемного кольца; *11* — маслосъемные кольца

вертое кольца изготовлены из легированного серого чугуна; на их наружной цилиндрической поверхности проточено по три кольцевых канавки, которые покрыты тонким слоем олова, что обеспечивает хорошую приработку колец и уменьшает опасность задиров.

Маслосъемное кольцо *11* (рис. 24) состоит из двух чугунных колец и расширителя *10*. Расширитель изготовлен из стальной пружинной ленты и обеспечивает повышенное давление колец на стенки цилиндров. Чугунные кольца имеют фрезерованные прорези на торцовой поверхности, необходимые для отвода масла. Кольца устанавливают так, чтобы острые кромки были направлены вниз.

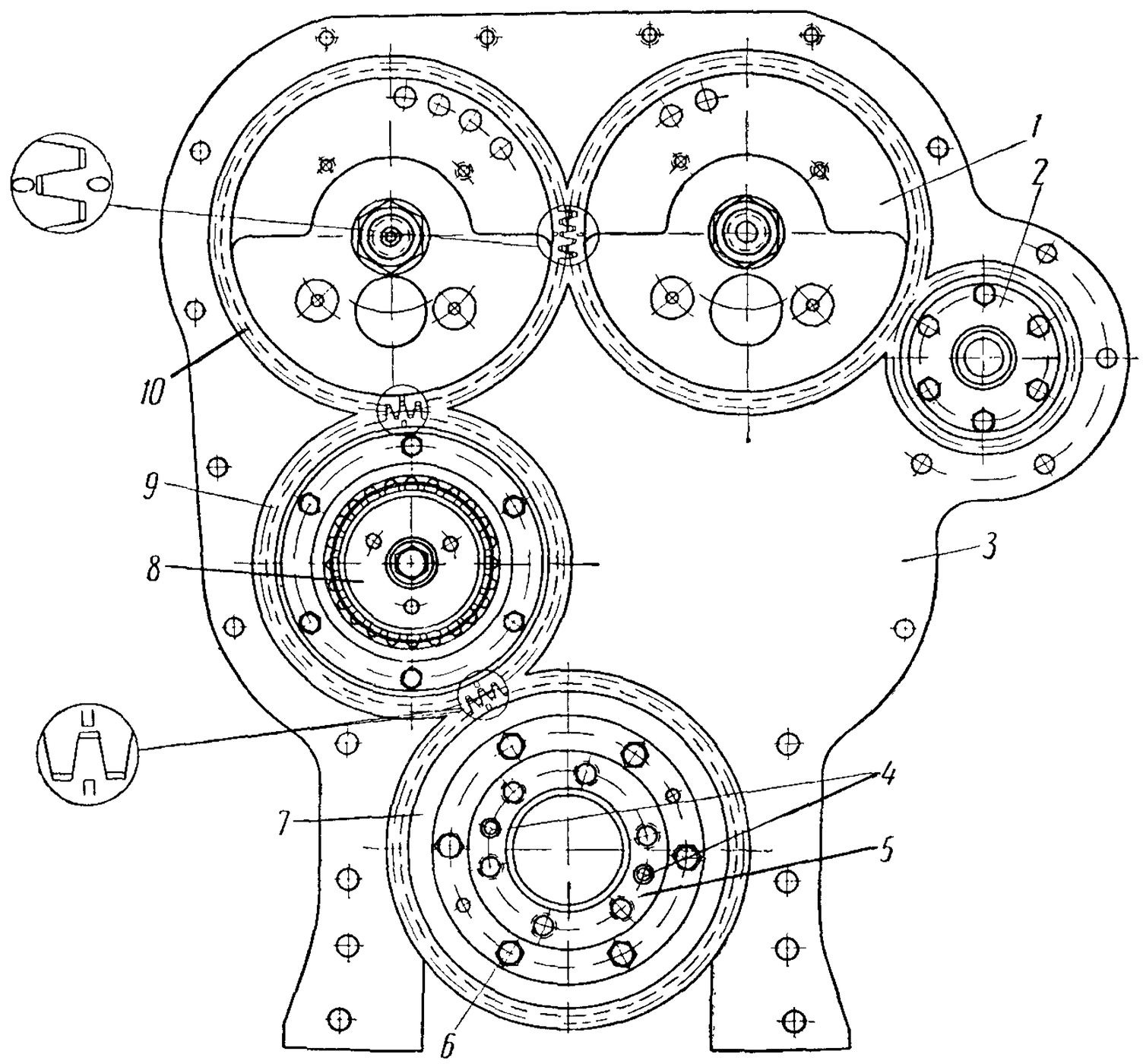


Рис. 25. Приводной механизм:

1 — шестерня распределительного вала; *2* — шестерня привода нагнетателя; *3* — задняя торцовая плита; *4* — центрирующие штифты; *5* — коленчатый вал; *6* — болты крепления шестерни коленчатого вала; *7* — шестерня коленчатого вала; *8* — ось промежуточной шестерни; *9* — промежуточная шестерня; *10* — шестерня уравновешивающего вала

ПРИВОДНОЙ МЕХАНИЗМ И СИСТЕМА УРАВНОВЕШИВАНИЯ

ПРИВОДНОЙ МЕХАНИЗМ

Для привода распределительного и уравновешивающего валов, а также нагнетателя, топливного насоса, водяного насоса и регулятора в двигателе имеется механизм, состоящий из пяти шестерен

(рис. 25). Для надежной и бесшумной работы шестерни выполнены с косыми зубьями и обработаны с большой точностью.

Привод шестерен осуществляется следующим образом: шестерня *7* коленчатого вала *5* приводит во вращение шестерню *10* уравновешивающего вала через промежуточную шестерню *9*. Шестерня *10* находится в зацеплении с шестерней *1* распределительного вала, которая приводит во вращение шестерню *2* привода нагнетателя.

Шестерни коленчатого, распределительного и уравновешивающего валов имеют одинаковое число зубьев и, следовательно, вращаются с одинаковым числом оборотов.

Шестерня привода нагнетателя вращается с числом оборотов в 1,95 раза большим числа оборотов коленчатого вала.

Для правильной установки шестерен на них ставят метки, по которым нужно совмещать шестерни при сборке, как показано на рис. 25, слева.

Зазор между зубьями шестерен в торцовом сечении должен быть от 0,07 до 0,22 *мм* для нового двигателя.

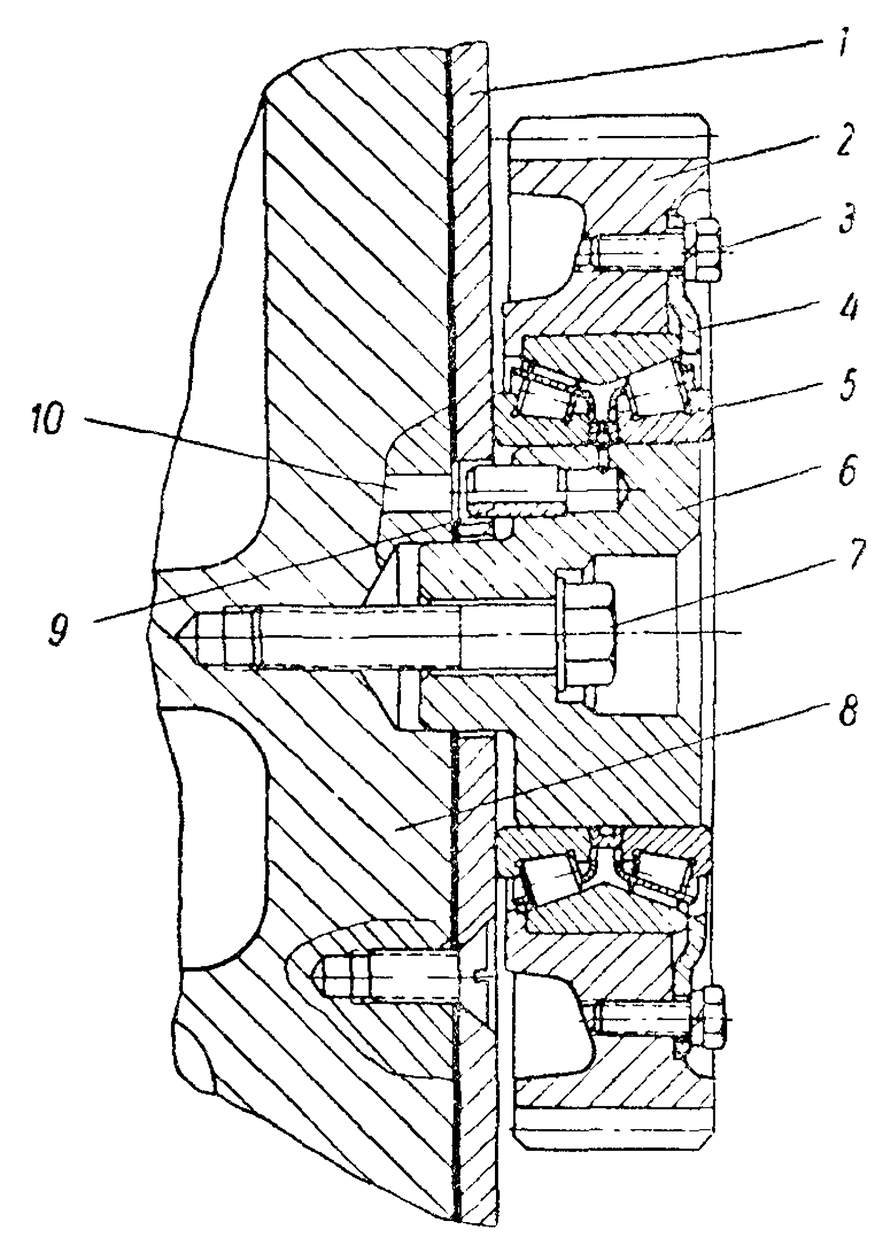


Рис. 26. Крепление промежуточной шестерни:
1 — торцовая плита; *2* — промежуточная шестерня; *3* — болт крепления шайбы; *4* — шайба; *5* — подшипник; *6* — ось шестерни; *7* — болт крепления оси; *8* — блок цилиндров; *9* — установочная втулка оси; *10* — канал для подвода масла

Промежуточная шестерня *2* (рис. 26) имеет двухрядный конический радиально-упорный роликовый подшипник *5*, наружное кольцо которого фиксируется от осевого перемещения буртом шестерни и шайбой *4*, закрепленной на шестерне шестью болтами *3*. Внутренние кольца подшипника установлены на оси *6*, прикрепленной к блоку болтом *7*.

В торце оси, обращенном к картеру маховика, имеется три отверстия с резьбой, в которые ввернуты болты крепления картера маховика.

На противоположном торце оси имеется отверстие, в которое запрессована втулка *9*, обеспечивающая подачу смазки к подшипнику по каналу *10*.

Полость картера уплотняется медными шайбами, устанавливаемыми под болты крепления картера.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ И УРАВНОВЕШИВАЮЩИЙ ВАЛЫ

Распределительный вал *11* (рис. 27) представляет собой штампованную деталь из низкоуглеродистой легированной стали. Кулачки и шейки цементированы и закалены. Вал установлен в верхней части блока на пяти подшипниках.

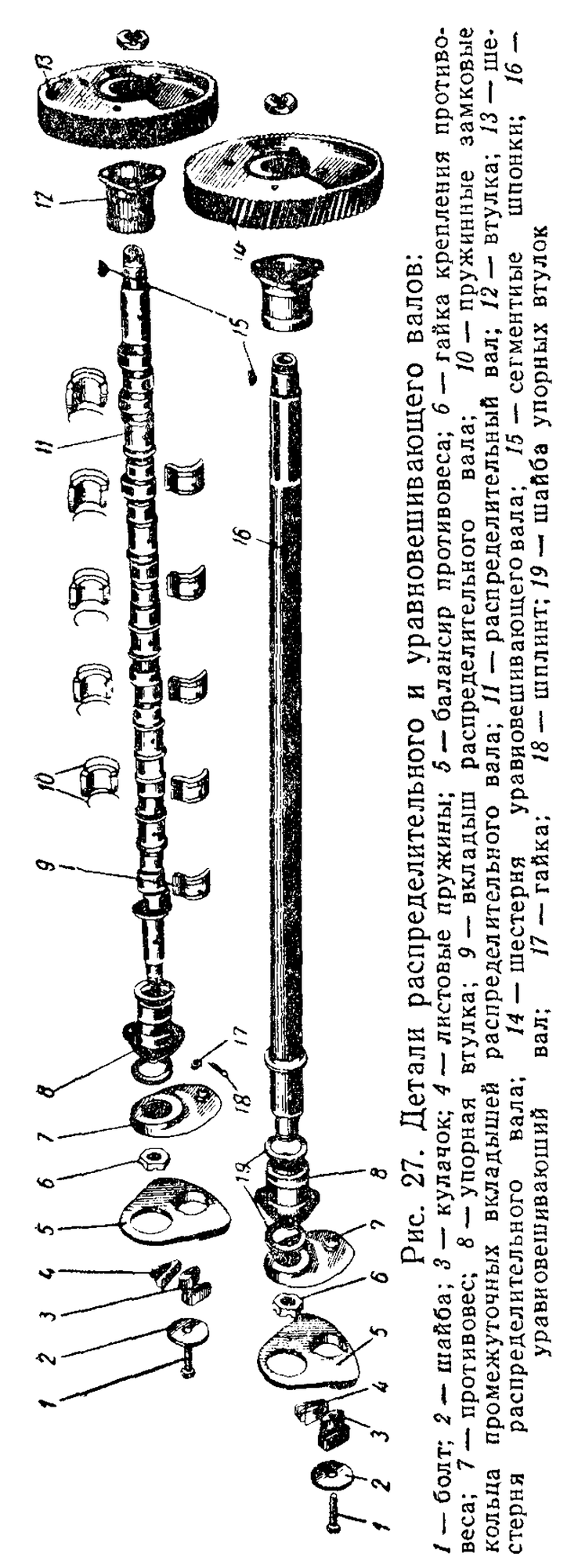


Рис. 27. Детали распределительного и уравновешивающего валов:
1 — болт; *2* — шайба; *3* — кулачок; *4* — листовые пружины; *5* — балансир противовеса; *6* — гайка крепления противовеса; *7* — противовес; *8* — упорная втулка; *9* — вкладыш распределительного вала; *10* — пружинные замковые кольца промежуточных вкладышей распределительного вала; *11* — распределительный вал; *12* — втулка; *13* — шестерня распределительного вала; *14* — шестерня уравновешивающего вала; *15* — сегментные шпонки; *16* — уравновешивающий вал; *17* — гайка; *18* — шплинт; *19* — шайба упорных втулок

На каждый цилиндр приходится по три кулачка, из них два крайних для привода толкателей коромысел клапанов и один средний для привода толкателя коромысла насос-форсунки. Кулачки шлифованы и полированы.

Два крайних подшипника представляют собой втулки из ковкого чугуна, в которые запрессовано по две втулки из стали, залитой свинцовистой бронзой. Внутренние поверхности втулок точно обработаны, причем неконцентричность их относительно наружной поверхности чугунной втулки должна быть не более 0,0125 *мм*; поэтому при установке в блок их не надо обрабатывать.

На передней цапфе вала установлены две упорные шайбы *19*, изготовленные из специальной бронзы. Осевые нагрузки, действующие через шестерню на распределительный вал, воспринимаются этими шайбами, которые соприкасаются с одной стороны с торцом бурта распределительного вала *11*, а с другой — с торцом ступицы противовеса *7*. Осевой зазор в упорном подшипнике 0,10—0,32 *мм* (для нового двигателя).

Каждый промежуточный подшипник распределительного вала состоит из двух взаимозаменяемых вкладышей *9*, изготовленных из алюминиевого сплава и обработанных с большой точностью. Вкладыши удерживаются двумя

пружинными кольцами и фиксируются в блоке стопорными винтами. После установки в блок промежуточные подшипники не обрабатываются.

Масло к подшипникам распределительного вала подается по продольному и радиальным каналам каждой шейки.

В продольный канал распределительного вала со стороны крепления шестерни запрессован штифт привода тахометра.

Распределительная шестерня с зубьями левого направления спирали напрессована на вал и закреплена гайкой с замковой шайбой; она удерживается от провертывания полукруглой шпонкой. На другом конце вала укреплен противовес уравновешивающей системы.

Уравновешивающий вал *16* установлен в двух подшипниках.

УРАВНОВЕШИВАЮЩАЯ СИСТЕМА

При возвратно-поступательном движении поршней возникают переменные силы инерции, направленные по оси цилиндра.

Силы инерции первого порядка образуют момент, действующий в плоскости оси коленчатого вала. Этот момент в двигателе ЯАЗ-М204 создается вследствие расположения первой и четвертой, а также второй и третьей шатунных шеек под углом 180°. В двигателе ЯАЗ-М206 тот же момент возникает вследствие взаимного расположения первой и шестой, второй и пятой, третьей и четвертой шатунных шеек под углом 180°. Силы и моменты сил инерции второго порядка в двигателях уравновешены.

Для уравновешивания момента сил инерции (первого порядка) нужно создать момент, равный ему и действующий в противоположном направлении. Для этого в двигателях предусмотрена система уравновешивания, в которую входят шестерни и эксцентричес-

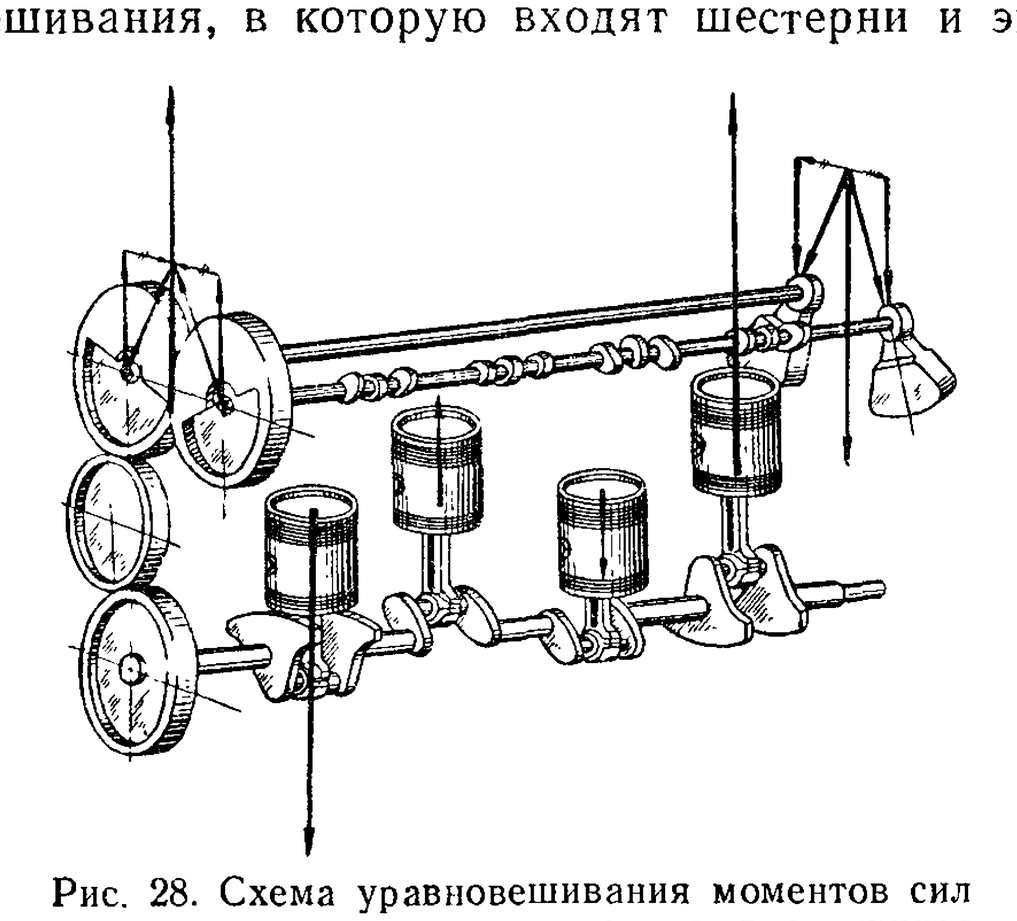


Рис. 28. Схема уравновешивания моментов сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс двигателя ЯАЗ-М204

кие грузы, установленные на распределительном и уравновешивающем валах. Шестерни распределительного и уравновешивающего валов имеют определенный статический момент (центр тяжести смещен относительно оси вращения).

Схема действия сил и моментов показана на рис. 28 и 29.

При вращении на концах распределительного и уравновешивающего валов возникают центробежные силы, направленные в противоположные стороны.

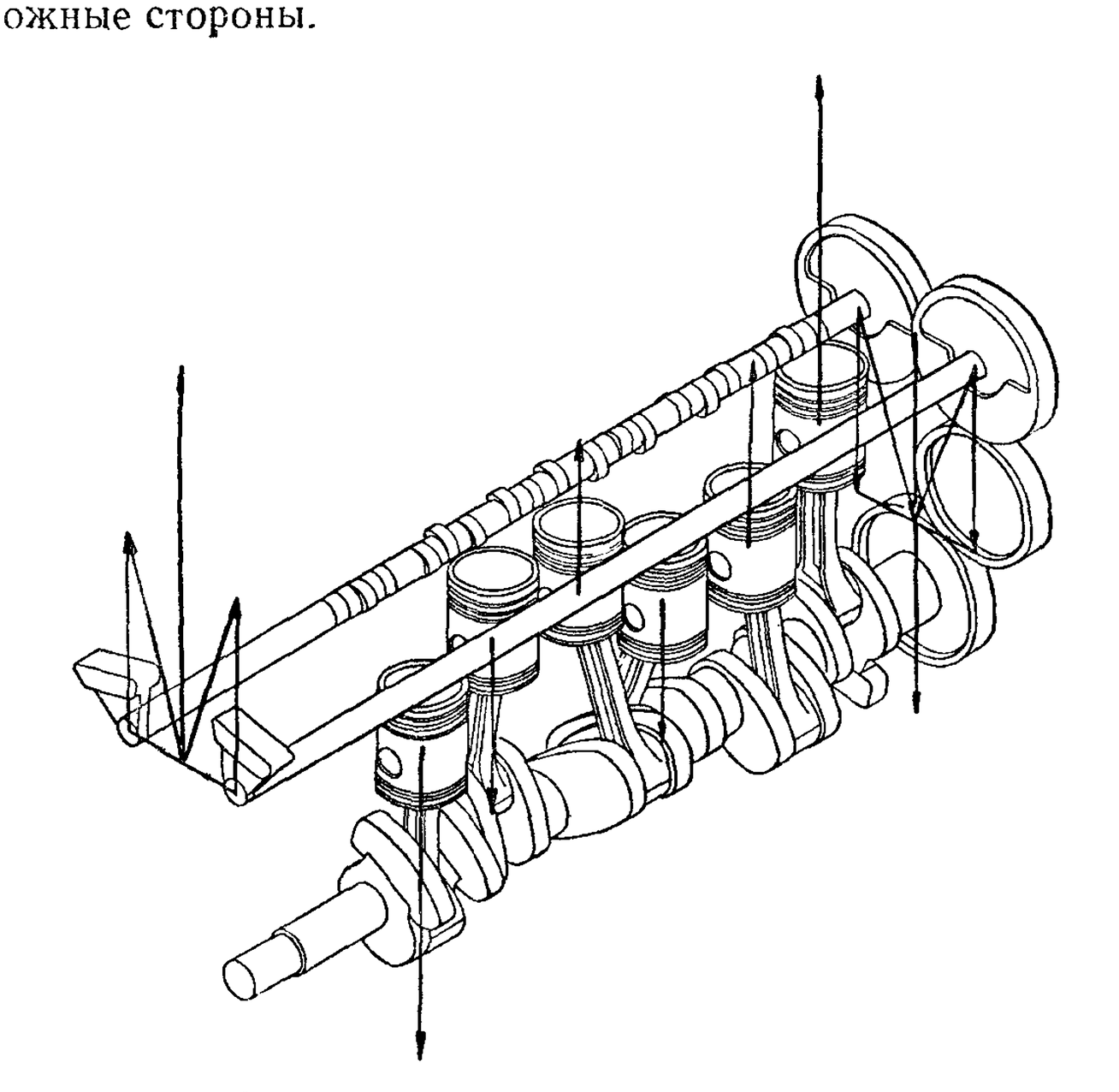


Рис. 29. Схема уравновешивания моментов сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс двигателя ЯАЗ-М206

Каждая из центробежных сил может быть разложена на две составляющие: горизонтальную и вертикальную. Горизонтальные силы, равные между собой и направленные в противоположные стороны, взаимно уравновешиваются. Вертикальные силы также равны между собой, но направлены в разные стороны на переднем и заднем концах валов. Эти силы создают момент, действующий также в плоскости оси коленчатого вала, равный по величине и противоположный по направлению моменту сил инерции (первого порядка).

Таким образом в двигателях действие сил инерции первого и второго порядка возвратно-поступательно движущихся масс уравновешено.

ГОЛОВКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И МЕХАНИЗМЫ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ В НЕЙ

ГОЛОВКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Головка блока цилиндров представляет собой цельную отливку из легированного чугуна и прикрепляется к блоку при помощи шпилек, ввернутых в блок. Шпильки изготовлены из хромоникелевой стали и термически обработаны. Для обеспечения отвода тепла головка имеет водяную рубашку, сообщающуюся с водяной рубашкой блока.

В головке блока цилиндров размещены клапаны, толкатели, штанги коромысел, пружины толкателей и клапанов, насос-форсунки и механизм управления насос-форсунками.

Каждый цилиндр имеет по два выпускных клапана *1* (рис. 30) и одну насос-форсунку, расположенную между ними.

Седла *7* клапанов вставные, изготовленные из специального жаропрочного белого чугуна, запрессованы в гнезда с натягом до 0,09 *мм*.

Седла и чугунные направляющие втулки *3* окончательно обрабатывают после их запрессовки в головку.

МЕХАНИЗМЫ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ В ГОЛОВКЕ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Клапан изготовлен из жаропрочной стали. Торец стержня клапана закаливается.

Клапаны к седлу не притирают, а только полируют вместе с седлом мелкозернистой пастой. Для того, чтобы обеспечить плотное закрытие клапанов без их притирки, рабочая фаска седла под клапан выполнена строго концентрически по отношению к отверстию направляющей клапанов; допустимое биение не должно превышать 0,03 *мм*. Коническая посадочная поверхность головки клапана также должна быть выполнена концентрически по отношению к стержню.

В верхней части стержня клапана сделаны две канавки, в которые выступающими поясками входят две половинки сухарей *4* (рис. 30). Наружная поверхность сухарей коническая и входит в коническое гнездо тарелки *5* пружины *2*.

Между насос-форсунками и их гнездами установлены стаканы, штампованные из отожженной меди. Уплотнение стаканов осуществляется внизу обжимкой, а в верхней части стакана имеется фланец, который обжимает в канавке головки уплотнительное кольцо из маслостойкой резины. После запрессовки внутреннюю поверхность стакана обрабатывают.

Уплотнение насос-форсунки выполнено по выступающему коническому пояску в нижней части стакана.

Открытие клапанов и движение плунжера насос-форсунки происходит под действием кулачков распределительного вала, которые сообщают толкателям поступательное движение. Толкатели через

короткие штанги приводят в движение коромысла, а коромысла — клапаны и плунжеры насос-форсунок.

Коромысла каждого цилиндра установлены на валике, укрепленном в двух чугунных стойках *13* (рис. 31), каждая из которых прикреплена одним болтом *7* к верхней плоскости головки. При отвертывании двух болтов, крепящих стойки валика коромысел, можно откинуть стойки с коромыслами и валиком и получить доступ к клапанам и насос-форсунке.

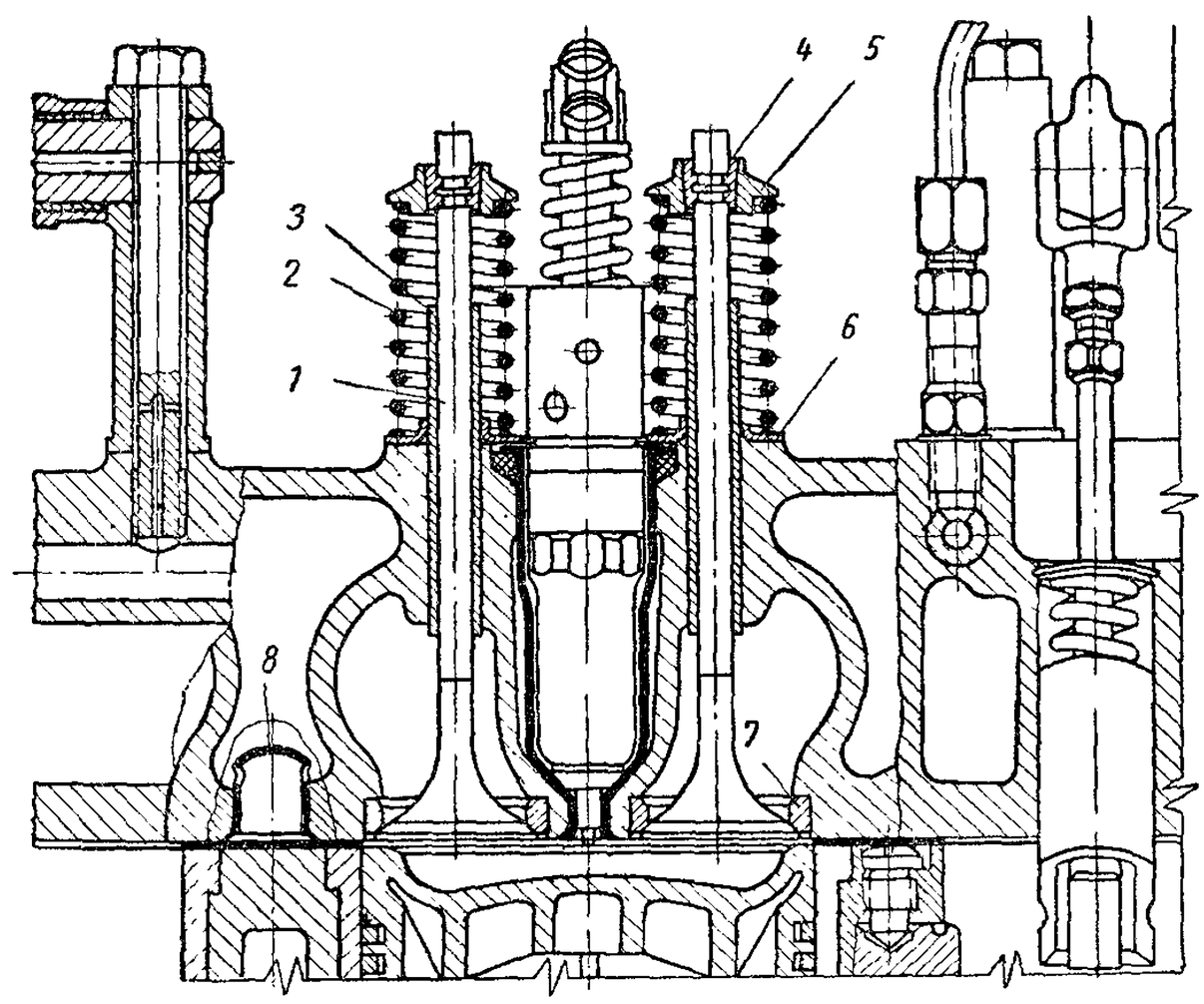


Рис. 30. Разрез головки цилиндров:

1 — выпускной клапан; *2* — пружина клапана; *3* — направляющая клапана; *4* — сухарь клапана; *5* — тарелка пружины клапана; *6* — шайба пружины клапана; *7* — седло клапана; *8* — водяная форсунка (большая)

Коромысла клапанов изготовлены из углеродистой стали. Плечо коромысла *4*, действующее на клапан, подвергнуто закалке; поверхность его шлифована. В плече коромысла *6* насос-форсунки сделано отверстие, в которое запрессован шаровой палец с завальцованной на нем шаровой чашкой *5*. Сферическая поверхность пальца, а также сферическая поверхность и плоскость чашки цементованы и закалены. С другой стороны плеч коромысел запрессованы бронзовые втулки, в отверстия которых вставлены стальные распорные втулки. Внутри последних проходят пустотелые пальцы, соединяющие коромысла с вилками *8*, которые связаны со штангой. Ввертывая или вывертывая штангу, регулируют зазор между торцами клапанов и коромыслами, а при установке насос-форсунки также положение ее плунжера по высоте.

В отверстия коромысел под валики запрессованы бронзовые втулки.

Штанги *10* толкателей изготовлены из хромоникелевой стали и термически обработаны. Нижняя часть поверхности штанг шлифованная, сферическая, а верхняя имеет резьбу для соединения с вилкой и участок квадратного сечения для захвата ключом.

Толкатель *11* представляет собой стакан, нижняя часть которого заканчивается вилкой. В отверстия вилки установлена ось

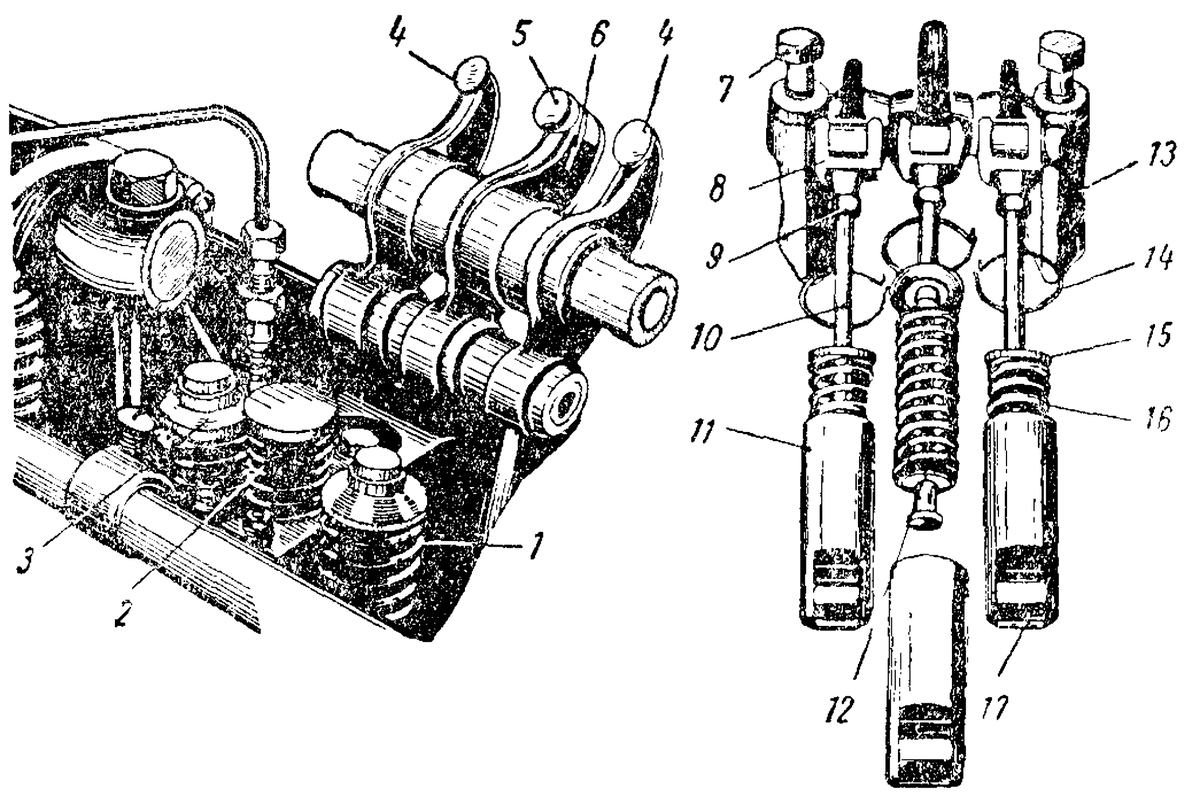


Рис. 31. Клапанный механизм:

1 — пружина клапана; *2* — пружина толкателя насос-форсунки; *3* — тарелка пружины клапана; *4* — коромысла клапанов; *5* — чашка шарового пальца коромысла насос-форсунки; *6* — коромысло носос-форсунки; *7* — болт крепления стойки валика коромысел; *8* — вилка коромысла; *9* — гайка штанги толкателя; *10* — штанга толкателя; *11* — толкатель; *12* — шайба пружины толкателя; *13* — стойка валика коромысел; *14* — замочное кольцо толкателя; *15* — тарелка пружины толкателя; *16* — пружина толкателя; *17* — ролик толкателя

ролика. Ролик вращается на оси на игольчатом подшипнике. Ось ролика подвергнута цементации и закалке.

Внутри корпуса толкателя имеется гладко обработанное сферическое гнездо, в которое упирается сферический конец штанги. На утолщенный конец штанги опирается шайба *12* пружины толкателя. Другой конец пружины упирается в шайбу, расположенную в расточке головки цилиндров и фиксируемую в ней замочным проволочным кольцом *14*. Кольцо имеет отогнутые концы и входит в канавку, проточенную в головке цилиндров. Замочное кольцо должно быть правильно уложено в канавке: отогнутые концы не должны упираться в стенку канавки, в противном случае кольцо выпадет из канавки, вследствие чего может произойти авария.

Для каждых трех толкателей предусмотрена стальная направляющая, укрепленная в нижней части головки цилиндров. Она необходима для сохранения правильного расположения роликов тол-

кателей относительно кулачков и служит приспособлением при сборке и разборке.

Патрубки выпускных клапанов одного цилиндра соединены в общий канал, идущий к выпускному овальному окну, расположенному на боковой плоскости головки.

Выпускные клапаны так же, как и стаканы насос-форсунок, окружены охлаждающей водой. В отверстия головки, соединяющие водяные рубашки блока и головки цилиндров, запрессованы латунные форсунки *8* (рис. 30). Эти форсунки подают воду для охлаждения, которая поступает в водяную рубашку струями, направленными на стенки выпускных патрубков. Далее вода поднимается и поступает к отверстиям водосборного трубопровода. Для надежного уплотнения между головкой и верхней плоскостью блока установлена прокладка, состоящая из шести стальных листов. Основанием прокладки служит нижний лист, отбортовки которого соединяют остальные листы. Через отверстия, соединяющие каналы водяных рубашек блока и головки, а также через отверстия, соединяющие масляные каналы, проходят медные пистоны, отбортованные на верхний лист прокладки. Прокладка должна быть обращена к головке стороной, на которой расположены отбортовки.

Пластичный слой покрытия нижнего (основного) листа прокладки входит в гребни винтовых канавок, нарезанных на буртах гильз, выступающих из верхней плоскости блока. Стальная прокладка обеспечивает надежное уплотнение, однако ее уплотняющие свойства нарушаются при многократном снятии головки.

Кроме стальной прокладки, между головкой и блоком установлена составная пробковая прокладка, предотвращающая утечку масла. Верхняя часть головки закрыта штампованной стальной крышкой. На нижней части крышки по всему периметру имеется желобок, в который уложена пробковая прокладка, предотвращающая подтекание масла.

Между выпускным трубопроводом и головкой поставлена уплотняющая железоасбестовая прокладка.

На торцах головки имеются отверстия, закрытые резьбовыми коническими пробками. Четыре отверстия являются технологическими, служат для производства отливки, а два являются выходами масляного канала.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Надежная работа двигателей гарантируется только при использовании рекомендуемых в настоящей инструкции сортов топлив и масел. При получении горюче-смазочных материалов их соответствие требованиям стандартов должен подтверждать паспорт, выданный лабораторией нефтебазы.

ТОПЛИВО

Необходимо применять малосернистое дизельное топливо по ГОСТ 4749—49. Допускается работа двигателей на сернистом дизельном топливе по ГОСТ 305—62.

Марки применяемых топлив в зависимости от температуры окружающего воздуха приведены в таблице 2.

Таблица 2

Температура	Малосернистое (ГОСТ 4749—49)	Сернистое (ГОСТ 305—62)
Выше 0°С	ДЛ	Л
От 0°С до —30°С	ДЗ	З
Ниже — 30°С	ДА	А

При температуре воздуха ниже —30° С можно применять топливо ТС-1 или Т-1 (ГОСТ 10227—62), а также допускается использование осветительного керосина (ГОСТ 4753—49).

В зимнее время допускается разжижение топлива осветительным керосином (ГОСТ 4753—49). При этом надо следить, чтобы температура застывания смеси была ниже температуры окружающей среды на 5—10° С. Соотношение компонентов в смеси в зависимости от температуры окружающего воздуха дано в табл. 3.

Таблица 3

Температура окружающего воздуха, °С	Состав топлива
До —20	60% летнего топлива и 40% керосина
От —20 до —30	75% зимнего топлива и 25% керосина или 40% летнего топлива и 60% керосина
От —30 до —40	40% зимнего топлива и 60% керосина
Ниже —40	20% зимнего топлива и 80% керосина

Для электрофакельного подогревателя следует применять топлива, рекомендованные для двигателя при наиболее низких температурах, а также тракторный керосин (ГОСТ 1841—52).

Перед заливкой топлива в бак двигателя рекомендуется дать ему отстояться в течение не менее 10 суток. При этом частицы грязи оседают на дне резервуара и при отборе топлива из верхних слоев не будут попадать в топливные баки.

МАСЛА И СМАЗКИ

Сорта масел, применяемых для двигателя, зависят от марки применяемого топлива и температуры окружающего воздуха.

Подробные указания о точках смазки, используемых смазочных материалах и периодичности смазки приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Условное обозначение смазки	Смазки, применяемые летом (при температуре воздуха выше +5°С)	Смазки, применяемые зимой (при температуре воздуха ниже +5°С)
Д	Масла дизельные: М10В (ТУ 38-1-210-68); М12В (МРТУ 12Н-3-62); М12В (МРТУ 38-1-182-65) — ДС-11 с композицией присадок 5% ВНИИ НП-370, 2% ПМС, 0,5% ЛЗ-23к, 0,005 % ПМС-200А; М10Б (ГОСТ 8581—63) — ДС-11 с композицией присадок 6% ВНИИ НП-360, 0,003% ПМС-200А При работе на топливе по ГОСТ 4749—49 допускается применение масла М10Б (ГОСТ 8581—63) — ДС-11 с композицией присадок 5% ЦИАТИМ-339 и 0,003% ПМС-200А или масла Дп-11 (ГОСТ 5304—54) с присадкой 3+0,2% ЦИАТИМ-339	Масла дизельные: М8В (ГОСТ 8581—63)—ДС-8 с композицией присадок 5% ВНИИ НП-370, 2% ПМС, 0,5% ЛЗ-23к, 0,005% ПМС-200А, 1% В-167; М8Б (ГОСТ 8581—63)—ДС-8 с композицией присадок 6% ВНИИ НП-360, 1% АзНИИ-ЦИАТИМ-1, 0,003% ПМС-200А При работе на топливе по ГОСТ 4749—49 допускается применение масла Дп-8 (ГОСТ 5304—54) с присадкой 3+0,2% ЦИАТИМ-339 или масла М8Б (ГОСТ 8581—63)—ДС-8 с композицией присадок 5% ЦИАТИМ-339, 1% АзНИИ-ЦИАТИМ-1
М	Масло трансмиссионное ТС-14,5 с присадкой ЭФО (ТУ 38-1-173-68) или масло авиационное МК-22 (ГОСТ 1013—49) или масло МТ-16п (ГОСТ 6360—58)	Масло трансмиссионное ТС-14,5 с присадкой ЭФО (ТУ 38-1-173-68) или авиационное МС-14 (ГОСТ 1013—49) или масло МТ-16п (ГОСТ 6360—58)
К	Смазка ЛЗ-158 (ВТУ № ТНЗ 100—61)	
Ц	Смазка ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—59)	

Таблица 5

Смазка двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206

Наименование точек смазки	Колич. точек смазки	Тип смазки или масла по табл. 4	Указания по проведению смазки
Ежедневно			
Поддон двигателя		Д	Проверить уровень через 5 минут после остановки двигателя, при необходимости долить через воронку с сеткой
При первом техническом обслуживании			
Поддон двигателя		Д	Сменить масло на прогретом двигателе
Подшипники валика вентилятора	1	Ц	Нагнетать шприцем через масленку до появления сопротивления
Выжимиой подшипник сцепления	1	Ц	Сделать шприцем 3—4 нагнетания
Картер коробки передач		М	Проверить уровень масла, при необходимостн долить через воронку с сеткой до контрольного отверстия
При втором техническом обслуживании			
Подшипник водяного насоса	1	Ц	Нагнетать шприцем до появления свежей смазки из контрольного отверстия
Картер коробки передач		М	Сменить масло после промывки картера. В случае применения масла ТС-14,5 с присадкой ЭФО (ТУ 38—1—173—68) менять масло через одно ТО-2

При использовании смазок зарубежных фирм рекомендуются марки, перечисленные в приложении 6 к настоящей инструкции.

Кроме мест, перечисленных в табл. 5, необходимо регулярно обслуживать следующие точки смазки двигателя.

Воздушные инерционно-масляные фильтры. В ванну фильтра залить масло МК-22 (ГОСТ 1013—49) до уровня, показанного стрелкой на корпусе. Допускается применение масел МТ-16п (ГОСТ 6360—58), Дп-8 и Дп-11 (ГОСТ 5304—54). Необходимо менять масло при первом техническом обслуживании, одновременно промывая фильтрующие элементы. При эксплуатации на пыльных дорогах профилактические работы проводить чаще.

Стартер. Через 1000 часов работы двигателя залить в масленки стартера по 10—15 капель масла Д.

Подшипник первичного вала коробки передач (в маховике). При разборке двигателя или коробки передач вынуть подшипник из маховика, промыть, просушить и заполнить смазкой Ц.

Поддон двигателя. Посезонно менять масло Д, предварительно промыв поддон.

Картер коробки передач. Посезонно менять масло М после промывки картера.

ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ

В качестве охлаждающей жидкости для системы охлаждения нужно применять чистую «мягкую» воду. Если используется колодезная или ключевая («жесткая») вода, ее надо смягчить добавлением соли тринатрийфосфата в количестве до 2 *г* на 1 *л* воды.

Заливать воду следует через воронку с мелкой сеткой.

В зимнее время в качестве охлаждающей жидкости рекомендуется применять этиленгликолевые смеси «40» и «60» (ГОСТ 159—52) с температурой замерзания —40° С и —60° С.

Этиленгликолевая смесь ядовита, но безопасна для наружных покровов и органов дыхания.

Эта жидкость имеет больший, чем вода, коэффициент объемного расширения, поэтому заливать ее в систему надо на 6% меньше установленной заправочной емкости.

Если объем охлаждающей жидкости уменьшился за счет испарения, а не из-за течи, в систему охлаждения следует добавлять только воду, так как количество этиленгликоля вследствие высокой температуры его кипения остается постоянным. Содержание воды в антифризе сильно влияет на температуру замерзания смеси (табл. 6).

Таблица 6

Содержание воды, %	Удельный вес при 20° С	Температура замерзания	Содержание воды, %	Удельный вес при 20° С	Температура замерзания
0	1,114	—12	40	1,079	—55
10	1,106	—30	50	1,068	—34
30	1,089	—67	60	1,057	—24

ПУСК, РАБОТА И ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

ПЕРВИЧНЫЙ ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Первичный пуск нового или отремонтированного двигателя следует производить по возможности в теплом помещении, предварительно заполнив систему охлаждения охлаждающей жидкостью.

В поддон двигателя необходимо залить масло в количестве, указанном в разделе «Техническая характеристика».

После длительного хранения или остановки двигателя необходимо смазать дизельным маслом трущиеся поверхности клапанов и их направляющих втулок. Перед пуском нужно несколько раз повернуть коленчатый вал за головку болта крепления шкива. Топливный фильтр тонкой очистки надо заполнить топливом, залив его через отверстие в крышке фильтра, закрываемое пробкой.

Необходимо тщательно проверить герметичность соединений магистрали, идущей от топливного бака к топливному фильтру грубой очистки. Неплотное соединение в этой линии, находящейся под разрежением, является причиной попадания воздуха в топливо и ухудшает или делает невозможным пуск двигателя.

На двигателях, оборудованных безламповым пусковым подогревателем, топливный фильтр тонкой очистки надо заполнять путем прокачки системы питания при помощи насоса подогревателя.

Для этого надо заполнить чистым топливом бачок, установить рукоятку распределительного крана подогревателя в положение «Выключено», увеличить давление в топливном бачке до 5 *кг/см*^{2}, после чего рукоятку крана перевести в положение «Заправка — прокачка». При этом система питания заполнится топливом. При появлении ровной и чистой струи топлива из выпускного штуцера отводящей топливной магистрали следует немедленно прекратить ее заполнение, для чего рукоятку крана перевести в положение «Выключено». Это исключит возможность попадания воздуха в систему.

Затем нужно установить педаль подачи топлива в положение «Максимальная подача» и пустить двигатель. При затруднении в пуске (при наличии лишь отдельных вспышек) надо проверить, нет ли воздуха в топливной системе. Для облегчения пуска можно пользоваться электрофакельным пусковым подогревателем.

ОБКАТКА НОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В течение первых 50 часов работы двигателя рекомендуется не нагружать его более 75% максимальной мощности.

По окончании обкатки необходимо провести первое техническое обслуживание.

В двигателях, у которых подача топлива была ограничена, после окончания обкатки опломбированный ограничительный винт регулятора надо вывернуть.

Пломба на крышке головки блока цилиндров устанавливается заводом только на период транспортировки.

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Органы управления пуском двигателя (рис. 32) состоят из пусковой кнопки стартера и включателя катушки зажигания электрофакельного подогревателя. На щите управления установлен насос электрофакельного подогревателя. Рукоятка *4* насоса установлена

так, чтобы можно было одновременно действовать на нее и на пусковую кнопку *7* стартера.

Изменение числа оборотов коленчатого вала в пределах 500—1950 в минуту производится воздействием на рычаг *11* управления регулятором. С шаровым пальцем, укрепленным в этом рычаге, сочленяется головка тяги *10*, второй конец которой соединен с рычагом поперечного валика. С противоположной стороны на валике укреплены рычаги *8* и *9*. Один из этих рычагов через систему тяг соединен с педалью подачи. К головке второго рычага присоединена пру-

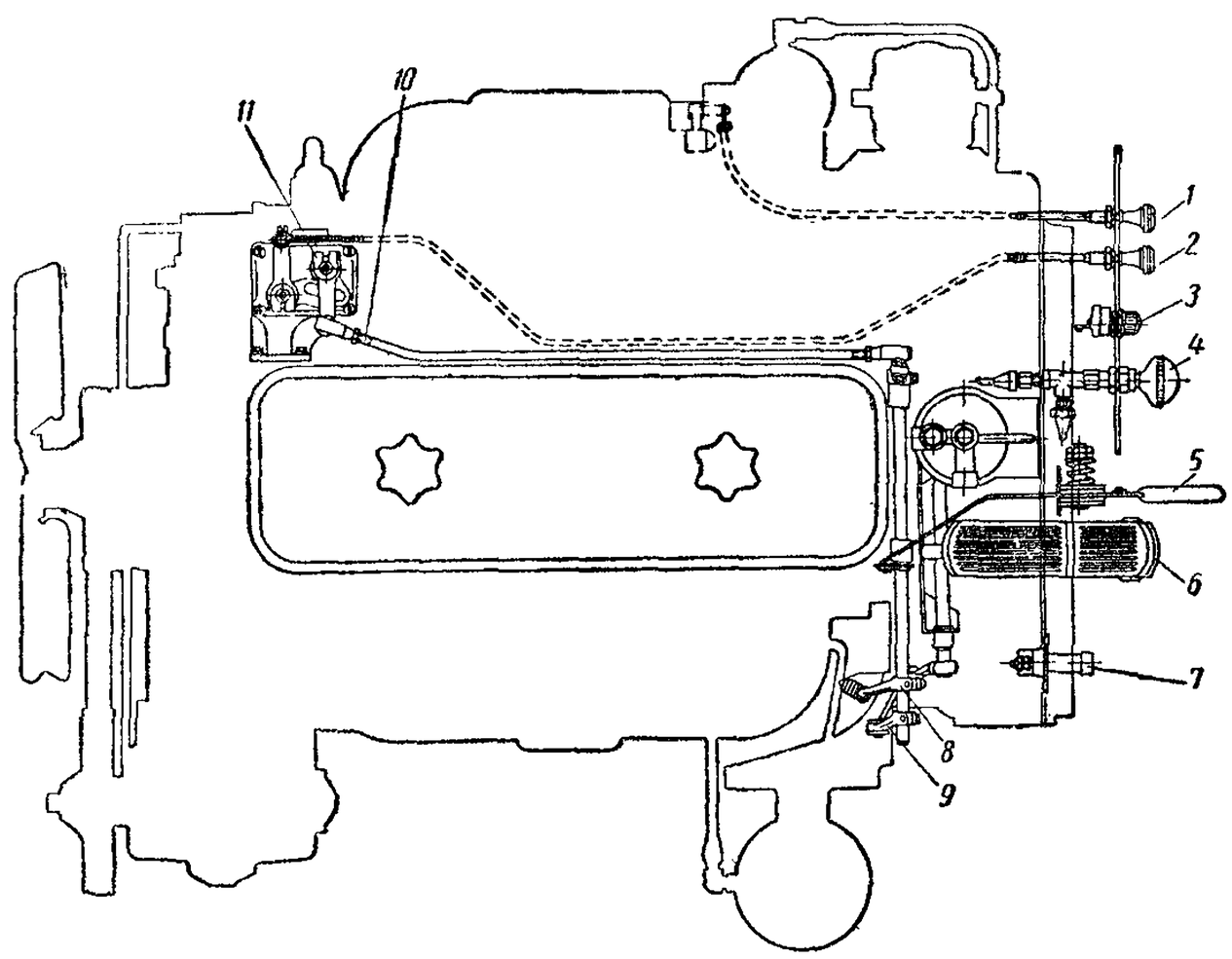


Рис. 32. Схема управления двигателем:

1 — рукоятка аварийной остановки; *2* — рукоятка прекращения подачи топлива; *3* — включатель электрофакельного подогревателя; *4* — рукоятка пускового насоса; *5* — рукоятка для ручного управления подачей топлива; *6* — педаль подачи топлива; *7* — кнопка включения стартера; *8* и *9* — рычаги поперечного валика; *10* — тяга рычага управления регулятором; *11* — рычаг управления регулятором.

жина, служащая для перемещения рычага управления в сторону уменьшения подачи топлива.

Перед пуском необходимо проверить количество топлива в баке и масла в поддоне. Уровень масла должен быть несколько выше верхней метки на маслоизмерительном стержне. Проверить уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости долить.

Запрещается пуск двигателя при отключенном плюсовом проводе генератора, так как это приводит к возникновению на генераторе повышенного напряжения, опасного для кремниевых выпрямителей.

Пуск двигателя при температуре выше +5° С производят нажа-

тием на пусковую кнопку стартера. Педаль подачи топлива (или рычаг управления подачей) должна находиться в положении «Максимальная подача».

Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 20 сек. Если двигатель не начал работать, то следующий пуск можно производить не ранее чем через 1—2 минуты. Рекомендуется производить не более трех последовательных попыток, после чего, если двигатель не начал работать, следует принять меры для устранения причин плохого пуска.

Пуск двигателя при помощи буксировки автомобиля при температуре масла, равной 0° С и ниже, не рекомендуется. Во время работы двигателя на холостом ходу нужно избегать резкого изменения числа оборотов коленчатого вала.

Перед пуском двигателя в холодное время года (при температуре ниже +5° С) необходимо выполнить мероприятия, указанные в главе «Особенности зимней эксплуатации двигателей» и разделе «Система пуска».

После пуска двигателя необходимо:

1. Прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 50° С сначала в течение 1 мин. при 400—500 *об/мин* коленчатого вала, а затем постепенно увеличивать число оборотов до 1500 в минуту.

2. Проверить показания контрольных приборов.

Манометр системы смазки должен показывать давление не менее 0,4 *кг/см*^{2} при 500 *об/мин* коленчатого вала.

Термометр должен показывать температуру не менее 50° С перед нагрузкой двигателя.

Тахометр должен показывать 400—500 *об/мин* при положении педали подачи топлива, соответствующем минимальной подаче.

3. Осмотреть состояние всех топливных и масляных трубок и их соединений. Если есть подтекание, подтянуть соединения.

РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

При работе двигателя водитель должен соблюдать следующие правила:

1. Поддерживать температуру охлаждающей жидкости в системе охлаждения не ниже 70° С.

2. Наблюдать за тахометром. При длительной работе с наибольшей подачей топлива число оборотов коленчатого вала необходимо поддерживать в пределах 1500—2000 в минуту. При меньших подачах допускается работа двигателя с меньшим числом оборотов.

При мощности менее 60 *л. с.* допускается длительная работа двигателя с числом оборотов коленчатого вала не менее 1200 в минуту. В случае торможения двигателем надо внимательно следить за показаниями тахометра.

Если число оборотов коленчатого вала будет больше 2100 в минуту, надо дополнительно притормаживать автомобиль.

3. Наблюдать за показаниями манометра системы смазки, не допуская уменьшения давления ниже 1,7 *кг/см*^{2} при 2000 *об/мин* коленчатого вала. Если давление масла стало ниже этой величины, не возобновлять работу до устранения неисправности.

4. Не следует допускать длительной (свыше 10—15 мин.) работы двигателя с минимальным числом оборотов коленчатого вала на холостом ходу. В этом случае рекомендуется поддерживать число оборотов коленчатого вала не ниже 1000 в минуту.

Особенно вредна длительная работа при малом числе оборотов коленчатого вала в случае недостаточной температуры охлаждающей жидкости (меньше 60°). При недостаточной температуре охлаждающей жидкости до прогрева следует поддерживать число оборотов коленчатого вала при холостом ходе в пределах 1200—1500 в минуту.

Если двигатель работал длительное время при минимальном числе оборотов холостого хода, рекомендуется перед остановкой поработать 10—15 минут под нагрузкой или в течение 15—20 минут при числе оборотов холостого хода около 1800 в минуту. Это уменьшит опасность заедания выпускных клапанов.

5. Не допускать неравномерности в работе цилиндров, определяя качество их работы по звуку выхлопа, а также на ощупь и на слух.

При работе двигателя со значительной недогрузкой, что особенно часто имеет место при стационарном режиме его работы, двигатель может стабильно поддерживать установленный режим даже при неудовлетворительной работе одного, а в некоторых случаях и двух цилиндров за счет хорошо работающих. При этом в неудовлетворительно работающих цилиндрах происходит осмоление выпускных клапанов из-за неполного сгорания топлива, что приводит к «зависанию» клапанов и разрушению их поршнем.

ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Перед остановкой двигателя при нормальных условиях работы рекомендуется предварительно снизить число оборотов коленчатого вала до 1200 в минуту и работать на этом режиме без нагрузки 3—5 мин. После этого нужно установить педаль подачи топлива в положение «Минимальная подача».

Двигатель останавливают путем прекращения подачи топлива, вытягивая рукоятку *2* (рис. 32). После остановки следует вдвинуть эту рукоятку до отказа в исходное положение, одновременно нажав до отказа на педаль подачи топлива.

При необходимости аварийной остановки двигателя нужно вытянуть на себя рукоятку *1*. Пользоваться устройством для аварийной остановки допускается только в исключительных случаях, т. к. это связано с большим перенапряжением деталей двигателя.

УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Двигатель должен быть установлен таким образом, чтобы на него при работе не попадала грязь. Это особенно важно при работе

двигателя с камнедробилками, установками для обработки грунта и т. д.

В тех случаях, когда в воздухе имеются волокна хлопка, мякина и т. п., необходимо закрывать воздушные фильтры мелким ситом.

Если двигатель установлен в здании, следует принять меры для достаточного подвода воздуха к радиатору и нагнетателю. Если помещение небольшое, температура в помещении высокая и вентиляция недостаточная, то для радиатора должна быть предусмотрена подача воздуха извне.

КРЕПЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

При стационарной работе двигатель устанавливают на специальной раме, которую рекомендуется прикреплять болтами к бетонированному фундаменту. Крепление двигателя к раме может быть жесткое (без амортизаторов) и мягкое (с амортизаторами). Жесткое крепление двигателя обычно применяют в тех случаях, когда агрегат оборудован механизмом отбора мощности.

Если двигатель работает вместе с генератором, рекомендуется применять крепление двигателя на резиновых амортизаторах.

При жестком креплении передней опорой служит шейка передней нижней крышки блока цилиндров. К шейке привертывают специальный кронштейн вместе с балкой, которую прикрепляют к раме. Два задних кронштейна закрепляют на площадках с каждой стороны картера маховика. Верхними опорными плоскостями кронштейны упираются в гребни картера маховика, а нижними — в раму.

При креплении двигателя на резиновых амортизаторах применяют резину толщиной не менее 12 *мм*. В этом случае специальная площадка на передней верхней крышке двигателя опирается через амортизатор на специальную опору. Задние опоры, как и при жестком креплении, прикрепляют к картеру маховика.

МОНТАЖ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

При работе двигателя на установках, в которых топливный бак не находится непосредственно возле двигателя, он должен быть расположен ниже головки блока цилиндров, что исключает в случае неисправности насос-форсунок попадание топлива в цилиндры при неработающем двигателе. Если это невозможно выполнить, следует установить в подающем топливопроводе (в низшей его точке) герметичный кран-переключатель. Топливный бак по возможности должен быть расположен ближе к двигателю, а подающий топливопровод должен иметь как можно меньше изгибов. Внутренний диаметр подающего топливопровода должен быть не менее 8 *мм*. Бак должен иметь отстойник для сбора конденсата, воды и загрязнений и горловину с сеткой приемного патрубка, расположенную на расстоянии не менее 15 *мм* от днища.

При монтаже топливопровода необходимо следить за тем, чтобы соединения топливного бака и топливного фильтра грубой очистки

были герметичны. Внутренний диаметр отводящего топливопровода должен быть не менее 6 *мм*.

МОНТАЖ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

При стационарной работе двигателя в систему выпуска отработавших газов должен быть включен глушитель, а выпускную магистраль надо располагать горизонтально с небольшим уклоном вниз, чтобы обеспечить сток воды и предотвратить ее попадание в двигатель. При необходимости выпускную трубу можно повернуть вверх.

При вертикальном расположении выпускной магистрали в самой низшей ее точке нужно поставить спускной краник для удаления воды из трубы. Этот краник следует открывать при остановке двигателя и оставлять открытым, пока двигатель не начнет работать.

При монтаже выпускной магистрали необходимо учесть следующее:

1) внутренний диаметр трубы должен быть не менее 72 *мм* для двигателей ЯАЗ-М204 и не менее 84 *мм* для двигателей ЯАЗ-М206;

2) длина трубы должна быть не более 9 *м*;

3) проводка выпускной магистрали должна иметь как можно меньше изгибов.

После присоединения выпускной магистрали избыточное давление в выпускном трубопроводе двигателя должно быть не более 0,05 *кг/см*^{2} при числе оборотов коленчатого вала 1200 в минуту.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание двигателей по периодичности и перечню выполняемых работ подразделяется на следующие виды.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) проводится один раз в сутки после окончания суточной работы.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) выполняется:

для двигателей ЯАЗ-М204, работающих с расходом топлива 15—20 *кг/час*, и для двигателей ЯАЗ-М206, работающих с расходом топлива 25—30 *кг/час*,— через 50 часов работы двигателя;

для двигателей, работающих с меньшими расходами топлива,— через 100 часов работы.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) выполняется через 250—500 часов работы, т. е. через четыре ТО-1.

При работе в условиях сильной запыленности воздуха обслуживание надо проводить чаще. Особенно важно в этих условиях практически установить периодичность обслуживания воздушных фильтров.

Техническое обслуживание двигателя следует выполнять так, чтобы внутрь двигателя и его узлов не попали грязь и пыль. Для этого надо протереть и промыть двигатель и защитить его от попадания пыли.

При попадании грязи и пыли в нагнетатель, насос-форсунки, баки, топливные фильтры и другие узлы системы питания могут появиться задиры роторов нагнетателя и плунжерных пар насос-форсунок.

При снятии насос-форсунок необходимо немедленно закрывать колпачковыми гайками отверстия в штуцерах и ниппелях.

Перед разборкой топливных и масляных фильтров для замены или проверки элементов следует тщательно протереть корпуса и крышки фильтров.

Перед снятием воздушных фильтров надо тщательно протереть их, а также сопряженную часть впускного коллектора. После снятия воздушных фильтров нужно закрыть отверстия во фланцах этого коллектора заглушками.

При снятии топливных трубок сразу обмотать их концы изоляционной лентой и закрыть угольники или штуцеры пробками.

ЕЖЕДНЕВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При ежедневном обслуживании необходимо:

1. Проверить уровень топлива в баке и при необходимости заправить топливо, не ожидая его охлаждения.

2. Проверить уровень масла в картере. Если он ниже метки Н на маслоизмерительном стержне, долить масло до метки В.

3. Протереть двигатель от пыли и грязи.

4. Прослушать работу двигателя. Если имеют место резкие стуки, принять меры к их устранению.

5. Проверить, нет ли течи во всех соединениях систем охлаждения, смазки и питания двигателя. При обнаружении течи устранить ее.

6. Спустить 0,1 *л* топлива из фильтра грубой очистки и 0,2 *л* из фильтра тонкой очистки. После этого двигатель должен проработать 2—3 мин. при 1000 *об/мин* коленчатого вала.

7. Через 5 минут после остановки двигателя проверить уровень масла в картере. Если уровень повысился и масло стало жидким, найти причины разжижения масла и устранить их. Если уровень масла ниже метки В на маслоизмерительном стержне, долить масло до метки.

8. При работе в условиях сильной запыленности воздуха промыть воздушные фильтры.

9. При безгаражном обслуживании двигателей в зимнее время слить воду из системы охлаждения, соблюдая правила, изложенные в главе «Особенности зимней эксплуатации двигателя». В случае применения жидкости, имеющей низкую температуру замерзания, сливать ее необязательно.

ПЕРВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При первом техническом обслуживании, кроме работ по ежедневному обслуживанию, необходимо выполнять следующие операции:

1. В случае установки двигателя на автомобиль проверить величину свободного хода педали сцепления. Если эта величина достигнет 10 *мм*, обязательно отрегулировать сцепление и механизм его включения (нормальная величина свободного хода 32—40 *мм*).

2. Сменить масло в двигателе. После пуска двигателя и последующей остановки на 3—5 минут долить масло до метки В на маслоизмерительном стержне.

Перед заливкой масла необходимо промыть элементы масляного фильтра грубой очистки и заменить элемент масляного фильтра тонкой очистки.

3. На прогретом двигателе (только после первых 50 часов его работы) проверить затяжку гаек головки цилиндров в порядке, показанном на рис. 33 и 34. Проверять затяжку нужно без рывков, усилием одной руки на плече 0,8 *м*, используя специальный торцо-

вый ключ. При использовании динамометрического ключа момент затяжки должен быть 26—28 *кгм*.

Перед затяжкой гаек крепления головки цилиндров необходимо ослабить горизонтальные болты подъемных колец и болты крепления регулятора числа оборотов к головке цилиндров.

4. Снять воздушные фильтры и промыть их фильтрующие элементы, руководствуясь указаниями раздела «Обслуживание системы подачи воздуха». В инерционно-масляных фильтрах одновременно

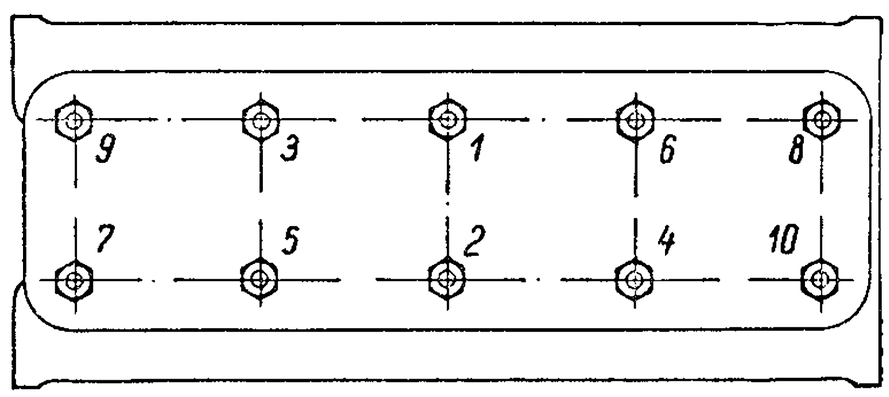


Рис. 33. Порядок затяжки гаек головки цилиндров двигателей ЯАЗ-М204

сменить масло. При снятии фильтра следует закрывать отверстия во фланцах впускного топливопровода.

5. Проверить установку насос-форсунок калибром высотой * 37,7 *мм*. Калибр должен касаться контрольной площадки торца тарелки толкателя плунжера насос-форсунки. Регулировка (при необходимости) производится в соответствии с указаниями раздела «Регулировка двигателя».

6. Проверить зазоры между торцами клапанов и коромыслами, как указано в разделе «Регулировка двигателя».

7. Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводного ремня генератора и вентилятора.

8. Слить из топливного бака не менее 3 *л* топлива (после отстаивания в течение не менее 5 часов).

9. Проверить на ощупь температуру стенок всех патрубков выпускного трубопровода работающего двигателя. Температура стенок отдельных патрубков при холостом ходе двигателя не должна значительно отличаться. При большой разнице в температуре или при неравномерной работе двигателя (заметной на слух) выяснить причину и в случае необходимости отрегулировать двигатель.

10. Проверить работу механизма управления насос-форсунками и механизма остановки двигателя.

11. Подтянуть все внешние болты и гайки, обратив особое внимание на крепление оси вентилятора, опор двигателя, стартера и генератора.

---

* Для проверки насос-форсунок АР-20 применять калибр высотой 37,7 *мм*, насос-форсунок АР-21 — 37,1 *мм*, насос-форсунок АР-23А — 37,4 *мм*.

12. Проверить работу приборов: манометра системы смазки, дистанционного термометра, тахометра, амперметра.

13. Наполнить консистентной смазкой полости шкива вентилятора между подшипниками, для чего вывернуть пробку, имеющуюся на шкиве вентилятора, ввернуть масленку и нагнетать шприцем смазку до появления сопротивления. Не следует резко подавать

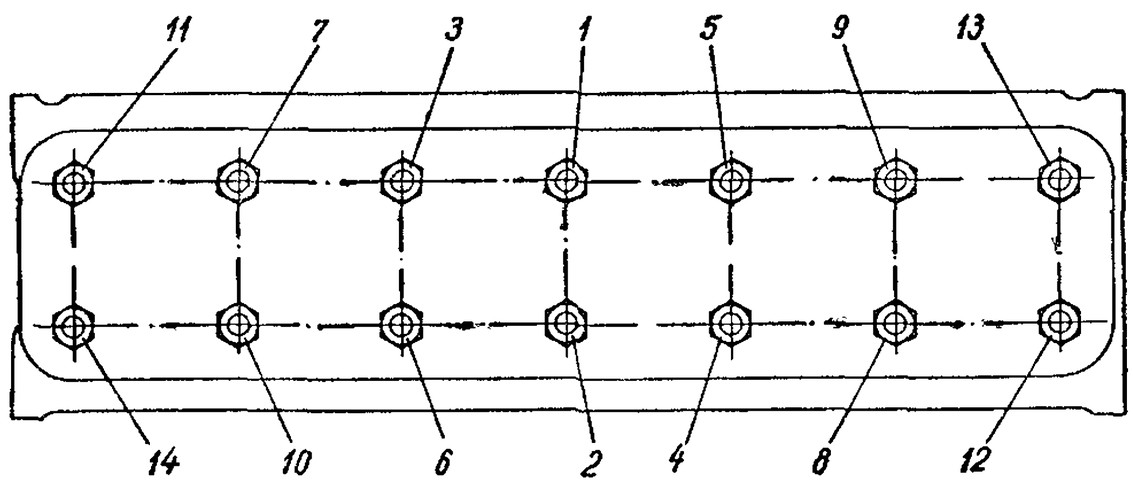


Рис. 34. Порядок затяжки гаек головки цилиндров двигателей ЯАЗ-М206

смазку во избежание выдавливания ее через пробковый сальник привода вентилятора. На двигателе ЯАЗ-М204Г, кроме того, необходимо набить этой же смазкой полость шкива натяжного приспособления, сняв крышку шкива.

14. Смазать консистентной смазкой выжимной подшипник сцепления, сделав шприцем 3—4 хода.

15. Проверить уровень масла в картере коробки передач. При необходимости долить масло через воронку с сеткой до контрольного отверстия.

ВТОРОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Кроме операций первого технического обслуживания, при втором техническом обслуживании необходимо выполнить следующее:

1. Снять с двигателя все насос-форсунки и проверить их работу на специальных приспособлениях, описанных в разделе «Проверка насос-форсунок».

Разборку и обслуживание насос-форсунок производить лишь при наличии признаков ненормальной работы, выявленных при их проверке или при наблюдении за работой двигателя. Одновременно проверить установку насос-форсунок, правильность затяжки гаек их крепления (крутящий момент 2,60—3,30 *кгм*) и регулировку. Насос-форсунки рекомендуется устанавливать в те же стаканы, в которых они стояли до снятия.

2. Проверить затяжку гаек крепления головки блока цилиндров и при необходимости подтянуть, как указано в разделе «Первое техническое обслуживание», п. 3.

3. Проверить через смотровые люки количество нагара, отложившегося на стенках продувочных окон блока цилиндров. При большом количестве нагара снять головку блока цилиндров и при положении поршня в н. м. т. прочистить окна деревянным стержнем. Удалить грязь из воздушной камеры. В случае обнаружения лопнувших поршневых компрессионных колец заменить их.

4. Промыть систему охлаждения, как указано в разделе «Обслуживание системы охлаждения», и очистить от грязи сердцевину радиатора.

5. Провести обслуживание генератора, как указано в разделе «Обслуживание системы электрооборудования».

6. Сменить топливный фильтр тонкой очистки и промыть топливный бак.

7. Смазать подшипник водяного насоса. Для этого консистентную смазку нагнетать шприцем до появления свежей смазки из контрольного отверстия. Не следует резко подавать смазку во избежание выдавливания фетровых уплотнений подшипника.

8. Сменить смазку в картере коробки передач.

Дополнительно через одно ТО-2 провести следующие операции:

1. Заменить элемент топливного фильтра грубой очистки.

2. Снять насос-форсунки и проверить их работу в специальной мастерской. При необходимости разобрать и отремонтировать.

3. Промыть или очистить масляный радиатор (если на элементе масляного фильтра грубой очистки образуется большое количество отложений и давление масла в системе понижено, масляный радиатор следует промывать чаще).

ОПЕРАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, НЕ ВКЛЮЧЕННЫЕ В ТО-1 И ТО-2

Через каждые 1000 часов работы двигателя (при очередном ТО-2):

1) снять стартер с двигателя и провести техническое обслуживание, как указано в разделе «Обслуживание системы электрооборудования»;

2) снять впускной трубопровод и проверить состояние нагнетателя (см. раздел «Обслуживание системы подачи воздуха»).

Осенью и весной заменять масло и топливо на соответствующее предстоящему сезону, снимать для промывки поддон блока цилиндров и сетку заборника масляного насоса, удалять смолистые отложения со стенок картерной части блока цилиндров и промывать топливный бак, топливные фильтры и картер коробки передач.

При переходе на зимнюю эксплуатацию промыть систему охлаждения, удалить накипь из водяной рубашки двигателя и проверить исправность термостатов и пусковых подогревательных устройств.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Во время зимней эксплуатации необходимо принимать специальные меры для обеспечения требуемой температуры охлаждающей жидкости, масла и топлива.

При низкой температуре вязкость топлива и масла значительно увеличивается и возможно их застывание. Это приводит к увеличению напряжения в узлах системы смазки и ухудшению отвода тепла от поршней, увеличению расхода топлива и затруднению пуска. При увеличении вязкости топлива повышается напряжение в деталях насос-форсунок и их привода, уменьшается подача топлива к насос-форсункам, в результате чего развиваемая двигателем мощность может резко снизиться. Поэтому при зимней эксплуатации нужно пользоваться только маслами и топливами зимних сортов, так как они имеют меньшую вязкость при низкой температуре и низкую температуру застывания.

При наступлении холодов (ниже 0°) следует слить масло из двигателя и выполнить операции, указанные в разделе «Операции технического обслуживания, не включенные в ТО-1 и ТО-2». При этом трубку, идущую к манометру системы смазки, надо заполнить смесью 50% зимнего дизельного масла и 50% индустриального масла 20 (ГОСТ 1707—51).

После замены летнего масла на зимнее (или зимнего на летнее) в системе смазки часто образуются густые отложения. Поэтому после 8 часов работы следует осмотреть масляный фильтр грубой очистки. Если на элементе обнаружено большое количество отложений, надо повторно сменить масло в поддоне.

При эксплуатации в зимнее время особенно опасно появление воды в масле и топливе. Вода, попавшая в масло, может замерзнуть и разрушить масляный насос.

Подача топлива может прекратиться вследствие замерзания воды, попавшей в топливо, так как частицы льда закрывают отверстия в металлических сетчатых фильтрах топливного бака и фильтрах насос-форсунок.

Чтобы уменьшить оседание воды в топливе, следует доливать топливо в бак, не ожидая его охлаждения, и своевременно сливать конденсат из топливных фильтров.

Для уменьшения износа деталей двигателя и уменьшения потерь на трение при пуске следует стремиться к работе при высокой (более 70° С) температуре жидкости в системе охлаждения.

Для того, чтобы поддерживать высокую температуру охлаждающей жидкости и масла, целесообразно надевать теплые кожухи на капот двигателя и радиатора. В кожухе необходимо сделать окно для регулировки температуры и закрывать его фартуком.

В арктических условиях следует также утеплять топливные трубки, фильтр грубой очистки, топливные баки и устанавливать стальной щит для устранения обдува поддона холодным воздухом. Для утепления можно использовать асбест. Кроме этого, целесообразно

утеплять аккумуляторные батареи, устанавливая их в ящики, обитые слоем войлока.

При очень низкой температуре применяют также подогрев топлива в баке, пропуская через него выпускную трубу.

В летнее время все утепления следует снимать.

При безгаражном хранении автомобилей с двигателями, в случае применения воды в системе охлаждения, нужно полностью сливать воду из системы, открыв краники, расположенные в нижнем патрубке, соединяющем двигатель с радиатором, на корпусе водяного насоса, на подводящем патрубке безлампового пускового подогревателя и на блоке цилиндров. Пробка радиатора при этом должна быть снята. Двигатель надо установить горизонтально или с наклоном передней части вниз для полного слива воды.

Перед сливом воды из системы охлаждения и из безлампового пускового подогревателя двигатель нужно прогреть до температуры воды 80—85° С.

При очень низкой температуре для заправки системы охлаждения следует применять специальную жидкость (см. раздел «Эксплуатационные материалы»).

В зимнее время бывают вынужденные остановки двигателя из-за намерзания воды на сетке фильтра топливного бака или вследствие загустевания топлива в топливном фильтре, топливных трубках и их соединениях. В таких случаях можно осторожно прогреть топливный бак, пользуясь лампой с металлической сеткой для гашения пламени. Лампу следует установить на расстоянии не менее 0,5 *м* от бака.

Топливопроводы и фильтры можно прогреть ветошью, смоченной в горячей воде.

Для уменьшения очень сильной разрядки аккумуляторных батарей рекомендуется перед пуском провернуть коленчатый вал на один оборот.

При охлаждении двигателя ниже —5° С попытки пуска его стартером могут привести только к полной разрядке батарей. Поэтому в таких условиях следует предварительно прогреть двигатель одним из способов, описанных в разделе «Система пуска».

Рекомендуется прогревать охлаждающую жидкость в системе охлаждения и масло в картере двигателя до +20° С при температуре окружающей среды до —15° С и до +30° С при температуре окружающей среды до —30° С.

После этого двигатель легко пустить.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки двигателя, принципиальная схема которой показана на рис. 35, смешанная. Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники, подшипники распределительного и уравновешивающего валов, ось промежуточной шестерни привода механизма газораспределения, оси коромысел, вал шестерни привода нагнетателя, ось промежуточной шестерни привода масляного насоса, поршневые пальцы. К остальным деталям масло подается разбрызгиванием и самотеком.

Масляный насос (рис. 36) — шестеренчатого типа, установлен на крышках первого и второго коренных подшипников. Под плоскости опор насоса подложены регулировочные прокладки толщиной 0,1 и 0,2 *мм* (под обеими опорами набор прокладок должен быть одинаковой толщины) для регулировки бокового зазора между зубьями промежуточной и ведущей шестерен. Величина этого зазора должна находиться в пределах 0,12—0,34 *мм*.

В корпусе насоса имеется предохранительный клапан *3*. Как только давление масла на стороне нагнетания превысит 7,0 *кг/см*^{2}, клапан преодолевает сопротивление пружины и полость нагнетания соединяется с полостью всасывания. При этом часть масла из полости нагнетания поступает в полость всасывания и дальнейшее повышение давления прекращается. Это необходимо для предотвращения чрезмерно высокого давления в системе, если сопротивление ее велико (в первую очередь, в период пуска двигателя в холодное время года, когда масло имеет большую вязкость).

В канале, выходящем на нижний торец блока, установлен клапан *2* (рис. 35), ограничивающий максимальное давление в системе смазки до 3—3,5 *кг/см*^{2}. При давлении выше установленного клапан открывается и перепускает масло в поддон двигателя.

В корпусе масляного радиатора установлен перепускной клапан *5*; когда разность давлений масла в фильтре грубой очистки и после масляного радиатора достигает 2,8 *кг/см*^{2}, перепускной клапан открывается и часть масла перепускается непосредственно к горизонтальному каналу, минуя фильтр и масляный радиатор. Это происходит в том случае, когда элементы фильтра или масляного

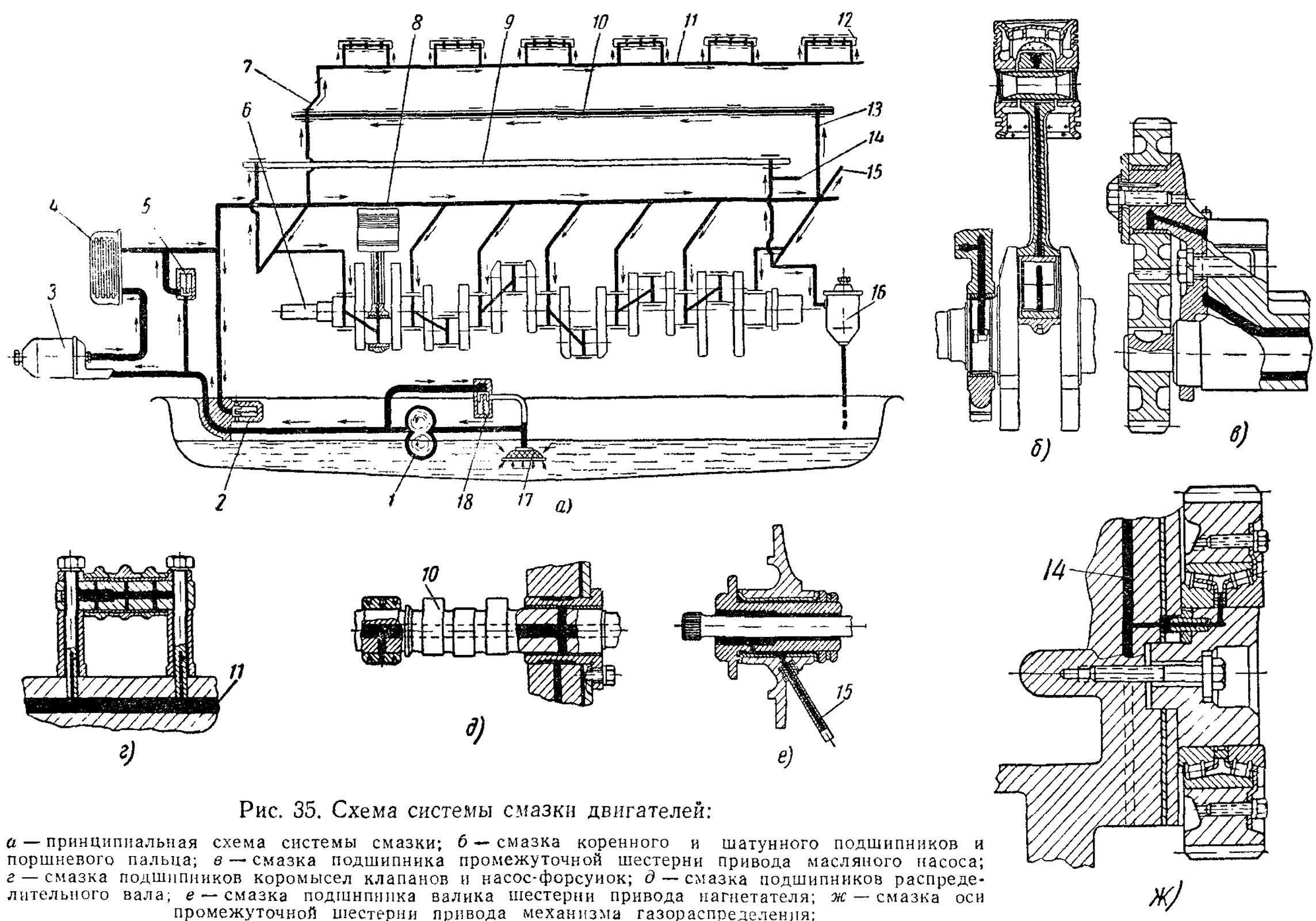


Рис. 35. Схема системы смазки двигателей:

а — принципиальная схема системы смазки; *б* — смазка коренного и шатунного подшипников и поршневого пальца; *в* — смазка подшипника промежуточной шестерни привода масляного насоса; *г* — смазка подшипников коромысел клапанов и насос-форсунок; *д* — смазка подшипников распределительного вала; *е* — смазка подшипника валика шестерни привода нагнетателя; *ж* — смазка оси промежуточной шестерни привода механизма газораспределения;

1 — масляный насос; *2* — клапан, ограничивающий давление; *3* — фильтр грубой очистки масла; *4* — масляный радиатор; *5* — перепускной клапан масляного радиатора; *6* — коленчатый вал; *7* и *13* — вертикальные каналы блока цилиндров; *8* — центральный масляный канал блока; *9* — балансирный вал; *10* — распределительный вал; *11* — продольный канал головки блока; *12* — валик коромысел клапанов и насос-форсунок; *14* — канал подвода масла к оси промежуточной шестерни привода механизма газораспределения; *15* — подвод масла к подшипнику валика шестерни привода нагнетателя; *16* — фильтр тонкой очистки масла; *17* — маслозаборник; *18* — предохранительный клапан (в корпусе насоса)

радиатора засорены или масло имеет большую вязкость (например, при пуске двигателя в холодное время года).

Масляный насос засасывает масло из поддона через трубку, на которой укреплен маслозаборник.

Количество масла в картере измеряется маслоизмерительным стержнем (рис. 37), на ленте которого нанесены пять рисок: две с обозначением В и Н и три промежуточные. Метки В и Н означают допустимые пределы уровня масла в поддоне — верхний и нижний.

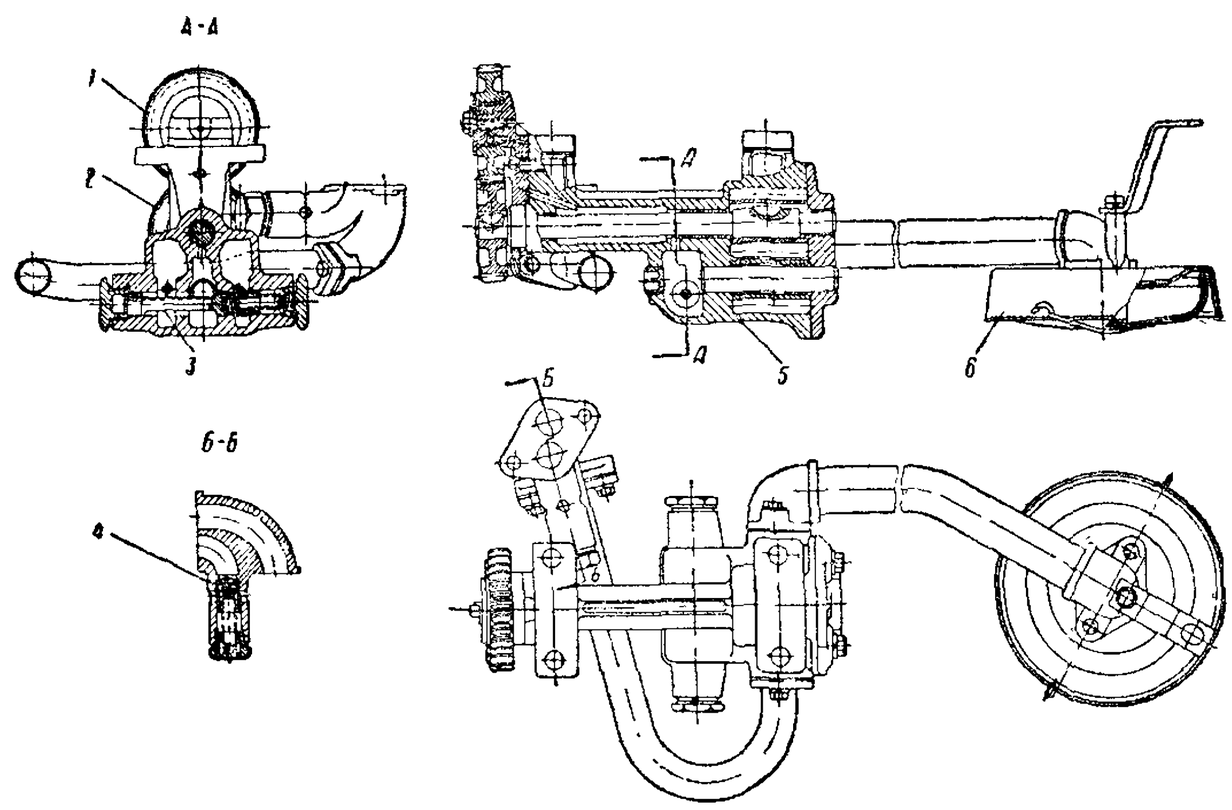


Рис. 36. Масляный насос:

1 — промежуточная шестерня; *2* — ведомая шестерня привода масляного насоса; *3* — предохранительный клапан; *4* — клапан, ограничивающий давление; *5* — корпус насоса; *6* — маслозаборник

Положение меток на ленте различно для отдельных модификаций двигателей. Поэтому размер А маслоизмерительного стержня для двигателя ЯАЗ-М204К равен 296 *мм*, для остальных двигателей — 262 *мм*.

Величину давления масла в двигателе контролируют по показаниям манометра.

Масляный фильтр грубой очистки (рис. 38) состоит из корпуса *8*, стального колпака *4* и фильтрующих элементов *5* и *6*. Для уплотнения колпака в корпусе масляного радиатора и фильтра сделана проточка, в которую уложено кольцо *7* из маслостойкой резины.

Каждый из фильтрующих элементов представляет собой цилиндрический гофрированный стальной каркас, на который натянута латунная сетка с квадратными ячейками для прохода фильтруемого масла. Под латунной сеткой находится стальная, более редкая сетка, предохраняющая латунную от прогиба.

Внизу корпуса масляного радиатора и фильтра имеется пробка *11* для спуска масла из фильтра.

В этом же корпусе установлен перепускной клапан плунжерного типа, назначение и работа которого описаны выше.

Масляный фильтр тонкой очистки (рис. 39) включен в магистраль параллельно и пропускает до 10% масла. Фильтрующий элемент *1* состоит из металлического каркаса, на котором сформована

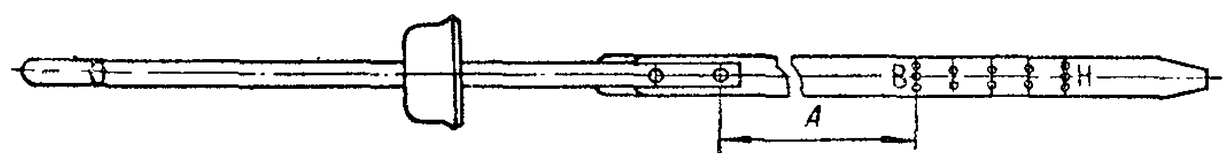


Рис. 37. Маслоизмерительный стержень

фильтрующая масса. Элемент установлен в стальной корпус *2* и прижат пружиной *4* через распорную втулку к торцу бурта стержня *3*.

Вентиляция картера, схема которой показана на рис. 40, предусмотрена для очистки картера и полости под крышкой головки бло-

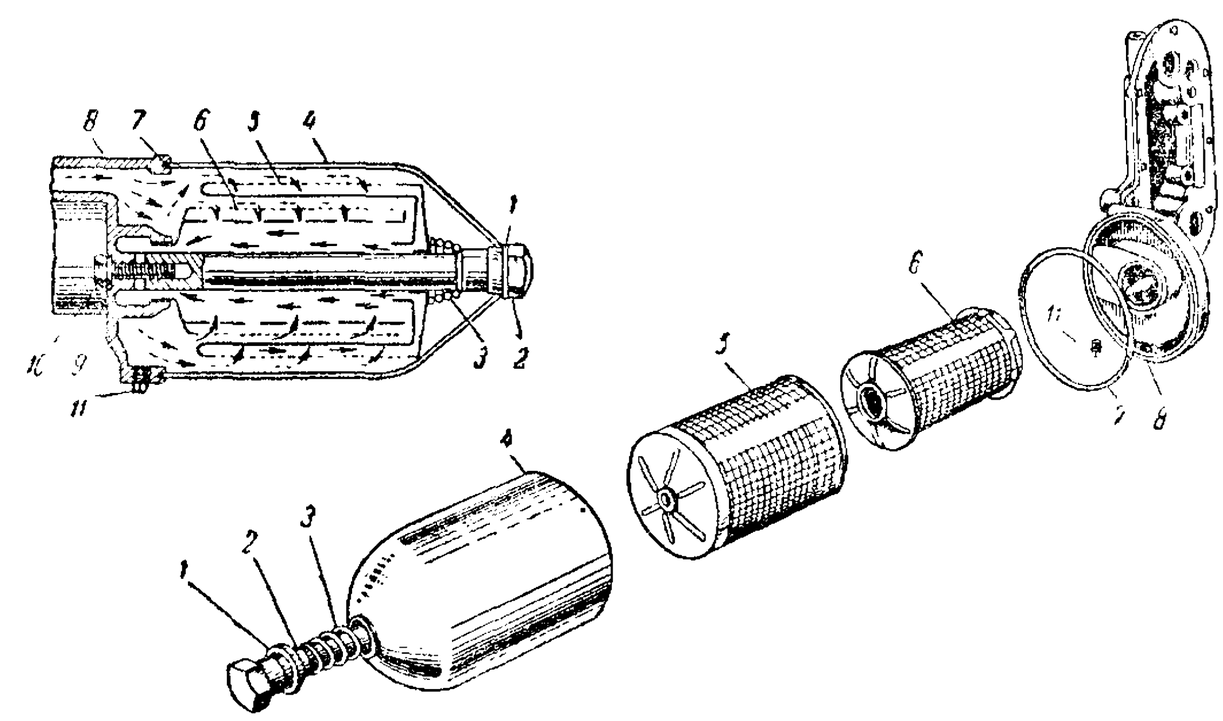


Рис. 38. Фильтр грубой очистки масла:

1 — прокладка стержня колпака; *2* — стержень колпака; *3* — пружина стержня; *4* — колпак; *5* — наружный фильтрующий элемент; *6* — внутренний фильтрующий элемент; *7* — резиновое уплотнительное кольцо; *8* — корпус фильтра; *9* — прокладка болта корпуса; *10* — болт корпуса; *11* — спускная пробка

ка цилиндров от продуктов сгорания. Картер сообщается с атмосферой через трубку, укрепленную на корпусе регулятора. Свежий воздух попадает в картер из воздушной камеры через зазоры между поршнями и гильзами, через стыки и пазы в маслосъемных кольцах и отверстия в поршнях. Нижнее пространство картера сообщается с пространством крышки головки цилиндров через полость картера маховика, верхнюю крышку и каналы рымов.

На двигателях ЯАЗ-М206, кроме вентиляционной трубки, укрепленной на корпусе регулятора, для сообщения картера с атмосфе-

рой дополнительно на крышке головки цилиндров установлена трубка.

Масляный радиатор (рис. 41) предназначен для регулировки температуры масла в магистрали. Регулировка осуществляется охлаждающей жидкостью системы охлаждения. Когда двигатель горячий, вода охлаждает масло, а когда двигатель холодный (в период пуска и прогрева), вода нагревает масло.

Масляный радиатор состоит из корпуса, секций и крышки. Корпус масляного радиатора закреплен на блоке цилиндров болтами. Секции радиатора прикреплены болтами к корпусу.

Для надежного уплотнения между торцами сопряженных деталей установлены паронитовые прокладки.

Секции состоят из пластин и перфорированных сердечников, спаянных вместе. Пластины снаружи омываются охлаждающей жидкостью, проходящей во входное водяное отверстие. Масло, протекая через секции, завихряется перфорированными сердечниками и отдает тепло пластинам или нагревается от них.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Возможные неисправности системы смазки

Неисправность	Причины неисправности
Отсутствие давления масла	Срезание шпонок или другие повреждения в приводе масляного насоса
	Заедание плунжера ограничивающего клапана
	Уровень масла в картере ниже метки Н на маслоизмерительном стержне
Пониженное давление масла	Разжижение масла топливом или водой
	Температура масла выше 120° С
	Загрязнение элементов масляного фильтра грубой очистки или масляного радиатора
	Засорение сетки заборника масляного насоса
	Заедание плунжера ограничивающего или предохранительного клапанов
	Износ коренных или шатунных подшипников и шеек коленчатого вала
	Ослабление пружины предохранительного или ограничивающего клапанов
	Нет уплотнения у фланцев трубок насоса
	Уровень масла в картере ниже метки Н на маслоизмерительном стержне
Чрезмерно высокое давление масла	Чрезмерно густое масло (масло несоответствующего сорта)
	Заедание плунжера ограничивающего клапана
Повышенная (выше 120°С) температура масла	Загрязнение элементов масляного радиатора или масляного фильтра грубой очистки

МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР ГРУБОЙ ОЧИСТКИ

При каждой смене масла в картере двигателя следует:

1) вывернуть спускную пробку *11* (рис. 38) и слить остатки масла из фильтра;

2) вывернуть стержень *2*, удерживая ключом головку болта *10* от проворачивания;

3) снять колпак *4* фильтра, стержень *2*, наружный *5* и внутренний *6* фильтрующие элементы;

4) удалить деревянной лопаткой или тряпкой отложения из колпака фильтра;

5) поместить элементы в ванну с растворителем — бензином или четыреххлористым углеродом на время не менее 3 часов.

Четыреххлористый углерод ядовит. При обращении с ним необходимо соблюдать осторожность;

6) промыть элементы мягкой волосяной щеткой в ванне с растворителем;

7) повторно поместить элементы в ванну с чистым бензином или четыреххлористым углеродом;

8) прополоскать каждый элемент в бензине и проверить его чистоту; при достаточной чистоте высушить элемент. При очистке элемента запрещается пользоваться проволочными и жесткими волосяными щетками и твердыми предметами;

9) промыть колпак масляного фильтра;

10) собрать фильтр, предварительно вставив внутренний фильтрующий элемент *6* втулкой в отверстие корпуса *8* масляного фильтра, и затянуть стержень *2*, удерживая его ключом за головку болта *10*;

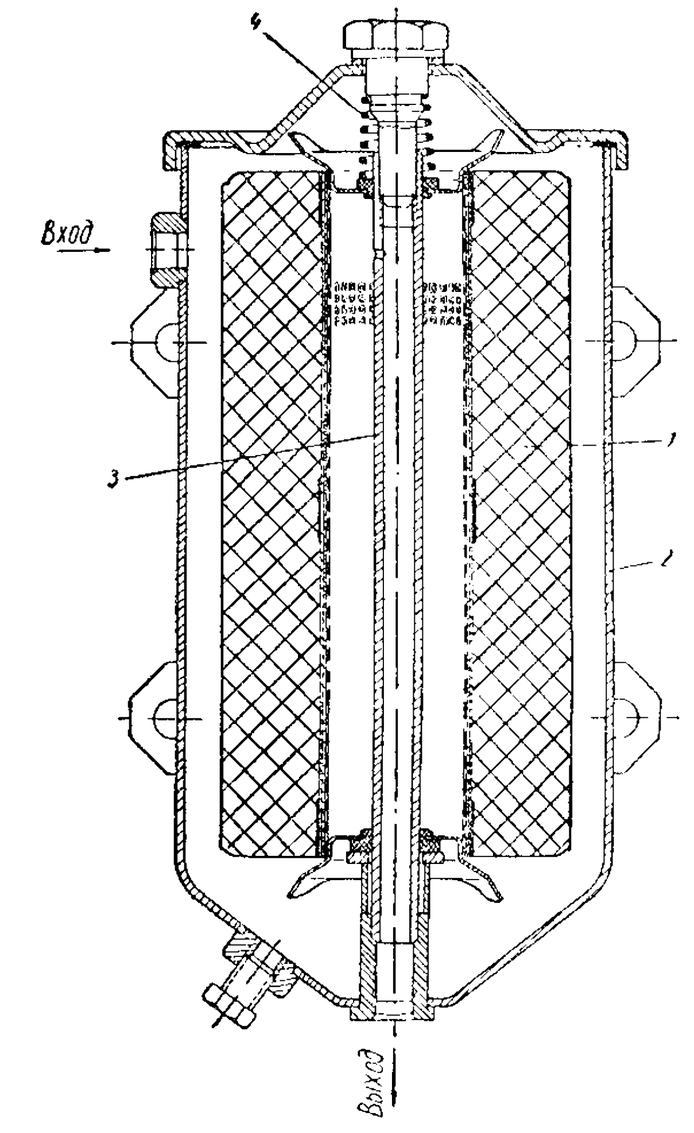


Рис. 39. Фильтр тонкой очистки масла:

1 — фильтрующий элемент; *2* — корпус; *3* — стержень; *4* — пружина пробки

11) пустить двигатель и дать ему проработать 3—4 мин. при числе оборотов коленчатого вала не менее 1000 в минуту; проверить, нет ли подтекания масла под прокладки *1* и *9*;

12) добавить масло в картер до метки В на маслоизмерительном стержне;

13) пустить двигатель, прогреть его до температуры охлаждающей жидкости около 70° С и проверить, нет ли течи в соединениях фильтра.

СМЕНА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

Для смены фильтрующего элемента необходимо:

1) отвернуть сливную пробку *8* (рис. 42) на корпусе масляного фильтра и слить масло;

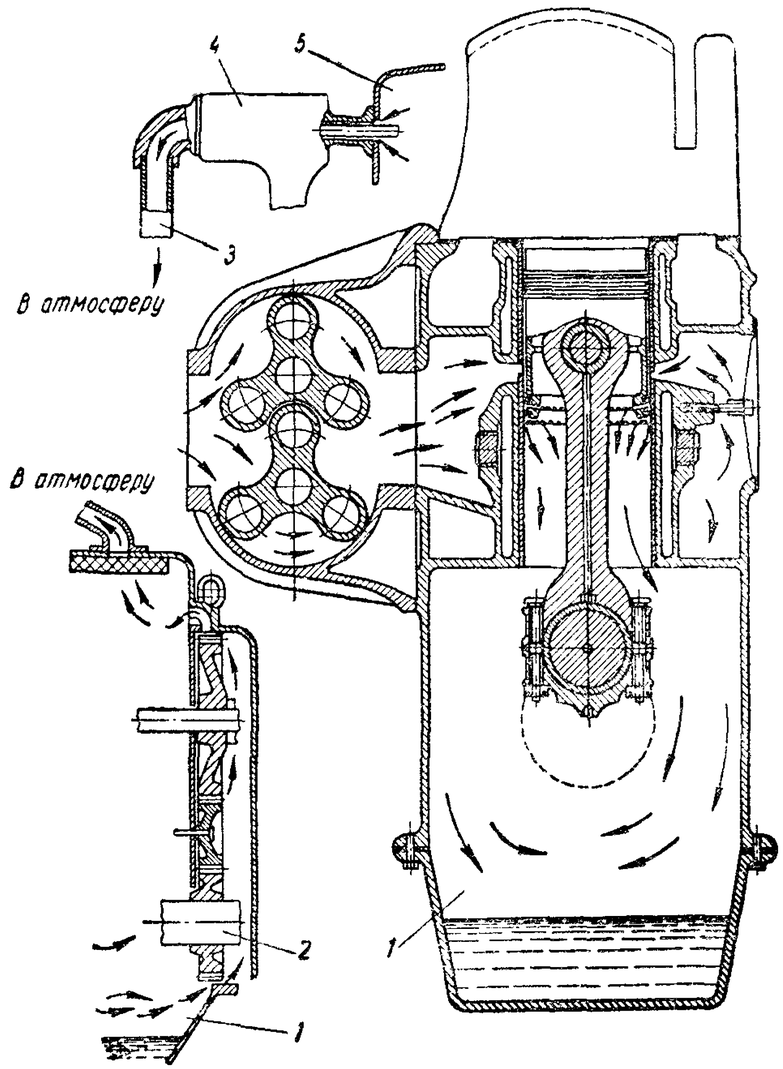


Рис. 40. Схема вентиляции картера двигателей ЯАЗ-М204:
1 — картер двигателя; *2* — коленчатый вал; *3* — сапун; *4* — регулятор; *5* — клапанная коробка

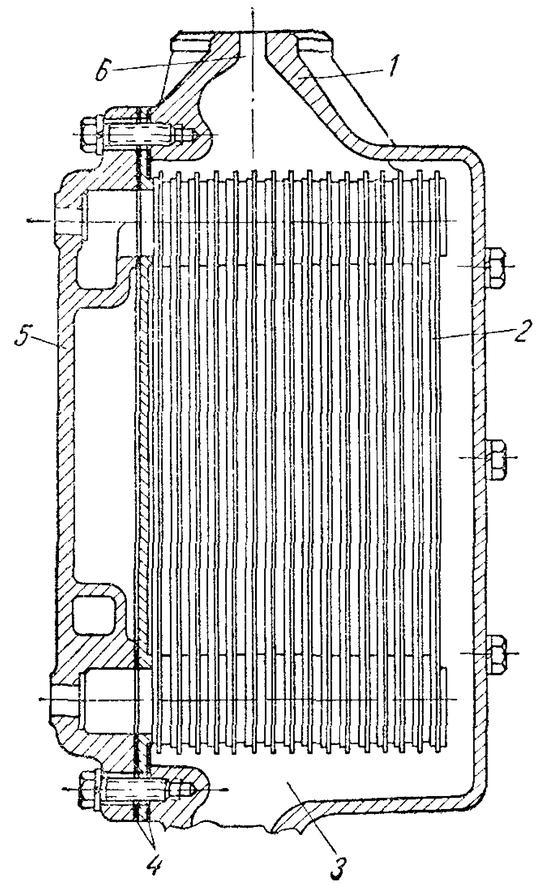


Рис. 41. Масляный радиатор:
1 — крышка; *2* — секция; *3* — входное водяное отверстие; *4* — паронитовые прокладки; *5* — корпус; *6* — выходное водяное отверстие

2) отвернуть центральный болт *1*, которым прикреплена крышка *3*, и снять крышку;

3) вынуть старый фильтрующий элемент *6* и поставить новый;

4) установить новую прокладку *4* корпуса масляного фильтра, которая поставляется в запасные части вместе с элементом;

5) тщательно затянуть центральный болт *1* с прокладкой *2*;

6) тщательно завернуть сливную пробку *8*;

7) пустить двигатель и дать ему проработать 3—4 мин. при числе оборотов коленчатого вала не менее 1000 в минуту; проверить, нет ли подтекания масла, при подтекании подтянуть центральный болт;

8) добавить масло в картер до метки В на маслоизмерительном стержне;

9) пустить двигатель, прогреть его до температуры охлаждающей жидкости около 70° С и проверить, нет ли течи в соединениях фильтра.

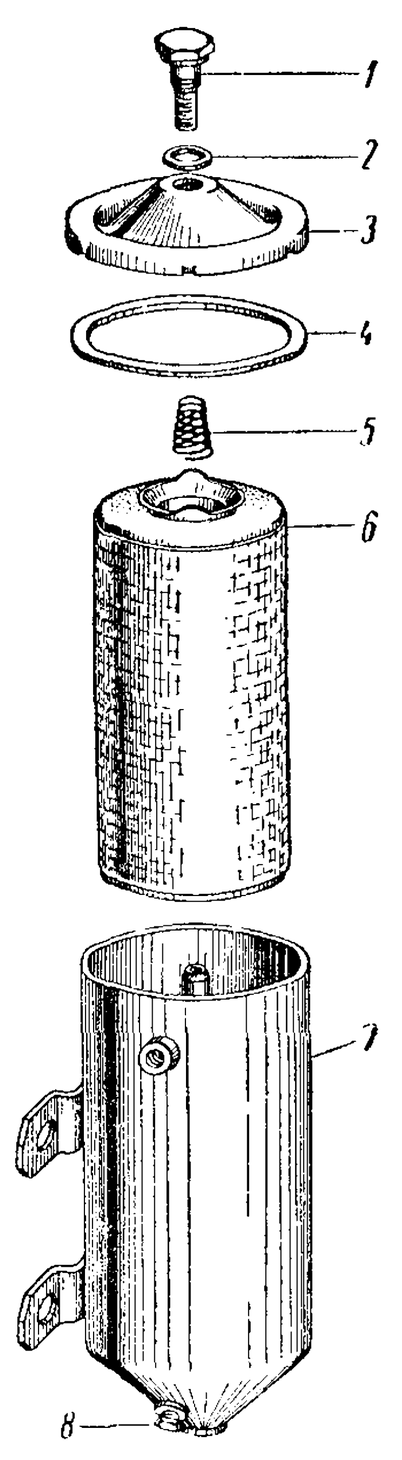


Рис. 42. Детали масляного фильтра тонкой очистки:

1 — болт; *2* и *4* — прокладки; *3* — крышка фильтра; *5* — пружина; *6* — фильтрующий элемент; *7* — корпус фильтра; *8* — сливная пробка

МАСЛЯНЫЙ НАСОС

Заборник масляного насоса необходимо промывать в такой последовательности:

1) снять масляный поддон;

2) снять заборник масляного насоса;

3) промыть заборник в чистом керосине и продуть его воздухом;

4) установить заборник на место;

5) установить на место масляный поддон;

6) пустить двигатель и прогревать его до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 70° С. После этого проверить, нет ли течи в соединениях поддона.

МАСЛЯНЫЙ РАДИАТОР

Элемент масляного радиатора нужно промывать в следующем порядке:

1) отвернуть отверткой винты хомутика соединительной муфты входной горловины водяного насоса и сдвинуть хомутик вверх;

2) отвернуть болты крепления фланца обводной трубки перепускного устройства к крышке масляного радиатора;

3) отвернуть болты крепления входного патрубка к крышке масляного радиатора;

4) отвернуть болты крепления крышки масляного радиатора и снять крышку;

5) снять элемент масляного радиатора, стараясь не повредить прокладки;

6) погрузить элемент в бензин или четыреххлористый углерод для растворения отложений,

после чего прокачать через элемент растворитель, пользуясь шприцем;

7) продуть элемент сжатым воздухом, затем снова промыть его в чистом бензине;

8) высушить элемент и установить на место, смазав прокладку маслом;

9) собрать узел в порядке, обратном разборке.

При монтаже элемента следует применять прокладки заводского производства. Если прокладка вырезана неправильно, может появиться сильная течь воды и масла.

СИСТЕМА ПОДАЧИ ВОЗДУХА

Система подачи воздуха (рис. 43) состоит из нагнетателя, впускного трубопровода с устройством для аварийной остановки двигателя, воздушных фильтров, воздушной камеры блока цилиндров и продувочных окон гильзы.

Системой подачи воздуха производится продувка цилиндров двигателя от продуктов сгорания и наполнение цилиндров свежим воздухом.

В процессе продувки воздухом дополнительно охлаждаются поверхности камеры сгорания и выпускные клапаны.

Нагнетатель. На рис. 44 показан нагнетатель двигателя ЯАЗ-М204. Все одноименные детали нагнетателей двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 одинаковы, за исключением корпуса и роторов. Роторы и корпус нагнетателя двигателя ЯАЗ-М206 удлинены

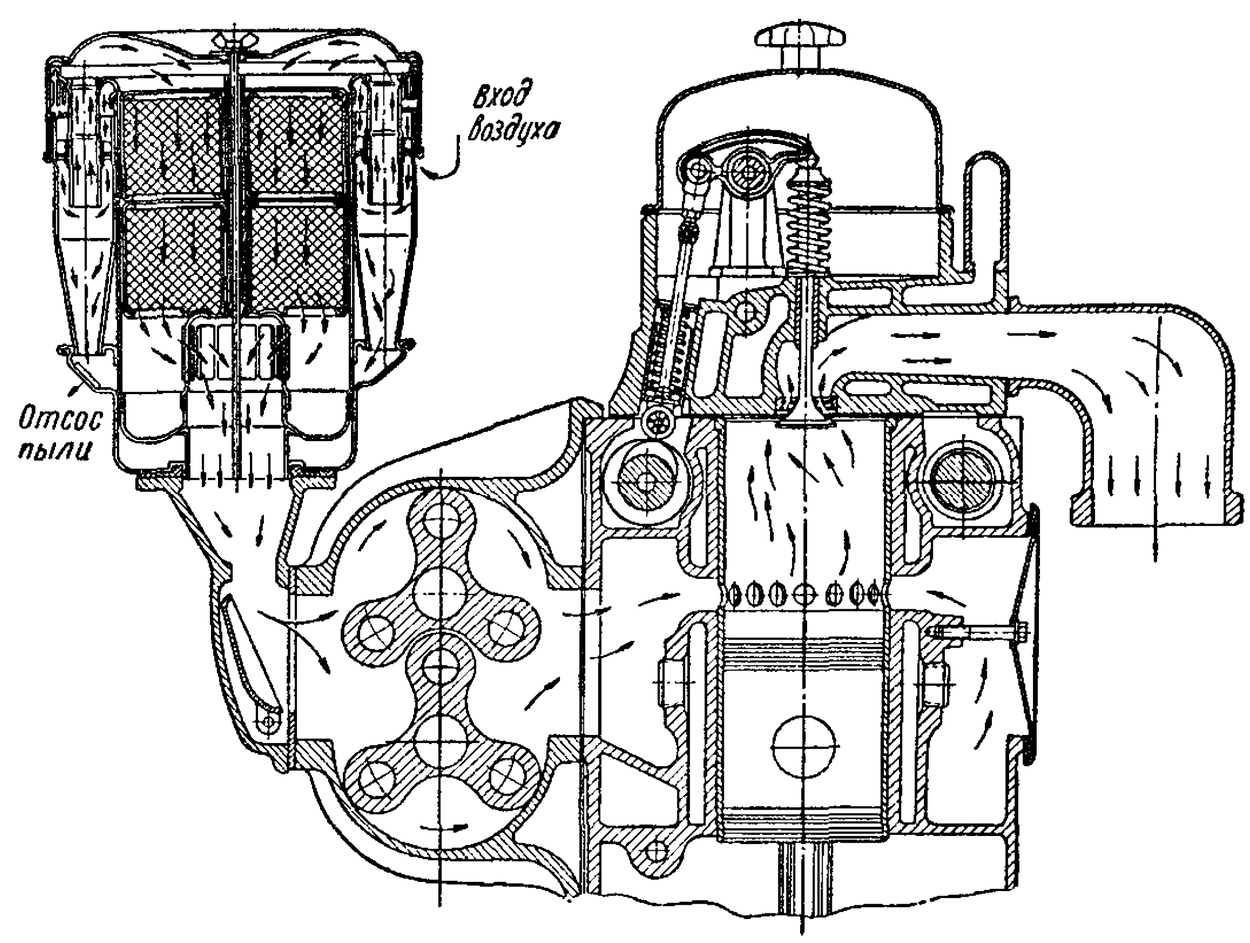


Рис. 43. Схема питания двигателя воздухом

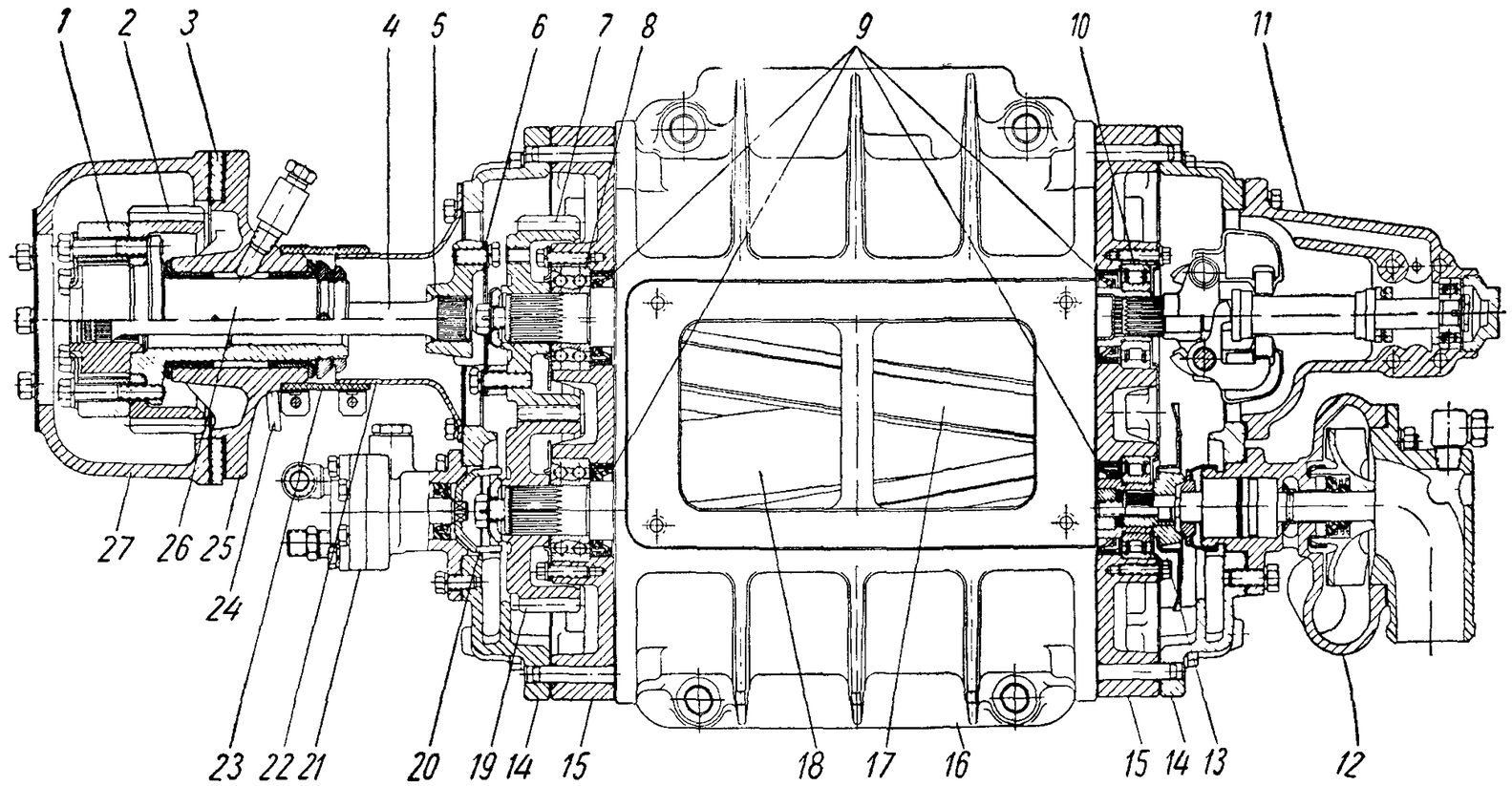


Рис. 44. Нагнетатель двигателя ЯАЗ-М204:

1 — упругая муфта привода нагнетателя; *2* — шестерня привода нагнетателя; *3* — задний торцовый лист блока цилиндров; *4* — валик привода нагнетателя; *5* — фланец дополнительной упругой муфты привода нагнетателя; *6* — пружинная пластина упругой муфты; *7* — ведущая шестерня нагнетателя; *8* — двухрядный подшипник; *9* — резиноармированные сальники; *10* — подшипник; *11* — регулятор числа оборотов коленчатого вала двигателя; *12* — водяной насос; *13* — муфта привода водяного насоса; *14* — крышка торцовой плиты нагнетателя; *15* — торцовая плита; *16* — корпус нагнетателя; *17* — верхний ротор; *18* — нижний ротор; *19* — ведомая шестерня нагнетателя; *20* — вилка привода топливного насоса; *21* — топливный насос; *22* — кожух привода нагнетателя; *23* — уплотнительное кольцо; *24* — трубка для подвода смазки; *25* — корпус привода нагнетателя; *26* — валик шестерни привода нагнетателя; *27* — картер маховика

по сравнению с этими же деталями нагнетателя двигателя ЯАЗ-М204.

Роторы нагнетателя пустотелые, отлитые из алюминиевого сплава. Лопасти роторов *17* и *18* имеют винтовую форму, вследствие чего воздух подается непрерывно.

По обоим концам в роторы с большим натягом запрессованы валики и закреплены штифтами.

Корпус *16* нагнетателя отлит из алюминиевого сплава и имеет ребра, увеличивающие его жесткость.

С двух сторон к корпусу привернуты торцовые плиты *15*, также из алюминиевого сплава. Плиты при установке на корпус точно центрируют запрессованными в них цилиндрическими штифтами.

Для удобства сборки торцовые плиты прикрепляют к корпусу двумя винтами.

Алюминиевые крышки *14* нагнетателя установлены на штифтах торцовых плит и прикреплены вместе с ними к корпусу длинными болтами с пружинными шайбами.

В торцовые плиты установлены подшипники роторов нагнетателя. В заднюю плиту нагнетателя установлены двухрядные радиально-упорные шарикоподшипники *8*, которые наружными кольцами упираются в торцы расточек торцовой плиты и фиксируются в осевом направлении упорными фланцами. Фланцы прикреплены к торцовой плите болтами с пружинными шайбами.

В переднюю плиту нагнетателя установлены однорядные радиальные шариковые или роликовые подшипники *10*, поджатые так же, как и подшипники на задней плите, штампованными упорными фланцами.

В торцовые плиты запрессованы резиноармированные сальники *9*, предохраняющие рабочую полость нагнетателя от попадания в нее масла.

Пустотелые валики роторов, обращенные к приводу (задние), имеют на конце наружные остроугольные шлицы, а внутри — резьбовое отверстие.

На шлицевые концы этих валиков напрессованы шестерни *7* и *19* с косыми зубьями. В отверстиях шестерен нарезаны остроугольные шлицы, причем один шлиц не нарезан, вследствие чего получился выступ, входящий в выемку на валике, на котором также один шлиц не нарезан. Это облегчает сборку нагнетателя.

Верхний ротор приводится во вращение от валика *4* привода нагнетателя, нижний — посредством пары шестерен.

В приводе нагнетателя поставлена упругая муфта *1*, уменьшающая напряжения в деталях механизма привода. Алюминиевый корпус упругой муфты вращается вместе с шестерней привода нагнетателя. В муфте привода имеется два комплекта пружинных пластин, нажимающих на овальный кулачок, что обеспечивает плавную передачу усилий, необходимых для вращения роторов.

На обоих концах шлифованного валика *4* привода нагнетателя имеются шлицы, которыми он входит в шлицевые отверстия кулач-

ка и трехлапочного фланца *5* привода нагнетателя. Фланец через пружинные пластины *6* соединен с ведущей шестерней *7* нагнетателя. Пружинные пластины образуют дополнительную упругую муфту, которая смягчает нагрузки, возникающие в результате возможных перекосов при установке нагнетателя, удлиняя срок службы шлицевых соединений деталей привода нагнетателя в подшипниках роторов.

Для предотвращения течи масла из подшипника и крышки поставлено уплотнительное кольцо *23* из маслостойкой резины со стяжными хомутиками.

Вал *26* шестерни привода нагнетателя вращается в подшипнике, состоящем из двух втулок, залитых оловянистым баббитом. Упорная шайба вала имеет шлифованные торцы, упирается в шлифованный торец вала и прижимается гайкой.

После затяжки гайку контрят замковой шайбой. Для фиксации шайбы на валу сделано отверстие, в которое установлен шарик, входящий в канавку шайбы.

Масло к подшипнику привода нагнетателя подводится от магистрали блока по трубке *24*.

Роторы подобраны попарно, поэтому при повреждении одного из них необходимо заменять оба. В запасные части роторы сдаются только комплектно.

Шестерни нагнетателя так же, как и роторы, подобраны попарно и в запасные части сдаются комплектно.

Между торцом ступицы каждой шестерни и торцом внутреннего кольца подшипника установлены регулировочные прокладки, которыми регулируют зазоры между лопастями роторов.

Шестерни к роторам прикреплены болтами. Между болтами и шестернями установлены упорные и замковые шайбы. Упорная шайба нижнего ротора отличается от упорной шайбы верхнего ротора большим диаметром и наличием прорезей для вилки привода топливного насоса.

Болты крепления шестерен затягивают моментом 5—7 *кгм*.

Для получения минимального зазора между лопастями роторов боковой зазор между зубьями шестерен нагнетателя должен быть в пределах 0,02—0,08 *мм* в торцовом сечении.

Роторы во время работы не должны соприкасаться, а также касаться корпуса и торцовых плит.

Сохранение постоянного зазора между лопастями роторов обеспечивают точным изготовлением шестерен и установлением минимального зазора между зубьями. Величина этих зазоров должна быть выдержана в пределах, указанных в таблице 7.

Зазор Б (рис. 45) между ведущей стороной лопасти верхнего ротора и ведомой стороной лопасти нижнего ротора у нового нагнетателя сделан большим, чем зазор А между ведомой стороной лопасти верхнего ротора и ведущей стороной лопасти нижнего ротора. Это компенсирует изменение зазоров между сторонами лопастей роторов при износе шестерен.

Устройство для аварийной остановки двигателя. В системе подачи воздуха имеется специальное устройство для аварийной остановки двигателя. Необходимость пользования этим устройством возникает в тех случаях, когда двигатель идет «вразнос» вследствие попадания в камеру сгорания избыточного количества масла или топлива, помимо топлива, подаваемого насос-форсунками, или при заедании реек насос-форсунок. При этом регулятор не изменяет

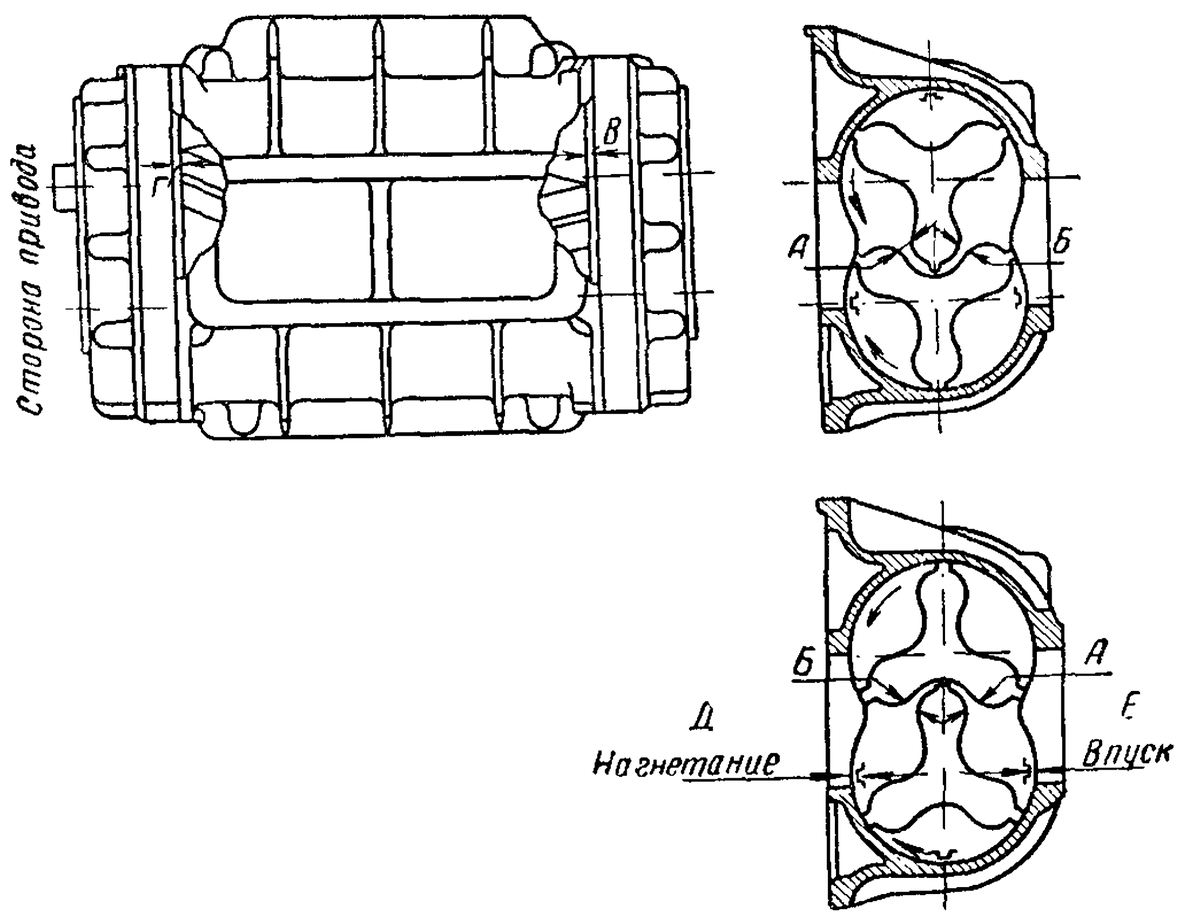


Рис. 45. Зазоры в сопряжениях нагнетателя

Таблица 7

Зазоры, *мм*	Зазоры (рис. 45)					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Нагнетатель двигателя ЯАЗ-М204						
Минимальный	0,10	0,35	0,19	0,175	0,10	0,35
Максимальный	0,25	0,70	0,40	0,28	0,25	0,53
Нагнетатель двигателя ЯАЗ-М206						
Минимальный	0,10	0,40	0,30	0,175	0,10	0,35
Максимальный	0,25	0,70	0,60	0,28	0,25	0,53

число оборотов коленчатого вала, и для предотвращения аварии двигатель нужно немедленно остановить. Пользоваться этим устройством для обычной остановки двигателя не следует.

Во время работы двигателя рукоятка троса управления на щите управления должна быть вдвинута до отказа. При аварийной остановке двигателя рукоятку необходимо полностью вытянуть.

Воздушные фильтры устанавливаются на впускной трубопровод двигателя. На двигатель ЯАЗ-М204 устанавливается два, а на двигатель ЯАЗ-М206 — три фильтра инерционно-масляного или центробежно-контактного типа в зависимости от условий эксплуатации.

Воздушный фильтр (рис. 46) инерционно-масляного типа состоит из фильтрующего элемента, помещенного внутри корпуса, и мас-

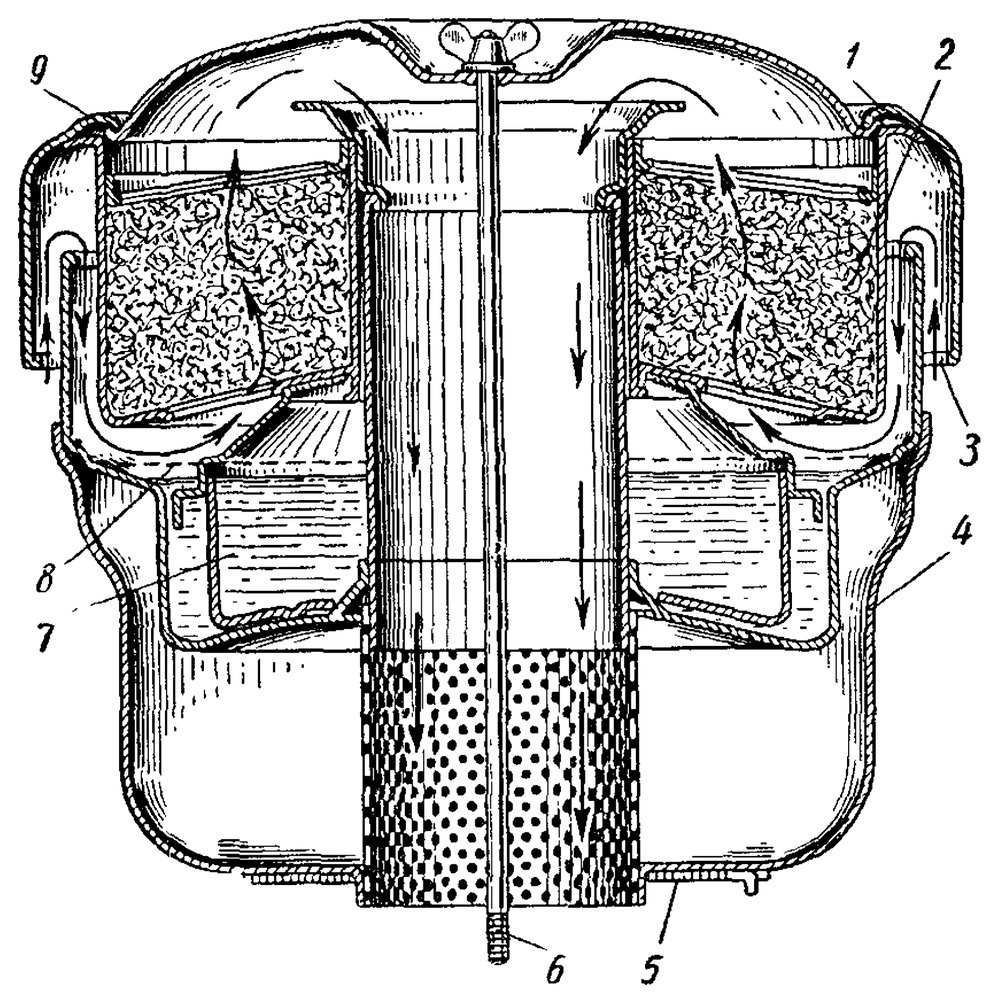


Рис. 46. Воздушный инерционно-масляный фильтр:
1 — крышка фильтра; *2* — фильтрующий элемент; *3*—кольцевой канал впуска воздуха; *4* — корпус фильтра; *5* — прокладка; *6* — стержень крепления фильтра; *7* — масляная ванна; *8* — линия уровня масла; *9* — прокладка крышки

ляной ванны. Нижняя часть корпуса воздушного фильтра представляет собой камеру, которая служит глушителем шума при всасывании. Воздух, засасываемый нагнетателем, проходит над поверхностью масляной ванны и через фильтрующий элемент поступает в центральный канал фильтра к нагнетателю. Резкий поворот воздуха над масляной ванной способствует отделению от него частиц пыли и оседанию их в масле.

Масло заливают до уровня, указанного стрелкой на корпусе фильтра. Если уровень масла слишком высок, оно может попасть в нагнетатель и нарушить правильную работу двигателя.

Соединение корпуса воздушного фильтра с горловиной впускного трубопровода должно быть герметичным, для чего ставится прокладка *5*.

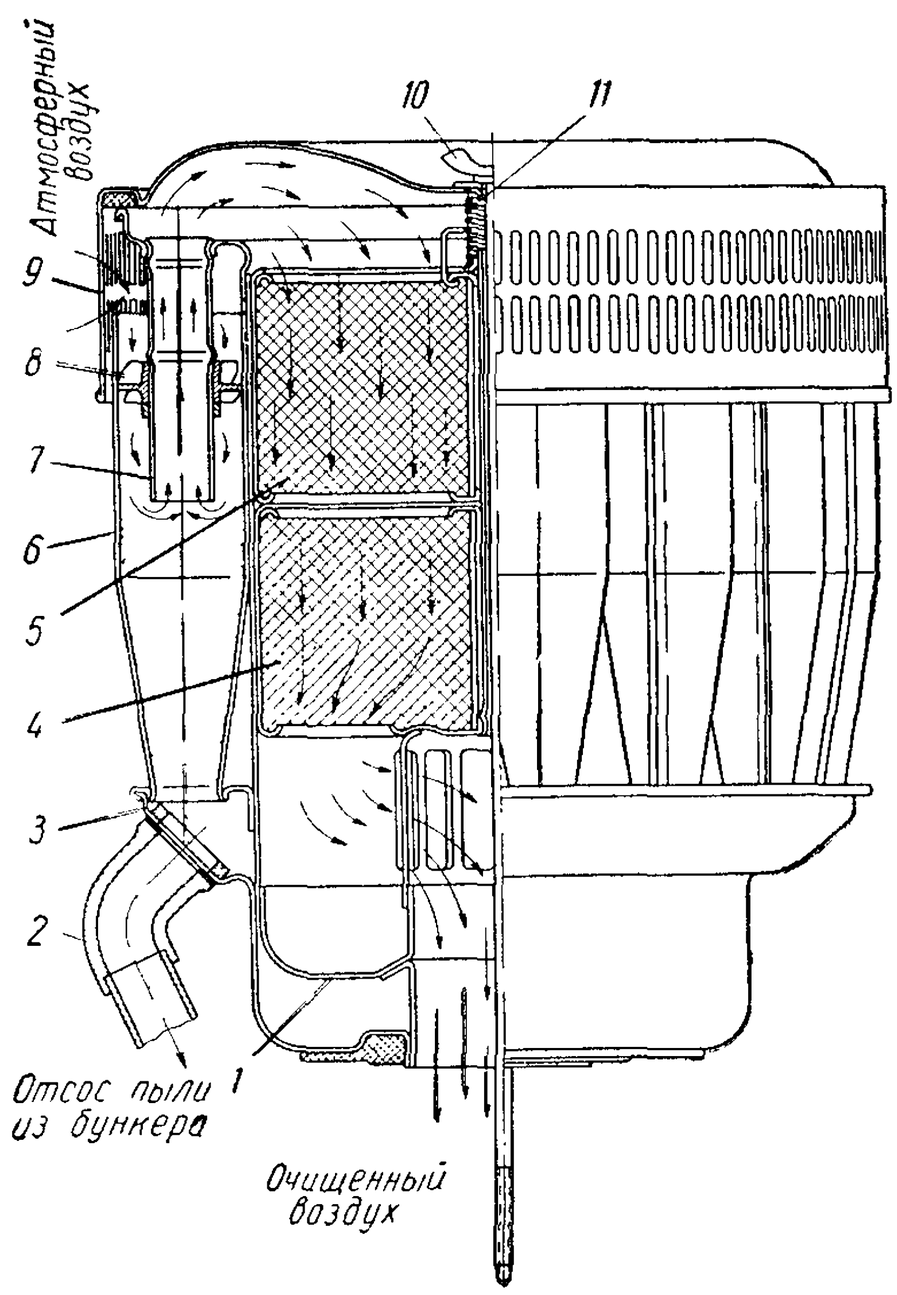


Рис. 47. Воздушный центробежно - контактный фильтр:

1 — маслосборник; *2* — трубопровод; *3* — бункер; *4* — нижний фильтрующий элемент; *5* — верхний фильтрующий элемент; *6* — секция; *7* — трубка диффузора; *8* — розетка секции; *9* — крышка; *10* — стержень крепления фильтра; *11* — пружина

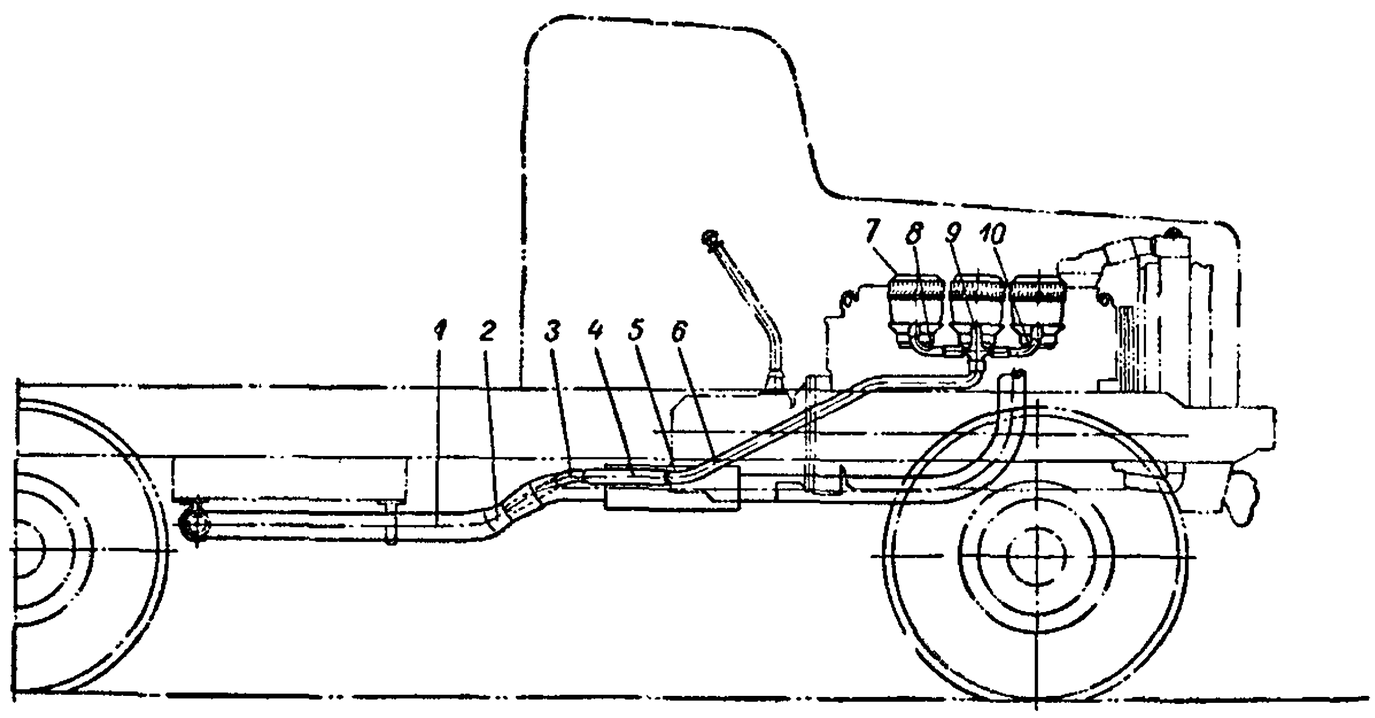


Рис. 48. Система отсоса пыли из воздушных фильтров:

1 — выпускная труба; *2* — диффузор; *3* — труба диффузора; *4* — шланг; *5* — глушитель; *6*, *8* и *10* — трубопроводы; *7* — воздушный фильтр; *9* — тройник

Воздушный фильтр центробежно-контактного типа показан на рис. 47. Воздух, засасываемый нагнетателем через щели крышки *9* в секции *6*, проходит между спиральными лопатками розеток *8* и приобретает вращательное движение.

Под действием центробежной силы находящиеся в воздухе частицы пыли отбрасываются к стенкам секций и осыпаются в бункер *3* фильтра, из которого автоматически удаляются через систему отсоса пыли.

Предварительно очищенный таким образом воздух через трубки *7* диффузоров засасывается в пространство под крышкой и попадает во вторую ступень очистки, состоящую из верхнего *5* и нижнего *4* фильтрующих элементов. При прохождении воздуха через фильтрующие элементы частицы пыли, не задержанные в первой ступени, прилипают к фильтрующей набивке, смоченной маслом. После этого через впускной трубопровод воздух поступает в нагнетатель двигателя.

Система отсоса пыли (рис. 48) состоит из диффузора *2* и трубы *3*, помещенных в выпускной трубе *1*. Диффузор соединен шлангом *4* с трубопроводом *6* и с устройством для отсоса, состоящим из тройника *9* и трубопроводов *8* и *10*. Диффузор, использующий энергию отработавших газов, создает разрежение в системе и тем самым отсасывает пыль из бункера фильтра и выбрасывает ее в атмосферу.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ВОЗДУХА

НАГНЕТАТЕЛЬ

Сначала нагнетатель следует проверить в собранном виде после остановки двигателя при снятых воздушных фильтрах и впускных трубопроводах.

Большое количество масла в рабочей полости и, в первую очередь, на торцовых плитах указывает на плохую работу сальников.

Следует проверить, нет ли задиров на внутренних поверхностях корпуса нагнетателя, на роторах и торцовых плитах.

Лопасти роторов не должны касаться одна другой, а роторы — касаться корпуса нагнетателя или торцовых плит. При обнаружении касания нагнетатель необходимо разобрать и проверить состояние шестерен, подшипников и их крепления.

Для проверки муфты привода нагнетателя нужно отсоединить провод стартера от аккумуляторной батареи и повернуть верхний ротор на 9—16 *мм* (считая по наружному диаметру ротора), а затем отпустить. Роторы должны повернуться обратно не менее чем на 6 *мм*. Если обратного перемещения в указанных пределах не произошло или, наоборот, роторы свободно вращаются, привод нагнетателя надо снять с двигателя и проверить.

Если перечисленные выше неисправности не обнаружены, следует проверить зазоры в нагнетателе следующим образом,

1. Тщательно протереть внутренние поверхности корпуса нагнетателя, торцовые плиты и роторы.

2. Измерить зазоры между лопастями роторов, между торцами роторов и торцовыми плитами и между наружными поверхностями роторов и поверхностями корпуса нагнетателя в соответствии с таблицей 7.

3. Проверить зазор между ведущей стороной лопасти верхнего ротора и ведомой нижнего, который должен быть не менее 0,10 *мм*. При проверке зазора верхний ротор должен быть повернут в сторону вращения (по часовой стрелке, если смотреть спереди), а нижний заторможен (т. е. зазора между зубьями шестерен с одной стороны не должно быть). Если зазор меньше указанной величины, нагнетатель необходимо разобрать и отремонтировать.

Зазор между торцами роторов и передней плитой надо измерять при сдвинутых вперед роторах для того, чтобы устранить зазоры в подшипниках. Если этот зазор меньше 0,19 *мм* у двигателей ЯАЗ-М204 и 0,30 *мм* у двигателей ЯАЗ-М206, нагнетатель нужно разобрать и отремонтировать.

Возможные неисправности нагнетателя и их причины

Неисправность	Причина неисправности
Двигатель идет вразнос или происходит детонация из-за попадания масла в цилиндры. Из дренажных трубок выходят струйки масла	Повреждены сальники или прокладка корпуса нагнетателя, если нет других причин повышенного попадания масла в цилиндры (см. раздел «Определение основных неисправностей двигателя по внешним признакам»)
Слишком мал зазор между ведущей стороной верхнего ротора и ведомой стороной нижнего ротора или задир на этих сторонах лопастей	Чрезмерный износ зубьев шестерен нагнетателя; ослабление посадки шестерен на валиках роторов, ослабление посадки подшипников в гнездах торцовой плиты нагнетателя
Задир между роторами и торцовыми плитами и корпусом нагнетателя	Слишком большой износ подшипников нагнетателя: ослабление посадки валиков в роторах попадание грязи в рабочую полость нагнетателя
Задир между торцами роторов и передней торцовой плитой	Перегрев нагнетателя вследствие повышенного противодавления выпускных газов

ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Обслуживание воздушных фильтров производить через каждые 1000 *км* пробега (при первом техническом обслуживании), а при работе в условиях сильной запыленности воздуха — через каждые 500 *км*.

Фильтрующий элемент инерционно-масляного фильтра надо промыть в керосине или топливе до полного удаления пыли и грязи, затем тщательно просушить, слить из корпуса фильтра загрязненное масло, промыть корпус и залить в него свежее масло МК-22 (ГОСТ 1013—49) до уровня, показанного стрелкой на корпусе. До-

пускается применять масла МТ-16п (ГОСТ 6360—58), Дп-8 или Дп-11 (ГОСТ 5304—54).

Фильтрующие элементы центробежно-контактного фильтра нужно промыть в чистом топливе, керосине или бензине, просушить, а затем смочить в чистом дизельном масле, применяемом для двигателя. Излишкам масла нужно дать стечь (допускается встряхивание элементов).

Недопустимо попадание масла в секции, верхнюю обойму и бункер фильтра, так как это нарушает правильную работу фильтра и при обслуживании возникает необходимость промывки и тщательной просушки всего фильтра.

Заливать масло в воздушные центробежно-контактные фильтры запрещается.

В случае обнаружения во время обслуживания отложений пыли или грязи в секциях надо промыть секции в воде и просушить.

Перед установкой фильтрующих элементов нужно протереть внутреннюю поверхность корпуса фильтра и очистить (промыть и высушить) маслосборник.

В случае работы в условиях сильной запыленности воздуха, при резких изменениях температуры, тумане или росе рекомендуется осматривать бункер. При обнаружении пыли очистить бункер, промыть водой и просушить. При этом надо вынуть элементы.

Во время обслуживания фильтра следует также проверять герметичность системы отсоса пыли (рис. 48).

Негерметичность системы приводит к засорению фильтров, задиру роторов нагнетателя и повышенному износу цилиндро-поршневой группы.

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Схема системы питания двигателя ЯАЗ-М206 показана на рис. 49. Схема системы питания двигателей ЯАЗ-М204 аналогична.

Топливный насос засасывает топливо из бака через подводящую трубку и фильтр грубой очистки. Из насоса топливо нагнетается в топливный фильтр тонкой очистки, а затем поступает в подводящую магистраль головки блока цилиндров и далее к насос-форсункам, откуда избыток его отводится в отводящую магистраль. В конце отводящей магистрали установлен штуцер с дроссельным отверстием ϕ1,2 *мм*, создающий сопротивление, необходимое для поддер-

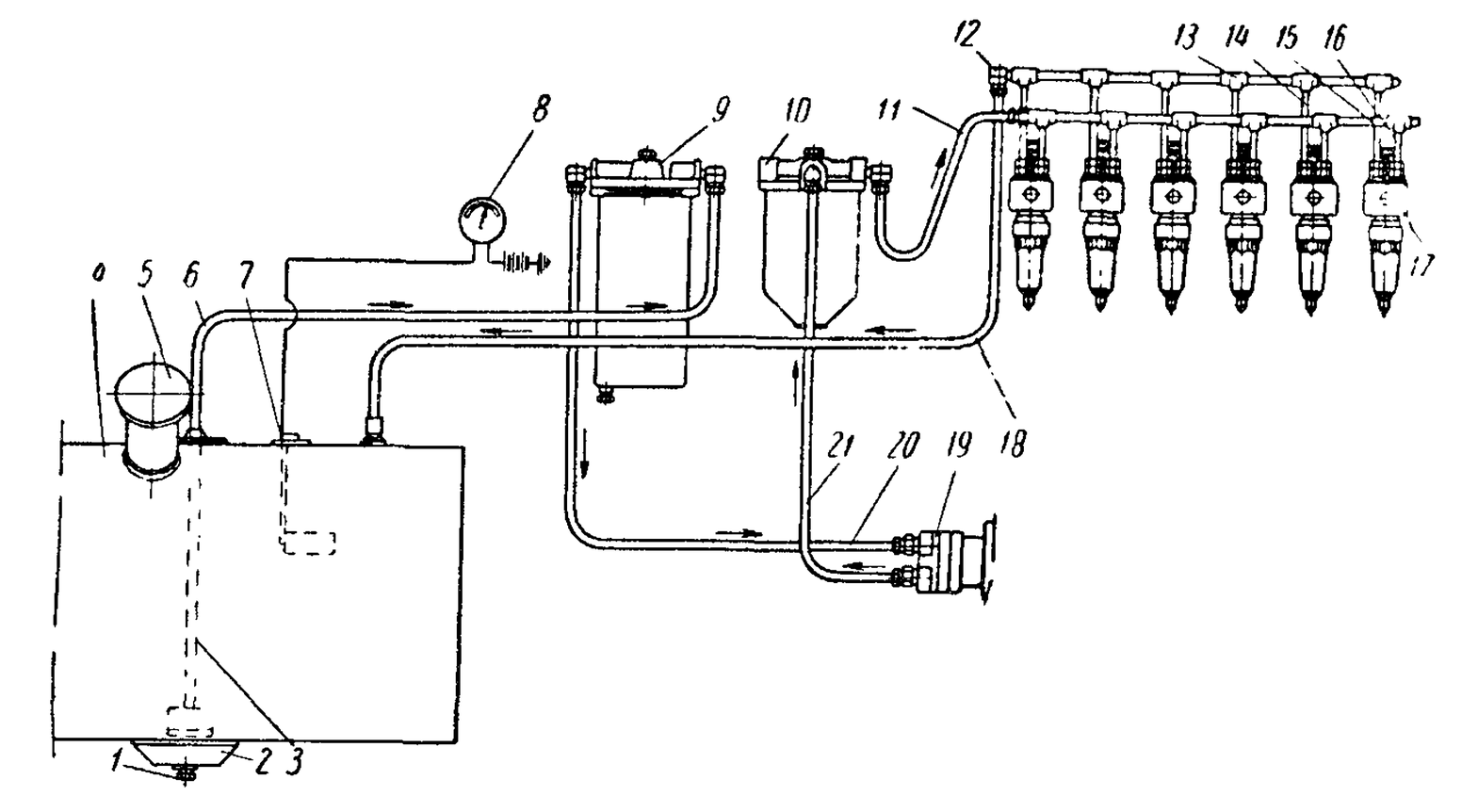


Рис. 49. Схема системы питания топливом двигателей ЯАЗ-М206:

1 — сливная пробка; *2* — отстойник; *3* — топливозаборник; *4* — топливный бак; *5* — заливная горловина; *6* — трубка подачи топлива к фильтру грубой очистки; *7* — датчик указателя уровня топлива в баке; *8* — указатель уровня топлива в баке; *9* — фильтр грубой очистки; *10* — фильтр тонкой очистки; *11* — трубка подачи топлива в магистраль головки блока; *12* — штуцер с дроссельным отверстием; *13* — отводящая магистраль; *14* — отводящая трубка насос-форсунки; *15* — подводящая магистраль; *16* — подводящая трубка насос-форсунки; *17* — насос-форсунки; *18* — отводящая трубка; *19* — топливный насос; *20* — трубка подачи топлива к насосу; *21* — трубка подачи топлива к фильтру тонкой очистки

жания давления в топливной системе. Из отводящей магистрали топливо через топливопровод поступает в бак.

Особенностями системы питания двигателей являются:

1) соединение насоса высокого давления и форсунки в компактный агрегат (насос-форсунка), устанавливаемый в головке блока для каждого цилиндра;

2) наличие непрерывной циркуляции топлива через систему с возвратом избытка его в бак.

Первая особенность позволяет ликвидировать топливопроводы высокого давления, поднять давление впрыска топлива в цилиндры

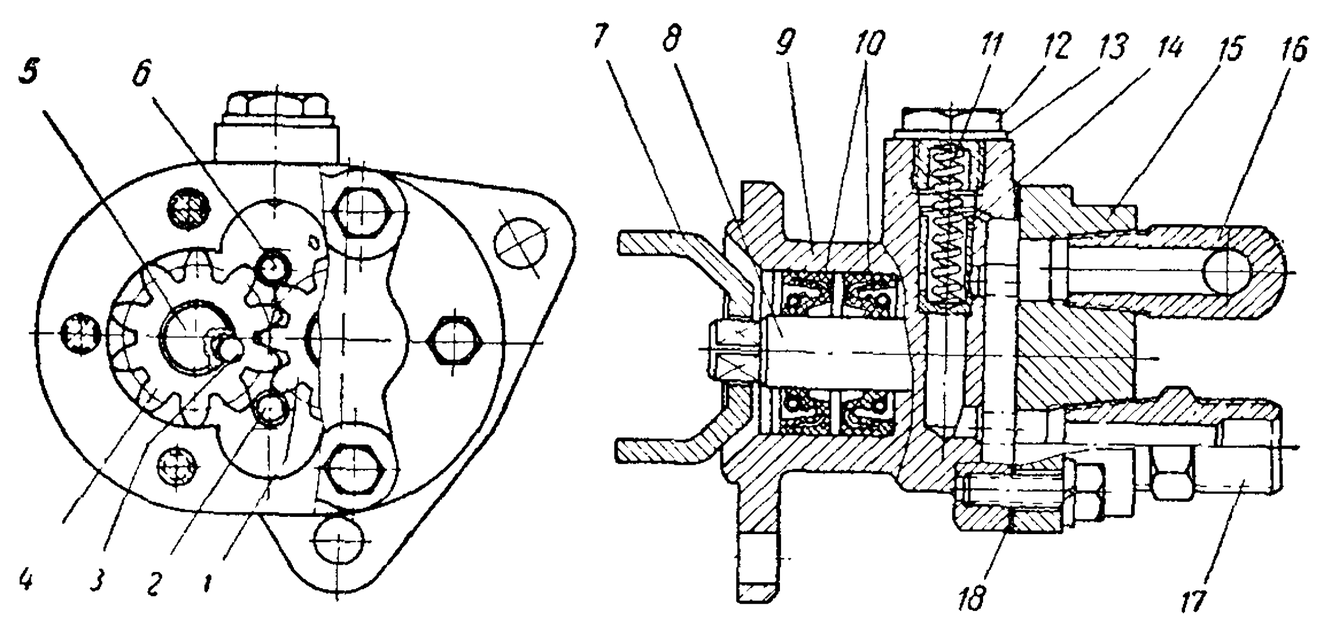


Рис. 50. Топливный насос:

1 — ведущая шестерня; *2* — впускное отверстие; *3* — шарик; *4* — ведомая шестерня; *5* — ось ведомой шестерни; *6* — выпускное отверстие; *7* — приводная вилка; *8* — ведущий валик; *9* — корпус; *10* — сальник; *11* — пружина перепускного клапана; *12* — пробка перепускного клапана; *13* — шайба; *14* — перепускной клапан; *15* — крышка; *16* — угольник; *17* — штуцер; *18* — прокладка

и сделать распыливание более тонким. Кроме этого, упрощается обслуживание топливной аппаратуры.

Вторая особенность обеспечивает надежное охлаждение насос-форсунок и подогрев топлива при его циркуляции через насос-форсунки.

Топливный насос двигателя может создавать значительное разрежение в трубопроводе, соединяющем его с топливным баком, поэтому необходимо следить за плотностью соединений топливопроводов на этом участке. Даже при наличии незначительных неплотностей в топливо может попасть воздух, в результате чего через топливопроводы пойдет эмульсия топлива и воздуха, подача топлива в цилиндры становится неустойчивой и недостаточной; мощность двигателя при этом значительно снижается, и он работает с резким звонким шумом.

Топливный насос (рис. 50) шестеренчатого типа. Взаимозаменяемые шестерни — ведущая и ведомая — расположены в чугунном корпусе. Ведущая шестерня приводится во вращение валиком, с которым она соединена при помощи стального шарика. Валик, в свою

очередь, соединен через приводную вилку с нижним ротором нагнетателя. Ведомая шестерня соединяется с осью также при помощи шарика.

При вращении шестерен топливо со стороны всасывания направляется на сторону нагнетания и поступает в топливопровод, присоединенный к крышке с помощью штуцера. Вследствие создавшегося разрежения на стороне всасывания из топливного бака через трубку, соединенную с крышкой насоса при помощи угольника, в насос засасывается топливо.

Герметичность между крышкой и корпусом насоса обеспечивается притиркой соприкасающихся поверхностей. Между ними расположена прокладка из алюминиевой фольги толщиной 0,05 *мм*. Подшипниками валиков ведущей и ведомой шестерен являются расточки в корпусе и крышке.

Подшипник ведущего валика уплотнен резиноармированными сальниками из специальной маслостойкой резины, вмонтированными в расточку корпуса насоса. Уплотняющая часть сальников прижимается к валику пружинами. Сальники предотвращают течь топлива из насоса и масла из нагнетателя.

В корпусе насоса имеется отверстие, через которое из кольцевого пространства между сальниками стекает наружу просочившееся топливо или масло.

В корпусе топливного насоса расположен перепускной клапан плунжерного типа для предотвращения чрезмерного повышения давления в системе при засорении фильтров, магистралей или загустении топлива. Клапан помещается в канале, соединяющем впускное и выпускное отверстия насоса. Клапан нагружен тарированной пружиной, расположенной в клапане и пробке. Пробка уплотнена медной шайбой. Когда давление на стороне нагнетания превысит 2,9—3,5 *кг/см*^{2}, клапан открывается и перепускает топливо, предотвращая дальнейшее повышение давления.

Насос-форсунка. На различных модификациях двигателей применяются насос-форсунки моделей АР-20А3, АР-21А3 и АР-23А3 (см. раздел «Техническая характеристика»). Все три модели конструктивно аналогичны и отличаются друг от друга лишь положением отсечных кромок плунжеров и числом сопловых отверстий распылителей.

Для различия невзаимозаменяемых деталей плунжеры серии «80» (АР-21А3) на лыске имеют маркировку «8», серии «70» (АР-23А3) — маркировку «7». На стержне распылителя насос-форсунки АР-20А3, имеющего 6 сопловых отверстий, наносится цифра «6», на стержнях распылителей насос-форсунок АР-21А3 и АР-23А3 с семью сопловыми отверстиями наносится цифра «7».

Насос-форсунка (рис. 51) представляет собой единый агрегат, установленный в головке блока для каждого цилиндра. Насос-форсунка помещена в медном стакане, охлаждаемом водой.

Топливо, подаваемое топливным насосом, поступает из подводящей магистрали к штуцеру *2* и, пройдя первый фильтр *3*, заполняет кольцевое пространство вокруг втулки *6* и плунжера *5* и пространство во втулке под плунжером.

Избыточное топливо поступает из кольцевого пространства ко второму (выходному) индивидуальному фильтру и далее через штуцер отводится в бак.

Непрерывная циркуляция свежего топлива способствует охлаждению плунжерной пары, а также удалению пузырьков воздуха, которые могут попасть в систему и нарушить подачу топлива насос-форсункой.

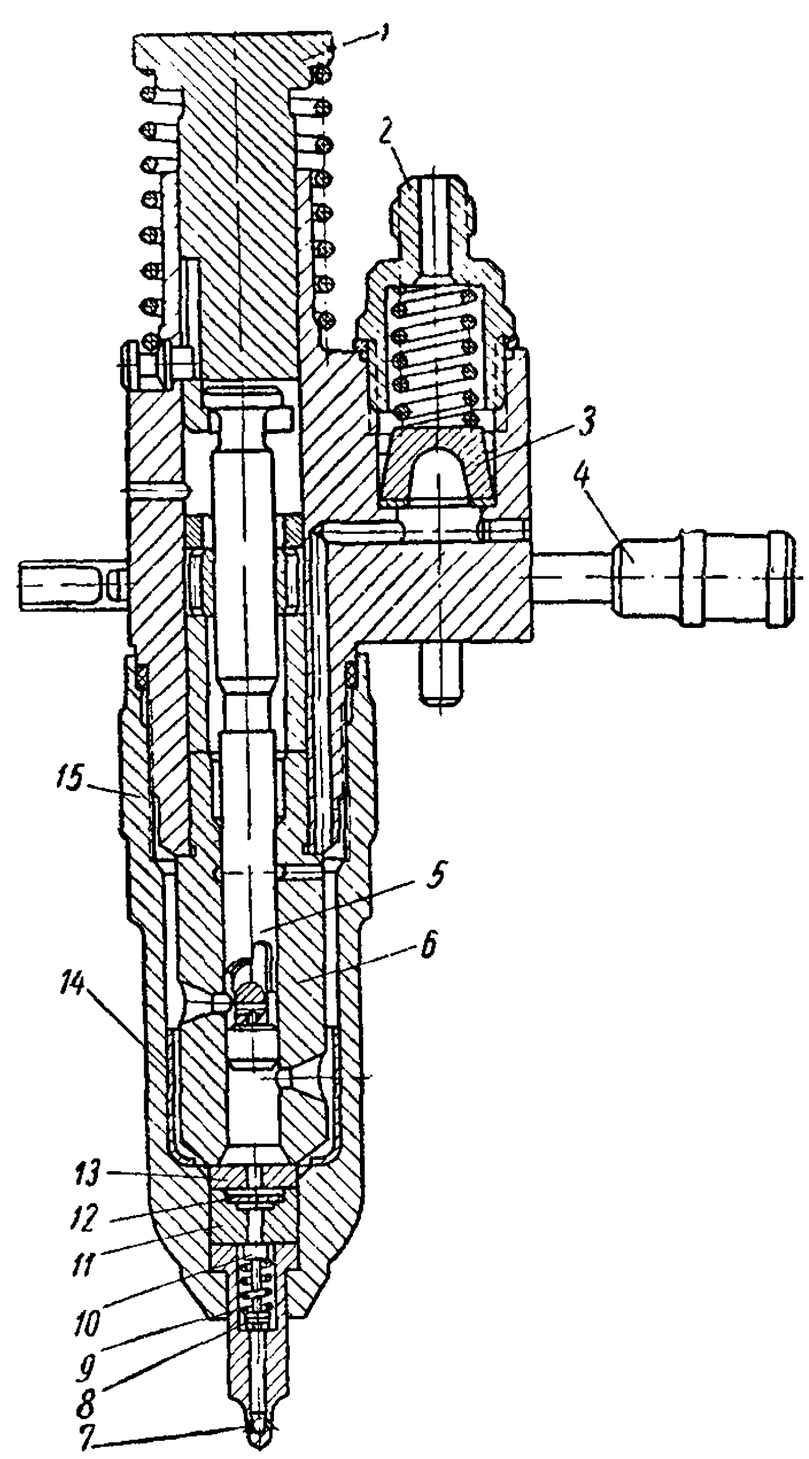


Рис. 51. Насос-форсунка:

1 — толкатель плунжера насос-форсунки; *2* — штуцер топливоподводящей магистрали; *3* — фильтр; *4* — рейка; *5* — плунжер; *6* — втулка плунжера; *7* — распылитель; *8* — упор контрольного клапана; *9* — пружина контрольного клапана; *10* — контрольный клапан; *11* — седло контрольного клапана; *12* — пластинчатый клапан; *13* — седло пластинчатого клапана; *14* — отражатель; *15* — стяжная гайка

В начале движения плунжера вниз вытесняемое им топливо перепускается обратно через отверстия втулки в кольцевое пространство вокруг втулки плунжера. Перепуск топлива продолжается после того, как торец плунжера перекроет нижнее впускное отверстие втулки.

При дальнейшем движении плунжера вниз избыток топлива нагнетается через отверстия в плунжере и через верхнее отверстие втулки и поступает в кольцевое пространство до того момента, когда верхняя винтовая кромка перекроет верхнее отверстие втулки. Момент полного перекрытия соответствует началу впрыска. Во время дальнейшего движения плунжера вниз сжимаемое им топливо, обойдя пластинчатый клапан *12*, открывает контрольный клапан *10*, нагруженный пружиной *9*, и поступает через сопловое отверстие распылителя *7* в камеру сгорания.

Впрыск заканчивается в момент начала открытия нижнего впускного отверстия втулки нижней винтовой кромкой плунжера, после чего начинается перепуск топлива в кольцевое пространство.

Во время движения плунже-

ра вверх под действием пружины происходит наполнение полости втулки топливом.

Плунжер проворачивается движением зубчатой рейки *4*, которая находится в зацеплении с шестерней плунжера. Положение шестерни на плунжере определяется лыской на его верхней утолщенной части.

Поворотом плунжера изменяют положение винтовых кромок его по отношению к отверстиям втулки, вследствие чего изменяется момент закрытия и открытия отверстий втулки. При этом увеличивается или уменьшается длина нагнетающей (активной) части хода плунжера, а следовательно, изменяется количество топлива, подаваемого в цилиндры.

При полном выдвижении рейки (нет подачи) верхнее отверстие втулки не закроется верхней винтовой кромкой плунжера, пока не откроется нижнее впускное отверстие втулки нижней винтовой кромкой плунжера. Следовательно, когда рейка насос-форсунки находится в этом положении все топливо возвращается обратно в топливные каналы насос-форсунки и впрыска не происходит.

Когда рейка вдвинута в корпус до конца (полная подача), верхнее отверстие закрывается сразу после того, как закроется нижнее отверстие. Таким образом, получается наибольший нагнетающий ход плунжера и максимальная подача топлива.

При полностью вдвинутой рейке насос-форсунка АР-20А3 за один рабочий ход плунжера обеспечивает подачу топлива в пределах 60—67 *мм*^{3}, АР-23А3—70—77 *мм*^{3}, АР-21А3—78—85 *мм*^{3}.

Увеличение подачи топлива при повороте плунжера достигается уменьшением расстояния между верхней и нижней его кромками.

С увеличением количества подаваемого топлива момент начала подачи становится более ранним, а окончание подачи сопровождается увеличением продолжительности впрыска топлива.

При движении рейки от положения, соответствующего прекращению подачи, до положения, соответствующего полной подаче, вследствие винтового контура верхней кромки плунжера впрыск становится более ранним (начало впрыска опережает положение поршня в в. м. т.).

Пластинчатый клапан *12* не позволяет газам из камеры сгорания проникать в насос-форсунку в случае нарушения герметичности контрольного клапана *10*, что может быть при попадании мельчайших частиц грязи между соприкасающимися поверхностями контрольного клапана и его седла. Упор *8* контрольного клапана служит для ограничения хода клапана.

Отражатель насос-форсунки изготовлен из стали высокой твердости и предохраняет стяжную гайку насос-форсунки от эрозии при непосредственном воздействии на нее топлива, выходящего из втулки насос-форсунки при перепуске (отсечке) под высоким давлением.

Распылитель насос-форсунки имеет распыливающие отверстия диаметром 0,15 *мм*, вследствие чего при большом числе оборотов коленчатого вала обеспечивается высокое давление впрыска (до

1400 *кг/см*^{2} при 2000 *об/мин*). При малом числе оборотов коленчатого вала давление впрыска падает и распыливание ухудшается. Работа двигателя с малым числом оборотов коленчатого вала не рекомендуется.

Ввиду того, что диаметр сопловых отверстий мал, возможно их засорение механическими частицами и частицами нагара. При этом вследствие высокого давления впрыска, возрастающего по мере засорения сопловых отверстий, может произойти обрыв носика распылителя около сопловых отверстий или излом коромысел насос-форсунок. Поэтому необходимо предъявлять высокие требования к чистоте и качеству топлива, от чего во многом зависит срок службы насос-форсунки.

Фильтры насос-форсунки, устанавливаемые во впускном и выпускном отверстиях, одинаковы и представляют собой приваренную

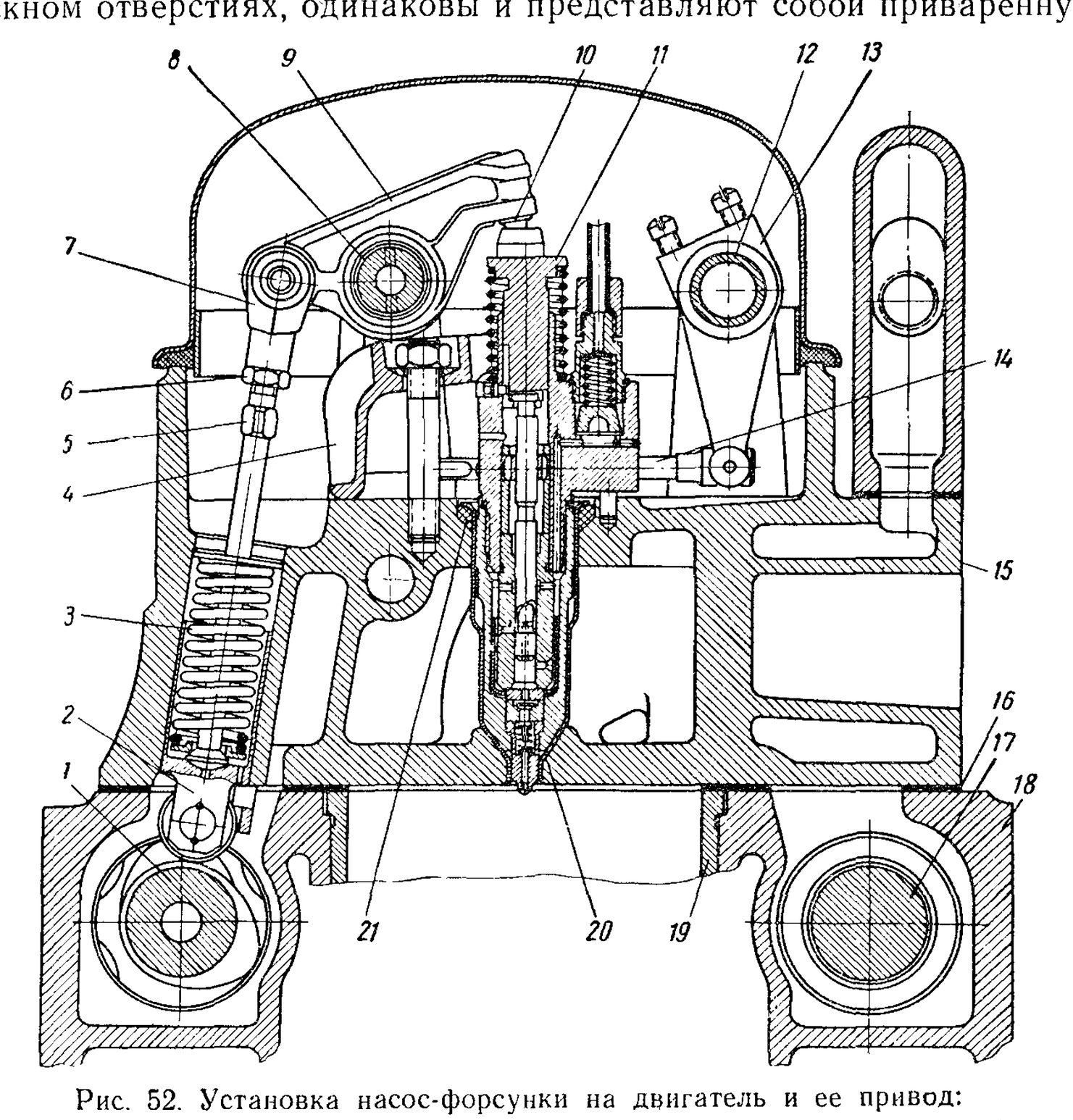


Рис. 52. Установка насос-форсунки на двигатель и ее привод:

1 — распределительный вал; *2* — толкатель; *3* — пружина толкателя; *4* — скоба крепления насос-форсунки; *5* — штанга толкателя; *6* — гайка штанги; *7* — вилка коромысла; *8* — валик коромысел; *9* — коромысло насос-форсунки; *10* — шаровой палец коромысла; *11* — толкатель плунжера; *12* — валик привода реек; *13* — рычаг привода реек; *14* — рейка; *15* — головка блока цилиндров; *16* — прокладка головки блока; *17* — уравновешивающий вал; *18* — блок цилиндров; *19* — гильза цилиндров; *20* — стакан; *21* — уплотнительное кольцо

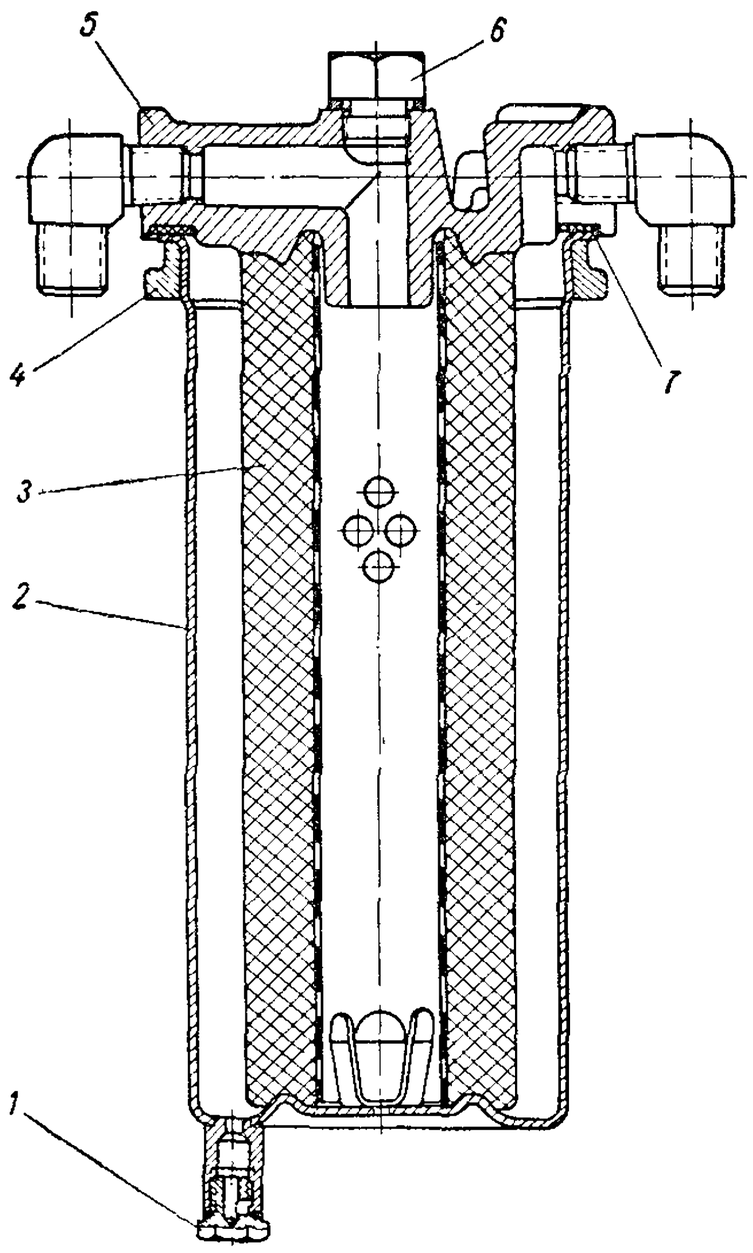


Рис. 53. Фильтр грубой очистки топлива:

1 — спускная пробка; *2* — корпус фильтра; *3* — фильтрующий элемент; *4* — фланец; *5* — крышка; *6* — пробка; *7* — прокладка

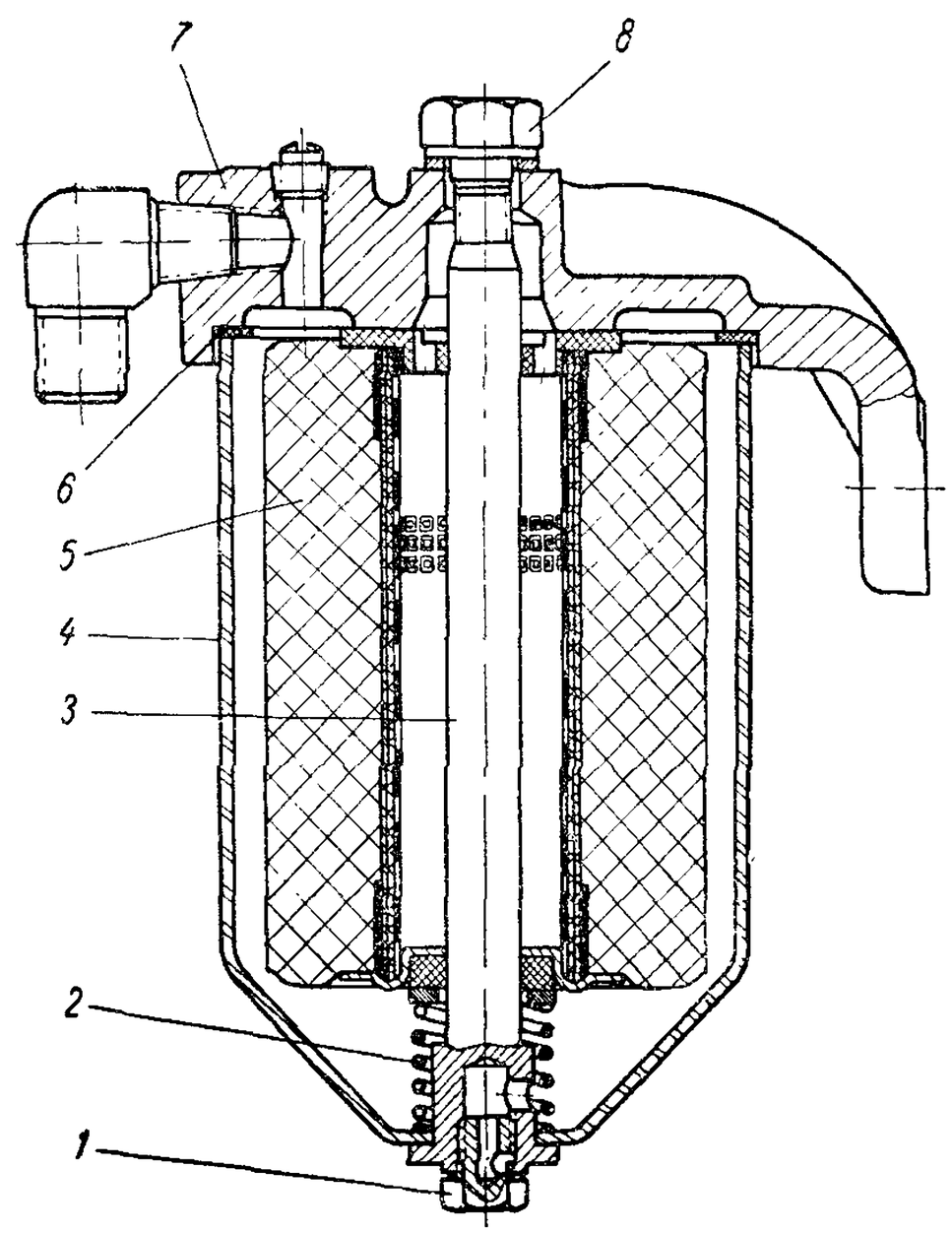


Рис. 54. Фильтр тонкой очистки топлива:

1 — спускная пробка; *2* — пружина фильтрующего элемента; *3* — центральный стержень; *4* — корпус фильтра; *5* — фильтрующий элемент; *6* — прокладка; *7* — крышка фильтра; *8* — болт крепления

к опорному стальному омедненному кольцу фильтрующую массу из латунных шариков диаметром 0,28—0,40 *мм*, сваренных между собой в точках соприкосновения.

Привод от распределительного вала *1* (рис. 52) к толкателю *11* плунжера осуществляется через роликовый толкатель *2*, штангу *5* и коромысло *9*. Насос-форсунка прижимается к конической поверхности стакана головки цилиндров скобой *4*.

Топливный фильтр грубой очистки (рис. 53) состоит из корпуса *2* и вставленного в него сменного фильтрующего элемента *3*.

Герметичность соединения между крышкой *5* и корпусом *2* обеспечивается прокладкой *7*.

Фильтрующий элемент *3* изготовлен путем навивки ворсистого хлопкового шнура на сетчатый каркас. Частицы грязи прилипают к ворсинкам хлопка, и топливо очищается. По мере работы элемента фильтрующее действие его уменьшается даже при тщательной промывке от накопившихся отложений.

При установке в корпус правильное положение элемента обеспечивается штампованной розеткой, приваренной к корпусу. В мягкие торцовые поверхности элемента вдавливаются трехгранные кольцевые ребра, имеющиеся в корпусе и крышке, вследствие чего топливо, входящее через впускной штуцер крышки в кольцевое пространство между элементом и корпусом, может пройти в полость каркаса только через всю толщину ворсистой навивки.

Спускная пробка *1* обеспечивает слив конденсата из корпуса элемента.

В отверстие бобышки крышки ввернута пробка *6*. Отверстие, закрываемое этой пробкой, служит для заполнения системы топливом. Пробку необходимо тщательно завертывать во избежание подсоса воздуха.

Топливный фильтр тонкой очистки (рис. 54) состоит из корпуса *4* с приваренным к нему стержнем *3*, крышки *7* и фильтрующего элемента *5*. В нижнюю часть стержня *3* ввернута спускная пробка *1*.

Сменный фильтрующий элемент *5* состоит из перфорированного металлического каркаса, на котором сформована фильтрующая масса.

Для того чтобы топливо проходило только через фильтрующую массу элемента, в фильтре имеются два уплотнения: между верхним фланцем элемента и его крышкой поставлена резиновая чашка; в нижней части элемента резиновая прокладка плотно охватывает стержень. Прокладка поджимается к фланцу пружиной *2* через металлическую шайбу.

Фильтрующий элемент плотно прижимается к крышке пружиной. Между корпусом и крышкой поставлена паронитовая прокладка *6*. Корпус с крышкой соединен болтом *8*, под головку которого поставлена медная шайба.

При установке на двигатель безлампового пускового подогревателя топливо через отверстие крышки по трубке подается в топливную систему подогревателя.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

Наиболее часто встречаются следующие неисправности системы питания:

1) недостаточная подача топлива к насос-форсункам;
2) подсос воздуха в соединениях;
3) неправильная работа насос-форсунок.

Ниже приведены основные операции по обслуживанию системы питания.

ПРОВЕРКА ЦИРКУЛЯЦИИ ТОПЛИВА

Недостаточная подача топлива к насос-форсункам может быть вызвана:

1) подсосом воздуха в систему питания;
2) засорением фильтрующих элементов топливных фильтров грубой или тонкой очистки;
3) засорением фильтрующих элементов насос-форсунок;
4) неисправностью топливного насоса.

Наилучший способ проверки циркуляции топлива в системе состоит в присоединении специального контрольного манометра между ниппелем подводящей топливной магистрали и подводящим ниппелем какой-либо насос-форсунки.

Если давление топлива более 3 *кг/см*^{2} при числе оборотов коленчатого вала 2000 в минуту, нужно снять насос-форсунки и проверить в мастерской состояние их фильтров.

Если фильтры насос-форсунок в хорошем состоянии, но давление топлива выше указанного, возможно засорение дроссельного отверстия выходного штуцера отводящей магистрали. В этом случае следует вывернуть штуцер и прочистить отверстие.

Если при отсутствии подсоса воздуха в систему давление топлива ниже 1,2 *кг/см*^{2} при числе оборотов коленчатого вала 2000 в минуту, возможно засорение элемента топливного фильтра грубой или тонкой очистки. В этом случае следует промыть или заменить элементы.

Работу топливной системы можно оценить также по интенсивности струи топлива, поступающего из отводящей магистрали.

Этим способом циркуляцию топлива в системе рекомендуется проверять при числе оборотов коленчатого вала двигателя 1200 в минуту. Количество топлива, поступающего из отводящей магистрали, должно быть не менее 1,5 *л/мин*.

ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ СИСТЕМЫ

Для того чтобы выявить, нет ли подсоса воздуха, следует слегка отвернуть контрольную пробку на крышке топливного фильтра тонкой очистки.

При наличии воздуха в системе из-под пробки вытекает пена или топливо с пузырьками воздуха, а двигатель работает неустойчиво, со звонкими негромкими стуками.

Для определения места подсоса необходимо осмотреть топливопроводы и их соединения. Если на топливоподводящей линии до топливного насоса будет обнаружено место подтекания топлива при неработающем двигателе, оно может оказаться и местом подсоса воздуха при работе двигателя.

Затем нужно проверить затяжку всех соединений — от штуцера заборной трубки топливного бака до выходного штуцера топливного насоса, включая болты крышки топливного фильтра грубой очистки и болт перепускного клапана топливного насоса.

Если после проверки и подтяжки подсос воздуха не устранен, необходимо определить место подсоса при помощи контрольного бачка с топливом, имеющего трубку с такой же гайкой, как и на концах топливных трубок.

Бачок должен быть установлен выше уровня головки блока цилиндров. Наконечник трубки надо присоединить последовательно: к штуцеру топливного фильтра грубой очистки, затем к входному штуцеру топливного насоса.

После каждого присоединения бачка нужно пустить двигатель и установить, прекратился ли подсос воздуха. Если подсос не прекращается, следовательно, воздух проходит в соединениях до места подключения бачка.

При обнаружении в соединениях топливопроводов таких неисправностей, как смятие латунной муфты, износ резьбы накидных гаек и штуцеров, неисправные детали следует снять и заменить новыми.

После устранения подсоса необходимо заполнить систему топливом, как указано в разделе «Пуск двигателя».

Возможные неисправности топливного насоса и их причины

Неисправность	Причины неисправности
Недостаточная подача топлива к насос-форсункам	Износ корпуса и крышки насоса Нарушение герметичности перепускного клапана
Чрезмерный нагрев насоса (во время работы двигателя) при недостаточной подаче топлива	Засорение перепускного клапана Заедание шестерен в корпусе насоса
Отсутствие подачи топлива	Поломка приводной вилки насоса
Течь топлива из насоса через дренажные отверстия фланца	Износ манжет сальников Износ ведущего валика под рабочей кромкой манжет сальников

НАСОС-ФОРСУНКА

При установке насос-форсунки на двигатель не следует сильно затягивать гайку скобы крепления, чтобы не повредить медный стакан.

Прилагаемый к ключу момент должен быть равен 2,60—3,30 *кгм*.

После установки насос-форсунки необходимо проверить на ра-

Основные неисправности насос-форсунок и их признаки

Неисправность	Признак неисправности
Засорение отверстий распылителя	Двигатель не развивает необходимой мощности При нажиме на толкатели и плунжер из распыливающих отверстий не подается топливо
Износ контрольного клапана или отложение нагара на клапане	Поломка коромысел, штанг или осей коромысел Цилиндр, в котором расположена насос-форсунка, не работает или работает с перебоями Грубое распыливание топлива с наличием крупных капель при нажиме на толкатель плунжера Недостаточная герметичность клапана при проверке Снижение мощности двигателя Повышенная дымность выпускных газов
Просачивание топлива в соединениях плоских полированных деталей (седел клапанов и втулки плунжера)	Вялое распыливание топлива с крупными каплями при нажиме на толкатель Недостаточная герметичность соединений при проверке на установке
Подтекание топлива из соединений гайки с распылителем и гайки с корпусом, из сопряжения рейки с корпусом	Интенсивное образование нагара на верхней части распылителя Темный цвет выпускных газов Разжижение топливом смазочного масла Недостаточная герметичность при проверке на установке
Износ пары плунжер — втулка	Снижение мощности двигателя Оседание плунжера во втулке под собственным весом Недостаточная герметичность насос-форсунки при проверке на установке Затрудненный пуск двигателя
Износ распыливающих отверстий распылителя (диаметр более 0,20 *мм*)	Темный цвет выпускных газов при малом числе оборотов и затрудненный пуск Быстрое нагарообразование в отверстиях
Заедание плунжеров в направляющих	Поломка коромысел насос-форсунок или штанг Прекращение подачи топлива насос-форсункой при работающем двигателе
Поломка или чрезмерная осадка пружин толкателей и контрольного клапана	Неудовлетворительное распыливание
Обрыв наконечника распылителя	Снижение мощности двигателя Густой светло-бурый цвет выпускных газов
Тугое перемещение рейки в отверстии корпуса	Изгиб рейки. Большое количество отложений в отверстии корпуса Заедание плунжера в направляющей втулке
Неудовлетворительная работа контрольного клапана из-за нарушения его герметичности или осадки пружины	Снижение мощности двигателя Густой светло-бурый дым выпускных газов

ботающем двигателе, нет ли прорыва газов между медным стаканом головки блока цилиндров и стяжной гайкой насос-форсунки. При обнаружении прорыва газов необходимо снять насос-форсунку и добиться плотного прилегания посадочного конуса стяжной гайки насос-форсунки к медному стакану.

Насос-форсунки после установки на двигатель должны быть правильно отрегулированы.

Техническое обслуживание насос-форсунок должно проводиться в специальных мастерских квалифицированным персоналом.

ПРОВЕРКА НАСОС-ФОРСУНОК

Насос-форсунки нужно снимать с двигателя только при техническом обслуживании и в случаях особой необходимости (при невозможности добиться равномерной работы цилиндров путем регулировки или при значительном дымлении двигателя).

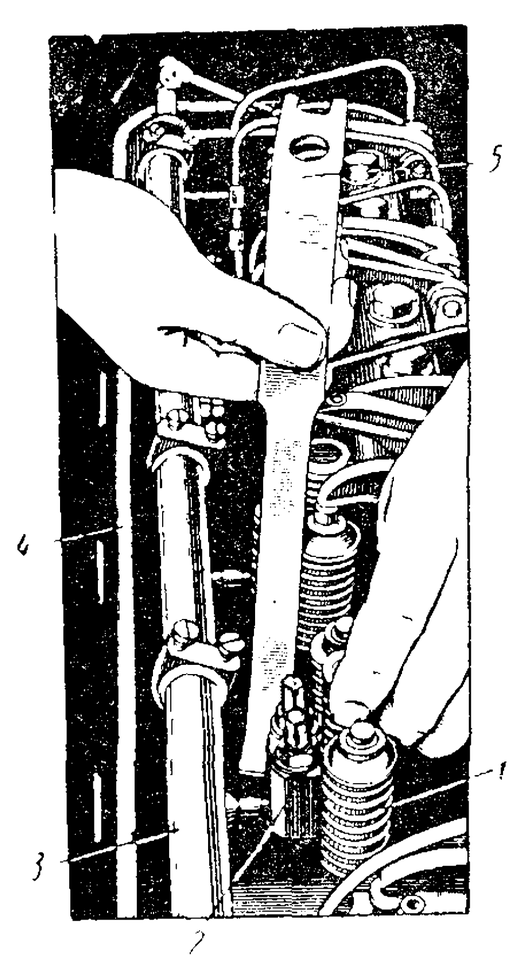


Рис. 55. Снятие насос-форсунки с помощью специального приспособления:

1 — пружина клапана; *2* — насос-форсунка; *3* — валик управления; *4* — головка блока цилиндров двигателя; *5* — приспособление-рычаг

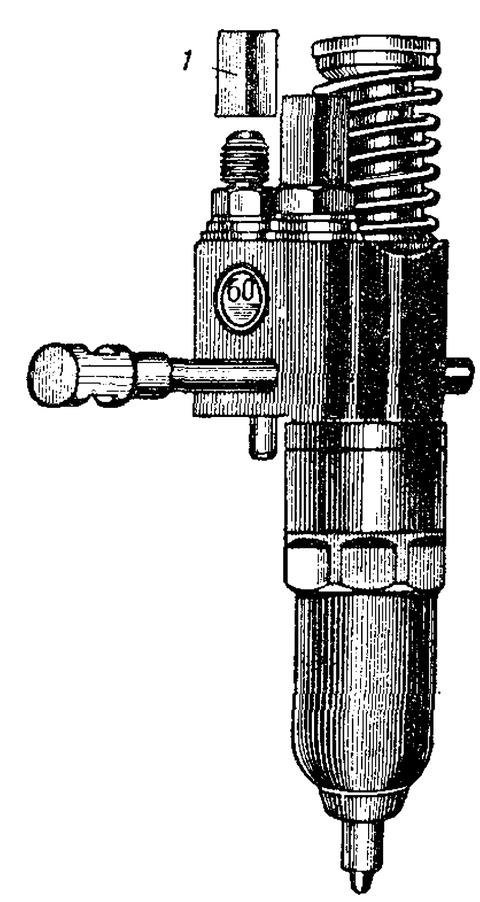


Рис. 56. Насос-форсунка с колпачковыми гайками:

1 — колпачковая гайка

При снятии насос-форсунок рекомендуется пользоваться специальным приспособлением (рис. 55).

Для снятия насос-форсунок необходимо отвернуть гайки топливных трубок как со стороны форсунок, так и со стороны ниппелей, ввернутых в головку (ключом с зевом 14 *мм*).

После снятия топливных трубок надо немедленно навернуть колпачковые предохранительные гайки на штуцеры насос-форсунок и ниппели топливных магистралей (рис. 56) или закрыть отверстия деревянными пробками.

Затем следует вывернуть болты крепления стоек оси коромысел и откинуть коромысла, отвернуть торцовым ключом с зевом 14 *мм* гайку скобы крепления насос-форсунки. После этого насос-форсунку можно снять.

Перед обратной установкой насос-форсунки надо тщательно протереть коническую часть гайки. После установки затянуть гайки скобы насос-форсунки, топливопроводов и болтов крепления стоек коромысел, а затем отрегулировать установку плунжера насос-форсунки при помощи калибра, как указано в разделе «Регулировка двигателя».

Снятые насос-форсунки должны быть тщательно осмотрены и проверены.

Осматривая насос-форсунку, необходимо убедиться в целости резьбы штуцеров и в отсутствии выбоин и выколов на тарелке толкателя.

Затем следует внимательно осмотреть посадочный конус стяжной гайки. На посадочном конусе, в месте контакта с медным стаканом головки блока цилиндров, должен быть замкнутый кольцевой отпечаток без каких-либо перерывов, покрытых нагаром и свидетельствующих о прорыве газов.

После этого необходимо тщательно осмотреть носик распылителя и сопловые отверстия. Носик распылителя не должен иметь следов оплавления или цветов побежалости, а сопловые отверстия — заметного на глаз увеличения диаметров или эллиптичности.

Все вышеперечисленные дефекты, обнаруженные на распылителе и стяжной гайке, являются сигналами того, что тепловой режим насос-форсунки был нарушен и она перегревалась во время работы на двигателе.

При обнаружении таких дефектов для обеспечения полного соприкосновения уплотнительной поверхности медного стакана в головке блока цилиндров с посадочным конусом стяжной гайки насос-форсунки уплотнительная поверхность стакана должна быть обработана специальной разверткой или стакан заменен новым.

После осмотра насос-форсунки должны быть тщательно очищены от наружной грязи и нагара жесткими волосяными или капроновыми щетками.

Вычищенные насос-форсунки промываются керосином и обдуваются сжатым воздухом. Для очистки и промывания насос-форсунок необходимо иметь промывочную ванну с сеткой, оборудованную для слива загрязненного керосина вниз. После осмотра и наружной чистки насос-форсунки через один из штуцеров заполняются дизельным топливом с помощью шприца емкостью 70—100 *см*^{3}.

После того как насос-форсунки заполнены топливом, приступают к их проверке.

1. Нажимая рукой на тарелку толкателя, проверяют движение его. Толкатель должен свободно, без заеданий или каких-либо других сопротивлений перемещаться под действием своей пружины при любом положении рейки. Наличие местных прихватов и заеданий укажет на дефекты трущихся поверхностей в плунжерной паре или в паре толкатель — корпус.

2. Держа насос-форсунку горизонтально и поворачивая ее вокруг продольной оси на 180°, проверяют легкость движений рейки насос-форсунки (рис. 57). Рейка в вертикальном положении должна свободно перемещаться под действием собственного веса на всей длине своего хода при любом положении толкателя. Наличие прихватов и заеданий укажет на погнутость рейки, на дефекты и загрязнение зубчатой пары рейка — шестерня или на дефекты в плунжерной паре.

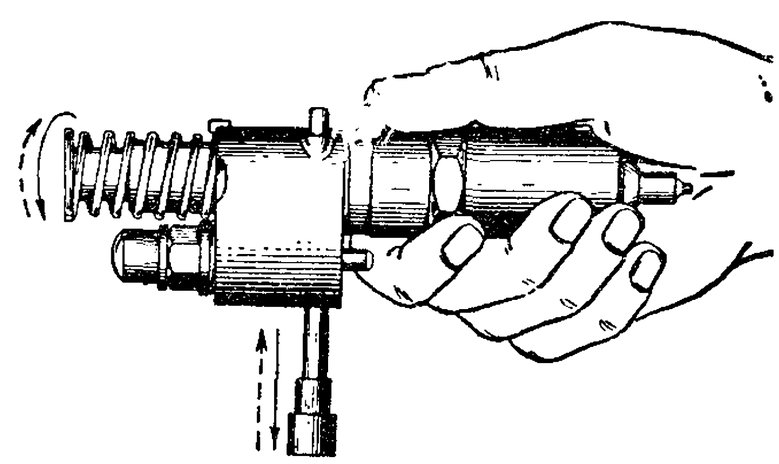


Рис. 57. Проверка хода рейки насос-форсунки

3. Поставив насос-форсунку вертикально носиком распылителя на лист плотной глянцевой бумаги или какого-либо пластика, производят от руки резкое прожатие толкателя при вдвинутой до отказа рейке.

Начало впрыска у исправной насос-форсунки должно ощущаться рукой. Впрыснутое насос-форсункой топливо должно дать на плоскости четкое изображение, аналогичное показанному на рис. 58, а.

Число «лучей» изображения должно соответствовать числу сопловых отверстий распылителя.

«Лучи» должны располагаться равномерно по окружности. Полное или частичное отсутствие какого-либо «луча» укажет на засорение или закоксование соответствующего отверстия (рис. 58, б, в).

При полном или частичном засорении или закоксовании соплового отверстия в качестве временной меры допустима прочистка засоренного отверстия стальной струной диаметром 0,14—0,15 *мм* без разборки насос-форсунки.

При первой возможности насос-форсунка, у которой прочищались сопловые отверстия, должна быть разобрана и тщательно промыта.

Наличие в центре изображения капельки топлива (рис. 58, г) является признаком подтекания насос-форсунки и указывает на недопустимый износ деталей клапанной системы или на ее засорение.

Если же момент впрыска топлива совершенно не ощущается рукой, а выходящее из сопловых отверстий топливо сливается на плоскости в одну каплю (рис. 58, д), то это свидетельствует о полном выходе из строя системы контрольного клапана.

4. При наличии специального гидравлического стенда с целью более полной проверки состояния насос-форсунки необходимо про-

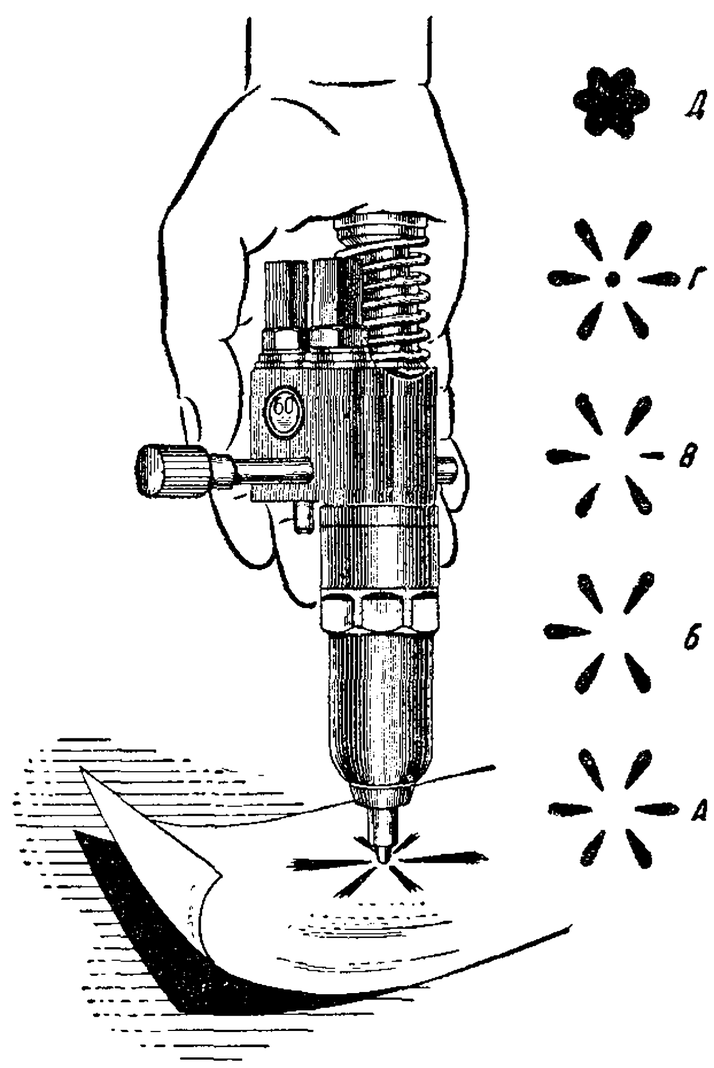


Рис. 58. Проверка состояния клапанной системы и чистоты сопловых отверстий

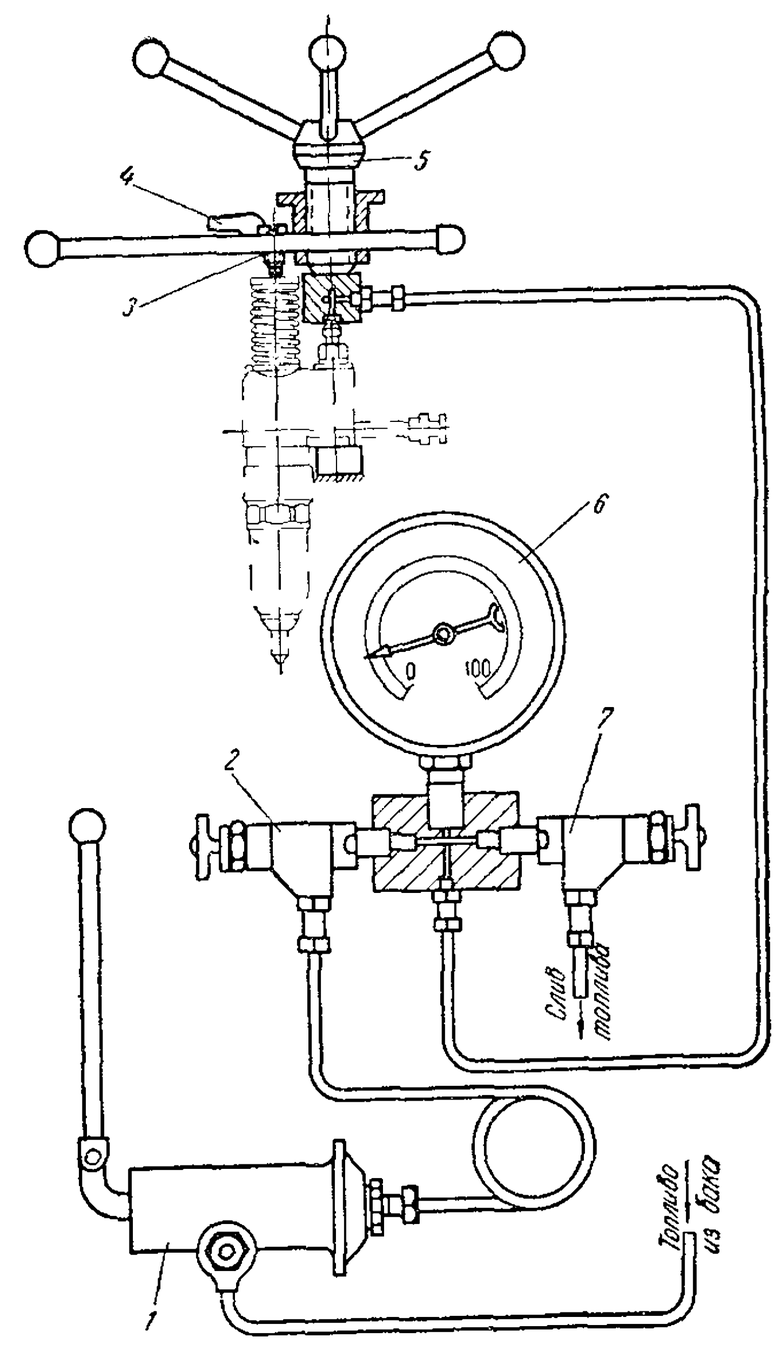


Рис. 59. Схема гидравлического стенда для проверки насос-форсунок:

1 — насос высокого давления; *2* — запорный кран; *3* — регулировочный винт; *4* — защелка; *5* — прижим; *6* — манометр; *7* — спускной кран

верить качество распыливания топлива, давление открытия контрольного клапана и герметичность внутренних сопряжений.

Наиболее целесообразно использовать специальные гидравлические стенды, выпускаемые Киевским заводом гаражного оборудования. Конструктивно такой стенд не сложен и может быть изготовлен силами любой ремонтной мастерской (рис. 59).

Проверяемая насос-форсунка закрепляется в стенде винтовым прижимом, который одновременно создает уплотнение между входным штуцером насос-форсунки и топливопроводом стенда. Другой штуцер насос-форсунки должен быть плотно заглушен колпачком с прокладкой. Над насос-форсункой имеется рукоятка для ее прокачки, которая одновременно позволяет зафиксировать толкатель насос-форсунки в определенном положении.

При испытаниях насос-форсунки на стенде размер С должен быть равен 33,3 *мм* (размер С — расстояние от верхнего торца тарелки толкателя насос-форсунки до верхней плоскости ее корпуса (рис. 60).

Для грубой установки этого размера служит защелка, к которой рукоятка прижимается под действием пружины толкателя насос-форсунки. Для регулирования размера С служит винт с контргайкой. Этот винт устанавливается при регулировке стенда и в дальнейшем только периодически проверяется.

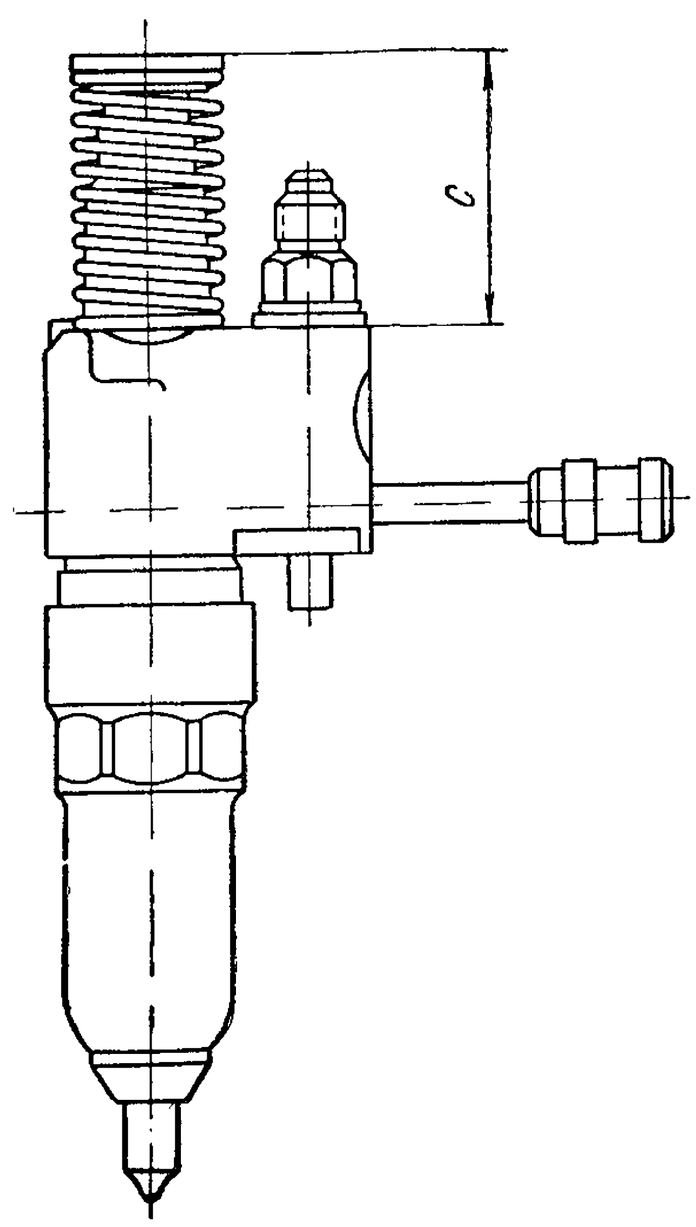


Рис. 60. Регулировка насос-форсунки на стенде

В качестве ручного насоса в стенде используется плунжерная пара топливного насоса высокого давления (например, от трактора С-65).

Между проверяемой насос-форсункой и ручным насосом устанавливается запорный кран. После запорного крана в топливную систему стенда включается манометр со шкалой 80—100 *кг/см*^{2} и ценой деления шкалы не более 2 *кг/см*^{2}.

Для спуска топлива после испытания служит кран, аналогичный запорному.

Стенд должен быть изготовлен так, чтобы распылитель, стяжная гайка, заглушки в сверлениях корпуса и штуцера у проверяемой насос-форсунки были хорошо видны.

Между ручным насосом и топливным баком стенда должен быть включен фильтр с фильтрующим элементом тонкой очистки топлива с двигателя ЯАЗ.

Заправлять бак стенда следует

только хорошо отстоенным дизельным топливом, соответствующим марке ДЛ (ГОСТ 4749—49). В случае применения иного топлива его физические свойства могут исказить результаты испытаний.

После сборки и регулировки все сопряжения топливной системы стенда испытывают на герметичность. Для этого на стенд ставится специальная насос-форсунка с заглушенным отверстием входного штуцера. Затем завинчивают прижим и закрывают спускной кран. Ручным насосом доводят давление до 50 *кг/см*^{2} по манометру и плотно закрывают запорный кран.

Манометр исправного стенда за одну минуту должен показывать спад давления не более 1 *кг/см*^{2}. Если стенд не выдерживает этого испытания, то его топливную систему необходимо перебрать и устранить негерметичность.

Дальнейшая проверка насос-форсунок на стенде происходит в такой последовательности:

а) для проверки качества распыливания топлива насос-форсункой рейку вдвигают до отказа и прокачивают насос-форсунку несколькими резкими нажатиями на толкатель рукояткой стенда. Затем, нажимая и отпуская толкатель насос-форсунки в темпе 50—70 циклов в минуту, наблюдают характер распыла. Топливо, выходящее из сопловых отверстий распылителя, должно быть в мелкораспыленном туманообразном состоянии. Начало распада струи должно находиться не далее 20 *мм* от соплового отверстия. При этом не должно наблюдаться капель на носике распылителя. Несоответствие насос-форсунки этим требованиям указывает на негерметичность сопряжения контрольного клапана со своим седлом или на дефект пружины.

В этом случае необходимо разобрать насос-форсунку и устранить неисправность.

Обычно, когда клапанная система работает нормально, впрыск топлива сопровождается характерным резким звуком;

б) при проверке насос-форсунки на давление открытия контрольного клапана рейка выдвинута полностью, верхний торец толкателя зафиксирован на расстоянии 33,3 *мм* от базового торца корпуса насос-форсунки. Закрывают спускной кран стенда (запорный остается открытым) и ручным насосом медленно повышают давление во внутренней полости насос-форсунки. При давлении выше 25 *кг/см*^{2} скорость нарастания давления не должна превышать 2 *кг/см*^{2} в секунду.

Давление открытия контрольного клапана замеряется по манометру стенда в подводящем топливопроводе в момент, непосредственно предшествующий открытию клапана (началу впрыска). Давление открытия контрольного клапана должно лежать в пределах 30—60 *кг/см*^{2}.

Если насос-форсунка не отвечает этому условию, следует ее разобрать и проверить состояние сферы клапана и фаски седла, а также высоту пружины (см. раздел «Чистка, контроль и ремонт деталей насос-форсунки»);

в) для проверки герметичности насос-форсунки, не меняя ее установки (С=33,3 *мм*), вдвигают рейку до отказа, создают в ее внутренней полости давление 35—38 *кг/см*², плотно закрывают запорный кран (спускной кран остается закрытым) и перестают действовать рукояткой ручного насоса.

При этом испытании не допускается течь топлива через уплотнения насос-форсунки, а также падение давления с 38 *кг/см*² до 19 *кг/см*² быстрее чем за 1 мин. Наличие течи определяется визуально; при проверке рекомендуется применять чистую бумагу.

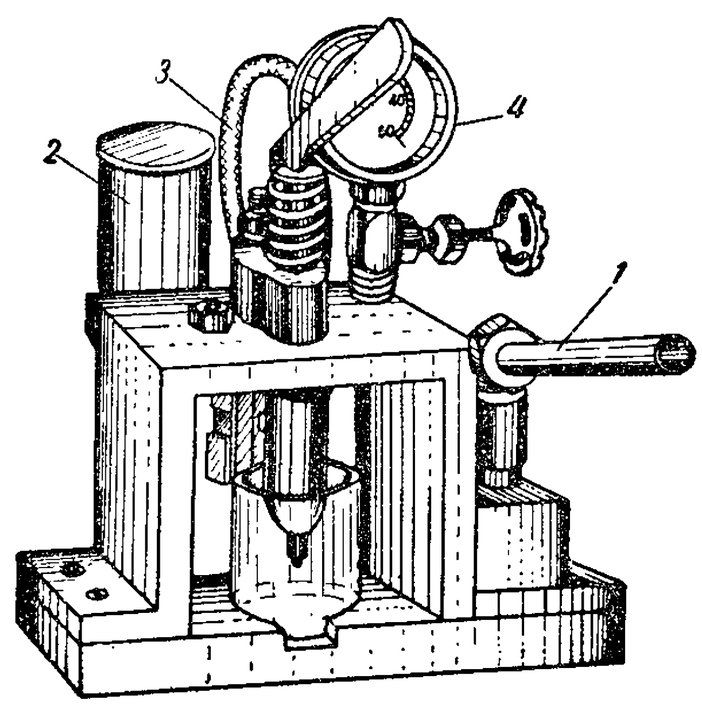


Рис. 61. Прибор для проверки герметичности насос-форсунки и распыливания топлива:

1 — рукоятка насоса; *2* — бачок для топлива; *3* — топливопровод; *4* — манометр

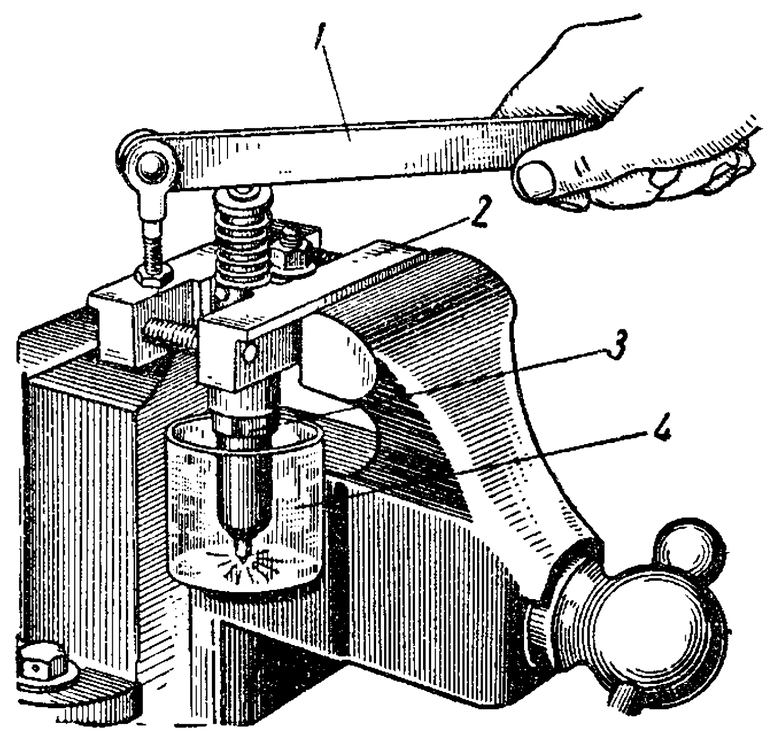


Рис. 62. Простейшее устройство для проверки распыливания топлива насос-форсункой:

1 — нажимная рукоятка; *2* — приспособление для зажима насос-форсунки; *3* — испытываемая насос-форсунка; *4* — сосуд для топлива

Если насос-форсунка не выдерживает испытания, необходимо ее разобрать, промыть и осмотреть детали и при необходимости довести их поверхности или заменить.

Проверку насос-форсунки на гидравлическом стенде всегда следует производить в указанной последовательности. В противном случае при определении причин неисправностей легко можно совершить ошибку, что приведет к лишней работе и ненужной трате времени.

Насос-форсунки, которые удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям, обеспечивают нормальную работу исправного двигателя.

На рис. 61 изображен прибор, изготовленный по той же схеме, что и стенд, и состоящий из плунжерного топливного насоса с рукояткой *1*, топливного бачка *2*, манометра *4* и топливопровода *3* высокого давления к насос-форсунке.

Для проверки качества распыливания можно пользоваться рукояткой, шарнирно закрепленной в губках тисков (рис. 62).

РАЗБОРКА НАСОС-ФОРСУНОК

Приступая к разборке насос-форсунок, необходимо помнить, что без надобности не следует смешивать детали различных насос-форсунок. Поэтому, разобрав одну насос-форсунку, складывают ее детали в отдельную ванночку и лишь после этого приступают к разборке другой.

Разборка насос-форсунок производится в обычных параллельных тисках. Насос-форсунка зажимается в губки специального профиля (по корпусу насос-форсунки, рис. 63). Обе губки симметричны.

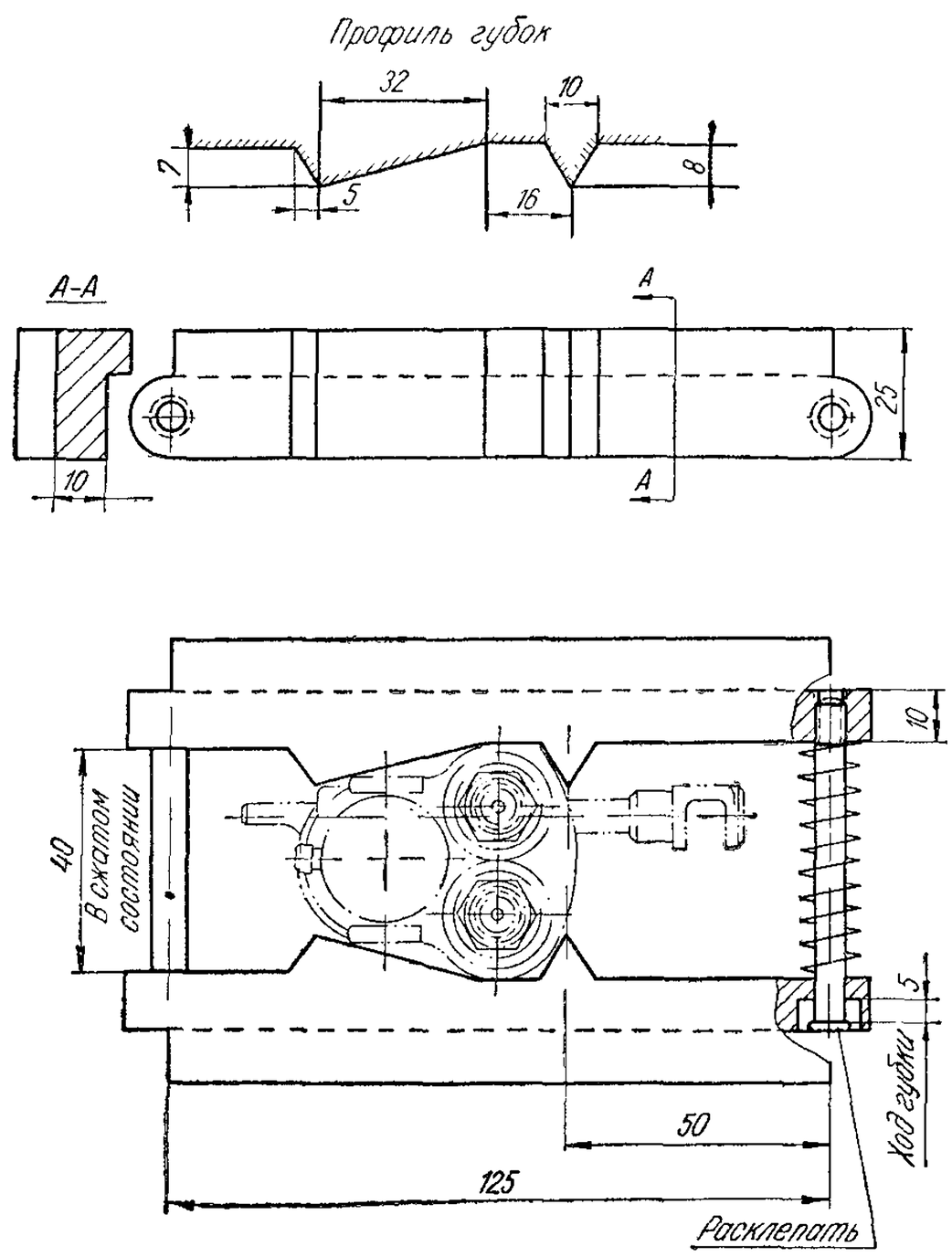


Рис. 63. Губки для зажима насос-форсунки

Направляющие шпильки губок должны обеспечивать ход 5—8 *мм*. Для разжима губок на направляющие шпильки надеваются пружины из стальной проволоки диаметром около 1 *мм*. Насос-форсунку зажимают распылителем вверх и отвертывают стяжную гайку ключом 27 *мм* (рис. 64).

Если распылитель не освобождается под нажатием пальца, а поднимается со стяжной гайкой при ее отвертывании, то его можно осадить легкими ударами молотка по оправке (рис. 65).

Необходимо, чтобы при снятии стяжной гайки распылитель оставался на месте, иначе контрольный клапан, его пружина и упор могут упасть. Затем, зажав между большим и указательным пальцами одновременно седло пластинчатого клапана, седло контрольного клапана и буртик распылителя, снимают их вместе с деталями клапанной системы.

Распылитель и детали клапанной системы прополаскивают в чистом дизельном топливе и заворачивают в отдельный пакетик

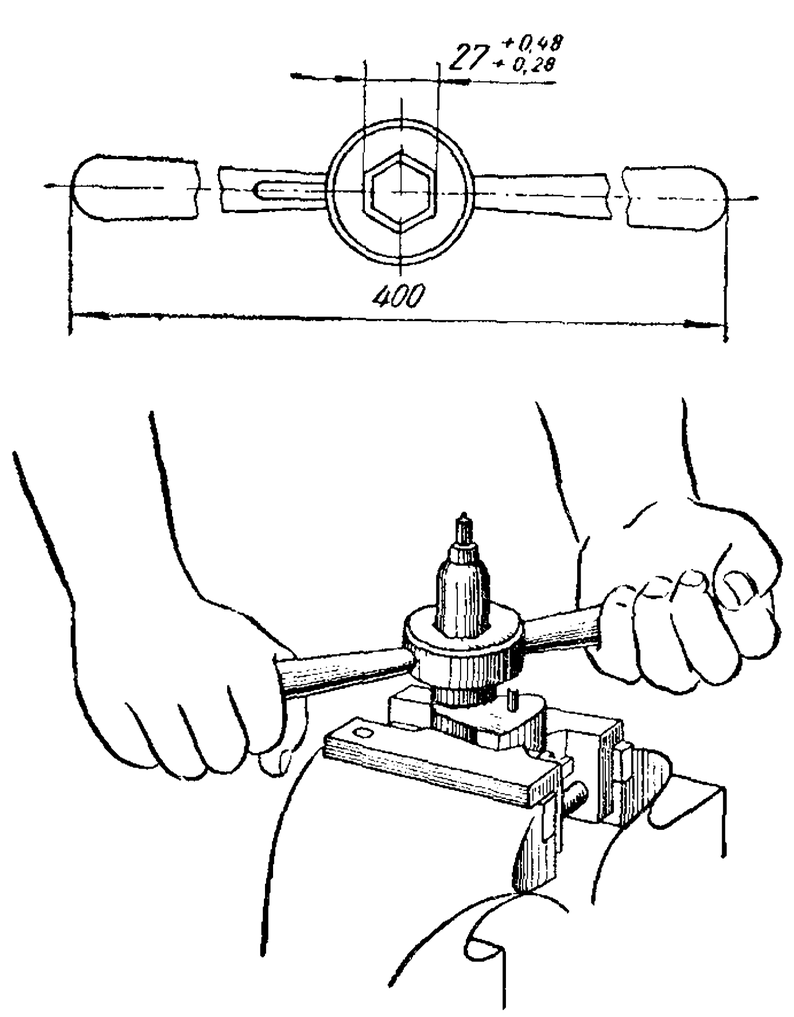


Рис. 64. Съем стяжной гайки

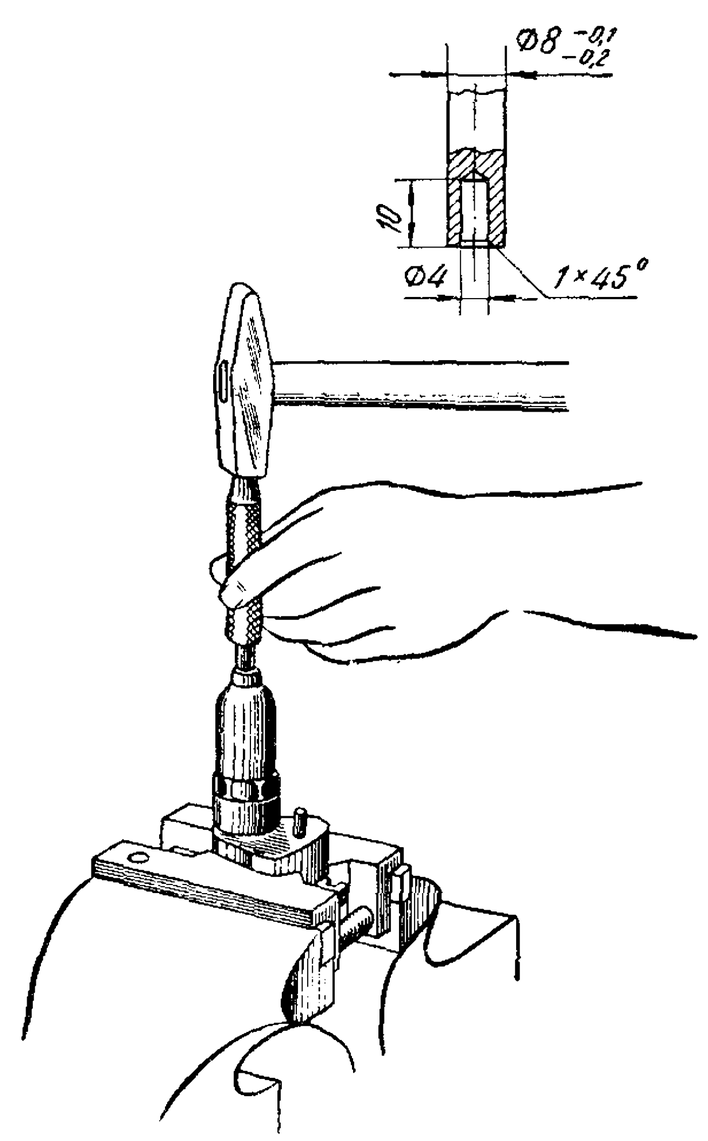


Рис. 65. Высадка распылителя

из водонепроницаемой бумаги, после чего снимают отражатель и втулку плунжера и вынимают насос-форсунку из тисков.

Повернув насос-форсунку резьбой корпуса вниз (предварительно поставив под отверстие левую руку), встряхиванием извлекают дистанционную втулку и шестерню, после чего вынимают рейку. Для дальнейшей разборки насос-форсунку зажимают в тисках пружиной толкателя вверх. Затем, вставив подъемник или отвертку под нижний виток пружины, одновременно приподнимают этот виток и прожимают вниз толкатель насос-форсунки. При этом освобождается стопор, который вынимают тонкой отверткой или пинцетом.

После этого вынимают вверх толкатель вместе с пружиной и плунжером насос-форсунки. Плунжер и его втулку прополаскивают в чистом дизельном топливе, спаривают и заворачивают в водонепроницаемую бумагу. Наконец торцовым ключом 14 *мм* отвертывают штуцеры и вынимают фильтры.

При осмотре фильтров необходимо обратить внимание на характер находящихся на них отложений. Если имеются продукты распада элемента фильтра тонкой очистки топлива, то это указывает на неисправность фильтра. Поэтому перед установкой насос-форсунок на двигатель необходимо устранить неисправность фильтра тонкой очистки топлива и промыть топливопроводы.

Детали разобранных насос-форсунок не должны оставаться на воздухе сухими. Они должны храниться в отдельной для каждой насос-форсунки ванночке залитыми или обильно смоченными дизельным топливом.

Для хранения деталей можно использовать упаковочные коробки насос-форсунок, для чего предварительно их необходимо тщательно промыть.

ЧИСТКА, КОНТРОЛЬ И РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ НАСОС-ФОРСУНОК

При работе с насос-форсунками необходимо соблюдать самую строгую чистоту. Малейшая грязь, попавшая внутрь насос-форсунки при ремонте или сборке, может быстро вывести ее из строя. Поэтому окончательную чистку, контроль и ремонт деталей, а также сборку и испытание насос-форсунок не следует производить на том же верстаке, где производилась их проверка и разборка. Для этих целей необходимо иметь отдельный верстак.

Окончательная чистка деталей насос-форсунок производится в ванночке с авиационным бензином с помощью волосяных или капроновых щеток.

Отверстия и сверления прочищаются ершиком и промываются из шприца. Детали просушивают сжатым воздухом или фильтровальной бумагой. Ни в коем случае нельзя применять для протирки деталей насос-форсунки концы и ветошь. Плунжерные пары и детали клапанной системы, кроме промывки в общей ванночке, должны промываться еще раз в чистом бензине. Затем приступают к проверке деталей и ремонту насос-форсунок.

Корпуса и гайки с поврежденной резьбой подлежат замене. Толкатель должен двигаться в отверстии корпуса без каких-либо заеданий и прихватов. Если в направляющей части корпуса имеются забоины или задиры, то они должны быть тщательно зачищены и зашлифованы.

Надо обращать особое внимание на чистоту поверхности посадочного конуса стяжной гайки.

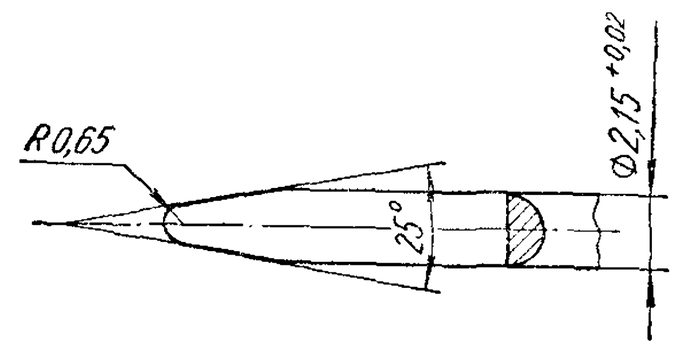
Все вмятины и забоины на посадочном конусе должны быть тщательно зашлифованы.

В случае невозможности правильно заправить поврежденный посадочный конус стяжной гайки ее следует заменить.

Толкатели, имеющие на своих поверхностях трещины или выколы площадью более 1,5 *мм*², должны быть заменены. Острые кромки более мелких выколов необходимо тщательно притупить и зашлифовать.

Шестерня должна кататься по рейке без заеданий. Вмятины и забоины на этих деталях, а также на дистанционной втулке должны зачищаться надфилем.

Если рейка погнута, то допускается ее правка, которую необходимо производить очень осторожно, чтобы не повредить профиль зуба. После правки необходимо проверить посадку скобы на рейке. При малейшей слабине в посадке рейку со скобой необходимо заменить.



У втулки плунжерной пары во время промывки надо обязательно прочистить смазочное отверстие, ведущее в кольцевую канавку. Чистка производится мягкой медной

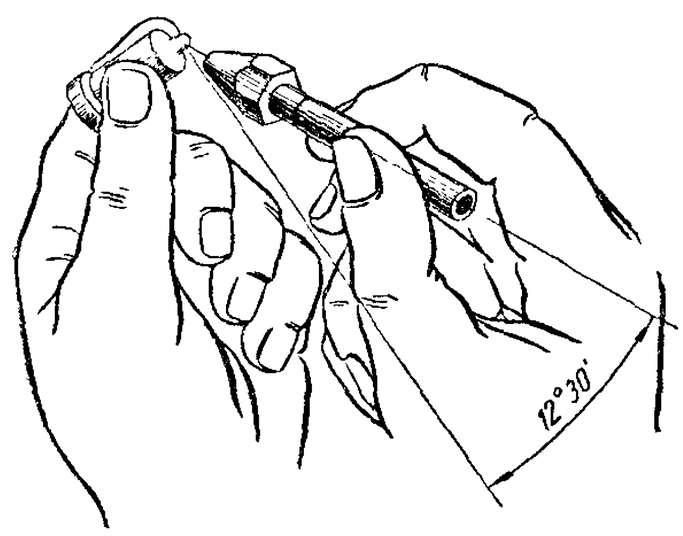


Рис. 66. Чистка сопловых отверстий

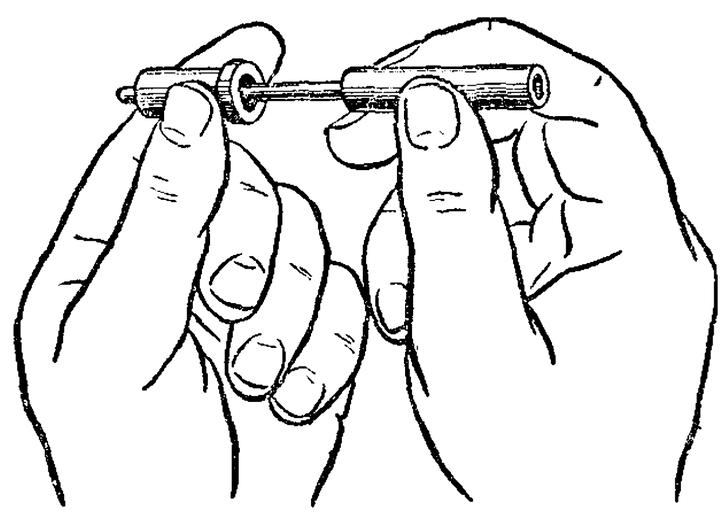


Рис. 67. Чистка внутренней полости распылителя

проволокой диаметром 1 *мм*. Окончательная очистка внутреннего отверстия втулки производится медным или латунным прутком диаметром 5,5 *мм*, обернутым по всей длине чистой фильтровальной бумагой. На поверхности бумаги не должно оставаться следов грязи, в противном случае процесс чистки необходимо повторить. Доведенный торец втулки не должен иметь рисок и царапин. Если они имеются, то торец доводится на доводочной плите тонкой пастой ГОИ до зеркального блеска. Для этой работы, а также для последующих доводочных работ, необходимо иметь набор из трех плит. Плиты должны периодически доводиться друг по другу обычным способом; размер плит не менее 180×80 *мм*, так как работа на меньших плитах неудобна.

Если на внутренней поверхности втулок около отверстий имеются заметные на глаз сколы, то плунжерные пары должны быть заменены.

Чистка и просушка плунжера производится таким же методом, как чистка и просушка втулки. После чистки нельзя прикасаться пальцами к той части плунжера, которая входит во втулку. На отсечных кромках плунжера не должно быть заметных на глаз сколов и выкрашиваний. На тех участках отсечных кромок, которые находятся против отверстия втулки, не должно быть густой сетки рисок. На цилиндрической части плунжера, которая входит во втулку, не должно быть отдельных царапин, рисок, трещин и т. п. Пары, плунжеры которых имеют такие дефекты, должны быть заменены.

Ни в коем случае нельзя заменять отдельно втулку или плунжер. Плунжерная пара всегда должна заменяться в комплекте. Плунжер и втулку нельзя спаривать сухими, они должны быть смочены чистым дизельным топливом. Смоченный топливом плунжер должен свободно перемещаться по всей длине втулки во всех положениях. Если на ощупь заметно заедание или плунжер в каком-то положении не опускается под действием своего веса в поставленной вертикально втулке, то такая пара должна быть заменена.

Распылитель насос-форсунки должен быть тщательно очищен от нагара и грязи. Сопловые отверстия распылителя прочищаются стальной струной диаметром 0,14—0,15 мм. Для удобства работы струна зажимается в патрон. Прочистку производят вращением струны на $^1/_2$ оборота в ту и другую сторону. При этом нельзя допускать скручивания струны в отверстии (рис. 66). Затем очищают внутреннюю полость распылителя вращением в ней специальной лопаточки (рис. 67).

После чистки распылитель промывается бензином Б-70 из шприца со стороны торца. Все струйки, выходящие из сопловых отверстий, должны быть одинаковыми. Менее интенсивная струйка укажет на недостаточную чистоту соответствующего соплового отверстия, которое необходимо прочистить вторично.

Распылители со следами оплавления носика и с заметным на глаз увеличением и эллиптичностью сопловых отверстий должны быть заменены.

Диаметры сопловых отверстий контролируются калибром диаметром 0,20 *мм*, зажатым в такой же патрон, как и струна для прочистки. Если этот калибр проходит хотя бы в одно отверстие распылителя, то такой распылитель надо заменить.

Калибры можно изготовить из стальных струн, для чего самые тонкие струны (обычно диаметром 0,22—0,25 *мм*) режут на кусочки длиной около 20 *мм* и кладут по 3—4 штуки на доводочную плиту, на которую тонким слоем нанесена паста ГОИ. Куски струны раскладываются параллельно друг другу. Сверху кладут вторую плиту и, двигая ее вперед и назад, производят доводку струны до требуемого диаметра. Контроль диаметров производят индикаторным микрометром в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. Заниженные калибры доводятся до диаметра 0,14—0,15 *мм* и используются для прочистки сопловых отверстий.

После доводки концы калибра слегка заправляются, чтобы за-

усенцы не мешали им входить в сопловые отверстия распылителя. Так как концы калибра получаются слегка коническими, выбраковывать распылители следует не по «закусыванию», а по «проваливанию» калибра.

Торцы распылителей не должны иметь рисок и задиров. При наличии их торцы распылителей доводятся на плите тонкой пастой до зеркального блеска.

Клапанная система является наиболее ответственным узлом насос-форсунок, определяющим качество работы на двигателе, и чаще всего требует ремонта и доводки деталей. Поэтому на ремонт клапанной системы должно обращаться самое серьезное внимание

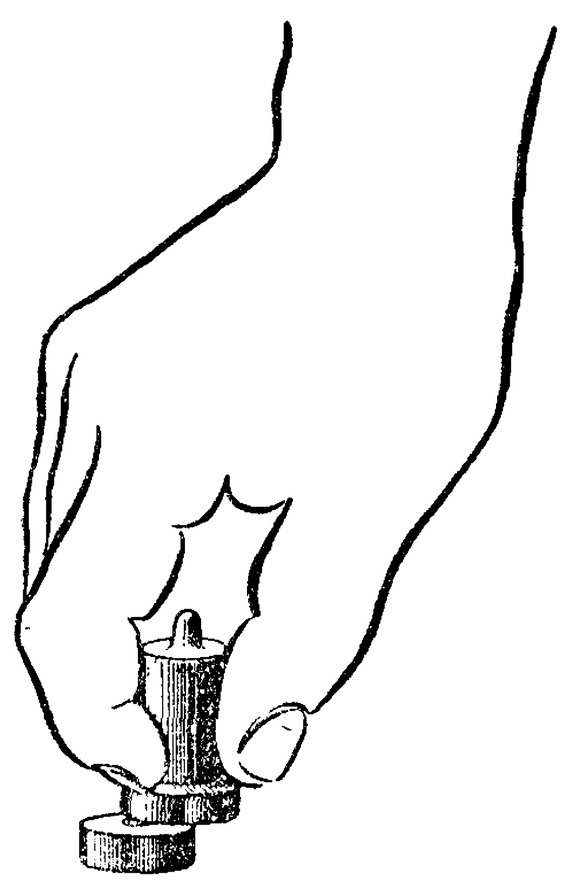


Рис. 68. Контроль качества доводки торцовых плоскостей седел и распылителя

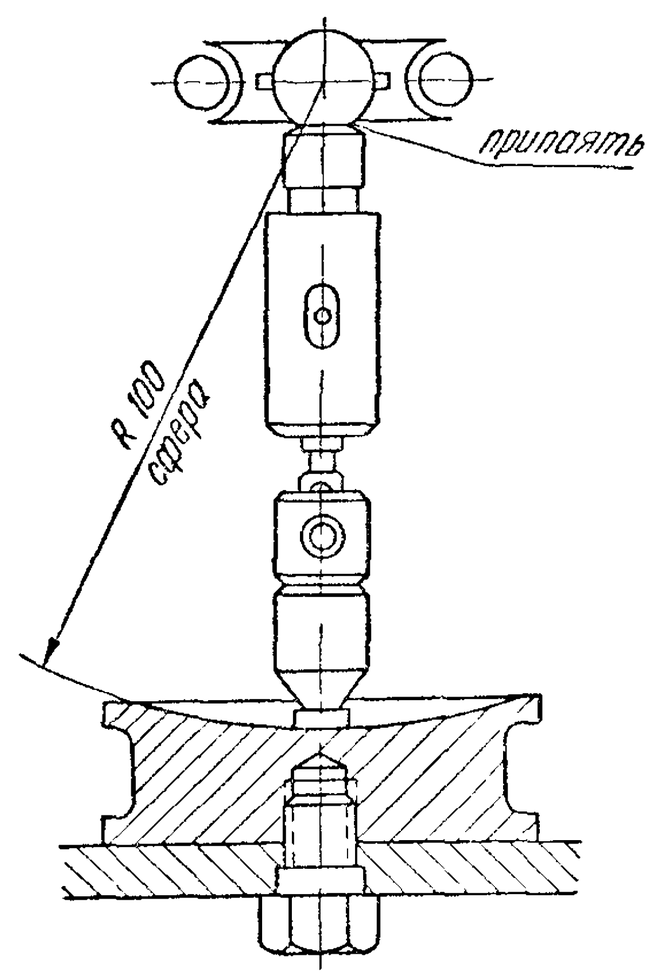


Рис. 69. Схема приспособления для доводки сферической поверхности контрольного клапана

и необходимо всегда иметь требуемый для этого инструмент и приспособления.

Торцовые плоскости седел пластинчатого и контрольного клапанов перед сборкой насос-форсунки также не должны иметь рисок и задиров. При наличии их торцовые плоскости седел должны доводиться на плите тонкой пастой до зеркального блеска. Если царапины слишком глубоки, то начинать доводку надо на пастах средней тонкости. Предварительное удаление царапин на пастах средней тонкости нельзя делать на той же плите, где производится окончательная доводка. Для этого надо использовать другую плиту. Торцовые плоскости седел клапанов и распылителя считаются хорошо

доведенными, если после соединения двух деталей они не отрываются друг от друга под действием собственного веса (рис. 68).

Фаска на отверстии седла контрольного клапана (со стороны контрольного клапана) может быть исправлена шариком диаметром 4 *мм*, для чего шарик кладут на отверстие седла и легко ударяют по нему молотком. Правка фаски должна происходить с одного-двух ударов. Большое количество ударов только портит фаску, а не исправляет ее. Правка фаски должна производиться до доводки торцовых плоскостей седла.

Если на седлах имеются заметные на глаз тонкие трещины (волосовины), то такие седла необходимо заменить.

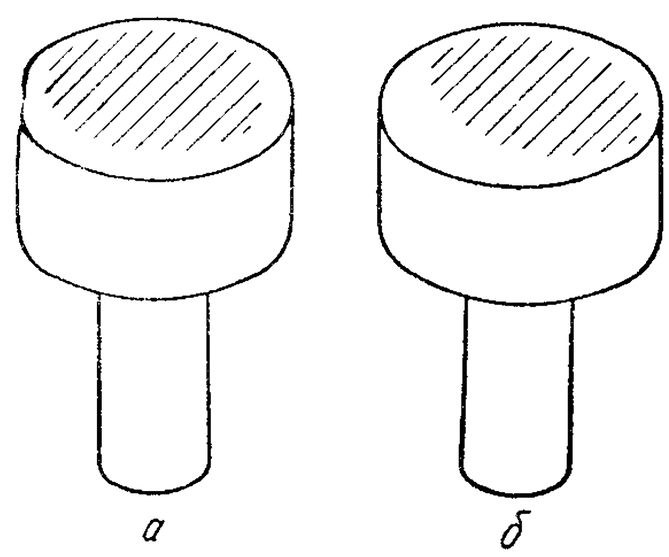


Рис. 70. Контроль доводки сферической поверхности контрольного клапана

Следы коррозии на пластинчатом клапане удаляются доводкой его плоскостей на плите тонкой пастой.

Если на пластинчатом клапане имеются механические повреждения, то такой клапан следует заменить.

Сферическая поверхность контрольного клапана доводится на специальном приспособлении (рис. 69).

Радиус сферы притира приспособления 100 *мм*. Притир изготовляется из чугуна, как и доводочные плиты. Шарнир притира изготавливается с использованием плунжерной пары насос-форсунки ЛКЗ.

Центр шарика должен точно совпадать с центром сферы притира радиусом 100 *мм* с точностью 0,05 *мм*. Шарик вводится в разъемный зажим, обеспечивающий поворот шарнира на угол примерно 30° в любых направлениях.

Клапан доводится круговыми движениями цангового патрона с клапаном, с периодическим вращением его вокруг своей оси. Доводя клапан, необходимо следить, чтобы доведенная поверхность начинала образовываться у оси клапана и постепенно распространялась к периферии. Остающаяся недоведенной часть поверхности должна иметь вид постепенно сходящего на нет кольца, всегда концентричного боковой поверхности клапана (рис. 70, а). Когда

эти условия не выполняются, центр сферической поверхности контрольного клапана не совпадает с его осью, и такой клапан не будет хорошо работать (рис. 70, б). Доводку сферической поверхности контрольного клапана следует производить до полного удаления следов выработки. Образующуюся на притире выработку следует регулярно выводить контрпритиром, который ставится вместо цангового патрона.

Пружину контрольного клапана следует проверять в свободном состоянии. Если длина пружины меньше 6,6 *мм*, то ее следует заменить. Длина пружины проверяется следующим образом: сначала слегка сжимают пружину между упорами микрометра, затем, поставив микрометр горизонтально, медленно вывинчивают подвижный упор, пока пружина не начнет подаваться вниз под действием собственного веса. По положению нониуса в этот момент определяют длину пружины. Затем ставят микрометр вертикально и создают между подвижным упором и верхним торцом пружины зазор в 0,2—0,3 *мм*. Рассматривая этот зазор на свету, определяют параллельность торцов пружины. Если торцы пружины имеют заметную на глаз непараллельность, то такую пружину следует заменить.

Фильтры после промывки испытываются на пропускную способность. Фильтры должны пропускать за 1 минуту не менее 150 $см^3$ дизельного топлива вязкостью 5,1—5,7 сст при 20° С и напоре столба топлива высотой 1 *м*. Фильтры, имеющие пропускную способность меньше указанной величины, следует заменить. Фильтры, у которых наблюдаются следы разрушения, отделение шариков при трении фильтров друг о друга или отставание шайбы от фильтрующей массы, следует заменить.

СБОРКА НАСОС-ФОРСУНКИ

Сборка насос-форсунки производится в тисках со специальными губками. В процессе сборки все детали перед постановкой их на место предварительно смачиваются в чистом дизельном топливе. При этом необходимо обеспечить чистоту сборки с тем, чтобы исключить даже самое незначительное загрязнение промытых перед сборкой деталей.

Корпус насос-форсунки зажимается в тисках резьбовой частью вниз. Устанавливают фильтры и пружины в колодцы, под штуцеры кладут новые медные прокладки и затягивают штуцеры до отказа торцовым ключом 14 *мм*. Вынимают корпус из тисков и зажимают его резьбовой частью вверх.

Затем вставляют рейку в отверстие корпуса и вдвигают до такого положения, когда ее отмеченные зубья займут положение, симметричное относительно паза корпуса. После этого осторожно опускают на рейку шестерню. Меченый зуб шестерни должен встать между мечеными зубьями рейки (рис. 71).

Убедившись, что зацепление установлено правильно, опускают на шестерню дистанционную втулку и вставляют в корпус втулку плунжера. Затем надевают на корпус новую резиновую прокладку стяжной гайки, а на втулку — отражатель.

После этого приступают к сборке клапанной системы. Берут в руку контрольный клапан, надевают на него пружину и сверху кладут упор контрольного клапана. На полученный столбик деталей надевают распылитель и поворачивают его носиком вниз.

Сверху последовательно кладут седло контрольного клапана, пластинчатый клапан и его седло. Зажав одновременно большим и указательным пальцем оба седла и буртик распылителя, устанавливают клапанную систему с распылителем на торец втулки. Осторожно, чтобы не рассыпать детали, надевают стяжную гайку и заворачивают ее от руки до конца. Если завертыванию стяжной гайки мешают седла контрольного или пластинчатого клапанов, то легким

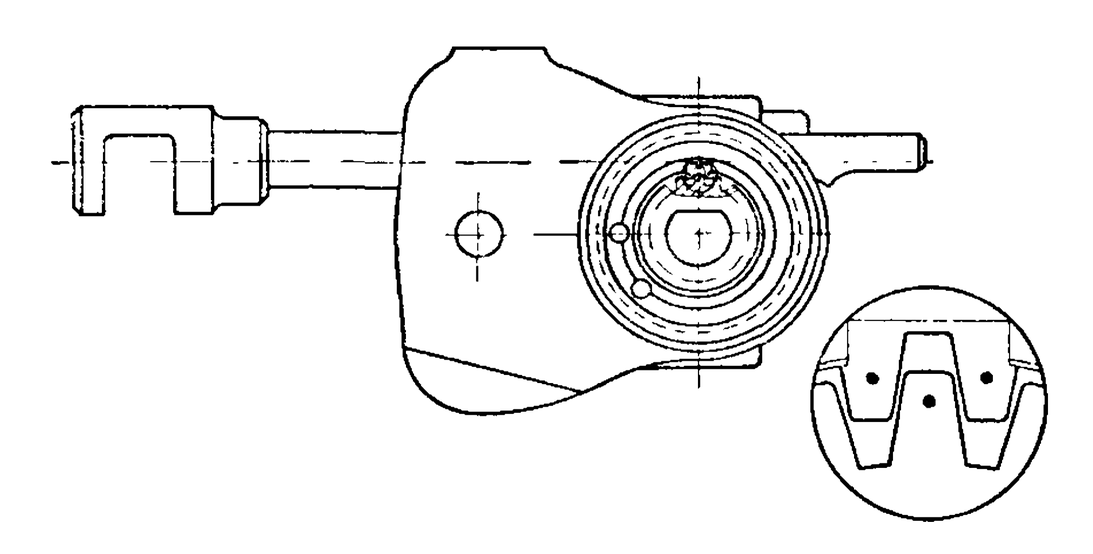


Рис. 71. Установка рейки и шестерни при сборке

постукиванием с различных сторон по стяжной гайке заставляют седла встать по центру и довертывают стяжную гайку от руки до конца.

Гайку затягивают ключом 27 *мм* с моментом 7,5—8,5 *кгм*. Лучше всего при сборке насос-форсунок пользоваться динамометрическим ключом, тарированным на момент $8 \pm 0{,}5$ *кгм*.

При более сильной затяжке можно повредить доведенные плоскости деталей и вызвать деформацию плунжерной пары, что понизит работоспособность насос-форсунки. Затянув гайку, необходимо убедиться, что между ее торцом и корпусом насос-форсунки остался заметный на глаз зазор. Если зазора нет и гайка упирается в корпус, насос-форсунку нельзя ставить на двигатель.

Насос-форсунку надо разобрать и подрезать ее стяжную гайку на токарном станке, обеспечив зазор 0,2—0,5 *мм*.

Окончив сборку нижней части насос-форсунки, вынимают ее из тисков и зажимают стяжной гайкой вниз. После этого в толкатель вставляют плунжер насос-форсунки, надевают пружину и смачивают плунжер в чистом дизельном топливе. Затем, установив рейку в среднее положение, плунжер насос-форсунки через шестерню и дистанционную втулку вставляют во втулку плунжера.

В случае, если плунжер не входит из-за несовпадения лысок шестерни и плунжера, нажимая на тарелку толкателя рукой, слегка

передвигают рейку то в одну, то в другую сторону, пока не произойдет совпадения лысок.

При совпадении лысок плунжер войдет во втулку, что даст возможность полностью сжать пружину толкателя. Вдвинув плунжер, следует приподнять подъемником нижний виток пружины толкателя и вставить на место стопор, для чего предварительно должен быть совмещен продольный паз толкателя с отверстием стопора в корпусе.

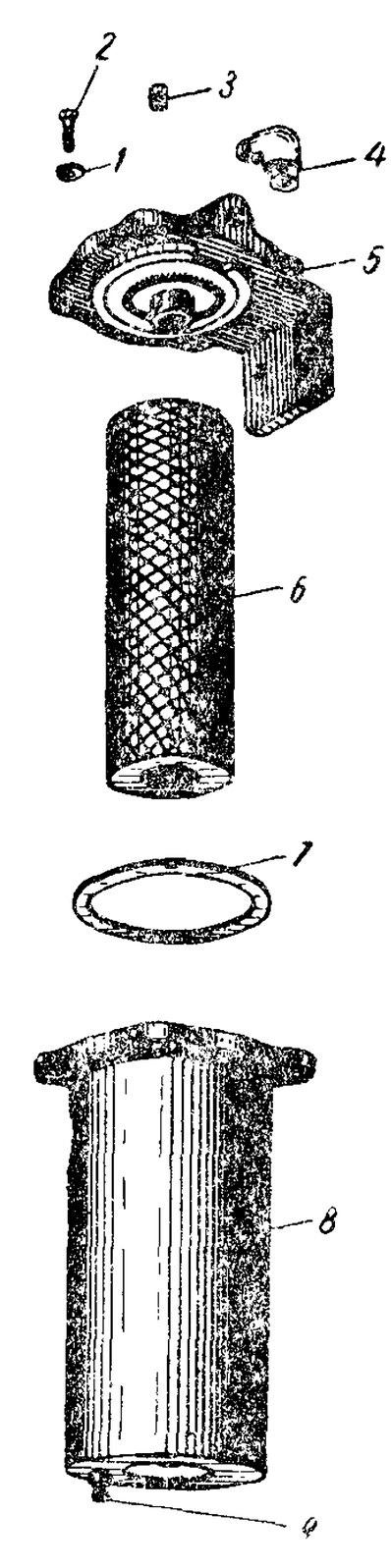


Рис. 72. Детали топливного фильтра грубой очистки: *1* — шайба; *2* — болт; *3* — пробка; *4* — угольник; *5*—крышка фильтра; *6* — фильтрующий элемент; *7*—прокладка крышки; *8* — корпус фильтра; *9* — сливная пробка

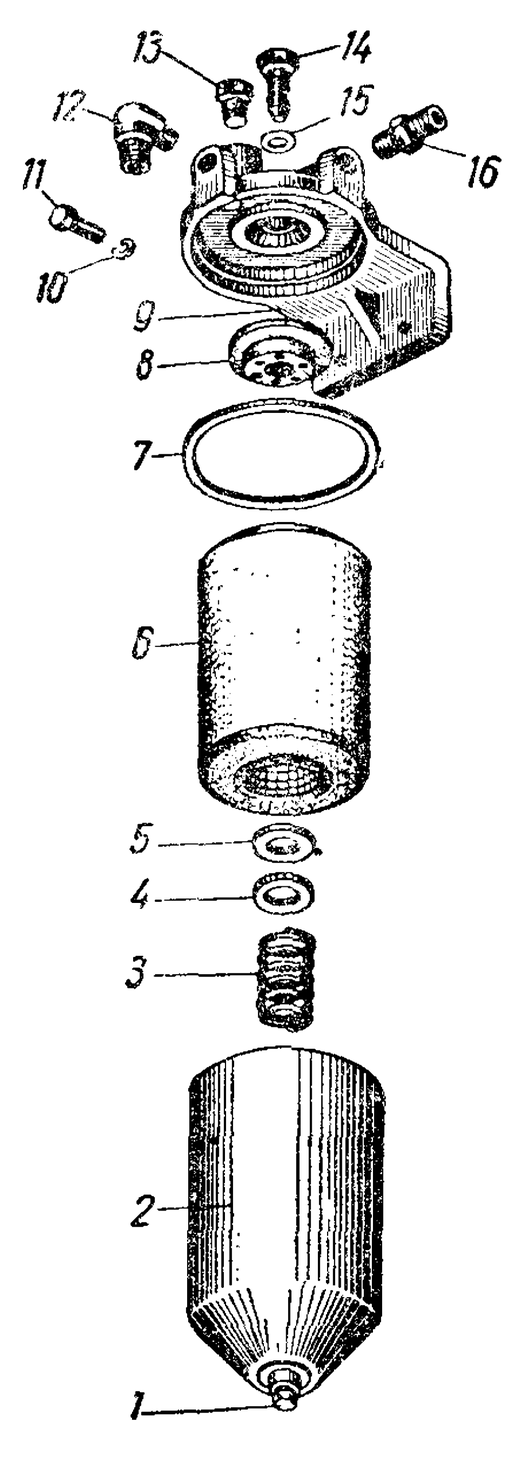


Рис. 73. Детали топливного фильтра тонкой очистки: *1* — сливная пробка; *2* — корпус фильтра; *3* — пружина; *4* и *15* — шайбы; *5, 7* и *8* — прокладки; *6* — фильтрующий элемент; *9* — крышка фильтра; *10*—пружинная шайба; *11* и *14*—болты *12*—угольник; *13*—пробка; *16*—штуцер

На этом сборка насос-форсунки заканчивается. Собранная насос-форсунка должна быть проверена в соответствии с указаниями, изложенными в разделе «Осмотр и проверка насос-форсунок». В случае несоответствия насос-форсунки требованиям, перечисленным в разделе, необходимо выявить и устранить неисправности.

СМЕНА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА ГРУБОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

Для смены фильтрующих элементов необходимо:

1) отвернуть сливную пробку *9* (рис. 72) и слить все топливо из корпуса фильтра;

2) отвернуть ключом с зевом 12 *мм* четыре болта *2* крепления корпуса фильтра к крышке; снять корпус *8* фильтра, удалить старый фильтрующий элемент *6*; тщательно промыть внутренние поверхности корпуса чистым бензином или дизельным топливом;

3) поставить новый элемент *6* и прокладку *7* крышки, установить корпус на место и тщательно затянуть болты крепления корпуса к крышке;

4) отвернуть пробку *3* и залить в фильтр чистое топливо; завернуть и тщательно затянуть пробку ключом с зевом 22 *мм*;

5) пустить двигатель и проверить, нет ли подсоса воздуха в соединениях фильтра.

СМЕНА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

Фильтрующие элементы нужно менять в такой последовательности:

1) отвернуть сливную пробку *1* (рис. 73) и слить топливо из корпуса фильтра;

2) отвернуть ключом с зевом 19 *мм* болт *14* крепления корпуса;

3) снять корпус *2* и удалить старый фильтрующий элемент *6*;

4) промыть бензином или чистым дизельным топливом внутренние поверхности корпуса;

5) поставить в корпус пружину *3*, шайбу *4*, резиновую прокладку *5*, фильтрующий элемент (металлическим фланцем вниз), на верхний фланец установить резиновую прокладку *8*;

6) перед установкой корпуса на место поставить шайбу *15* болта крепления и прокладку *7* корпуса; установить корпус с элементом на место и тщательно затянуть болт *14*;

7) через отверстие в крышке залить в фильтр чистое топливо;

8) пустить двигатель и проверить, нет ли течи топлива в местах соединений.

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ

На двигатели ЯАЗ (кроме ЯАЗ-М204Г) установлены двухрежимные регуляторы, которые обеспечивают стабильную работу двигателя без нагрузки при малом числе оборотов коленчатого вала (холостой ход) и ограничивают максимальное число оборотов коленчатого вала двигателя.

Кроме того, с двухрежимным регулятором можно устанавливать по желанию водителя необходимое число оборотов коленчатого вала двигателя путем воздействия рукоятки или педали подачи топлива на рейки насос-форсунок через систему рычагов регулятора. При перемещении рейки поворачивается плунжер насос-форсунки и изменяется количество впрыскиваемого в цилиндр топлива.

Ручное управление водитель может осуществлять в диапазоне чисел оборотов коленчатого вала от 400—500 до 1950—2050 в минуту.

При 1950—2050 *об/мин* регулятор начинает ограничивать максимальное число оборотов коленчатого вала двигателя.

При вдвигании рейки в корпус насос-форсунки подача топлива увеличивается, при выдвигании — уменьшается.

На рис. 74, *а* приведена схема системы регулирования подачи топлива, а на рис. 74, *б* — устройство двухрежимного регулятора.

Грузы регулятора скомплектованы попарно по статическому моменту. Нарушать комплектовку грузов нельзя, так как при этом изменится характеристика регулятора и появится неуравновешенность.

В регуляторе двигателей имеется винт — ограничитель мощности с конусной головкой. Этот винт служит для ограничения перемещения дифференциального рычага в направлении увеличения подачи топлива, вследствие чего ограничивается максимальная мощность двигателя в период обкатки (первые 50 часов работы двигателя). После окончания обкатки пломбу винта снимают и винт вывертывают.

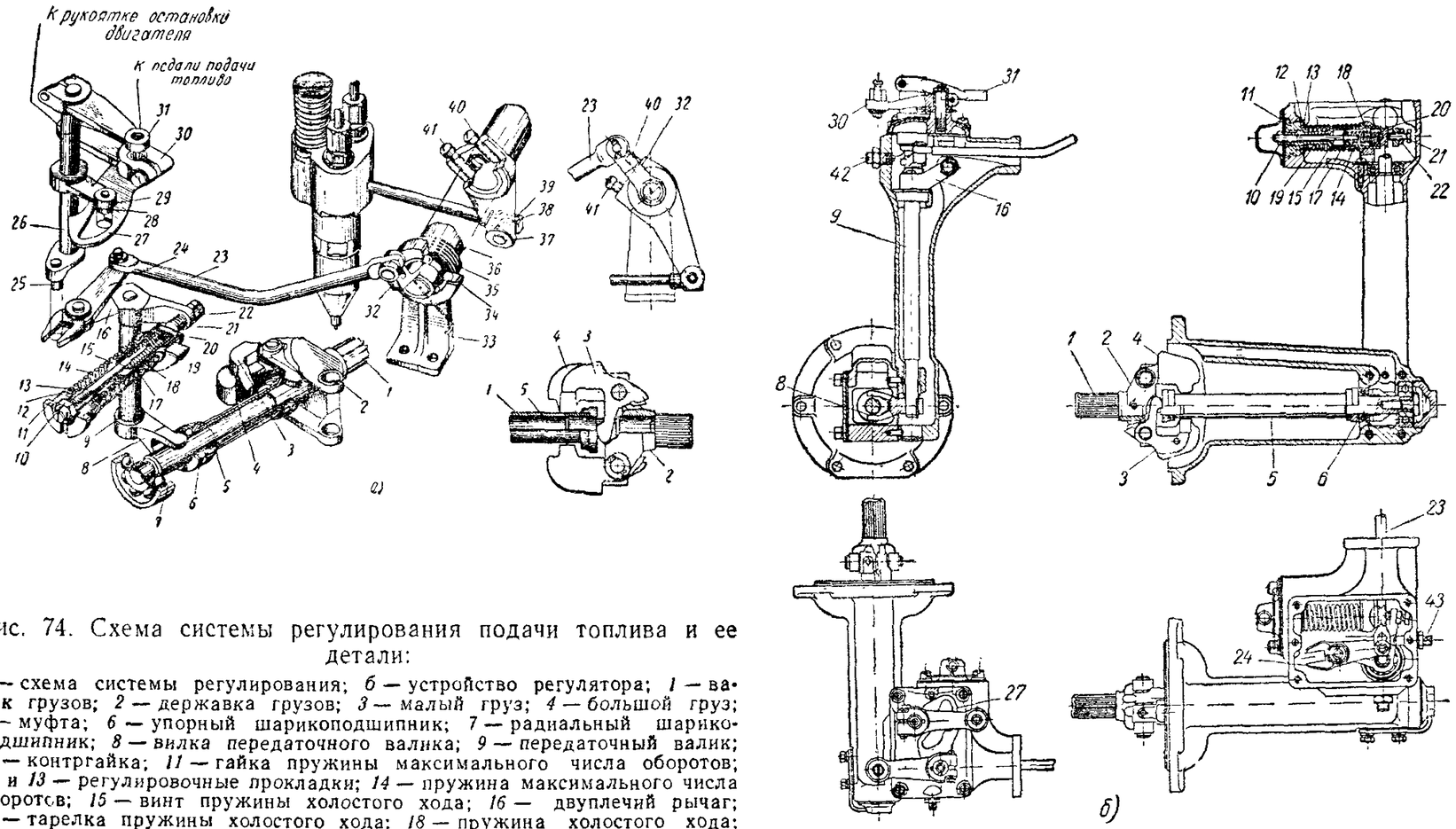


Рис. 74. Схема системы регулирования подачи топлива и ее детали:

а — схема системы регулирования; *б* — устройство регулятора; *1* — валик грузов; *2* — державка грузов; *3* — малый груз; *4* — большой груз; *5* — муфта; *6* — упорный шарикоподшипник; *7* — радиальный шарикоподшипник; *8* — вилка передаточного валика; *9* — передаточный валик; *10* — контргайка; *11* — гайка пружины максимального числа оборотов; *12* и *13* — регулировочные прокладки; *14* — пружина максимального числа оборотов; *15* — винт пружины холостого хода; *16* — двуплечий рычаг; *17* — тарелка пружины холостого хода; *18* — пружина холостого хода; *19* — гильза пружины холостого хода; *20* — стакан пружины холостого хода; *21* — упорный винт; *22* — контргайка упорного винта; *23* — тяга; *24* — дифференциальный рычаг; *25* — палец кривошипа; *26* — валик кривошипа; *27* — кулиса регулятора; *28* — палец рычага-ограничителя; *29* — рычаг — ограничитель подачи; *30* — рычаг остановки двигателя; *31* — рычаг управления регулятором; *32* — рычаг управления валиком реек насос-форсунок; *33* — стойка; *34* — шарикоподшипники; *35* — возвратная пружина; *36* — валик; *37* — рычаг управления рейкой насос-форсунки; *38* — шаровой палец; *39* — рейка насос-форсунки; *40* и *41* — регулировочные винты; *42* — буферный винт; *43* — винт — ограничитель мощности двигателя с контргайкой.

РАБОТА РЕГУЛЯТОРА НА РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ

1. **Режим стабильной работы без нагрузки при малом числе оборотов коленчатого вала (холостой ход при 400—500 об/мин).** Рычаг управления подачей устанавливается в положение «Минимальная подача», при котором палец *28* рычага-ограничителя (рис. 74) упирается во внутренний вырез кулисы.

В таком положении рычага при неработающем двигателе рейки вдвинуты; при этом обеспечивается быстрый пуск после включения стартера.

Большие и малые грузы регулятора под действием центробежной силы стремятся повернуться; при этом центробежная сила больших грузов увеличивает центробежную силу, создаваемую малыми грузами.

Малые грузы давят лапками на муфту регулятора, которая передает усилие на вилку *8* и через вертикальный передаточный валик *9* на двуплечий рычаг, который через винт *21* давит на торец стакана *20* и, следовательно, на пружину *18* холостого хода. При числе оборотов коленчатого вала, приближающемся к 400 в минуту, под действием центробежной силы обеих пар грузов пружина холостого хода сожмется. Во время сжатия пружины двуплечий рычаг повернется и вызовет поворот дифференциального рычага относительно пальца кривошипа и выдвижение реек насос-форсунок.

При числе оборотов коленчатого вала 400—500 в минуту устанавливается равновесие между усилием пружины холостого хода и центробежной силой, развиваемой грузами, и регулятор будет автоматически поддерживать это равновесие. Изменяя затяжку пружины ввертыванием или вывертыванием винта *15*, можно уменьшить или увеличить число оборотов коленчатого вала двигателя при холостом ходе.

При числе оборотов в минуту меньше 380—400 работа двигателя становится неустойчивой, качество сгорания топлива существенно ухудшается, а масляное охлаждение поршней будет недостаточным. Если число оборотов коленчатого вала на холостом ходу более 500 в минуту, увеличивается шум при работе двигателя и повышается расход топлива. Поэтому для непродолжительной работы двигателя на холостом ходу рекомендуется регулировать число оборотов коленчатого вала до 400—500 в минуту при прогретом двигателе.

Иногда из-за неравномерной подачи топлива насос-форсунками достигнуть устойчивой работы двигателя на холостом ходу изменением затяжки пружины холостого хода невозможно. В этих случаях следует увеличить равномерность работы двигателя, ввертывая буферный винт в корпус регулятора. Буферный винт нужно, как правило, ввертывать до момента контакта его пружины с дифференциальным рычагом и увеличения среднего числа оборотов не больше чем на 20—30 в минуту.

2. Работа системы регулирования при числе оборотов коленчатого вала от 400—500 до 1950—2050 в минуту.

При увеличении водителем числа оборотов свыше 500 в минуту будет возрастать центробежная сила, развиваемая грузами.

Большие грузы будут продолжать расходиться до тех пор, пока хвостовики грузов не упрутся в ступицу державки. Одновременно будет происходить сжатие пружины холостого хода и уменьшение зазора между буртиком стакана пружины холостого хода и гильзой пружины регулятора. В момент упора хвостовиков больших грузов в ступицу указанный зазор будет составлять 0,04—0,05 *мм*; это произойдет при 800—900 *об/мин* коленчатого вала. При этом центробежная сила малых грузов не может преодолеть силу предварительной затяжки пружины *14* максимального числа оборотов, и двуплечий рычаг не будет иметь возможности поворачиваться дальше. На этом режиме изменять число оборотов коленчатого вала можно только воздействием рычага *31* управления регулятором на дифференциальный рычаг *24* и на рейки насос-форсунок.

Как было указано выше, водитель должен стремиться поддерживать число оборотов коленчатого вала в пределах 1500—1200 в минуту.

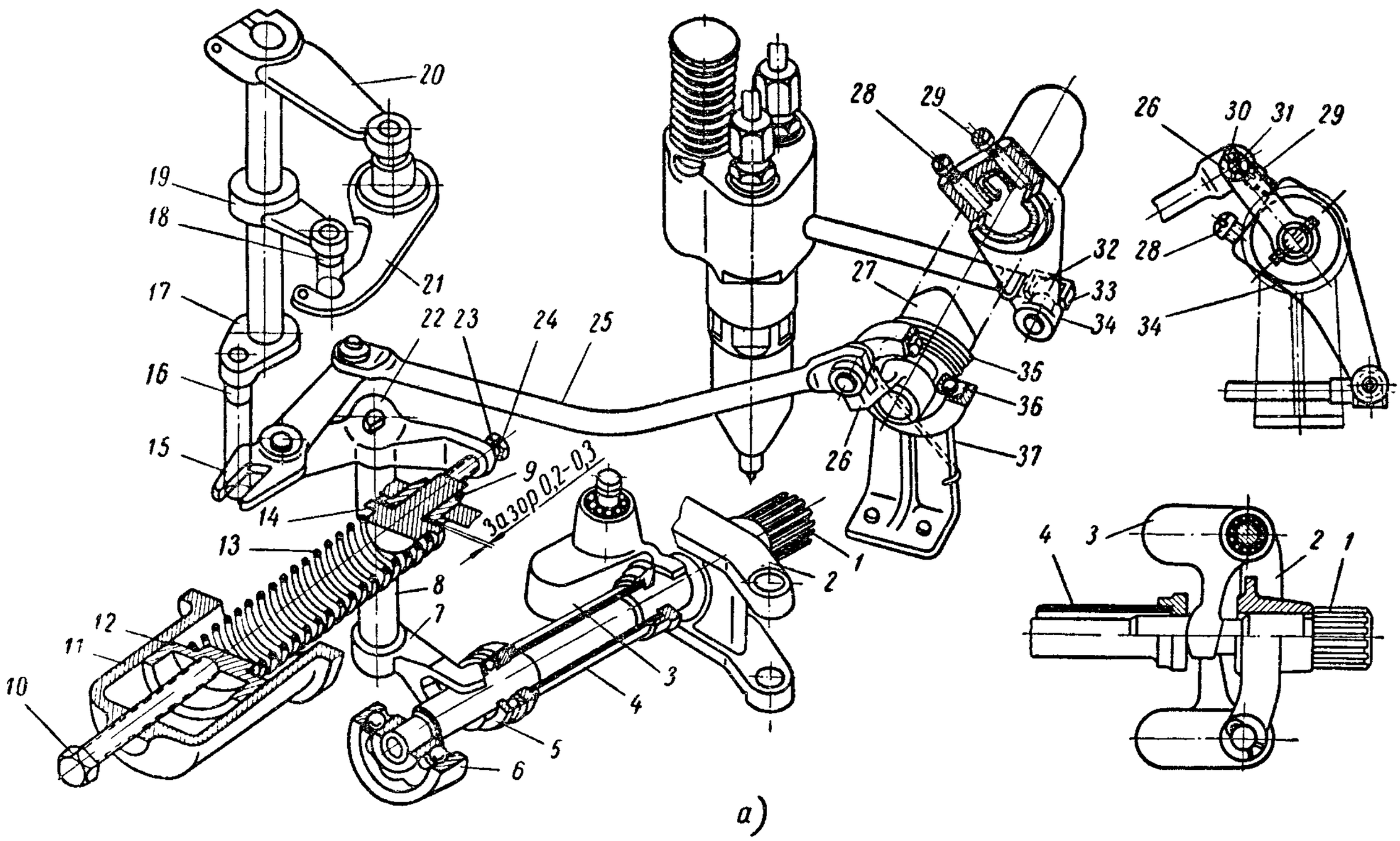
3. **Работа системы регулирования при числе оборотов коленчатого вала, близком к максимальному.**

При увеличении числа оборотов коленчатого вала до 1950—2050 в минуту центробежная сила малых грузов возрастает настолько, что ею преодолевается усилие предварительной затяжки пружины максимального числа оборотов. В результате двуплечий рычаг поворачивается, вызывая при этом поворот дифференциального рычага и выдвижение реек насос-форсунок. Этим обеспечивается ограничение числа оборотов коленчатого вала.

Предварительную затяжку пружины максимального числа оборотов регулируют подбором прокладок *12* и *13* так, чтобы при работе двигателя без нагрузки число оборотов коленчатого вала не превышало 2250 в минуту. При повышении числа оборотов коленчатого вала сверх указанной величины получается большое напряжение ряда деталей и, в первую очередь, насос-форсунок. Менять заводское регулирование максимального числа оборотов нельзя.

4. **Остановка двигателя.** Для остановки исправного двигателя достаточно прекратить подачу топлива в его цилиндры, что достигается максимальным выдвижением реек из корпуса насос-форсунок.

Как указывалось выше, когда рычаг управления подачей находится в положении «Максимальная подача», двигатель сохраняет минимальное устойчивое число оборотов коленчатого вала при холостом ходе. Для дальнейшего уменьшения подачи необходимо еще больше выдвинуть рейки насос-форсунок, для чего вытянуть на себя рукоятку останова, связанную гибким тросом с рычагом останова и кулисой регулятора. Кулиса регулятора поворачивается по часовой стрелке и освобождает палец рычага-ограничителя от


20
19
18
21
17
16
15
14
13
12
11
10
22
23
24
25
9
Зазор 0,2-0,3
8
7
6
5
4
3
2
1
28
29
27
26
32
33
34
35
36
37
30
31
4
3
2
1

а)

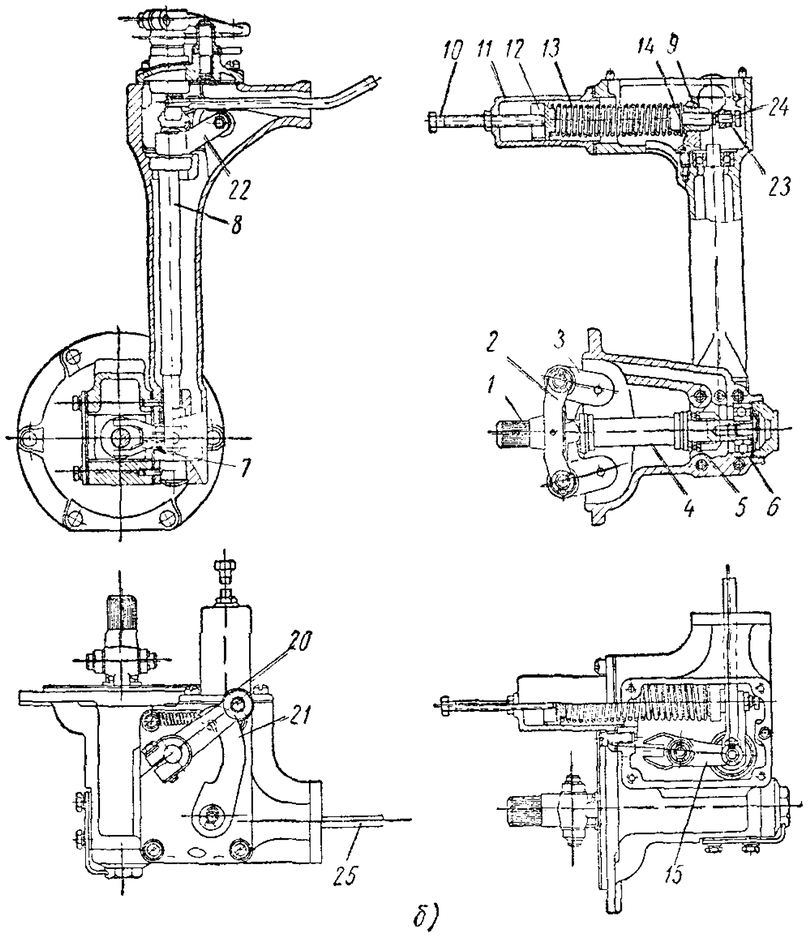


Рис. 75 Схема системы регулирования подачи топлива двигателя ЯАЗ-М204Г и ее детали:

а — схема системы регулирования; *б* — устройство регулятора; *1* — валик грузов; *2* — державка грузов; *3* — груз; *4* — муфта; *5* — упорный шарикоподшипник; *6* — радиальный шарикоподшипник; *7* — вилка передаточного валика; *8* — передаточный валик; *9* — втулка толкателя пружины; *10* — регулировочный болт; *11* — корпус пружины; *12* — регулировочная втулка пружины; *13* — пружина регулятора; *14* — толкатель пружины; *15* — дифференциальный рычаг; *16* — палец кривошипа; *17* — кривошип; *18* — палец рычага-ограничителя; *19* — рычаг-ограничитель подачи; *20* — рычаг управления регулятором; *21* — кулиса регулятора; *22* — двуплечий рычаг; *23* — контргайка упорного болта; *24* — упорный болт; *25* — тяга; *26* — рычаг управления валиком реек насос-форсунок; *27* — валик; *28* и *29* — регулировочные винты; *30* — шплинт; *31* — палец тяги регулятора; *32* — шаровой палец; *33* — рейка насос-форсунки; *34* — рычаг управления рейкой насос-форсунки; *35* — возвратная пружина; *36* — шарикоподшипник; *37* — стойка

удерживающего его выступа в вырезе кулисы. Под действием возвратной пружины педали топлива рычаг управления подачей дополнительно поворачивается в сторону уменьшения подачи до полного ее выключения.

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ЯАЗ-М204Г

Двигатель ЯАЗ-М204Г предназначен для работы в стационарных условиях при незначительном колебании числа оборотов коленчатого вала; поэтому двигатель оборудован однорежимным центробежным регулятором числа оборотов, обеспечивающим постоянное число оборотов коленчатого вала.

Двигатель ЯАЗ-М204Г рассчитан на работу при числе оборотов коленчатого вала 1500 в минуту и номинальной мощности 60 *л. с.* Он допускает работу с перегрузкой (с мощностью 70 *л. с.*) непрерывно в течение не более 1 часа.

Регулятор обеспечивает продолжительную работу двигателя с постоянным числом оборотов.

Число оборотов коленчатого вала при установившейся нагрузке в диапазоне 60—30 *л. с.* изменяется в пределах ±20 в минуту. Установившееся число оборотов коленчатого вала при нагрузке, изменяющейся от 60 до 30 *л. с.*, должно быть в пределах 1480—1530 в минуту. Максимальное установившееся число оборотов коленчатого вала двигателя без нагрузки не превышает 1575 в минуту. Максимальное число оборотов коленчатого вала при мгновенном изменении нагрузки в пределах 60—30 *л. с.* должно быть не более 1600 в минуту.

Новый стабильный режим при изменении нагрузки в пределах 60—30 *л. с.* устанавливается в течение 5 сек.

Максимальный удельный расход топлива для двигателя ЯАЗ-М204Г не превышает 240 *г/э. л. с. ч.*, расход масла — 10 *г/э. л. с. ч.* Указанный расход масла не может являться нормой эксплуатационного расхода, так как в него не включена норма на техническое обслуживание.

На рис. 75, *а* приведена схема системы регулирования. Однорежимный регулятор (рис. 75, *б*), устанавливаемый на двигатели ЯАЗ-М204Г, имеет повышенную чувствительность по сравнению с двухрежимным регулятором и обеспечивает более высокую точность регулировки числа оборотов коленчатого вала двигателя.

У однорежимного регулятора в отличие от двухрежимного нет специального рычага для остановки двигателя, так как конструкция кулисы однорежимного регулятора позволяет останавливать двигатель и управлять подачей топлива с помощью одного и того же рычага управления.

РАБОТА ОДНОРЕЖИМНОГО РЕГУЛЯТОРА

При пуске двигателя рычаг управления подачей устанавливают в среднее положение по кулисе регулятора. Только при этом поло-

жении рычага можно максимально вдвинуть рейки насос-форсунки на неработающем двигателе, обеспечив быстрый пуск его после включения стартера.

После пуска и прогрева двигателя рычаг управления устанавливают в положение «Максимальная подача» (палец ограничительного рычага входит в вырез на кулисе регулятора).

При переводе рычага управления регулятором в положение, соответствующее максимальной подаче, увеличивается подача топлива к насос-форсункам, вследствие чего повышается число оборотов коленчатого вала двигателя. Под действием увеличившейся центробежной силы грузы стремятся повернуться вокруг своей оси и нажимают лапками на муфту *4* (рис. 75), которая через вилку *7* и передаточный валик *8* передает усилие двуплечему рычагу *22*. Двуплечий рычаг, вращаясь, через упорный болт *24* и толкатель *14* сжимает пружину *13* регулятора.

Если число оборотов коленчатого вала двигателя составляет 1500 в минуту, между усилием пружины и центробежной силой, развиваемой грузами, устанавливается равновесие, которое автоматически поддерживается регулятором.

При увеличении числа оборотов коленчатого вала выше 1500 в минуту центробежная сила возрастает настолько, что грузы, преодолевая усилие пружины, поворачиваются на больший угол (по отношению к состоянию равновесия при 1500 *об/мин* коленчатого вала), и центробежная сила через муфту, вилку, передаточный валик и двуплечий рычаг *22* воздействует на дифференциальный рычаг *15* так, что он, вращаясь относительно неподвижного пальца *16* кривошипа, вызывает выдвижение реек насос-форсунок и тем самым уменьшение количества подаваемого топлива и числа оборотов коленчатого вала.

В случае понижения числа оборотов коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается и грузы сходятся; при этом пружина *13* регулятора, разжимаясь, воздействует через толкатель *14* на двуплечий рычаг и заставляет его повернуться.

Вращение двуплечего рычага передается дифференциальному рычагу, который, поворачиваясь вокруг пальца кривошипа, вызывает вдвиг реек насос-форсунок и увеличение числа оборотов коленчатого вала.

Так как к однорежимному регулятору предъявляются более высокие требования по точности регулирования, чем к двухрежимному, то на его работе отражается повышенное трение, возникающее в самом регуляторе или в передаточном механизме от регулятора к рейкам насос-форсунок. Чем меньше трение, тем лучше работает регулятор и тем выше точность регулировки числа оборотов коленчатого вала.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Двигатели ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 имеют жидкостное принудительное охлаждение.

В качестве охлаждающей жидкости можно использовать воду или жидкость, замерзающую при низких температурах.

Для эффективной и продолжительной работы двигателя необходимо, чтобы температура охлаждающей жидкости на выходе из головки цилиндров была около 85° С, но не менее 70° С.

При температуре ниже 70° С сгорание топлива ухудшается, в отработанных газах появляется большое количество продуктов неполного сгорания, на стенках гильзы интенсивно конденсируются продукты сгорания, износ гильз и поршневых колец резко возрастает, экономичность двигателя снижается.

Особенность системы охлаждения двигателей заключается в ее связи с системой смазки, в использовании смазочного масла для охлаждения поршней и в наличии масляного радиатора. Надежная работа системы охлаждения определяет и надежную работу системы смазки. Температура масла устанавливается автоматически на 10—20° выше температуры охлаждающей жидкости.

На рис. 76 показана схема системы охлаждения двигателей ЯАЗ-М206. Система охлаждения двигателей ЯАЗ-М204 аналогична.

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе охлаждения создается центробежным насосом *22*, установленным на переднем торце нагнетателя. Вода нагнетается насосом в распределительный водяной канал *24* блока, откуда через окна *23* поступает в водяную рубашку *25*, окружающую цилиндры. Из водяной рубашки вода поступает через водяные форсунки *4* в рубашку головки цилиндров. Форсунки направляют струи воды на выпускные патрубки головки блока, что способствует хорошему охлаждению патрубков.

Из рубашки головки горячая вода поступает в верхнюю водяную трубу *5*, из которой через термостат *6* идет в верхний бачок радиатора. Вода в радиаторе проходит через охлаждающий элемент — сердцевину радиатора и попадает в нижний бачок, соединенный

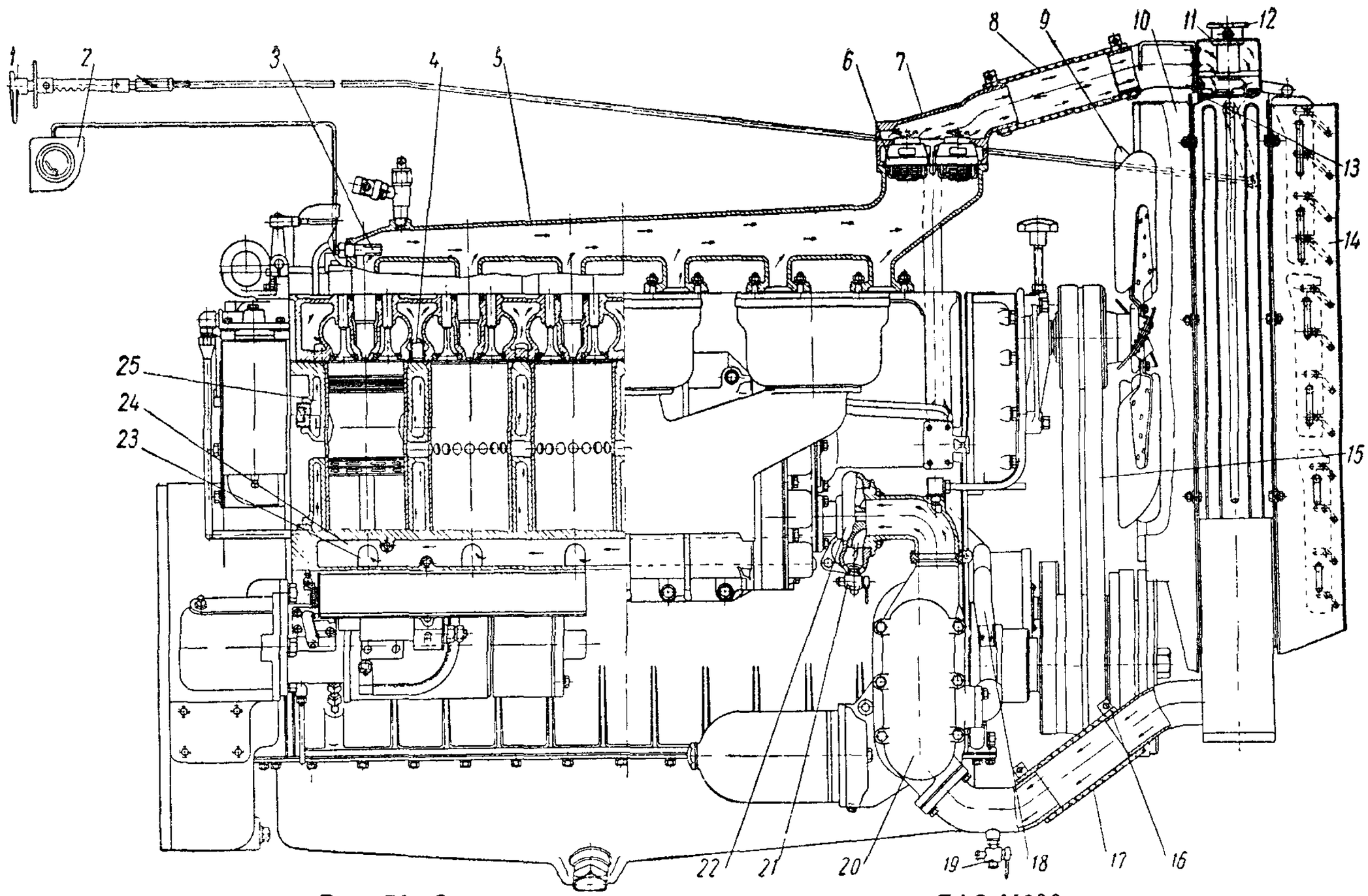


Рис. 76. Схема системы охлаждения двигателя ЯАЗ-М206:

1 — рукоятка управления жалюзи; *2* — дистанционный термометр; *3* — датчик термометра; *4* — водяная форсунка головки цилиндров; *5* — верхняя водяная труба; *6* — термостаты; *7* — коробка термостатов; *8* и *17* — соединительные шланги; *9* — вентилятор; *10* — кожух вентилятора; *11* — верхний бачок радиатора; *12* — пробка радиатора; *13* — сердцевина радиатора; *14* — жалюзи; *15* — ремень вентилятора; *16* — стяжной хомутик; *18* — обводная трубка перепускного устройства; *19* — сливной краник; *20* — масляный радиатор; *21* — сливной краник водяного насоса; *22* — водяной насос; *23* — окно водяного канала блока цилиндров; *24* — водяной канал блока цилиндров; *25* — водяная рубашка блока цилиндров

нижним патрубком и резиновым шлангом с патрубком масляного радиатора.

Охлажденная вода через масляный радиатор поступает во входной патрубок водяного насоса, откуда снова нагнетается в водяную рубашку блока цилиндров.

Для быстрого и равномерного прогрева двигателя после пуска, а также для поддержания требуемой температуры жидкости в рубашках двигателя во время его работы на конце водосборного трубопровода установлен термостат двойного действия с перепускным устройством.

Термостат автоматически прекращает подачу охлаждающей жидкости в радиатор, когда температура ее на выходе из рубашки головки блока цилиндров ниже 70°. В этом случае жидкость, минуя радиатор, проходит из верхней водяной трубы по обводной трубке в масляный радиатор, где отдает тепло маслу, протекающему через элемент, и ускоряет прогрев масла.

При высоких температурах окружающего воздуха, если имеются случаи перегрева двигателя, разрешается снимать термостаты. При снятии необходимо заглушить отверстие обводной трубки, поставив глухую прокладку.

Для контроля за температурой охлаждающей жидкости в систему включен указатель температуры воды.

Охлаждающую жидкость заливают через горловину радиатора, закрываемую пробкой, а сливают через краники, расположенные на патрубке масляного радиатора, на корпусе водяного насоса, на подводящем патрубке безлампового пускового подогревателя и на блоке цилиндров.

Перед сливом охлаждающей жидкости двигатель нужно прогреть до температуры 50—60° С. При сливе охлаждающей жидкости необходимо открыть пробку радиатора.

Водяной насос (рис. 77) центробежного типа установлен на переднем торце нагнетателя и приводится во вращение от вала нижнего ротора нагнетателя, соединенного с ним кулачковой муфтой.

В чугунном улиткообразном корпусе *6* вращается бронзовая крыльчатка *7*, напрессованная на валик *1*. На противоположном конце валика напрессована ведомая кулачковая муфта *2* привода насоса с маслоотражателем *13*, приваренным к ней точечной сваркой. Маслоотражатель уменьшает попадание масла из нагнетателя в подшипник водяного насоса.

Валик насоса работает в двухрядном радиально-упорном шарикоподшипнике *3*, закрытом с обеих сторон сальниками.

Для подвода смазки подшипник имеет две кольцевые проточки на наружной обойме, каждая из которых соединена с полостью подшипника отверстием. Подшипник смазывается через угловую пресс-масленку, ввернутую в корпус водяного насоса. Смазка нагнетается до тех пор, пока она не появится из контрольного отверстия.

Продольное перемещение валика с подшипником предотвращается раскерниванием торца корпуса насоса по контуру обоймы подшипника. Чтобы не было утечки воды из водяного насоса вдоль валика, ставят сальник торцового типа.

Графито-металлическое упорное кольцо *5* сальника вращается вместе с крыльчаткой насоса; при этом полированный торец кольца прижат к полированному торцу корпуса насоса и образует подвижное уплотнение. На кольцо нажимает бронзовая пружина, второй конец которой упирается в крыльчатку. Для уплотнения между ва-

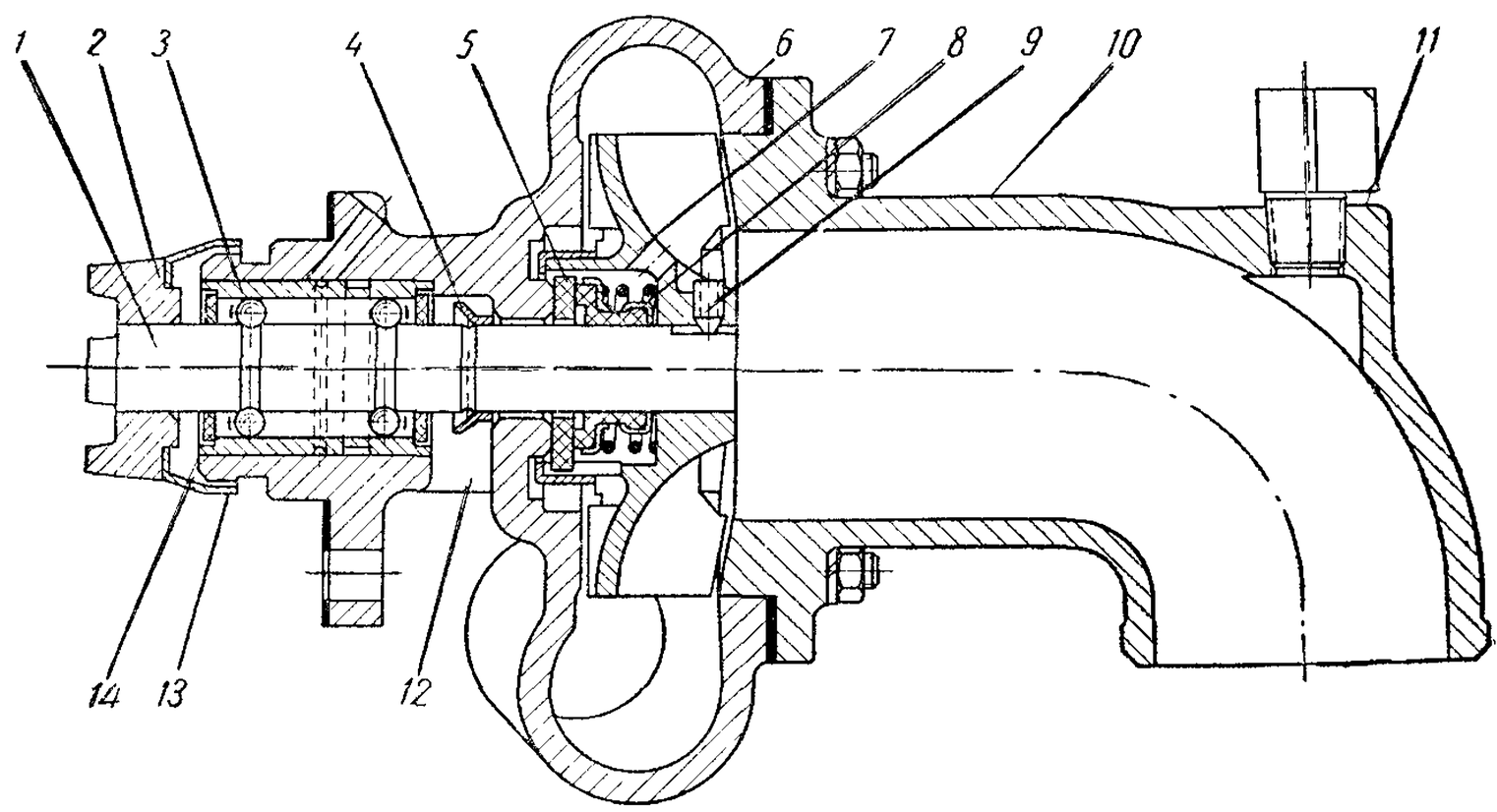


Рис. 77. Водяной насос:

1 — валик; *2* — кулачковая муфта привода; *3* — подшипник; *4* — водосбрасыватель; *5* — упорное кольцо сальника; *6* — корпус насоса; *7* — крыльчатка; *8* — манжета сальника; *9* — стопорный винт; *10* — крышка с патрубком; *11* — штуцер отвода воды от компрессора; *12* — окно корпуса; *13* — маслоотражатель; *14* — место раскернивания торца корпуса

ликом и кольцом ставят резиновую манжету *8* с двумя латунными обоймами, предохраняющими манжету от деформации при вращении.

Сальник закрепляют в крыльчатке специальной обоймой.

Между корпусом насоса и шариковым подшипником на валике помещен водосбрасыватель воротникового типа, препятствующий просачиванию воды вдоль валика в подшипник при подтекании сальника.

Насос прикреплен к нагнетателю тремя болтами и центрируется цилиндрическим буртиком.

Между фланцем и торцом нагнетателя поставлена уплотнительная прокладка.

Спереди корпус насоса закрыт чугунной крышкой *10*, которая внизу переходит во входной патрубок, соединенный с патрубком масляного радиатора.

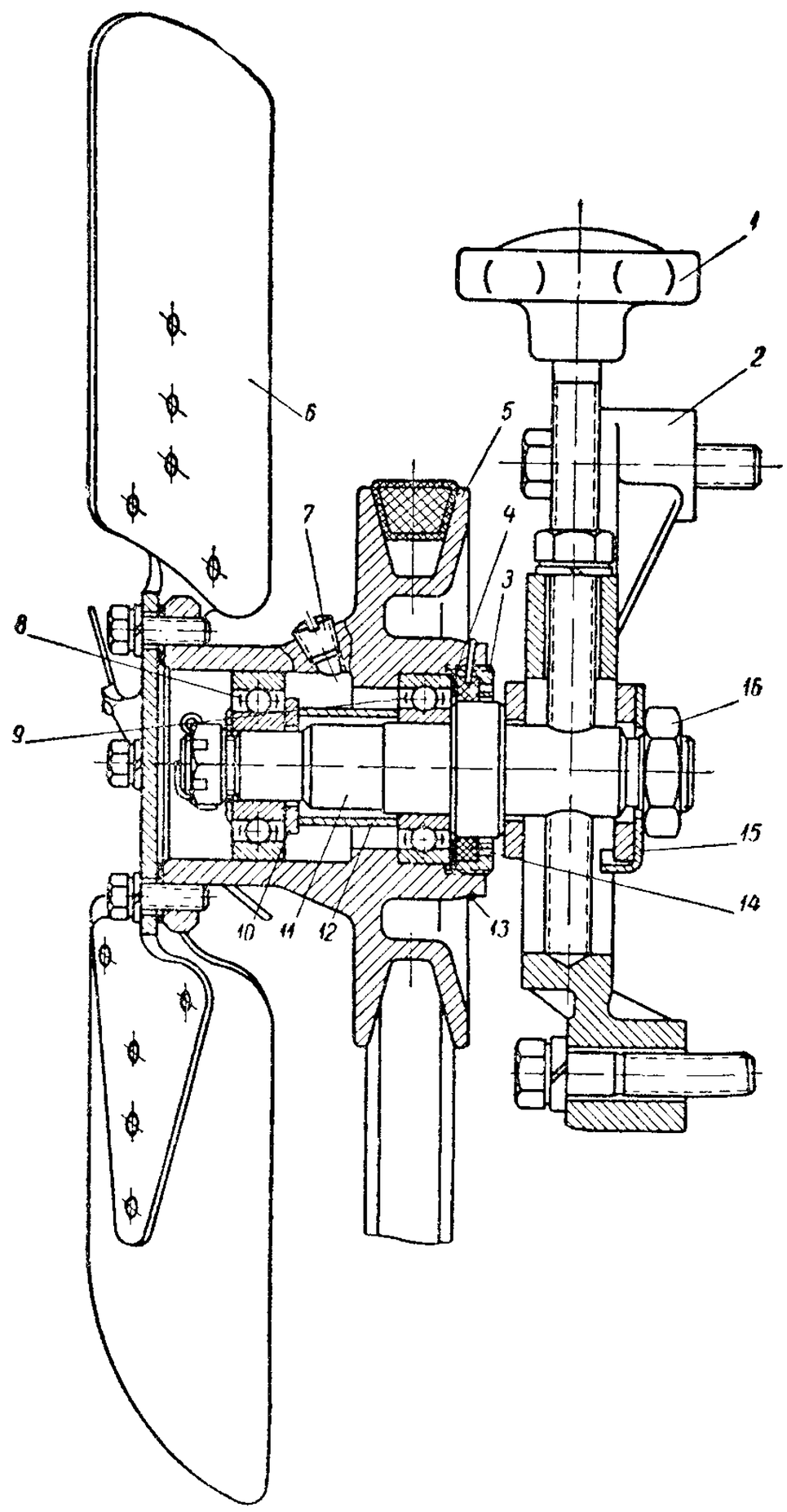


Рис. 78. Вентилятор двигателей ЯАЗ-М204:

1 — натяжной болт; *2* — кронштейн; *3* — кольцевая гайка сальника; *4* — шайба и прокладка пробкового сальника; *5* — шкив; *6* — крыльчатка; *7* — пробка; *8* и *9* — шарикоподшипники; *10* — шайба распорной втулки; *11* — ось; *12* — распорная втулка; *13* — стопорное кольцо; *14* — пробковый сальник; *15* — замковая шайба; *16* — гайка крепления оси вентилятора

Для обеспечения герметичности соединения насоса с масляным радиатором поставлено резиновое кольцо трапециевидного сечения, плотно обжимаемое стяжным хомутиком.

Выходной патрубок корпуса соединен с блоком цилиндров двигателя фланцем с резиновым уплотнительным кольцом.

Число оборотов валика водяного насоса в 1,95 раза больше числа оборотов коленчатого вала двигателя. При числе оборотов коленчатого вала 2000 в минуту водяной насос обеспечивает напор до 12 *м* вод. ст. и подачу до 300 *л* воды в минуту.

Вентилятор двигателя ЯАЗ-М204 (рис. 78) смонтирован на кронштейне, укрепленном на передней верхней крышке блока двигателя тремя болтами.

Кронштейн отлит из чугуна; он имеет ребра и паз, допускающий перемещение вентилятора в вертикальном направлении. В пазу установлена ось вентилятора с вращающимся на двух шариковых подшипниках шкивом. Ось закреплена в пазу гайкой при помощи двух стальных установочных шайб. Кроме того, под гайку установлена фасонная шайба с отогнутыми усиками для предотвращения самоотвертывания гайки при вибрации двигателя.

К ступице шкива четырьмя болтами прикреплена крыльчатка с шестью приклепанными лопастями. Между торцом ступицы и крыльчаткой проложена картонная прокладка.

Внутреннюю полость шкива при сборке заполняют консистентной смазкой — консталином. Для добавления смазки сделано отверстие с резьбой, закрытое пробкой.

Вытекание смазки из полости шкива наружу предотвращается пробковым сальником, установленным в кольцевой гайке шкива вентилятора.

При работе кольцо сальника вращается по шлифованной поверхности буртика оси вентилятора. Между сальником и торцом наружной обоймы заднего подшипника, запрессованного до упора в расточку ступицы шкива, поставлена для уплотнения стальная шайба с картонной прокладкой.

Гайка, ввернутая в ступицу шкива, предохраняет шкив от продольного перемещения. Проволочное стопорное кольцо поставлено для того, чтобы гайка не отвертывалась.

Передний шариковый подшипник запрессован в шкив до упора в шайбу *10* распорной втулки.

Оба подшипника крепятся на оси вентилятора прорезной шплинтуемой гайкой с шайбой.

Шкив вентилятора приводится во вращение клиновым резиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Для регулировки натяжения ремня в отверстие оси вентилятора ввернут специальный натяжной болт *1*. Конусным концом болт упирается в седло нижней части паза кронштейна.

Ремень привода вентилятора одновременно приводит во вращение шкив компрессора, устанавливаемого с левой стороны двигателя.

По сравнению с вентиляторами двигателей ЯАЗ-М204 прочих модификаций на двигателях ЯАЗ-М204Г и ЯАЗ-М206 устанавливается вентилятор повышенной производительности, который приводится во вращение двумя клиновыми ремнями от шкива коленчатого вала.

Вместо компрессора на двигателе ЯАЗ-М204Г установлено натяжное приспособление, позволяющее натягивать ремень, не изменяя положения вентилятора в вертикальной плоскости.

Устройство натяжного приспособления аналогично устройству привода шкива вентилятора. Кронштейн натяжного приспособления

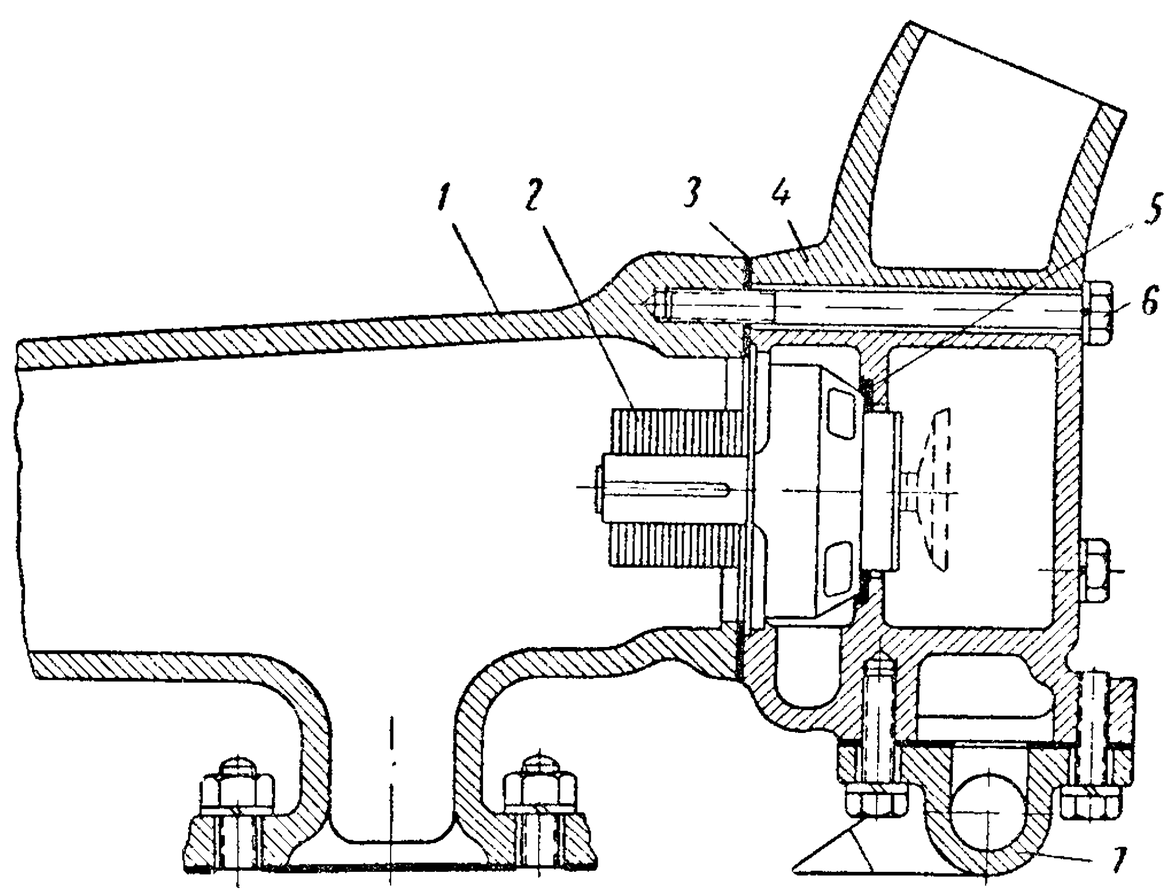


Рис. 79. Термостат двигателей ЯАЗ-М204:

1 — верхняя водяная труба; *2* — термостат; *3* — прокладка; *4* — коробка термостата; *5* — прокладка; *6* — болт крепления коробки; *7* — патрубок обводной трубки

крепится к боковой площадке крышки блока цилиндров четырьмя болтами. На двигатель ЯАЗ-М204К вентилятор заводом не устанавливается.

Термостат. На двигатель ЯАЗ-М204 установлен один термостат, а на двигатель ЯАЗ-М206 — два.

Термостат (рис. 79) установлен в чугунной коробке *4* и удерживается торцом фланца верхней водяной трубы, к которой коробка прикреплена тремя болтами *6*. Между трубой и коробкой термостата поставлена прокладка *3*.

Коробка имеет две полости: одна соединяет через боковые окна корпуса термостата верхнюю водяную трубу с обводной трубкой, другая через проходное отверстие в корпусе (при открытии центрального клапана) — верхнюю водяную трубу с верхним бачком радиатора. Между торцом корпуса термостата и перегородкой коробки поставлена резиновая прокладка.

К коробке термостата прикреплен двумя болтами верхний патрубок обводной трубки перепускного устройства, нижний патрубок которой прикреплен двумя болтами к фланцу масляного радиатора.

Термостат работает следующим образом: когда охлаждающая жидкость в рубашке двигателя имеет низкую температуру, центральный клапан термостата закрывает отверстие, соединяющее полость корпуса термостата с водяным радиатором. Поэтому, если двигатель работает и насос приводится в движение, жидкость, поступающая в корпус термостата, проходит через его окна по обводной трубке в масляный радиатор и дальше в водяной насос. Таким образом, жидкость движется, минуя водяной радиатор. Вследствие этого нагревание жидкости в рубашках и масла в секциях масляного радиатора ускоряется и двигатель прогревается равномерно.

По мере нагревания баллона термостата омывающей его жидкостью легко закипающая смесь, находящаяся в баллоне, испаряется, что вызывает повышение давления в нем. Когда температура жидкости приближается к 70°, давление в баллоне термостата повышается настолько, что центральный клапан начинает открывать проходное отверстие корпуса термостата и охлаждающая жидкость поступает в верхнюю коробку радиатора.

При температуре жидкости около 85° клапан открывается на наибольшую величину, равную 9,5 *мм*. В это время кольцевой клапан прикрывает боковые окна корпуса и тем самым прекращает циркуляцию жидкости через обводную трубку.

Вся подаваемая насосом охлаждающая жидкость проходит через водяной радиатор и охлаждается в нем.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Подшипники рекомендуется смазывать при втором техническом обслуживании. Смазку следует набивать шприцем через имеющуюся в корпусе насоса масленку до появления свежей смазки из контрольного отверстия. При пользовании шприцем не следует резко подавать смазку во избежание выдавливания фетровых уплотнений подшипника.

После продолжительной работы двигателя, особенно при пользовании «жесткой» и грязной водой для охлаждения, на стенках рубашки двигателя и в охлаждающем элементе радиатора отлагаются накипь и осадки.

Для удаления накипи следует слить воду из системы охлаждения сразу по окончании работы двигателя и заполнить систему раствором каустической соды в воде. Раствор должен состоять из 150 *г* соды на 1 *л* воды. Обращаться с каустической содой надо очень осторожно, так как она и в сухом виде, и в растворах сильно разъедает кожу, а также одежду и обувь. Залив раствор в систему охлаждения, дать двигателю проработать в течение 8 часов. Затем сразу же слить раствор из системы, чтобы не ус-

Основные неисправности системы охлаждения и их причины

Признаки неисправности	Причины неисправности
Перегрев двигателя	
Чрезмерно высокая температура охлаждающей жидкости в системе В случае применения воды — кипение и выбрасывание ее из контрольной трубки радиатора	Отсутствие или недостаточная циркуляция охлаждающей жидкости в системе из-за проворачивания на валике кулачковой муфты привода водяного насоса Наличие паровой пробки в верхней водяной трубе Утечка охлаждающей жидкости из системы или низкий уровень жидкости в радиаторе Недостаточная циркуляция охлаждающей жидкости через радиатор вследствие заедания термостата Большой слой накипи в водяной рубашке двигателя и в охлаждающем элементе радиатора Недостаточный обдув воздухом сердцевины радиатора из-за пробуксовки ремней вентилятора Загрязнение внешней поверхности сердцевины радиатора Чрезмерное противодавление выпуску Неисправность системы смазки Чрезмерная перегрузка двигателя
Переохлаждение двигателя	
Низкая температура охлаждающей жидкости в системе	Неисправность термостата или чрезмерный отвод тепла от радиатора (например зимой)
Течь охлаждающей жидкости через сальник водяного насоса	
Понижение уровня охлаждающей жидкости в радиаторе	Износ или поломка торцового сальника
Течь радиатора	
Понижение уровня охлаждающей жидкости в радиаторе	Внешнее повреждение охлаждающего элемента и бачков радиатора Повреждение пайки и перекосы при движении по неровной дороге

пели отстояться взвешенные в нем частички грязи, а потом тщательно промыть систему водой.

Промывать систему охлаждения двигателя раствором соляной кислоты не рекомендуется, так как кислота разъедает радиатор и баллон термостата.

Пробуксовка ремней вентилятора происходит вследствие их замасливания, слабого натяжения или износа. Для восстановления

нормальной работы вентилятора необходимо протереть ремни бензином, тальком или бурой, подтянуть их, а если это не устранит пробуксовки, сменить ремни.

РЕГУЛИРОВКА НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЕЙ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА

Регулировку ремней производить в следующем порядке:

1. Удерживая рукой от вращения рукоятку натяжного винта вентилятора, нужно, пользуясь ключом с зевом 19 *мм*, отвернуть контргайку натяжного винта.

2. Ослабить ключом с зевом 32 *мм* затяжку гайки крепления оси вентилятора, предварительно отогнув усик фасонной шайбы. Ввертывая за рукоятку натяжной винт, установить требуемое натяжение ремней. Нормально натянутые ремни при нажиме на середину ветви с усилием около 4 *кг* должны прогибаться на 8—14 *мм*.

3. Удерживая рукоятку натяжного винта, тщательно законтрить гайку крепления оси вентилятора и застопорить ее, отогнув один из усиков шайбы на грань гайки. Законтрить контргайку натяжного винта.

СИСТЕМА ПУСКА

Пусковая система двигателей (рис. 80) состоит из электростартера, кнопочного включателя и электрофакельного подогревателя воздуха. При нажатии на кнопку включения стартера включаются обмотки тягового электромагнитного реле, расположенного на корпусе стартера. Реле срабатывает и, перемещая с помощью приводного механизма шестерню стартера по винтовым шлицам вала якоря, вводит ее в зацепление с венцом маховика. При зацеплении шестерни стартера с венцом маховика реле замыкает контакты, в об-

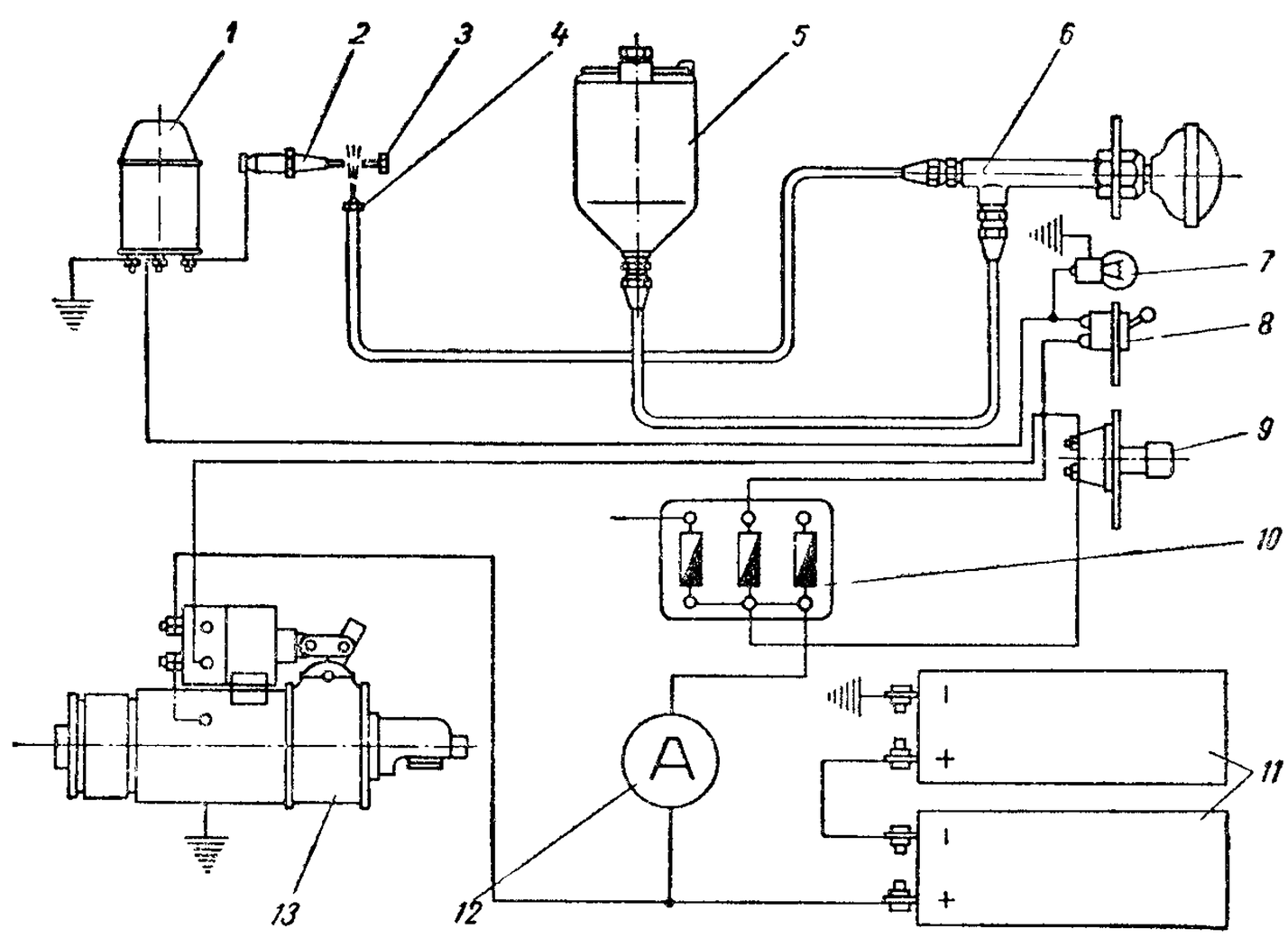


Рис. 80. Схема пускового оборудования двигателей:

1 — катушка зажигания; *2* — свеча зажигания; *3* — электрод; *4* — форсунка; *5* — бачок; *6* — пусковой насос; *7* — контрольная лампа электрофакельного подогревателя; *8* — включатель катушки зажигания; *9* — кнопка включения стартера; *10* — блок предохранителей; *11* — аккумуляторные батареи; *12* — амперметр; *13*—стартер

мотку стартера поступает ток, якорь начинает вращаться, проворачивая коленчатый вал двигателя. После пуска двигателя шестерня стартера выводится из зацепления автоматически.

Если аккумуляторные батареи достаточно заряжены, стартер СТ-26 обеспечивает проворачивание коленчатого вала с числом оборотов выше 200 в минуту. При таком числе оборотов температура воздуха в цилиндрах двигателя в конце хода сжатия значитель-

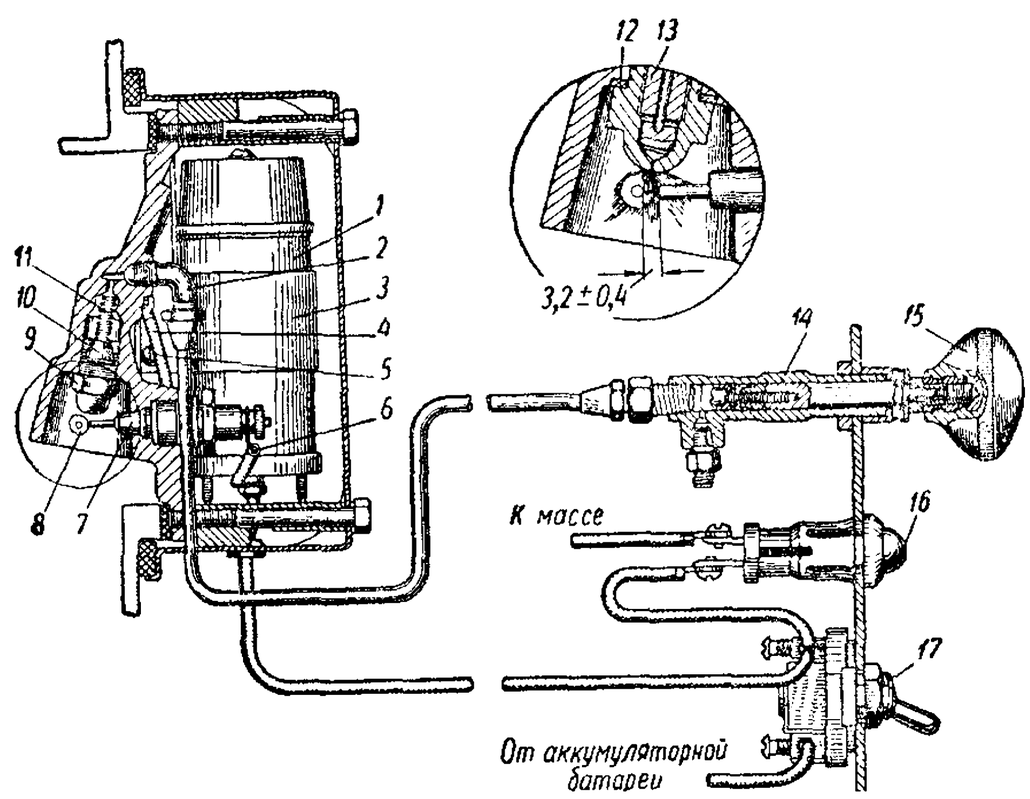


Рис. 81. Электрофакельный пусковой подогреватель:

1 — индукционная катушка; *2* — угольник подвода топлива; *3* — хомут крепления катушки; *4* — электропровод массы; *5* — винт крепления катушки; *6* — токоподводящая пластина; *7* — свеча зажигания; *8* — боковой электрод; *9* — распылитель форсунки; *10* — фильтр; *11* — пружина фильтра; *12* — прокладка; *13* — ниппель распылителя; *14* — пусковой насос; *15* — рукоятка насоса; *16* — контрольная лампа; *17* — включатель

но повышается, поэтому подаваемое насос-форсунками топливо быстро воспламеняется, и двигатель легко пускается при температуре окружающего воздуха +5° С и выше.

По мере снижения температуры окружающего воздуха требуется большее время на проворачивание коленчатого вала двигателя, что вызывает и больший разряд аккумуляторных батарей.

Для облегчения пуска двигателя при температуре окружающего воздуха ниже +5°С служит электрофакельный подогреватель (рис. 81). Однако при температуре ниже —5° С перед применением электрофакельного подогревателя нужно двигатель прогреть дополнительно. Для этого используется специальный безламповый пусковой подогреватель (рис. 82), а на двигателе ЯАЗ-М204Г — лампа подогрева (инструкция по применению лампы прикладывается к двигателю отдельно).

В крайнем случае, для того, чтобы прогреть двигатель, надо залить в него горячее масло, а в систему охлаждения — горячую воду

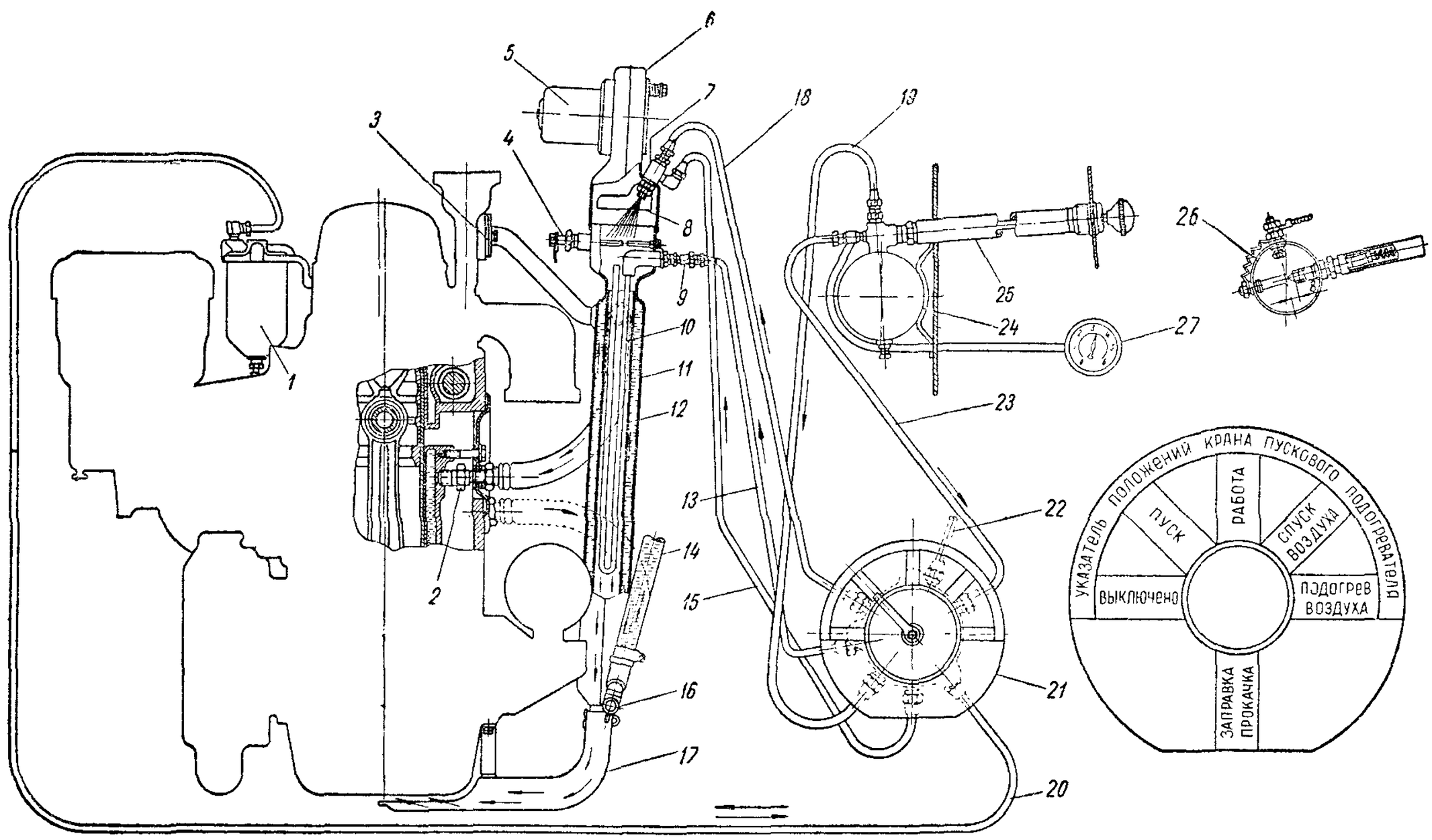


Рис. 82. Схема безлампового пускового подогревателя:

1 — фильтр тонкой очистки топлива; *2* — патрубок отбора пара; *3* — разъединительная пластина; *4* — свеча зажигания; *5* — электродвигатель привода вентилятора; *6* — вентилятор; *7* — пусковая форсунка; *8* — отражатель; *9* — штуцер испарителя; *10* — испаритель; *11* — корпус подогревателя; *12* — жаровая камера; *13* — трубка подачи топлива к испарителю; *14* — заливной шланг; *15* — трубка подачи топлива к форсунке; *16* — сливной краник; *17* — направляющая газов; *18* — трубка подачи воздуха к форсунке; *19* — трубка подачи топлива к крану; *20* — трубка подачи топлива к крану при заправке бачка и к фильтру при прокачке топливной системы; *21* — распределительный кран; *22* — штуцер для спуска воздуха; *23* — трубка подачи топлива к крану; *24* — топливный бачок; *25* — воздушный насос; *26* — калильный воспламенитель; *27* — манометр

с температурой 80° С через заливное отверстие радиатора при открытом сливном кранике. Спустя 5—10 минут (в зависимости от температуры окружающей среды) воду слить через все краники системы охлаждения.

Затем всю систему вновь заполнить горячей водой и спустя некоторое время слить ее только через краник водяного насоса. Вода, вытекающая из насоса, должна иметь температуру около 10° С.

В такой последовательности заливать и сливать воду до тех пор, пока двигатель не прогреется до температуры воды в водяной трубе 15—20° С, после чего можно приступить к пуску.

ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНЫЙ ПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ВОЗДУХА

Пусковой подогреватель (рис. 81) состоит из поршневого насоса для подачи топлива, бачка для питания насоса, распыливающей форсунки, фильтра, свечи зажигания, катушки зажигания высокого напряжения с электромагнитным прерывателем, включателя катушки зажигания, контрольной лампы, комплекта электропроводов и комплекта трубок для подвода топлива к насосу и форсунке.

В корпусе подогревателя, расположенном в одном из люков воздушной камеры блока цилиндров, имеются гнезда для форсунки, бокового электрода, а также фартук для предохранения пламени от сдувания потоком воздуха и предохранения электродов свечи от попадания нагара.

Бачок емкостью 0,5 *л* имеет заливное отверстие, закрываемое пробкой.

Пусковой насос (рис. 83) подает топливо под давлением в топливопровод, идущий к пусковой форсунке. Предварительно топливо проходит через фильтрующий элемент, такой же, как и у насос-форсунки двигателя. Затем топливо проходит в ниппель и через

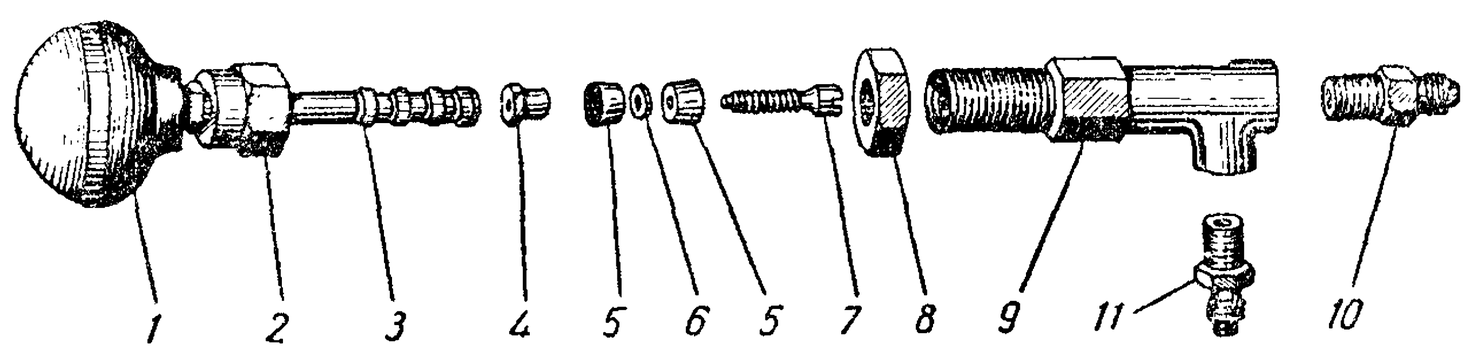


Рис. 83. Пусковой насос:

1 — рукоятка насоса; *2* — гайка; *3* — шток; *4* — гайка штока; *5* — манжеты; *6* — шайба; *7* — винт штока; *8* — контргайка; *9* — корпус насоса; *10* — обратный клапан; *11* — нагнетательный клапан

кольцевой канал между ниппелем и корпусом распылителя поступает в канал форсунки.

В канал форсунки топливо поступает после того, как оно пройдет через три мелкие канавки, прорезанные на образующей опорного конуса наконечника ниппеля. Эти канавки сообщают струе топлива вращательное движение. Вследствие малого диаметра (0,25 *мм*) выходного отверстия распылителя струя топлива после

выхода из сопла распыливается и образует расходящийся под большим углом конус.

В результате возникновения непрерывного разряда между центральным электродом свечи (при включении катушки зажигания) и ввернутым в корпус боковым электродом частицы топлива воспламеняются и в виде горящего факела поступают в воздушную камеру двигателя, нагревая находящийся в ней воздух.

Для правильной работы электрофакельного пускового подогревателя необходимо подавать насосом топливо только при одновременном вращении коленчатого вала двигателя с помощью стартера. В этом случае в воздушную рубашку непрерывно поступает свежий воздух из нагнетателя и поддерживает горение факела. Пламя горящего топлива попадает в цилиндры двигателя вместе с воздухом, подаваемым нагнетателем, обеспечивая повышение температуры конца сжатия. При этом происходит быстрый подогрев поверхностей камеры сгорания двигателя, что также способствует ускорению пуска двигателя.

В резервуар (бачок) электрофакельного подогревателя должно быть залито зимнее дизельное топливо или керосин. Пользоваться бензином категорически запрещается во избежание взрыва в воздушной рубашке двигателя.

Электрофакельным подогревателем рекомендуется пользоваться в такой последовательности:

1. Включить катушку зажигания, при этом должна загореться контрольная лампочка красного цвета.

2. Нажать на пусковую кнопку стартера, одновременно нажав до отказа на педаль подачи топлива; рычаг управления подачей должен находиться в положении «Максимальная подача». Одновременно вытянуть рукоятку пускового насоса электрофакельного подогревателя. После этого плавно нажать на рукоятку насоса с усилием около 5 *кг*. В течение одного пуска сделать 4—5 качаний насосом. Если двигатель не начал работать, повторить указанные операции после перерыва в 2 мин.

3. После того, как двигатель начал работать, выключить катушку зажигания (контрольная лампочка должна погаснуть) и вдвинуть до отказа рукоятку пускового насоса. После пуска перевести двигатель на режим холостого хода при числе оборотов коленчатого вала 400—500 в минуту и дать проработать в течение 1 мин. Затем довести число оборотов до 1000 в минуту и постепенно увеличивать до 1500. На этом режиме двигатель должен работать, пока вода не прогреется до температуры не менее 50° С.

Нельзя повышать число оборотов коленчатого вала холодного двигателя на холостом ходу свыше 1000 в минуту ввиду опасности разрыва масляного радиатора.

БЕЗЛАМПОВЫЙ ПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ

Конструкция безлампового пускового подогревателя такова, что помимо прогрева двигателя им можно прокачивать топливную систему двигателя для удаления из нее воздушных пробок.

Подогреватель подключается к системе охлаждения двигателя через специальные патрубки *2* (рис. 82), которые вместо пробок ввернуты через крышки люков в бобышки стенки водяной рубашки.

Подогреватель представляет собой сварной прямоточный котел, состоящий из жаровой камеры *12* и корпуса *11*. Наружные поверхности стенок жаровой камеры и внутренние поверхности корпуса образуют водяную рубашку. Верхняя часть безлампового подогревателя образует горловину, в которой установлен калильный воспламенитель *26*, состоящий из угольного и стального электродов и сопротивления. Электроды калильного воспламенителя постоянно соприкасаются между собой торцами.

В топочном пространстве жаровой камеры имеется испаритель *10*. Один конец трубки испарителя выведен в полость горловины к месту контакта электродов калильного воспламенителя, другой закреплен в горловине специальным ниппелем. На свободный конец ниппеля навернут штуцер *9* испарителя, который дозирует подаваемое в испаритель топливо, перепуская его через калиброванное отверстие диаметром 0,35—0,40 *мм*.

С левой стороны подогревателя имеется заливной шланг *14*, через который в водяную рубашку подогревателя поступает вода или охлаждающая жидкость. Для спуска воды из водяной рубашки подогревателя в нижней части имеется сливной краник *16*.

Вентилятор *6* с электродвигателем и форсункой в сборе установлен на горловине подогревателя и предназначен для подачи в жаровую камеру пускового подогревателя воздуха, необходимого для сгорания рабочей смеси. Форсунка служит для подготовки испарителя к работе.

Основными составными частями этого узла являются:

а) электродвигатель *5* мощностью 15 *вт*, напряжением 24 *в* с рабочим числом оборотов якоря 3800 *об/мин*;

б) крыльчатка вентилятора, прикрепленная при помощи специального переходника к валу электродвигателя;

в) пусковая форсунка *7* для дозировки и распыливания топлива; дозировка осуществляется подачей топлива через кольцевой зазор 0,2 *мм* между воздушной трубкой *2* (рис. 84) и корпусом *1* форсунки; топливо распыливается под давлением воздуха через отверстие диаметром 1 *мм* в корпусе пусковой форсунки;

г) отражатель *8* форсунки (рис. 82) предназначен для отражения газообразного топлива, выходящего из испарителя во время его работы, и для улучшения перемешивания газообразного топлива с воздухом, подаваемым вентилятором.

Воздушный насос *25* служит для питания безлампового пускового подогревателя топливом и воздухом под необходимым давле-

нием, которое измеряется манометром *27*. При отсутствии манометра давление определяется по величине пламени, выходящего из направляющей газов. Воздух для питания форсунки отбирается из верхней части топливного бачка *24*. В нерабочем положении шток насоса фиксируется специальным винтом, расположенным в гайке крепления насоса.

Последовательное распределение подаваемого из топливного бачка топлива и воздуха к работающему в данный момент узлу по-

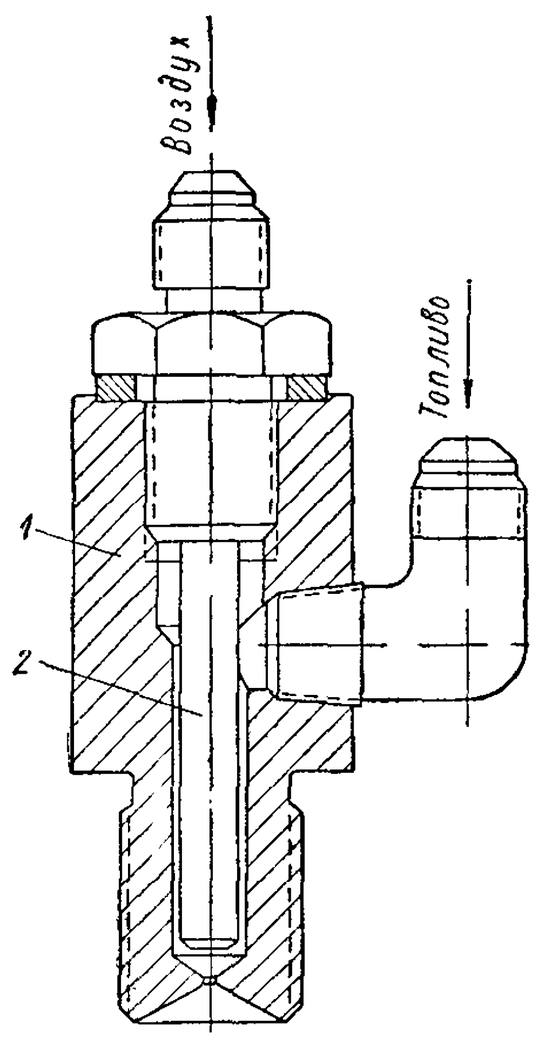


Рис. 84. Форсунка безлампового пускового подогревателя:
1 — корпус; *2* — воздушная трубка

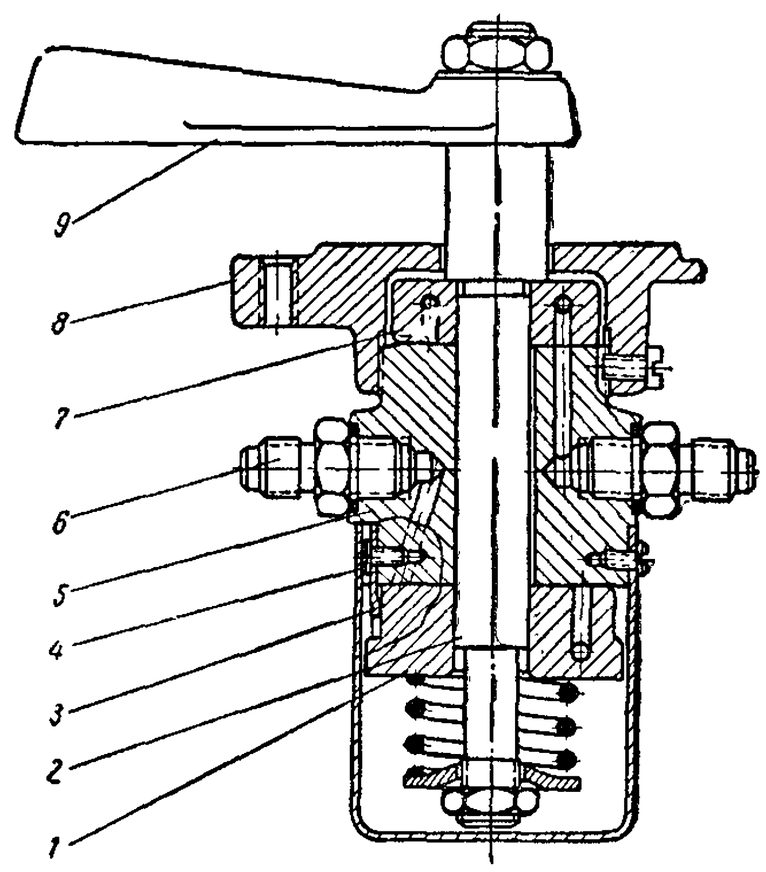


Рис. 85. Распределительный кран безлампового пускового подогревателя:
1 — топливный распределительный диск; *2* — ось крана; *3* — фиксатор; *4* — винт фиксатора; *5* — корпус крана; *6* — штуцер; *7* — воздушный распределительный диск; *8* — крышка; *9* — рукоятка

догревательного устройства осуществляется распределительным краном (рис. 85).

Для установки рукоятки *9* крана в определенном положении, соответствующем данному этапу работы пускового подогревателя, имеется указатель положений (рис. 82).

Существуют два способа прогрева двигателя в зависимости от применяемой для охлаждения жидкости.

I. Если двигатель охлаждается водой, то его прогревают паром, который, образуясь в водяной рубашке пускового подогревателя по мере нагрева и испарения воды, поступает в водяную рубашку блока цилиндров через патрубок, выведенный в один из люков, и отда-

ет свое тепло блоку. Образующийся при этом конденсат сливается наружу через открытые краники водяного насоса и радиатора.

Включать подогреватель надо в следующем порядке (к моменту включения система охлаждения не заполнена):

1. Открыть сливные краники на водяном насосе и патрубке масляного радиатора и закрыть сливные краники на пусковом подогревателе и блоке цилиндров.

2. Проверить перед пуском, имеется ли топливо в топливном баке, а также находится ли рукоятка распределительного крана в положении «Выключено». При отсутствии топлива в исключительных случаях можно вывернуть топливозаборник бачка на верхней части тройника и заполнить бачок топливом так, чтобы его уровень не доходил до бокового отверстия тройника.

Для работы безлампового пускового подогревателя надо применять зимние сорта дизельного топлива, перечисленные в разделе «Масла и смазки».

3. Проверить наличие накала электродов калильного воспламенителя при кратковременном его включении.

4. Снять заглушку с заливного патрубка.

5. Приготовить 8—10 *л* воды.

6. С помощью воздушного насоса повысить давление в топливном бачке не менее чем на 2 *кг/см*^{2}.

7. Включить электродвигатель и наполовину открыть всасывающее отверстие вентилятора.

8. Включить на 3—4 сек. калильный воспламенитель.

9. Повернуть рукоятку распределительного крана по часовой стрелке в положение «Пуск» при включенном калильном воспламенителе.

10. Поддерживать в течение 1—2 минут в бачке давление 2 *кг/см*^{2}, обеспечивающее устойчивую работу форсунки. При отсутствии манометра *27* (рис. 82) давление определяют по величине пламени, выходящего из направляющей газов. Пламя не должно выходить за пределы поддона двигателя.

11. После 1—2 мин. работы форсунки и при давлении не более 1 *кг/см*^{2} повернуть рукоятку распределительного крана в положение «Работа». Затем снова на 3—4 сек. включить калильный воспламенитель.

12. Установить воздушную заслонку вентилятора в положение, обеспечивающее наиболее устойчивую работу испарителя.

13. Залить через заливной шланг в пусковой подогреватель 2 *л* воды.

14. Следить за выходом конденсата из краников радиатора и водяного насоса. Конденсат должен вытекать сплошной тонкой струйкой. Если струйка конденсата становится прерывистой, нужно добавить воды в водяную рубашку подогревателя.

В зависимости от температуры окружающего воздуха (от —20 до —40° С) прогрев двигателя следует продолжить в течение 10—25 мин.

15. В том случае, если пламя выходит за пределы поддона, давление в бачке понижать следующим образом: включить на 3—4 сек. калильный воспламенитель, в течение этого времени установить рукоятку крана подогревателя в положение «Пуск» на 5—8 сек.

Спустя 5—8 сек. опять включить на 3—4 сек. калильный воспламенитель и в это время снова установить рукоятку крана в положение «Работа».

После 10—15 мин. прогрева, не прекращая работы подогревателя, попытаться пустить двигатель с помощью стартера с одновременным применением электрофакельного пускового подогревателя воздуха. В том случае, если двигатель не начал работать после 2—3 пусков, прогрев его следует продолжить.

После пуска двигателя безламповый пусковой подогреватель отключать в следующем порядке:

1. Установить рукоятку распределительного крана в положение «Спуск воздуха». При этом давление в топливном бачке упадет до атмосферного, вследствие чего подача топлива в испаритель прекратится.

2. Выключить электродвигатель вентилятора.

3. Навернуть заглушку на заливной патрубок.

4. Закрыть сливные краники.

5. Заполнить систему охлаждения двигателя водой через заливное отверстие радиатора во время работы при минимальном числе оборотов коленчатого вала.

При этом двигатель не должен работать без воды больше 2 минут с момента его пуска и до начала заполнения системы охлаждения водой во избежание перегрева стенок водяной рубашки и образования в них трещин при заполнении холодной водой.

6. Заправить топливный бачок топливом, установив рукоятку распределительного крана в положение «Заправка — прокачка». Спустя 4—6 мин. после начала заправки и при числе оборотов коленчатого вала двигателя 1500 в минуту рукоятку распределительного крана установить в положение «Выключено».

В течение указанного времени заправки бачок заполняется топливом на $^3/_4$ его объема, а давление в нем составляет не менее 3 *кг/см*^{2}.

Повторить наполнение бачка. Чрезмерное заполнение бачка топливом не допускается. В случае переполнения бачка следует сделать 3—4 полных качания воздушным насосом, установив рукоятку крана в положение «Заправка — прокачка».

При этом некоторое количество топлива через топливную систему двигателя выльется в топливный бак. После прокачки рукоятку крана поставить в положение «Выключено».

II. Если система охлаждения двигателя заполнена смесью с низкой температурой замерзания, двигатель прогревают, нагревая жидкость, находящуюся в водяной рубашке пускового подогревателя.

Жидкость нагревается в результате передачи тепла через стен-

ку жаровой камеры, которая, в свою очередь, получает тепло от сгорания газообразного топлива, выходящего из испарителя.

По мере нагрева охлаждающей жидкости в пусковом подогревателе наиболее нагретая жидкость поднимается в верхнюю часть подогревателя из-за разницы удельных весов нагретой и холодной жидкости. Из верхней части подогревателя через резиновый шланг жидкость поступает в водяную рубашку блока, где она отдает свое тепло стенкам блока.

Оставшаяся жидкость возвращается через патрубок люка первого цилиндра и заливной шланг в нижнюю часть пускового подогревателя, после чего цикл повторяется снова.

Таким образом, охлаждающая жидкость вследствие термосифонной циркуляции движется по замкнутому контуру: подогреватель — блок — подогреватель.

В этом случае порядок работы пускового подогревателя должен быть следующим:

1. Перед заполнением системы охлаждения двигателя жидкостью необходимо снять стальную разъединительную пластину, находящуюся между верхней водяной трубой двигателя и фланцем патрубка подогревателя.

Примечание. При заполнении системы охлаждения двигателя водой разъединительную пластину нужно установить вновь.

2. Проверить, имеется ли топливо в топливном бачке.

3. Перед заполнением системы охлаждения смесью с низкой температурой замерзания отсоединить верхний конец заливного шланга *14* (рис. 82) подогревателя от трубки, предварительно ослабив крепление хомута.

4. Снять заглушку с патрубка, выведенного через крышку люка первого цилиндра, и навернуть ее на нижний конец верхнего заливного патрубка.

5. Надеть заливной шланг на патрубок в крышке первого люка блока цилиндров и затянуть крепление хомутика.

6. Включить электродвигатель и наполовину открыть всасывающее отверстие вентилятора.

7. Проверить положение рукоятки крана, которая должна находиться в положении «Выключено».

8. Увеличить давление в топливном бачке с помощью воздушного насоса.

9. Включить на 3—4 сек. калильный воспламенитель. При включенном воспламенителе повернуть рукоятку распределительного крана по часовой стрелке в положение «Пуск».

10. В течение 1—2 мин. поддерживать нужное давление в топливном бачке.

11. По истечении 1—2 мин. на 3—4 сек. вновь включить калильный воспламенитель и в течение этого времени установить рукоятку распределительного крана в положение «Работа».

В зависимости от температуры окружающего воздуха (минус 20 — минус 40° С) прогрев двигателя следует продолжать 15—

30 мин. В течение прогрева необходимо поддерживать давление в топливном бачке. При этом пламя, выходящее из направляющей газов, не должно распространяться за пределы двигателя.

В том случае, если пламя выходит за пределы поддона, нужно уменьшить давление в топливном бачке (см. выше, п. 15).

После 15—20 мин. прогрева, не прекращая работы подогревателя, попытаться пустить двигатель стартером с одновременным применением электрофакельного подогревателя.

12. После пуска двигателя безламповый подогреватель отключить в такой последовательности:

а) установить рукоятку распределительного крана в положение «Спуск воздуха»;

б) выключить электродвигатель вентилятора;

в) заправить топливный бачок топливом, как указано выше.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПУСКА

Возможные неисправности системы пуска и их причины

Неисправность	Причина неисправности
Пусковой насос не прокачивает топливо	Засорение отверстий распыливающей форсунки
Шток насоса вдвигается в корпус с очень большим усилием	
Топливо не воспламеняется в воздушной камере блока	
Пусковой насос не подает топливо или подает недостаточное количество	Прорыв или износ манжет штока насоса Засорение клапана насоса
Течь топлива через гайку фиксатора штока насоса	Разрыв шайбы манжет штока
Не загорается контрольная лампочка включателя катушки зажигания	Перегорела нить контрольной лампочки Разомкнута цепь электросоединений
Топливо нагнетаемое насосом, не воспламеняется в воздушной рубашке блока	Загрязнение изолятора свечи Образование трещин в изоляторе свечи
При включенном включателе катушки зажигания нет искры между электродами свечи и массы или появляется только слабая искра	Загрязнение изолятора свечи Образование трещин в изоляторе свечи Пригорание электродов свечи и массы Сваривание и пригорание контактов прерывателя катушки зажигания Пробита изоляция обмотки катушки или конденсатора

ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНЫЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ВОЗДУХА

Отверстие распыливающей форсунки может засориться вследствие загрязнения топлива, заливаемого в пусковой бачок, или образования нагара в самой форсунке.

Чтобы проверить, действительно ли форсунка засорена, следует:

1) отвернуть винт крепления кожуха подогревателя и снять кожух;

2) отвернуть винт крепления подогревателя (в центре корпуса) и извлечь подогреватель в сборе из воздушной камеры блока;

3) установить подогреватель в удобное для осмотра положение и, не включая катушки зажигания, проверить распыливание топлива.

При подаче топлива насосом форсунка должна подавать конусную струю мелкораспыленного топлива, омывающего искровой промежуток электродов.

Если обнаружено засорение форсунки, следует отсоединить подводящий топливопровод и электрод катушки зажигания и снять подогреватель. Закрепив подогреватель в тисках, разобрать его в такой последовательности:

1) отсоединить пластину *6* (рис. 81) свечи, отвернуть гайку и снять свечу *7* с уплотнительным кольцом;

2) отвернуть и снять боковой электрод *8* массы с шайбой;

3) отвернуть и снять распылитель *9* форсунки, вывернуть и удалить ниппель *13* распылителя;

4) удалить нагар с наружной фаски распыливающего отверстия остро заточенной деревянной палочкой; прочистить отверстие распылителя специальной иглой (для очистки сопла насос-форсунки);

5) извлечь из отверстия корпуса прокладку *12*, фильтр *10* и пружину *11*, тщательно промыть их и продуть воздухом;

6) тщательно промыть распылитель и ниппель распылителя и продуть воздухом каналы и отверстия; после этого собрать форсунку (ввернуть ниппель в корпус распылителя до упора с легким натягом);

7) промыть и продуть воздухом топливный канал в корпусе подогревателя;

8) прокачать подводящий топливопровод, сделать четыре — пять качаний штоком насоса.

Затем нужно полностью собрать подогреватель в последовательности, обратной разборке. При сборке особое внимание следует обратить на чистоту деталей, правильность установки их и на затяжку гаек свечи.

По окончании сборки отрегулировать зазор между электродами свечи и массы, который должен быть равен 3,2 *мм*.

После этого соединить подводящий топливопровод с угольником на корпусе подогревателя и проверить качество распыливания топлива (не включая катушки зажигания).

Когда подогреватель установлен на место, необходимо произвести пробный пуск двигателя.

ПУСКОВОЙ НАСОС

При неисправности пускового насоса его необходимо разобрать и установить причину. В случае прорыва или износа манжет штока или разрыва шайбы манжет их необходимо заменить, для чего отвернуть гайку фиксатора штока, вынуть шток в сборе и, отвернув винт, снять манжеты и шайбу.

При засорении клапанов необходимо:

1) отвернуть накидные гайки, отсоединить топливные трубки от клапанов насоса;

2) отвернуть гайку фиксатора штока и удалить шток;

3) снять корпус насоса с клапанами, отвернуть и снять клапаны;

4) удалить грязь с фильтрующей сетки, промыть клапаны и продуть их воздухом. Разбирать клапаны не следует. Необходимо периодически проверять герметичность клапанов.

БЕЗЛАМПОВЫЙ ПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ

Форсунка и штуцер испарителя. При отсутствии распыливания топлива во время пуска или при прекращении подачи топлива в процессе работы надо прочистить форсунку. Для этого необходимо:

1) вывернуть ниппель форсунки с воздушной трубкой;

2) при засорении трубки промыть ее в чистом дизельном топливе и продуть воздухом;

3) в случае засорения соплового отверстия в корпусе форсунки прочистить отверстие проволокой диаметром не более 1 *мм*.

При неудовлетворительной работе испарителя снять штуцер и прочистить его отверстие мягкой проволокой диаметром не более 0,35 *мм*.

Кран. При негерметичности соединений крана следует снять его со щита управления, разобрать и промыть все детали в дизельном топливе. Если после промывки герметичность не будет достигнута, произвести притирку рабочих поверхностей.

Калильный воспламенитель. При эксплуатации калильного воспламенителя возможно отсутствие контакта торцовых поверхностей элементов или недостаточный для воспламенения топлива накал угольного электрода (красный цвет).

Если контакт отсутствует, вывернуть корпус угольного электрода, извлечь из него уголь и проверить работу пружины. В случае неудовлетворительной работы пружины удалить нагар с внутренней поверхности корпуса и с наружной поверхности электрода.

При недостаточном накале (красный цвет вместо белого) необходимо прежде всего проверить заостренность угольного электрода. Если он притупился, нужно вынуть его из корпуса и заточить. Во избежание притупления конуса угольного электрода, что влечет за собой повышенный расход электроэнергии, нельзя допускать холостые включения калильного воспламенителя. При недостаточном накале электрода после его заточки следует проверить надежность изоляции резьбовой части стального электрода и болта сопротивления. Кроме этого, надо убедиться в сохранности спая токоподводящей пластины с корпусом угольного электрода (на торце корпуса). При нарушении спая пластину и пружину можно свободно вынимать.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Электрооборудование предназначено для работы в однопроводной системе постоянного тока с номинальным напряжением 24 *в*. Отрицательный полюс источника тока соединяется с массой.

Принципиальная схема электрооборудования показана на рис. 86.

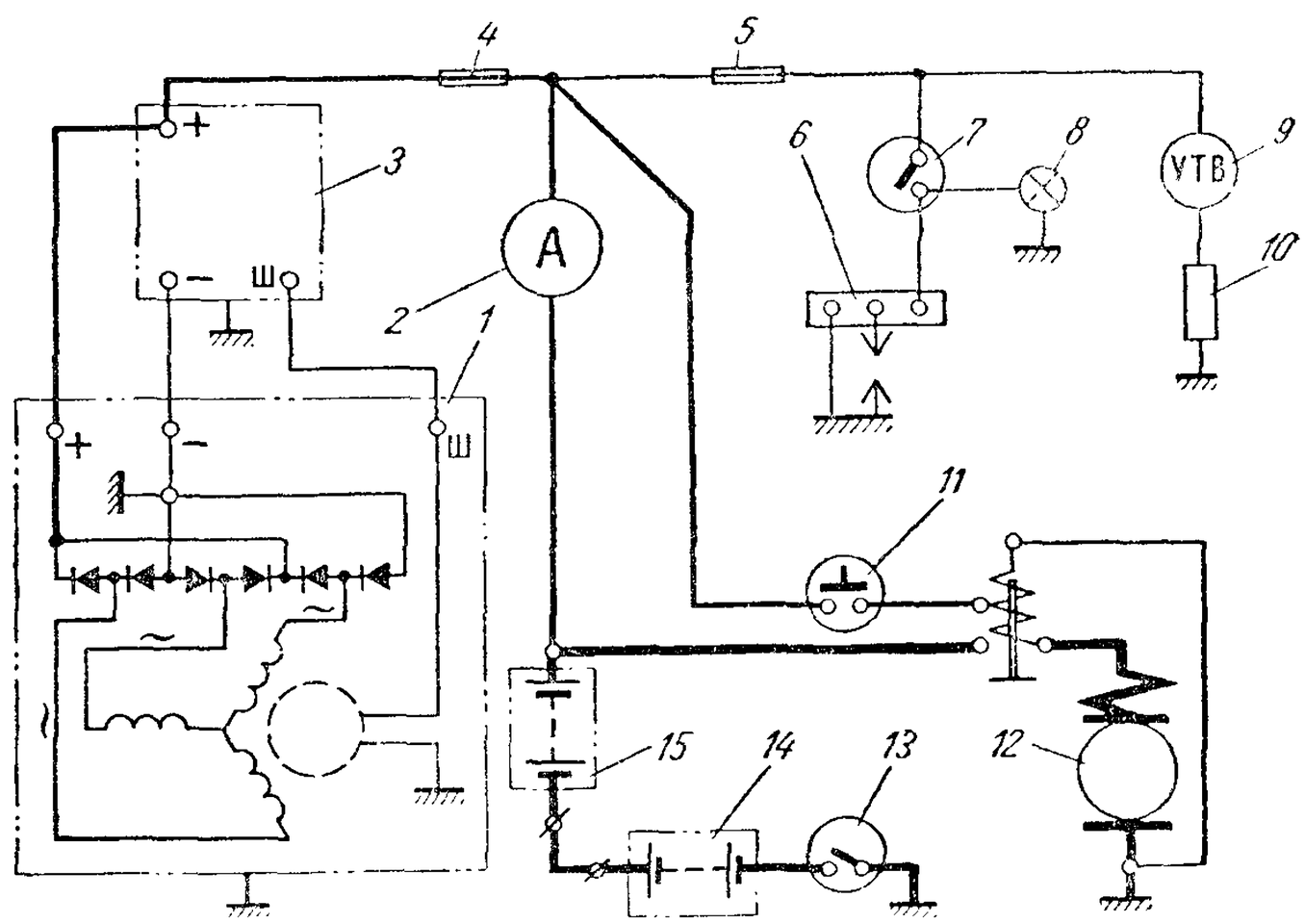


Рис. 86. Принципиальная схема электрооборудования:

1 — генератор; *2* — амперметр; *3* — реле-регулятор; *4* и *5* — предохранители; *6* — индукционная катушка электрофакельного подогревателя; *7* — включатель; *8* — контрольная лампа; *9* — указатель температуры воды; *10* — датчик указателя; *11* — кнопка включения стартера; *12* — стартер; *13* — выключатель массы; *14* и *15* — аккумуляторные батареи

ГЕНЕРАТОР

Генератор Г-270А является трехфазной синхронной электрической машиной переменного тока электромагнитного возбуждения со встроенным внутрь кремниевым выпрямительным блоком и

предназначен для работы параллельно с аккумуляторной батареей совместно с реле-регулятором РР-127 или РР-137.

Техническая характеристика

Номинальная мощность, *вт*	500
Номинальное выпрямленное напряжение, *в*	24
Номинальный выпрямленный ток, *а*	20
Скорость вращения ротора при 20° С, при которой достигается напряжение 25 *в*, *об/мин*, не более:	
без нагрузки	950
при токе 20 *а*	1800
Давление щеточных пружин, *кг*	0,180—0,260

СТАРТЕР

Стартер СТ-26 с реле включения РС-26 (рис. 87) предназначен для пуска двигателя и представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока с последовательным (сериесным) возбуждением, питаемый от аккумуляторных батарей и предназначенный для кратковременной работы.

Шестерня стартера вводится в зацепление с венцом маховика двигателя при помощи реле включения с приводным механизмом, смонтированным на корпусе стартера, а выводится из зацепления автоматически после пуска двигателя.

Стартер СТ-26 предназначен для работы в однопроводной системе, где обратным проводом является масса двигателя или автомобиля.

Для доступа к щеткам и осмотра коллектора в крышке со стороны коллектора имеются окна, закрытые снаружи защитной лентой с уплотняющей прокладкой.

Стартер включается пусковой кнопкой.

Вал стартера вращается в трех бронзовых подшипниках. Подшипники смазываются с помощью фильцев, к которым смазка периодически подводится через масленки с закрывающимися крышками.

Техническая характеристика

Номинальное напряжение, *в*	24
Максимальная мощность, *л. с.*	11
Емкость аккумуляторных батарей, соответствующая максимальной мощности стартера, *а-ч*	224
Ток холостого хода, *а*, не более	125
Число оборотов холостого хода в минуту при напряжении 24 *в*, *об/мин*, не менее	5000
Режим полного торможения при моменте, равном 6 *кгм*:	
потребляемый ток, *а*, не более	900
напряжение на зажимах стартера, *в*, не более	6
Напряжение включения реле стартера, *в*, не более	18
Направление вращения (со стороны привода)	Правое

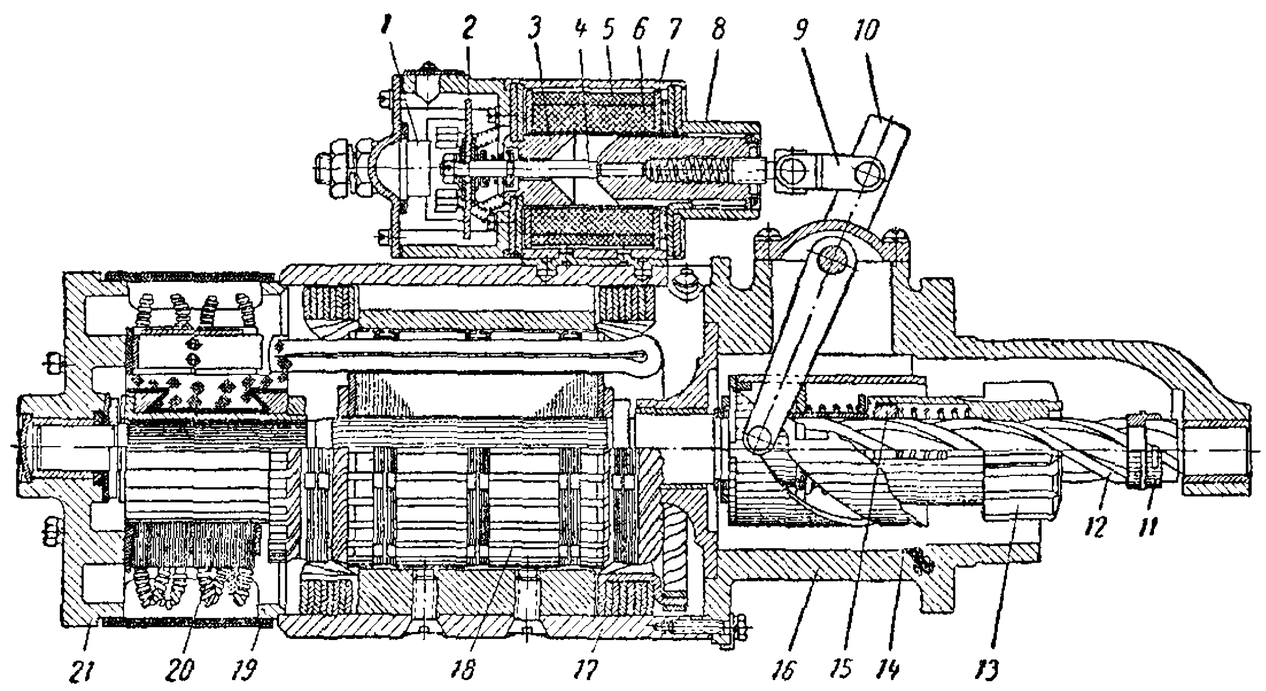


Рис. 87. Стартер СТ-26:

1 — контактный болт главной цепи; *2* — контактный диск; *3* — неподвижный сердечник; *4* — бронзовый стержень контактного диска; *5* — втягивающая обмотка; *6* — удерживающая обмотка; *7* — корпус реле; *8* — якорь; *9* — тяга; *10* — включающий рычаг; *11* — упорное кольцо; *12* — ленточная резьба; *13* — приводная шестерня; *14* — барабан привода; *15* — ведущая гайка шестерни; *16* — крышка; *17* — корпус стартера; *18* — якорь; *19* — защитная лента; *20*—щеткодержатель; *21*—крышка

КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ

Катушка зажигания предназначена для преобразования тока аккумуляторных батарей напряжением 24 *в* в ток высокого напряжения до 10 000—15 000 *в*, который затем подводится к электродам свечи зажигания.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ГЕНЕРАТОР

При первом техническом обслуживании (ТО-1) очистить наружную поверхность генератора от грязи и масла, подтянуть болты крепления генератора, проверить и при необходимости подтянуть присоединение проводов к выводам генератора и реле-регулятора.

Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводного ремня (прогиб его при нажатии на средину ветви с усилием 4 *кг* должен быть в пределах 10—15 *мм*).

Второе техническое обслуживание (ТО-2):

1. Снять генератор с двигателя * и проверить высоту щеток. Она должна быть не менее 8 *мм* от пружины до основания щетки. При необходимости щетки заменить, разобрав генератор. При этом необходимо проточить контактные кольца, если их износ превышает

---

* Первый осмотр генератора со снятием с двигателя производить после первых 50 000 *км* пробега или через 1500 часов работы двигателя.

Перед снятием генератора с двигателя необходимо отключить выключатель массы, так как клемма «+» генератора находится под напряжением.

0,5 *мм* по диаметру. Минимально допустимый диаметр контактных колец после обточки 29,3 *мм*. Собрать генератор.

2. Осмотреть шарикоподшипники и в случае обнаружения дефекта (заедание, ненормальный шум) заменить.

3. В случае сильного загрязнения выпрямительного блока, очистить его от пыли и грязи, продув сжатым воздухом.

Возможные неисправности генератора и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Амперметр показывает разрядный ток при номинальных оборотах двигателя	
Ослаблено натяжение приводного ремня. Ремень проскальзывает на шкиве	Отрегулировать натяжение приводного ремня
Обрыв или плохой контакт в силовой цепи	Проверить целость силовой цепи. В случае неисправности устранить обрыв
Загрязнены и замаслены контактные кольца	Протереть контактные кольца хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в бензине. Если загрязнение не удаляется, кольца необходимо зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием и вторично протереть салфеткой
Обрыв или плохой контакт в цепи возбуждения	Проверить целость цепи возбуждения, щеточный узел, пайку обмотки возбуждения к кольцам, соединительные провода и т. д. и при необходимости восстановить ее
Зависание щеток	Снять щеткодержатель, вынуть щетки и удалить налет щеточной пыли
Пробой кремниевого выпрямителя	Снять и заменить исправным
Колебание нагрузки при отсутствии других неисправностей	
Если колебания нагрузки не зависят от потребителя, то причиной их является периодическая пробуксовка приводного ремня	Устранить пробуксовку ремня
Недостаточен контакт в цепи возбуждения	Проверить целость цепи возбуждения и надежность соединения в местах переходных контактов

Во избежание разрядки аккумуляторных батарей, при продолжительных остановках двигателя необходимо отключить выключатель массы.

Для обеспечения надежной и безотказной работы стартера в условиях эксплуатации необходимо содержать стартер в чистоте и выполнять следующие правила обслуживания.

При втором техническом обслуживании (ТО-2):

1. Проверить затяжку и при необходимости подтянуть болты крепления стартера к двигателю.

2. Проверить плотность и чистоту присоединений наконечников проводов к клеммам стартера и аккумуляторной батарее.

Через каждые 1000 часов работы двигателя (при очередном ТО-2):

1. Снять стартер с двигателя.

2. Сняв защитную ленту, проверить состояние щеток и коллектора.

Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь подгара. Подгар следует счищать чистой тряпочкой, смоченной в бензине. Если это не даст результата, зачистить коллектор стеклянной шкуркой. При этом не следует смешивать подгар с политурой, счищать которую нет необходимости.

Щетки должны свободно передвигаться в щеткодержателях. При значительном износе (высота щетки должна быть не менее 14 *мм*) заменить щетки.

Проверить пружинным динамометром давление щеток на коллектор.

Проверить затяжку винтов, крепящих наконечники щеточных канатиков к щеткодержателям, и при необходимости подтянуть.

3. Очистить внутреннюю поверхность коробки реле стартера от пыли и грязи. Убедиться в свободной посадке контактного диска на штоке якоря реле. Осмотреть рабочую поверхность контактных болтов и диска. При значительном подгаре их следует зачистить, сняв неровности, вызванные подгаром, не нарушая при этом параллельности контактной поверхности. При значительном износе контактные болты повернуть на 180° и надежно закрепить в крышке реле.

4. Проверить надежность крепления реле к корпусу стартера, при необходимости подтянуть крепежные болты.

5. Продуть стартер сухим сжатым воздухом.

6. Проверить регулировку реле стартера.

К выводной клемме обмоток реле подключается положительный полюс аккумуляторной батареи, а к массе стартера — отрицательный. Для контроля замыкания контактов реле между «+» аккумуляторной батареи и выводным болтом реле стартера, отсоединенным от «+» аккумуляторной батареи, подключается 24-вольтовая лампочка.

Между шестерней и упорным кольцом на валу стартера поочередно ставятся прокладки толщиной 16 и 11,7 *мм*. Реле стартера включается на номинальное напряжение 24 *в*, и шестерня прижимается к прокладке. При прокладке толщиной 16 *мм* контакты реле

не должны замыкаться, лампочка не должна гореть, а при прокладке толщиной 11,7 *мм* контакты замыкаются и лампочка загорается.

Если регулировка реле не соответствует приведенным выше данным, необходима подрегулировка, которая производится винтом, ввернутым в якорь и соединенным двумя пластинами с рычагом, перемещающим барабан и шестерню вдоль вала. При слишком позднем замыкании контаков реле (лампочка не загорается с прокладкой 11,7 *мм*) необходимо несколько вывернуть регулировочный винт из якоря, а в случае раннего замыкания (лампочка горит с прокладкой 16 *мм*) — ввернуть. Перед регулировкой нужно отсоединить пластины от тяги (расшплинтовать и вынуть штифт).

7. Проверить легкость перемещения привода по шлицам вала якоря. При затрудненном перемещении привода шлицы очистить от грязи и смазать консистентной смазкой.

8. Залить в масленки стартера по 10—15 капель дизельного масла.

Если в стартер попали смазка или топливо, его надо отправить в специализированную мастерскую для разборки и очистки.

Возможные неисправности стартера и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Стартер не работает	
Обрыв цепи питания или неисправности в проводке	Проверить цепь стартера и устранить неисправность
Отсутствие контакта щеток с коллектором	Протереть коллектор тряпочкой, смоченной в бензине, или очистить его мелкой стекляниой шкуркой Очистить боковые грани щеток или заменить изношенные щетки новыми. Проверить состояние щеточных пружин и в случае их неисправности заменить. Проверить отсутствие заедания щеток в щеткодержателях
Обрыв соединений внутри стартера	Проверить и устранить дефекты или сменить стартер
Неисправность в цепи реле стартера	Проверить цепь реле и устранить неисправность
Неисправность реле	Сменить реле
Стартер не проворачивает коленчатый вал двигателя или вращает его очень медленно	
Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея	Заменить батарею

Продолжение

Причина неисправности	Способ устранения
Плохой контакт в цепи питания	Очистить и затянуть клеммы проводов
Подгар контактов реле стартера	Зачистить контакты реле
Коррозия контактных соединений на батарее	Зачистить контактные соединения
Плохой контакт щеток с коллектором	См. неисправность «Стартер не работает»
Низкая температура двигателя зимой	Прогреть двигатель
Стартер вращается с большой скоростью, но не проворачивает коленчатый вал двигателя	
Поломка зубьев венца маховика	Сменить венец маховика
Разогнут рычаг или поломан палец рычага	Исправить рычаг путем рихтовки или заменить
Нарушение регулировки реле стартера	Отрегулировать реле стартера
Реле работает с перебоями (включает стартер и сейчас же выключает)	
Обрыв удерживающей обмотки или плохой контакт с «массой»	Заменить реле
Шестерня привода систематически не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле	
Сильно забиты торцы зубьев венца маховика	Заменить венец маховика
Нарушена регулировка реле стартера	Отрегулировать реле стартера
Заедание шестерни на валу из-за отсутствия или некачественной смазки	Очистить шлицы от грязи и смазать смазкой Ц (см. табл. 4)

Катушка зажигания

Если катушка зажигания не работает (нет искры), то причиной может быть одна из следующих неисправностей:

а) сгорел предохранитель;
б) ослабли или окислились контакты;
в) сварились контакты вибратора катушки;
г) нарушен контакт провода массы;
д) оборвана первичная или вторичная обмотка.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

В данный раздел включены только основные дефекты, которые могут возникнуть в результате неправильной работы различных систем, узлов и деталей двигателя.

ДВИГАТЕЛЬ НЕ РАЗВИВАЕТ НЕОБХОДИМОЙ МОЩНОСТИ

Возможные причины неисправности:

1) засорение воздушных фильтров;
2) чрезмерный нагар на продувочных окнах гильз и блока;
3) неисправная работа насос-форсунок;
4) неправильная регулировка двигателя;
5) заедание в механизме управления рейками;
6) засорение калиброванного отверстия в угольнике отводящей топливной магистрали;
7) подсос воздуха в систему питания;
8) недостаточная циркуляция топлива в системе питания;
9) засорение выпускной системы, приводящее к чрезмерному противодавлению выпуска;
10) недостаточная компрессия;
11) задир гильз и поршней.

Выявлять причины неисправности следует в перечисленном выше порядке.

Продувочные окна в гильзах можно осмотреть, открыв люки воздушной камеры блока.

В исправности пружин и коромысел и в правильной работе клапанов (без заедания) можно убедиться при неработающем двигателе. Для этого нужно снять крышку головки цилиндров и поочередно нажимать рукой на пружины и коромысла, после чего следует пустить двигатель и проверить при малом числе оборотов работу клапанов и насос-форсунок. Правильность регулировки двигателя и герметичность системы питания (нет ли подсоса воздуха) следует проверить, как указано в главе «Обслуживание системы питания».

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ ЗАТРУДНЕН (ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА ВЫШЕ +5° С)

Возможные причины неисправности:
1) подсос воздуха в систему питания;
2) разряженность аккумуляторных батарей, ослабление затяжки или окисление зажимов проводов;
3) неисправность нагнетателя (роторы не вращаются);
4) низкая компрессия.

Пуск двигателя также ухудшается из-за износа распыливающих отверстий насос-форсунок.

В зимнее время, кроме перечисленных выше, часто причинами неисправности являются:
1) загустевание топлива в топливопроводах в случае применения летних сортов топлива;
2) замерзание воды в топливопроводах или на сетке заборника топливного бака;
3) чрезмерная вязкость масла. В этом случае число оборотов коленчатого вала при включении стартера невелико.

СИЛЬНЫЕ СТУКИ ПРИ РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ

Стуки детонационного характера. Возможные причины: неправильная регулировка двигателя, значительное разжижение масла топливом, избыточное попадание масла в камеру сгорания (отработавшие газы имеют синий оттенок), плохое распыливание топлива насос-форсунками (отработавшие газы имеют беловатый или бурый цвет).

Двигатель с детонационными стуками следует отремонтировать во избежание повреждения деталей кривошипно-шатунного механизма.

Сильные металлические стуки при различном числе оборотов коленчатого вала. Следует немедленно остановить двигатель и проверить состояние пружин клапанов и толкателей и работу клапанов (обеспечено ли их закрытие).

Если при этой проверке нельзя установить причину неисправности, необходимо разобрать двигатель.

Стуки в верхней части блока появляются при малом числе оборотов коленчатого вала и уменьшаются при большом числе оборотов. Причиной их являются незначительные задиры на поверхности гильз и поршней; эти стуки не являются признаком аварии.

ДВИГАТЕЛЬ ИДЕТ «ВРАЗНОС» ИЛИ НЕ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ ПРЕКРАЩЕНИИ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Возможные причины неисправности:
1) неправильная работа регулятора;
2) неправильная регулировка двигателя;

3) заедание механизма управления рейками насос-форсунок;

4) попадание слишком большого количества масла в камеру сгорания из воздушных фильтров и через сальники нагнетателя, через сопряжение нагнетателя с блоком цилиндров вследствие износа маслосъемных колец, из-за высокого уровня масла в картере двигателя, из-за поломки расширителей вследствие задира или сильного износа гильз;

5) неправильная работа насос-форсунок (плохое распыливание топлива или заедание реек).

Для установления неисправности в первую очередь нужно проверить регулировку двигателя. Затем необходимо пустить двигатель, прогреть его и определить количество масла, выделяемого из дренажных трубок воздушной камеры блока цилиндров. При необходимости надо воспользоваться рукояткой аварийной остановки двигателя. Если из дренажных трубок выбрасывается струйка масла, надо последовательно проверить: не всасывается ли масло в нагнетатель из воздушных фильтров; какое количество масла вытекает через сальники внутрь нагнетателя (осмотреть торцы плит нагнетателя); не выходит ли масло из мест соединения нагнетателя с блоком (снять нагнетатель с двигателя и осмотреть прокладки). Проверить правильность установки маслосъемных колец и нет ли задира рабочих поверхностей этих колец и гильз.

Если в воздушной камере двигателя обнаружится большое количество топлива, то причиной разноса является неудовлетворительная работа насос-форсунок (плохое распыливание топлива) или неправильное пользование электрофакельным подогревателем при пуске.

НЕРАВНОМЕРНАЯ РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

Причинами неравномерной работы могут быть:

1) неправильная регулировка двигателя;

2) недостаточная циркуляция топлива или подсос воздуха в системе питания;

3) один или два цилиндра не работают (в них нарушено сгорание топлива);

4) слишком низкая температура воды в системе охлаждения;

5) неправильная работа выпускных клапанов вследствие нарушения герметичности прилегания клапанов к седлам, заедания клапанов в направляющих, вследствие осадки, поломки пружин или толкателей;

6) чрезмерное противодавление отработавших газов из-за засорения выпускного трубопровода или глушителя;

7) повреждение или ослабление затяжки опор двигателя;

8) засорение калиброванного отверстия в угольнике отводящей топливной магистрали.

ЧРЕЗМЕРНОЕ ДЫМЛЕНИЕ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Цвет дыма	Причина
Черный или темно-бурый	Загрязнение воздушных фильтров Перегрузка двигателя или работа на большой нагрузке при числе оборотов коленчатого вала менее 1500 в минуту Применение топлива с высокой температурой кипения (например, солярового масла) или с низким цетановым числом Неправильная установка плунжеров насос-форсунок Неправильная работа насос-форсунок, например, плохая работа контрольного клапана вследствие нарушения его герметичности Утечка воздуха из воздушной камеры блока из-за неплотной посадки крышек или смятия прокладок Засорение (покрытие нагаром) продувочных окон гильзы Засорение выпускной трубы или глушителя
Синий	Неправильное соединение насос-форсунок с регулятором Отсутствие подачи топлива одной из насос-форсунок Горение смазочного масла в камере сгорания из-за износа гильз, поршневых колец, задира гильз и других причин, перечисленных в разделе «Повышенный расход масла» Плохое распыливание топлива насос-форсункой (приводящее к конденсации топлива на стенках) из-за неисправности клапана или обрыва распылителя
Белый или светло-бурый	Чрезмерно низкая температура воды в системе охлаждения Неудовлетворительная работа насос-форсунок вследствие износа распыливающих отверстий распылителя или обрыва распылителя

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МАСЛА В КАРТЕРЕ ИЛИ РАЗЖИЖЕНИЕ МАСЛА

Возможные причины неисправности:

1) попадание в масло воды;
2) попадание в масло топлива.

Для определения, что попадает в масло, следует слить 200 *см*^{3} масла в прозрачный сосуд и дать ему отстояться в течение 1 часа. После этого нужно осмотреть масло: если на дне сосуда виден прозрачный слой, это указывает на то, что в масло попала вода; если масло разжижено, но воды в нем нет, значит в масло попало топливо.

Возможные причины попадания топлива в масло:

1) пропуск топлива через соединения трубок насос-форсунок;
2) пропуск топлива в соединениях насос-форсунок.

Если топливо через соединения трубок не просачивается, а масло разжижается, необходимо снять насос-форсунки и проверить их герметичность.

ПОПАДАНИЕ ВОДЫ В СИСТЕМУ СМАЗКИ

Основные причины неисправности:

1) слабая или неравномерная затяжка гаек крепления головки блока цилиндров;

2) полное смятие медных окантовок стальной прокладки головки блока цилиндров в результате многократной установки прокладки;

3) просачивание воды из сопряжений стаканов насос-форсунок с головкой цилиндров;

4) трещины в головке или блоке цилиндров;

5) просачивание воды через швы элемента масляного радиатора при неработающем двигателе вследствие нарушения герметичности элемента.

ПОПАДАНИЕ МАСЛА В СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ

Основные причины неисправности:

1) течь масла из швов элемента масляного радиатора;

2) повреждение медной окантовки отверстий для прохода масла и воды через прокладку головки блока цилиндров.

НЕДОСТАТОЧНАЯ КОМПРЕССИЯ В ЦИЛИНДРАХ ДВИГАТЕЛЯ

Компрессия недостаточна, если при работе двигателя с малым и средним числом оборотов коленчатого вала цвет отработавших газов становится темным или темно-бурым, а при увеличении числа оборотов дымность уменьшается.

Недостаточная компрессия может быть также вследствие:

1) поломки или чрезмерной осадки пружин клапанов;

2) плохого уплотнения цилиндров стальной прокладкой головки блока; при слабой затяжке крепления головки блока цилиндров или при многократной установке эта прокладка начинает пропускать воздух и отработавшие газы;

3) значительного износа, поломки или зависания компрессионных поршневых колец;

4) чрезмерного износа гильз;

5) задира гильз и поршневых колец;

6) трещин и прогара поршней.

Если причиной недостаточной компрессии является плохое состояние прокладки головки, поршневых колец или гильз, из вентиляционной трубки двигателя наблюдается пульсирующее дымление (дым синеватого оттенка).

Причиной пониженной компрессии может быть неплотное прилегание выпускных клапанов к седлам из-за плохого состояния конической контактной поверхности седла или из-за заедания стержней клапанов и толкателей в направляющих.

Проверка компрессии. Компрессию в цилиндрах измеряют специальным прибором — компрессомером (рис. 88), который состоит из корпуса, устанавливаемого на место насос-форсунки, шланга высокого давления и манометра (максиметра).

Корпус прибора поочередно, устанавливают на место каждой насос-форсунки и зажимают скобой крепления насос-форсунки. При этом ниппели, подводящие топливо к насос-форсунке данного цилиндра и отводящие от нее, соединяются накоротко трубкой насос-форсунки.

Подготовленный к проверке компрессии двигатель должен быть нагрет до температуры не менее 70° С. После поочередной установки корпуса прибора на место каждой насос-форсунки двигатель пускают и записывают давление, показываемое манометром прибора при 500 *об/мин*. Разница в давлении, показываемом при проверке разных цилиндров, должна быть не более 2 *кг/см*^{2}.

Нормальная компрессия при 500 *об/мин* составляет 27 *кг/см*^{2}.

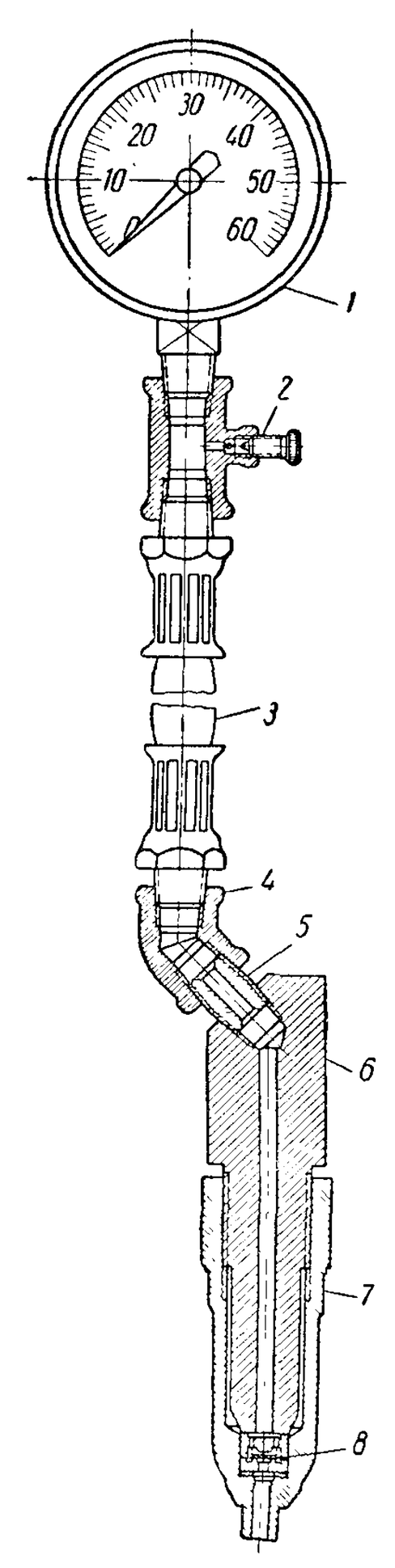


Рис. 88. Компрессомер:

1 — манометр; *2* — выпускной клапан; *3*—шланг; *4* — угловой переходник; *5* — переходник; *6* — стержень корпуса; *7* — корпус; *8* — впускной клапан

ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД МАСЛА

Если расход смазочного масла превышает 4—5% от расхода топлива, выявить причину увеличения его. Указанный расход масла не может являться нормой для эксплуатационного расхода, так как не включает нормы на профилактическое обслуживание.

Причинами повышенного расхода масла могут быть:

1) утечка масла через различные соединения двигателя;

2) утечка масла через дренажные трубки и вентиляционную трубку регулятора;

3) угар масла вследствие износа поршневых колец, поломки или усадки расширителей маслосъемных колец, износа или задира гильз ци-

линдров, деформации усиков стопорных колец поршневых пальцев, загрязнения элементов масляного радиатора, а также по причине наличия на поршнях трещин или прогара.

Причиной большого расхода может быть также повышенный уровень масла в картере.

Следует в первую очередь проверить на прогретом двигателе, нет ли утечки масла через внешние соединения. Особое внимание следует обратить на переднее и заднее уплотнения коленчатого вала двигателя.

Частой причиной течи является ослабление затяжки соединений масляных трубок, идущих к приводу нагнетателя, масляному фильтру тонкой очистки, компрессору тормозной системы и манометру системы смазки, а также неплотная посадка крышки головки блока из-за смятия прокладки или небрежной установки.

Если утечка масла из внешних соединений значительна, ее нужно устранить, после чего дать двигателю проработать не менее 8 часов для выявления расхода масла.

Если утечка масла из внешних соединений значительна, а отработавшие газы имеют синий оттенок, необходимо разобрать двигатель и последовательно проверить возможные причины утечки, начиная с нагнетателя; осмотреть через продувочные окна гильзы цилиндров и поршневые кольца.

Трещины или прогары поршней можно обнаружить по возникновению пульсирующего дымления из вентиляционной трубки.

Прогары в выемке днища вызываются обычно перегревом днища из-за пониженного давления масла в системе смазки или применения масел несоответствующих сортов. В последнем случае на внутренней оребренной поверхности днища происходит значительное отложение кокса. Такие прогары бывают также при плохом распыливании топлива насос-форсунками.

Прогары по краям днища, сопровождаемые обгоранием верхнего пояса поршня, получаются обычно вследствие прорыва раскаленных газов через царапины, образовавшиеся при заедании поршней и задире гильз во время работы с большими нагрузками.

Причиной повышенного выброса масла из вентиляционной трубки регулятора может быть высокое давление картерных газов. Значительно способствует выбросу масла износ втулок коромысел выпускных клапанов и коромысел насос-форсунок, вкладышей промежуточных опор распределительного вала, втулок передних концевых опор распределительного и уравновешивающего валов. При этом отработавшее масло стекает из перечисленных мест по тем же каналам, по которым навстречу маслу выходит картерный газ, что повышает давление в картере, приводит к увеличению количества масла в полости под крышкой головки и увеличивает унос последнего из двигателя через вентиляционную трубку.

РЕГУЛИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

При нарушении нормальной работы двигателя необходимо провести тщательную регулировку выпускных клапанов, насос-форсунок и регулятора.

Регулировку нужно производить при прогретом двигателе, когда температура воды в водяной рубашке около 70° С.

Неправильная регулировка может вызвать аварию. Например, при неправильной регулировке может произойти удар поршня по клапану и изгиб его или штанги толкателя.

ПОРЯДОК РЕГУЛИРОВКИ

1. Отрегулировать установку плунжеров насос-форсунок по высоте (момент начала впрыска). При этом коленчатый вал надо проворачивать за болт переднего конца ключом с зевом 32 *мм*.

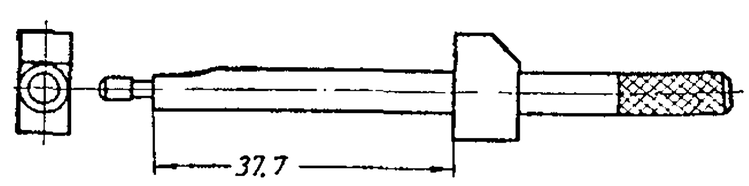


Рис. 89. Калибр для проверки установки плунжеров насос-форсунок по высоте

При полностью открытых выпускных клапанах каждого цилиндра калибр высотой 37,7 * *мм* (рис. 89), упирающийся в корпус насос-форсунки, должен касаться нижним торцом головки толкателя плунжера насос-форсунки (рис. 90); при этом ножка калибра должна входить в отверстие, имеющееся на корпусе насос-форсунки.

Регулировать нужно ввертыванием или вывертыванием штанги коромысла насос-форсунки. При ввертывании штанги в вилку вы-

* Для ранее выпускавшихся насос-форсунок АР-21 высота калибра должна быть 37,1 *мм*, для АР-23А — 37,4 *мм*.

сота установки плунжера увеличивается, при вывертывании — уменьшается.

При регулировке необходимо отвернуть ключом с зевом 14 *мм* контргайку штанги и ввертывать или вывертывать штангу за квадратный конец, пользуясь ключом с зевом 8 *мм*. Когда калибр будет правильно установлен, следует затянуть контргайку, после чего вновь проверить положение торца тарелки толкателя насос-форсунки. Точно так же нужно отрегулировать все насос-форсунки двигателя.

2. Отрегулировать зазор между торцами клапанов и коромыслами.

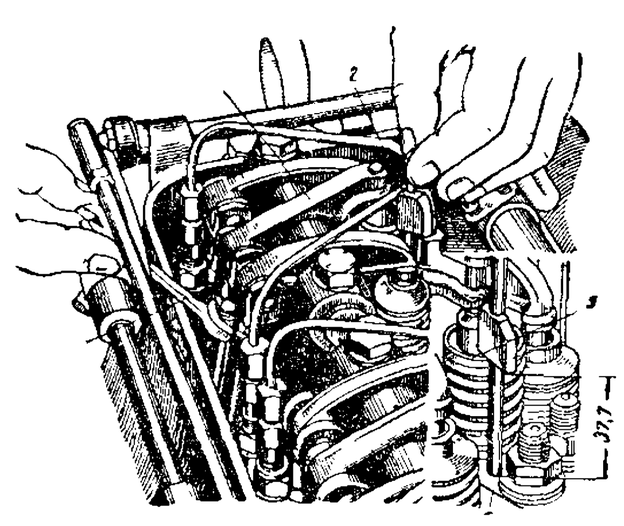


Рис. 90. Установка положения плунжера насос-форсунки по высоте:

1 — коромысло насос-форсунки; *2* — калибр; *3* — толкатель плунжера насос-форсунки; *4* — головка калибра; *5* — ножка калибра; *6* — ключ

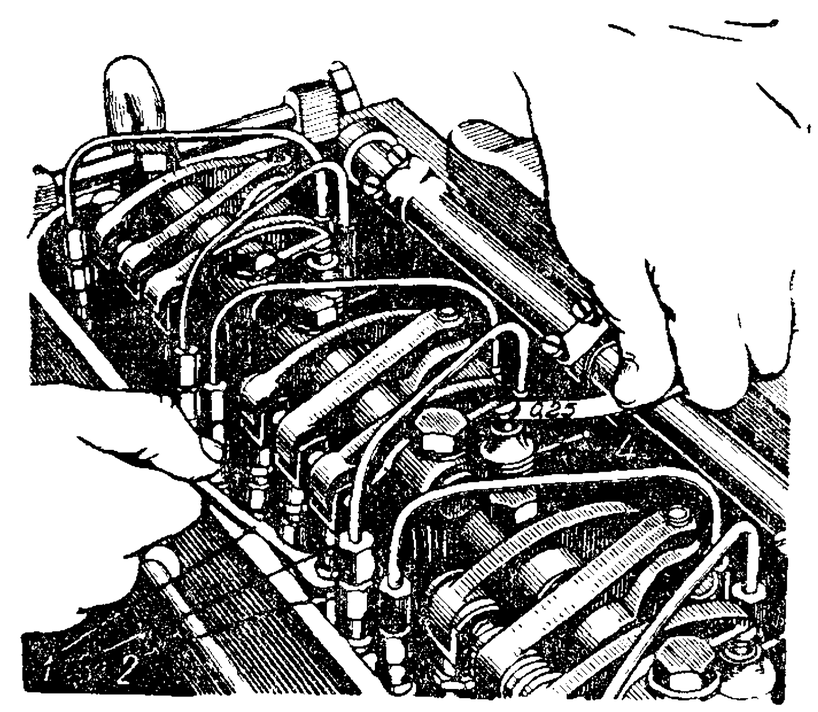


Рис. 91. Установка зазора между клапаном и носком коромысла:

1 — ключ с зевом 8 *мм*; *2* — контргайка штанги коромысла; *3* — штанга коромысла; *4* — пластинчатый щуп

Зазор следует проверять пластинчатым щупом при температуре охлаждающей жидкости около 70° С и при положении поршня у в. м. т., т. е. когда плунжер насос-форсунки опустится примерно на 6 *мм*. Щуп 0,25 *мм* должен проходить легко, щуп 0,3 *мм* — с легким усилием (рис. 91). Зазор нужно регулировать ввертыванием штанг в вилки коромысел или вывертыванием. Для регулировки применять ключи с зевом 8 и 14 *мм*.

После регулировки зазора поворотом штанги необходимо тщательно затянуть контргайку и вновь проверить зазор.

3. Отрегулировать соединения реек насос-форсунок с регулятором.

Когда тяга регулятора максимально выдвинута, все рейки насос-форсунок должны быть вдвинуты в корпусы насос-форсунок.

После замены насос-форсунки регулировку производить в такой последовательности:

1. Вывернуть буферный винт так, чтобы он выступал на 16 *мм* из корпуса регулятора.

2. Отвернуть на 3—4 оборота все регулировочные винты, фиксирующие положение рычага управления рейками насос-форсунок.

3. Проверить, свободно ли перемещаются все рейки насос-форсунок; перемещение должно быть свободным по всей длине хода под легким нажимом руки.

4. Удерживая рычаг управления в положении, соответствующем полной подаче (рис. 92), плавно ввертывать внутренний регу-

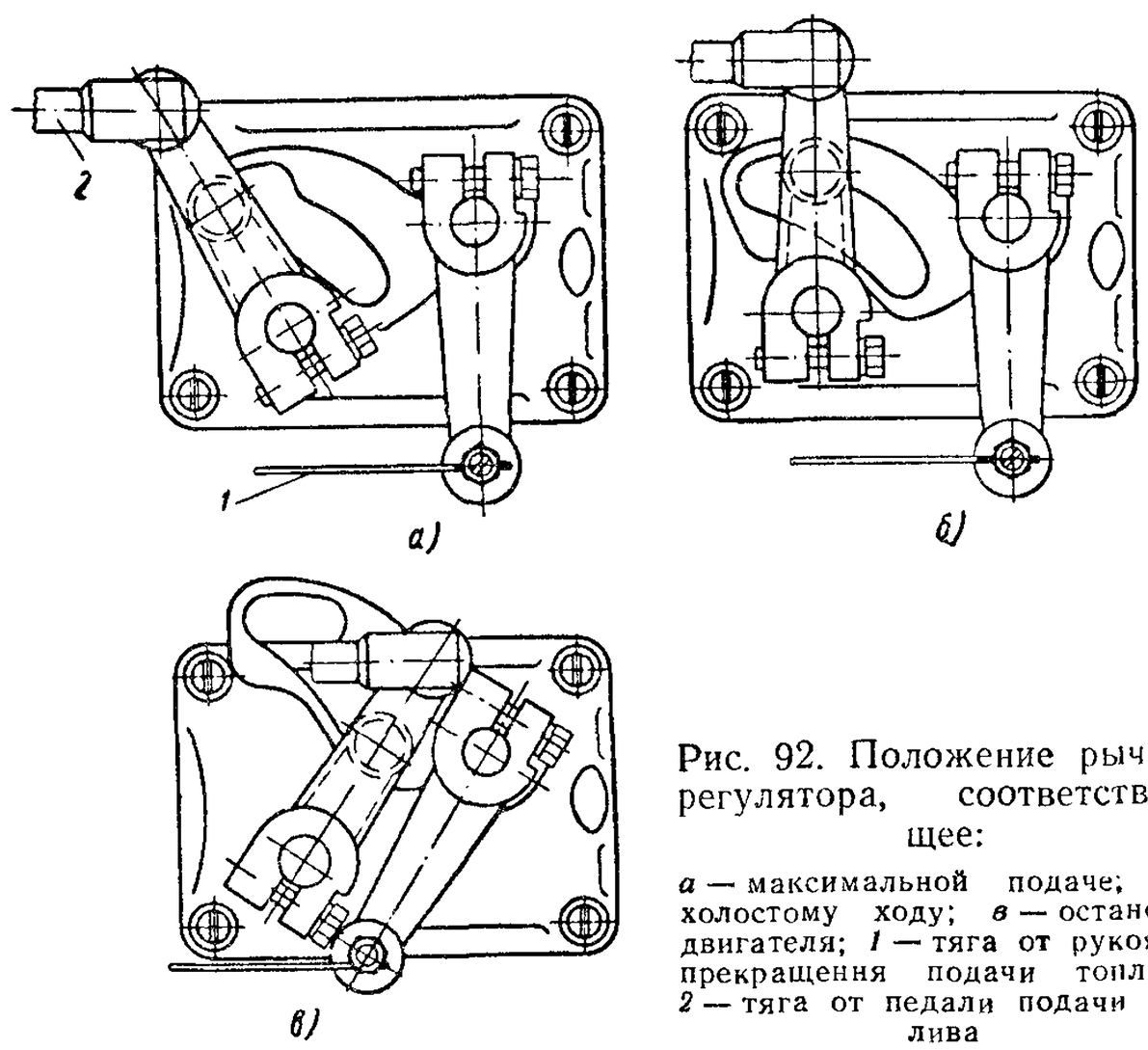


Рис. 92. Положение рычага регулятора, соответствующее:

а — максимальной подаче; *б* — холостому ходу; *в* — остановке двигателя; *1* — тяга от рукоятки прекращения подачи топлива; *2* — тяга от педали подачи топлива

лировочный винт *1* (рис. 93) в рычаг управления рейкой насос-форсунки первого цилиндра до тех пор, пока не почувствуется резкого увеличения усилия.

5. Завернуть наружный регулировочный винт рычага управления рейки насос-форсунки первого цилиндра до упора.

6. Проверить правильность установки рычага управления насос-форсункой первого цилиндра, установив рычаг управления регулятором в положение, соответствующее холостому ходу, и перемещая его в положение, при котором происходит полная подача. При приближении к положению, соответствующему максимальной подаче, не должно быть значительного увеличения сопротивления передвижению. Даже при незначительном увеличении сопротивления (при этом выдвигается гильза пружины из корпуса регулятора, что можно обнаружить, сняв колпак пружины), нужно слегка вывернуть внутренний регулировочный винт *1* и вновь затя-

нуть до упора наружный. При установке рычага управления подачей топлива в положение, соответствующее полной подаче, следует убедиться, что рейка насос-форсунки выдвигается из корпуса не больше, чем на 0,5 *мм*, при нажиме руки на рычаг валика реек насос-форсунок в направлении уменьшения подачи; если эта рейка выдвигается больше, чем на 0,5 *мм*, слегка вывернуть наружный винт *2* и ввернуть до упора внутренний *1*.

7. Отсоединить тягу регулятора от рычага валика реек насос-форсунок, вынув шплинт *4* и палец *5*.

8. Нажимая рукой на рычаг валика в направлении, соответствующем положению, при котором рейка вдвинута, ввертывать

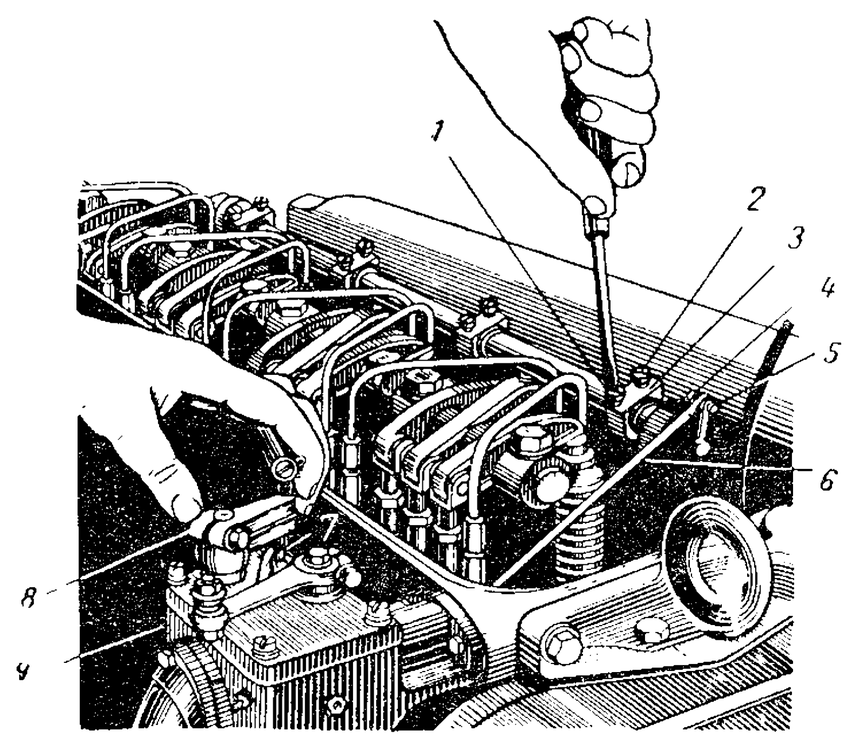


Рис. 93. Установка положения реек насос-форсунок:

1 — внутренний регулировочный винт; *2* — наружный регулировочный винт; *3* — рычаг управления рейкой насос-форсунки; *4* — шплинт; *5* — палец; *6* — тяга регулятора; *7* — кулиса регулятора; *8* — рычаг управления регулятором; *9* — корпус регулятора

внутренний регулировочный винт *1* в рычаг управления рейкой насос-форсунки следующего цилиндра, пока не будет увеличения усилия на отвертке или перемещения рычага управления валиком. После этого завернуть до упора наружный регулировочный винт *2*.

9. Поочередно установить рычаги управления рейками насос-форсунок всех последующих цилиндров, как указано выше.

10. Соединить тягу регулятора с рычагом валика реек насос-форсунок, вставить в отверстие пальца и зашплинтовать его.

11. Вновь проверить правильность соединения реек насос-форсунок с регулятором, как указано в п. 6.

При замене всего комплекта насос-форсунок производится полная регулировка соединения реек насос-форсунок с регулятором, как указано выше.

Если заменяется лишь часть насос-форсунок, регулировку соединения всех насос-форсунок производить необязательно.

В этом случае вновь установленные насос-форсунки регулируются в соответствии с насос-форсунками, которые не снимались с двигателя.

РЕГУЛИРОВКА ХОЛОСТОГО ХОДА

После выполнения описанной выше регулировки необходимо пустить двигатель и проверить его работу при минимальном числе оборотов коленчатого вала на холостом ходу; при этом температура воды в верхней части водяной рубашки должна быть около 70° С.

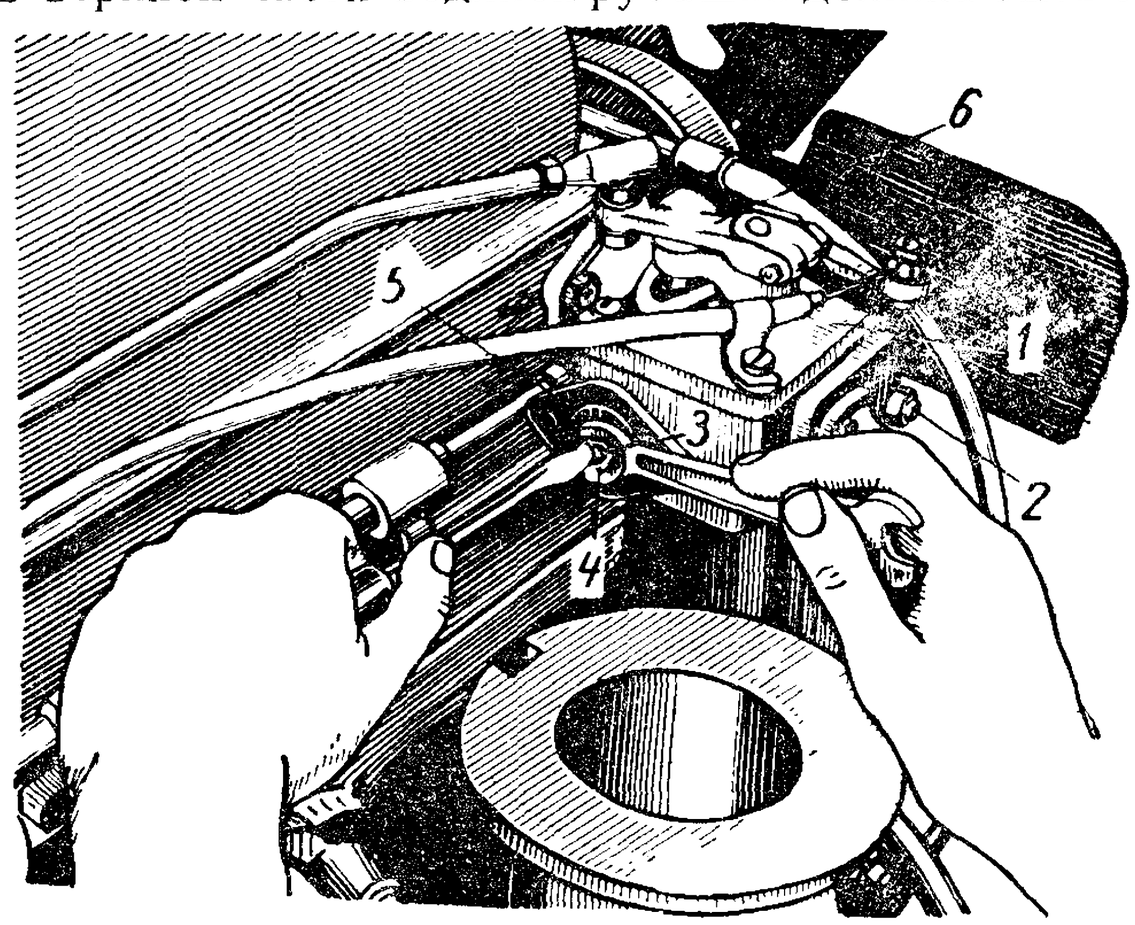


Рис. 94. Регулировка холостого хода:
1 — крышка регулятора; *2* — буферный винт; *3* — винт пружины холостого хода; *4* — контргайка; *5* — гайка пружины максимального числа оборотов; *6* — рычаг управления регулятором

Если число оборотов коленчатого вала двигателя при установке рычага управления регулятором в положение, соответствующее минимальной подаче, составляет 400—500 в минуту и двигатель работает ровно, производить регулировку холостого хода не требуется.

Если число оборотов коленчатого вала слишком велико или слишком мало, или если двигатель работает неустойчиво, нужно отрегулировать холостой ход (рис. 94) в такой последовательности:

1. Снять колпачок пружин регулятора.
2. Отвернуть контргайку и вывернуть буферный винт так, чтобы он выступал не менее чем на 16 *мм* из корпуса регулятора.
3. Отвернуть контргайку винта холостого хода (ключом с зевом 12 *мм*).

4. Отрегулировать винтом *3* число оборотов холостого хода до требуемой величины. Для повышения числа оборотов винт необходимо ввертывать, для понижения — вывертывать. После окончательной регулировки затянуть контргайку.

5. После этой регулировки следует, продолжая работать на холостом ходу, осторожно ввертывать буферный винт до тех пор, пока немного увеличится число оборотов коленчатого вала двигателя (примерно на 20 в минуту). Затем затянуть контргайку буферного винта.

6. Если при попытке отрегулировать холостой ход при числе оборотов коленчатого вала 400—500 в минуту двигатель будет работать неравномерно, ввертывая буферный винт, увеличить число оборотов коленчатого вала. После этого при помощи винта холостого хода установить число оборотов коленчатого вала 400—500 в минуту. Если работа двигателя все-таки будет неустойчива, необходимо добиться ровной работы его, ввертывая буферный винт.

Причинами неустойчивой работы двигателя могут быть значительное заедание в шарнирном сочленении тяги регулятора с рычагом валика реек насос-форсунок, заедание реек насос-форсунок, заедание валика привода реек насос-форсунок в подшипниках, а также заедание стакана пружины холостого хода.

7. Проверить возможность остановки двигателя рычагом управления подачей топлива.

Регулировка максимального числа оборотов коленчатого вала двигателя производится на заводе и дополнительной регулировки во время эксплуатации не требуется.

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Если после проведения описанной выше регулировки прогретый двигатель работает неравномерно и дает дымный выхлоп, следует внимательно проверить (на слух) работу каждого цилиндра и определить на ощупь температуру патрубков выпускного трубопровода против каждого цилиндра.

При большой разнице в температуре отдельных патрубков и резко отличном по силе шуме сгорания в различных цилиндрах можно изменить положение реек отдельных насос-форсунок.

В случае более слабого шума в одном из цилиндров и более низкой температуры патрубка следует вывернуть наружный винт и ввернуть внутренний винт рычага управления рейкой данного цилиндра на $^1/_4$—$^1/_3$ оборота.

Если шум в одном каком-либо цилиндре значительно сильнее, чем в остальных, и температура патрубка выпускного трубопровода значительно выше, следует уменьшить подачу топлива в данный цилиндр, вывернуть внутренний винт рычага управления рейками насос-форсунок и ввернуть наружный на $^1/_4$—$^1/_3$ оборота.

Поворот винта на величину большую, чем $^1/_4$—$^1/_3$ оборота, не допускается.

ПОРЯДОК РЕГУЛИРОВКИ ДВИГАТЕЛЯ ЯАЗ-М204Г

Регулировка двигателя ЯАЗ-М204Г отличается от регулировки двигателя ЯАЗ-М204А регулировкой зазора между буртиком толкателя и торцом втулки толкателя пружины регулятора и регулировкой соединения реек насос-форсунок с регулятором.

Зазор между буртиком толкателя *14* (рис. 75) пружины регулятора и торцом *9* втулки толкателя регулируют на неработающем двигателе. Зазор должен быть равен 0,2—0,3 *мм*. Его проверяют пластинчатым щупом.

Соединение реек насос-форсунок с регулятором необходимо регулировать в таком порядке (рис. 75, а):

1. Удерживая рычаг *20* управления регулятором в положении, соответствующем прекращению подачи, ввертывать наружный регулировочный винт *29* на рычаге *34* управления рейкой насос-форсунки первого цилиндра до тех пор, пока резко не увеличится усилие, необходимое для поворота отвертки, т. е. до того момента, когда торец упорного болта *24* упрется в толкатель *14* пружины регулятора.

2. Завернуть внутренний регулировочный винт *28* на рычаге управления рейкой насос-форсунки первого цилиндра.

3. Проверить правильность регулировки рычага *34* управления рейкой насос-форсунки первого цилиндра. Когда рычаг находится в положении, соответствующем полной подаче, рейка насос-форсунки должна быть полностью вдвинута.

Если рычаг управления регулятором находится в положении, соответствующем остановке двигателя, рейка насос-форсунки должна быть выдвинута.

Перемещая рукой рычаг *26* валика реек насос-форсунок или рычаг *34* рейки насос-форсунки в положение, при котором рейка выдвинута, необходимо убедиться, что свободный ход рейки в положении, соответствующем прекращению подачи, не более чем 0,5 *мм*. При большей величине свободного хода нужно слегка вывернуть внутренний регулировочный винт *28* и ввернуть до упора наружный регулировочный винт *29*.

4. Отсоединить тягу *25* регулятора от рычага *26* управления валиком реек насос-форсунок, вынув шплинт *30* и палец *31*.

5. Проверить, свободно ли вращается валик *27*, поворачивая его за рычаг. В случае заедания надо ослабить оба регулировочных винта *28* и *29* (на рычаге отрегулированной рейки) на $^1/_4$ оборота и легкими ударами рукоятки отвертки переместить рычаг *34* управления рейкой насос-форсунки в сторону от рейки. После этого вновь завернуть точно на $^1/_4$ оборота оба регулировочных винта.

6. Перемещая рукой рычаг *26* в положение, при котором рейка вдвинута, ввертывать внутренний регулировочный винт *28* в рычаг *34* управления рейкой насос-форсунки второго цилиндра, пока усилие на отвертке не увеличится или не переместится рычаг *26*. После этого ввернуть до упора наружный регулировочный винт *29*

на данном рычаге и проверить, свободно ли вращается валик *27*. Установить рычаги управления рейками насос-форсунок третьего и четвертого цилиндров, как указано выше.

7. Соединить тягу регулятора с рычагом *26*, вставив в отверстие палец и зашплинтовав его.

После основной регулировки необходимо пустить двигатель, прогреть его до температуры охлаждающей жидкости 65—85° С и, установив рычаг управления регулятором в положение, соответствующее полной подаче, проверить работу двигателя. При мощности 60 *л. с.* число оборотов коленчатого вала двигателя должно быть 1500 в минуту.

Если число оборотов коленчатого вала выше указанного, необходимо вывертывать регулировочный болт *10* затяжки пружины регулятора до тех пор, пока число оборотов коленчатого вала не будет равно 1500 в минуту при мощности 60 *л. с.*

При числе оборотов коленчатого вала ниже 1500 в минуту регулировочный болт нужно ввернуть.

СЦЕПЛЕНИЕ И КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

СЦЕПЛЕНИЕ

На рис. 95 показано сцепление, устанавливаемое с двигателем ЯАЗ-М206. Сцепление, предназначенное для двигателей ЯАЗ-М204, по конструкции аналогично показанному на рис. 95 и отличается только геометрическими размерами и величиной передаваемого крутящего момента.

Для восстановления нормальной работы сцепления по мере износа накладок ведомого диска конструкцией сцепления предусмотрены две связанные между собой регулировки, а именно:

1) регулировка размера А (рис. 96) между кожухом сцепления и муфтой отжимных рычагов;

2) регулировка зазора В (рис. 96) между выжимным подшипником и муфтой отжимных рычагов.

При увеличении размера А уменьшается усилие нажимной пружины, а, следовательно, уменьшается и величина передаваемого момента.

Регулировку размера А нужно производить на сцеплении, установленном на маховик, в такой последовательности:

1) снять крышку люка картера сцепления;

2) выключить сцепление;

3) проворачивая маховик, отвернуть на пять полных оборотов гайки всех регулировочных шпилек;

4) включить сцепление;

5) проворачивая маховик, снять по одной регулировочной прокладке с каждой шпильки;

6) выключить сцепление;

7) проворачивая маховик, равномерно затянуть гайки на регулировочных шпильках сцепления;

8) включить сцепление и замерить размер А, который должен находиться в пределах 31,5—34,5 *мм* для сцепления двигателей ЯАЗ-М204 и 31,5—35,5 *мм* для сцепления двигателей ЯАЗ-М206. Удаление одного ряда регулировочных прокладок уменьшает размер А на 2,8—3,2 *мм*.

Для контроля регулировки размера А рекомендуется применять специальный шаблон (рис. 97).

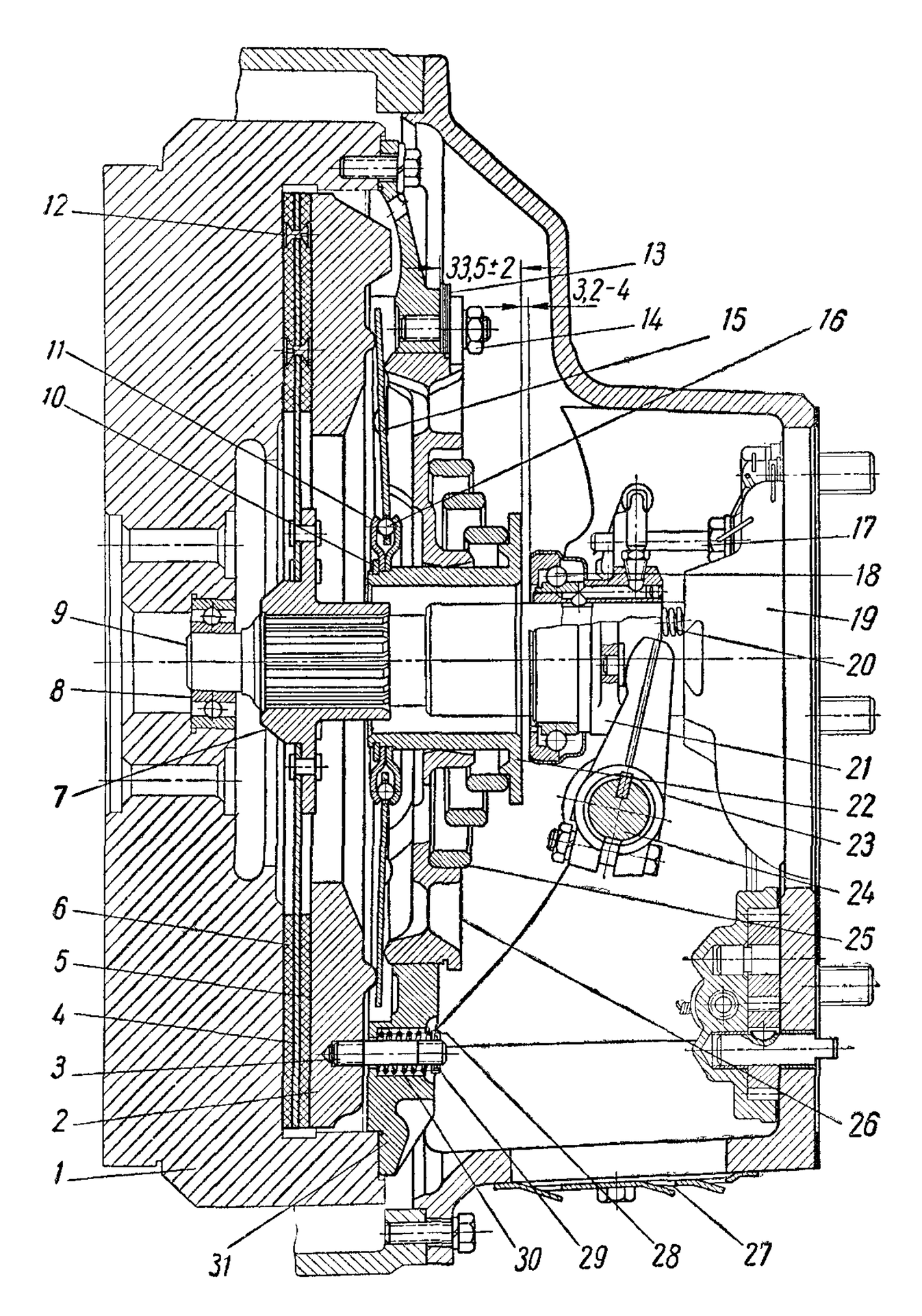


Рис. 95. Сцепление:

1 — маховик двигателя; *2* — нажимной диск; *3* — шпилька нажимного диска, *4* — ведомый диск; *5* и *6* — фрикционные накладки; *7* — ступица ведомого диска; *8* — подшипник; *9* — первичный вал коробки передач; *10* — замковое кольцо; *11* — обойма шариков; *12* — заклепка ведомого диска; *13* — регулировочные прокладки; *14* — гайка; *15* — нажимной рычаг; *16* — шарик; *17* — направляющий палец муфты выжимного подшипника; *18* — выжимной подшипник; *19* — крышка первичного вала коробки передач; *20* — оттяжная пружина выжимного подшипника; *21* — муфта выжимного подшипника; *22* — муфта нажимных рычагов; *23* — вилка выключения сцепления; *24* — вал вилки выключения сцепления; *25* — нажимная пружина; *26* — фланец кожуха сцепления; *27* — крышка смотрового люка; *28* — упорная шайба; *29* — штифт упорной шайбы отжимной пружины; *30* — отжимная пружина; *31* — кожух сцепления

Размер В должен находиться в пределах 3,2—4,0 *мм*.

Отсутствие этого зазора приводит к выходу из строя выжимного подшипника и усиленной пробуксовке дисков сцепления.

Размер В регулируется изменением длины тяги механизма выключения сцепления.

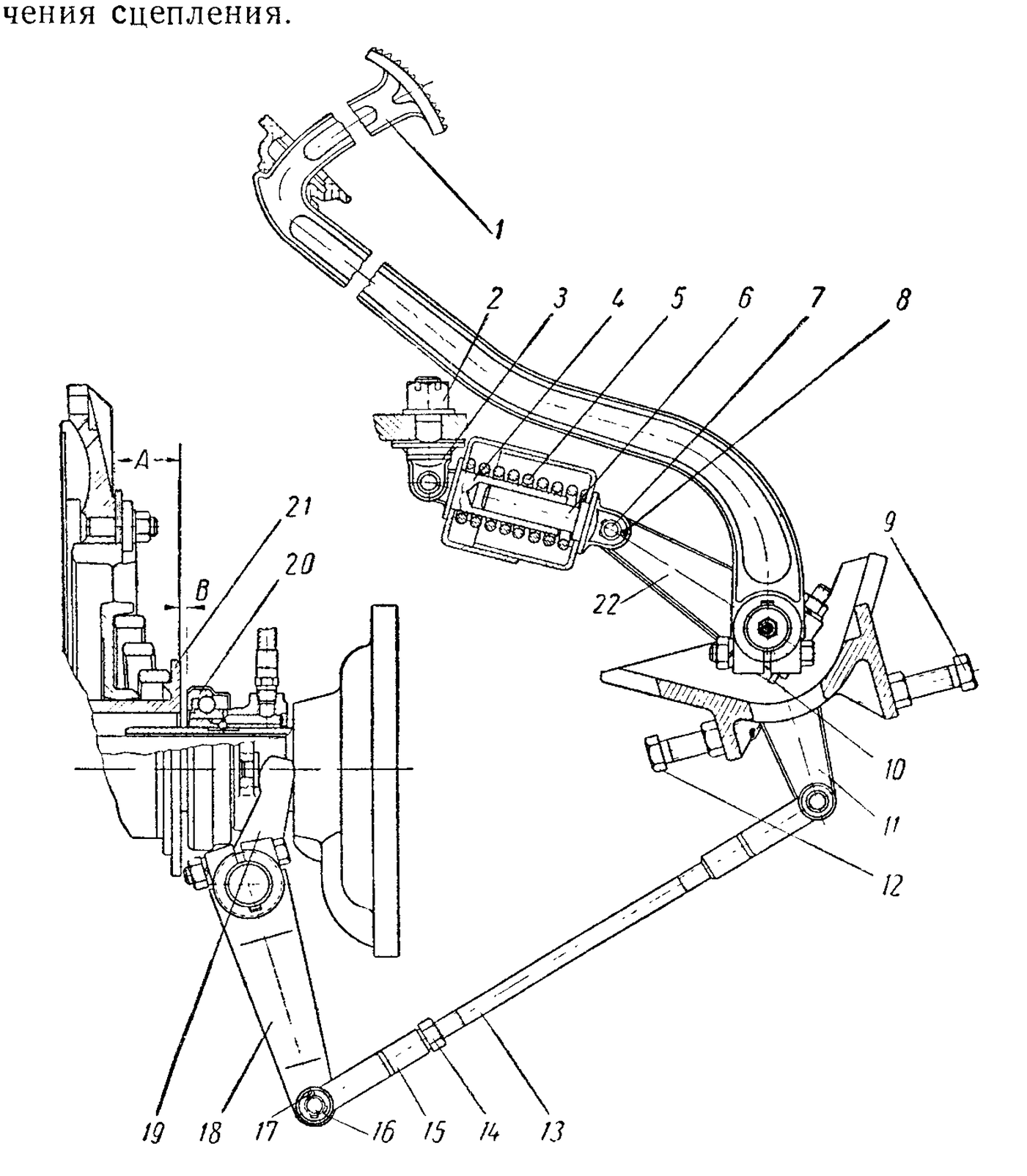


Рис. 96. Привод выключения сцепления:

1 — педаль сцепления; *2* — гайка; *3* — вилка-кронштейн; *4* — направляющий стержень; *5* — вспомогательная пружина; *6* — вилка пружины; *7* — палец; *8* — шплинт; *9* и *12* — упорные болты; *10* — стяжной болт; *11* — рычаг валика педали сцепления; *13* — тяга выключения сцепления; *14* — контргайка; *15* — вилка тяги; *16* — палец; *17* — шплинт; *18* — рычаг вала вилки выключения сцепления; *19* — вилка выключения сцепления; *20* — выжимной подшипник; *21* — муфта нажимных рычагов; *22* — вспомогательный рычаг валика педали сцепления

Регулировки размера А и В связаны между собой, и при износе фрикционных накладок сцепления с уменьшением размера В до 1,2 *мм* необходимо сначала отрегулировать размер А с помощью прокладок, как указано выше, а затем отрегулировать размер В.

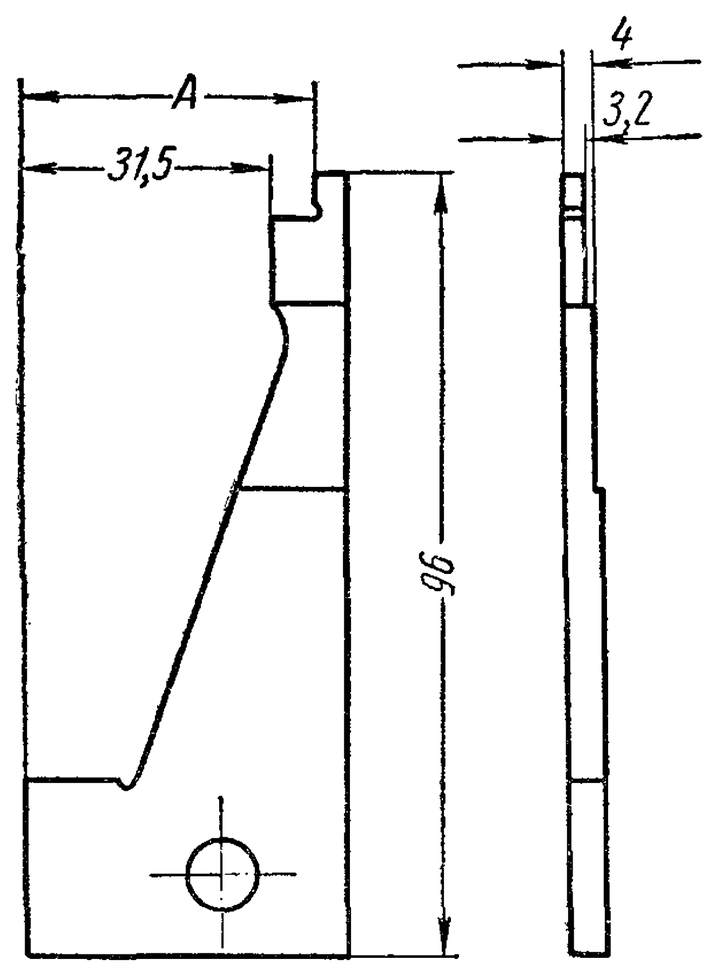


Рис. 97. Шаблон для контроля размера А сцепления

При замене ведомого диска в сборе нажимной диск сцепления нужно перебрать и отрегулировать с помощью регулировочных прокладок в количестве, необходимом для получения размера А, но не более 8 штук. Эту операцию следует производить на специальном приспособлении или на маховике двигателя.

Выжимной подшипник заполняется специальной смазкой на заводе-изготовителе.

Муфту выключения сцепления смазывают при первом техническом обслуживании (ТО-1) в соответствии с табл. 5 через масленку, расположенную на правой стороне картера сцепления, для чего делают шприцем 3—4 нажима.

Пополнение смазкой выжимного подшипника происходит одновременно со смазкой муфты выключения сцепления. Подшипники вала вилки выключения сцепления заполнять смазкой Ц (табл. 4) через две пресс-масленки при каждом ТО-1.

Неисправности сцепления, их причины и способы устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Сцепление пробуксовывает	
Увеличен контрольный размер	Отрегулировать давление пружины (размер А), после чего восстановить размер В
Износ фрикционных накладок ведомого диска	Если удалены все прокладки, сменить фрикционные накладки
Сожжены или пропитаны маслом фрикционные накладки ведомого диска	Сменить фрикционные накладки
Сцепление «ведет»	
Коробление нажимного диска	Сменить диск
Поломка или ослабление пружин нажимного диска	Сменить пружины

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Коробка передач двигателей ЯАЗ-М206 показана на рис. 98. Коробка передач, устанавливаемая с двигателем ЯАЗ-М204, отличается от коробки передач для двигателей ЯАЗ-М206 тем, что на ней вместо втулки, расположенной между подшипником *32* и фланцем *34*, устанавливается ведущая шестерня привода спидометра, а в крышке *31* — ведомая шестерня привода спидометра. Кроме того, уменьшены размеры фланца *34* и изменены размеры его посадочных поверхностей.

Схема управления коробкой передач показана на рис. 99.

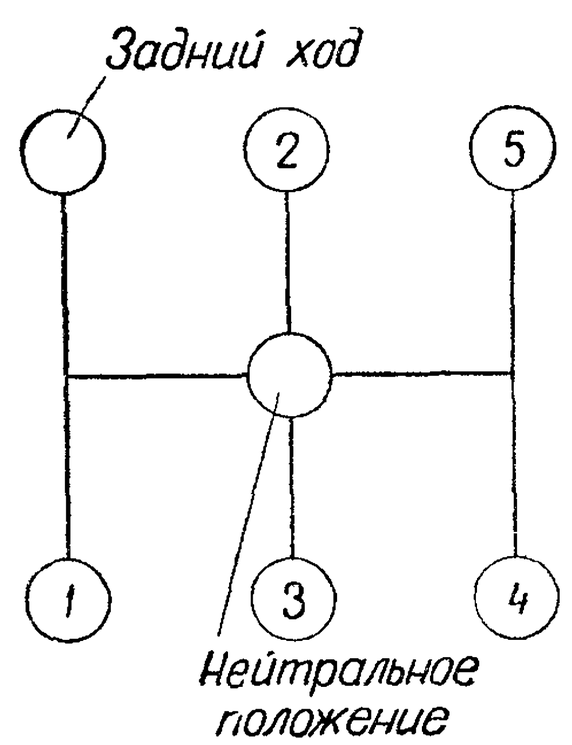


Рис. 99. Схема управления коробкой передач

УХОД ЗА КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ

Уход заключается в смене масла при втором техническом обслуживании и смене его каждую весну и осень, а также в периодической проверке уровня масла, который должен совпадать с контрольным отверстием, расположенным с левой стороны картера. Для нормальной работы коробки передач рекомендуется применять масло в соответствии с табл. 4 и 5.

Применять универсальную среднеплавкую смазку УС (солидол) в составе смесей для смазки коробки передач категорически воспрещается.

При низкой температуре окружающего воздуха масло в коробке передач застывает, что нарушает подачу его в игольчатые подшипники. При недостаточной смазке подшипники преждевременно изнашиваются. Особенно сильный износ наблюдается в тех случаях, когда для заправки применяются сорта масел, не предусмотренные инструкцией.

Для предупреждения преждевременного износа игольчатых подшипников рекомендуется перед пуском двигателя при температуре окружающей среды ниже —30° С подогревать коробку передач. Если это невозможно, то на время длительной остановки двигателя масло из картера надо слить, а перед пуском двигателя это же масло подогреть и залить в коробку через отверстие в верхней крышке (до начала вытекания из контрольного отверстия).

Внутри картера коробки передач есть перегородки, поэтому сливать масло нужно обязательно через две нижние пробки.

Чтобы переключение передач было плавным и легким и бронзовые кольца синхронизаторов не изнашивались, необходимо правильно и своевременно регулировать сцепление.

Если переключение второй, третьей, четвертой и пятой передач стало затруднительным, следует проверить величину свободного хо-

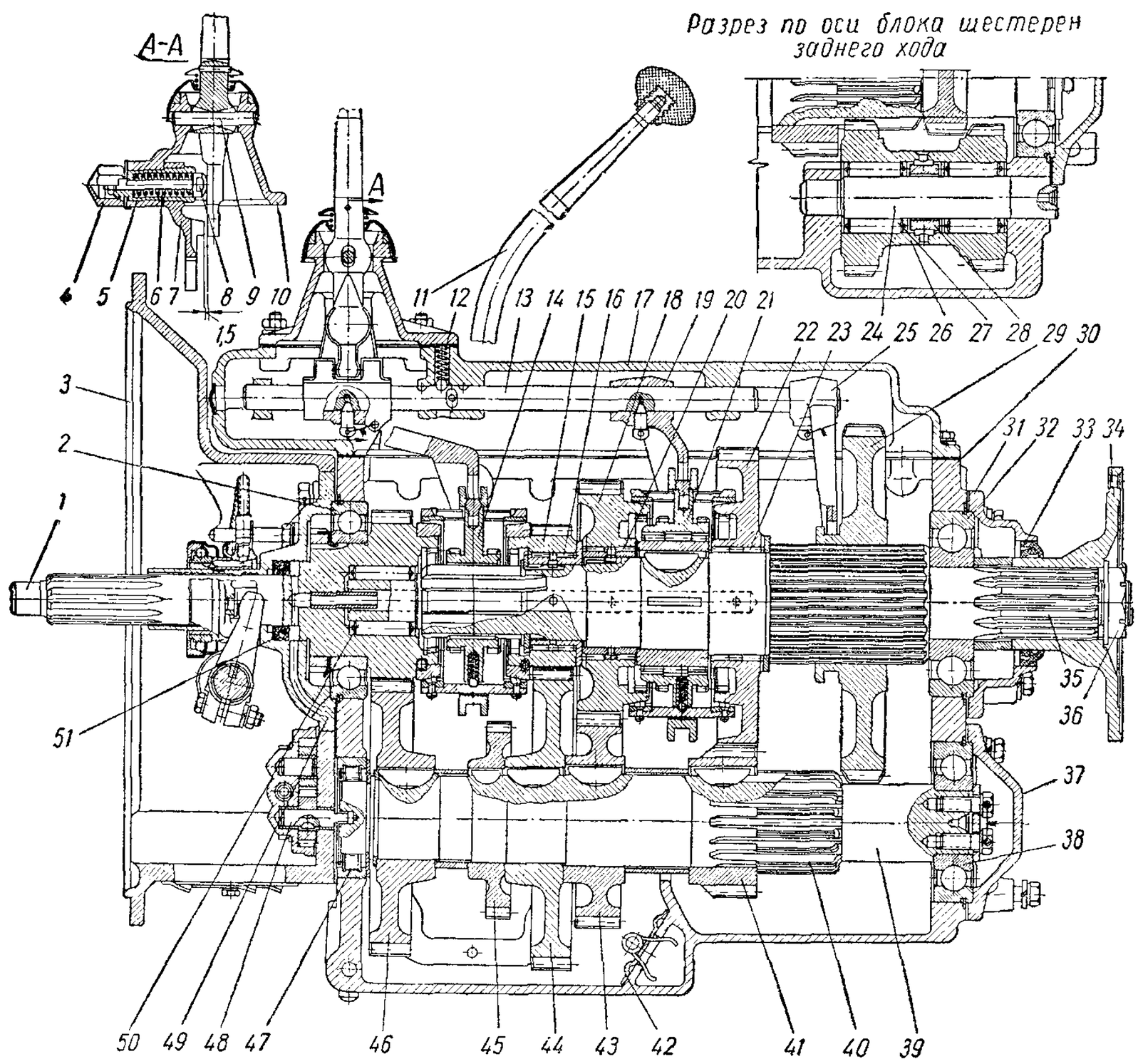


Рис. 98. Коробка передач:

1 — первичный вал; *2, 16, 20, 23, 27, 32, 38, 47* и *50* — подшипники; *3* — картер сцепления; *4* — колпачковая гайка; *5* — ось поводка переключения первой передачи и заднего хода; *6* — пружина предохранителя; *7* — поводок; *8* — предохранитель; *9* — штифт опоры рычага переключения передач; *10* — опора рычага; *11* — рычаг переключения передач; *12* — фиксатор; *13* — шток; *14* — синхронизатор четвертой и пятой передач; *15* — шестерня пятой передачи вторичного вала; *17* — крышка коробки передач; *18* — шестерня третьей передачи вторичного вала; *19* — вилка второй и третьей передач; *21* — синхронизатор второй и третьей передач; *22* — шестерня второй передачи вторичного вала; *24* — ось блока промежуточных шестерен заднего хода; *25* — вилка первой передачи и заднего хода; *26* — блок шестерен заднего хода; *28* — промежуточная втулка; *29* — шестерня первой передачи и заднего хода вторичного вала; *30* — картер коробки передач; *31, 37* и *49* — крышки; *33* и *51* — сальники; *34* — фланец; *35* — вторичный вал; *36* — гайка; *39* — промежуточный вал; *40* — шестерня первой передачи промежуточного вала; *41* — шестерня второй передачи промежуточного вала; *42* — сетка фильтра масляного насоса; *43* — шестерня третьей передачи промежуточного вала; *44* — шестерня пятой передачи промежуточного вала; *45* — шестерня отбора мощности; *46* — шестерня постоянного зацепления промежуточного вала; *48* — масляный насос коробки передач

да педали и отрегулировать сцепление. Когда сцепление «ведет», синхронизаторы сильно изнашиваются.

При каждой разборке коробки передач необходимо менять смазку в подшипнике первичного вала (в маховике), как указано в карте смазки (табл. 5).

При снятии и установке коробки передач надо подвешивать ее или устанавливать под нее подпорки во избежание перекосов и срыва заклепок ступицы ведомого диска сцепления.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ИНСТРУМЕНТ, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. Ключ гаечный накидной 12×12 *мм.*
2. Ключ торцовый 14 *мм* с воротком.
3. Ключ гаечный односторонний 8 *мм.*
4. Ключ гаечный односторонний 30 *мм.*
5. Ключ гаечный односторонний 32 *мм.*
6. Ключ гаечный двусторонний 8×10 *мм.*
7. Ключ гаечный двусторонний 10×12 *мм.*
8. Ключ гаечный двусторонний 14×17 *мм.*
9. Ключ гаечный двусторонний 19×22 *мм.*
10. Вилка для надевания пружин выпускных клапанов и снятия насос-форсунок.
11. Упорная втулка вилки.
12. Калибр для регулировки насос-форсунок.
13. Щуп для проверки зазоров.
14. Плоскогубцы.
15. Отвертка.
16. Ключ гаечный накидной 19×22 *мм.*
17. Ключ торцовый 24 *мм.*

Приложение 2

ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНСЕРВАЦИИ И РАСКОНСЕРВАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ

КОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. Консервация двигателей, произведенная в соответствии с данной инструкцией, обеспечивает предохранение деталей от коррозии в течение 12 или 24 месяцев со дня консервации (в зависимости от сорта консервирующей смазки), при условии хранения в законсервированном виде в сухих, приспособленных помещениях. Запрещается хранить в этих же помещениях химикаты, кислоты, щелочи и другие вещества, способные вызвать коррозию.

2. Для консервации двигателей применяются следующие смазки:

а) при сроке хранения до 12 месяцев — масло МТ-16п (ГОСТ 6360—58) или смесь, состоящая из 40% масла МС-20

(ГОСТ 1013—49) и 60% летнего дизельного масла Дп-11 (ГОСТ 5304—54);

б) при сроке хранения до 24 месяцев — смазка НГ-203-В по ГОСТ 12328—66 или К17 (К-19) по ГОСТ 10877—64.

При использовании смазок зарубежных фирм рекомендуются марки AN—VV—576 (США) или Shell Ensis Compound (Shell, Англия).

3. Консервация двигателей должна производиться в закрытых помещениях, имеющих температуру не ниже 15° С. Температура смазки, применяемой для консервации, должна быть 70—80° С.

4. Смазка, применяемая для консервации, должна быть обезвожена и иметь нейтральную реакцию. Применение для консервации отработанных и регенерированных масел не допускается.

Примечание. Обезвоживать смазку следует нагреванием закрытым пламенем до температуры 105—120° до полного исчезновения пены.

5. Все операции по консервации следует производить чистыми вымытыми руками, слегка смазанными маслом. Запрещается брать детали мокрыми и потными руками.

6. Перед началом внутренней консервации нужно слить остатки масла из картеров двигателя и коробки передач, снять воздушные фильтры и заглушить пробками штуцеры масляных каналов для манометра и для смазки компрессора.

7. Через сетчатый фильтр заполнить смазкой корпусы топливных фильтров.

8. Открыв крышку маслозаливной горловины, залить через воронку с сеткой в картер двигателя ЯАЗ-М204 10—12 *л*, а в картер двигателя ЯАЗ-М206 20 *л* смазки.

9. Через заливное отверстие залить в картер коробки передач 4 *л* смазки, после чего опору рычага переключения передач обернуть влагонепроницаемой бумагой и обвязать.

10. Перед консервацией внутренних поверхностей гильз нужно удалить все топливо из насос-форсунок, для чего отвернуть пробку отводящей топливной магистрали, отсоединить трубку подводящей магистрали, на ее место присоединить трубку специального насоса с сетчатым фильтром на выходе. Затем, наполнив подводящую магистраль консервирующей смазкой и установив рейки насос-форсунок в положение, соответствующее прекращению подачи, прокачать полости насос-форсунок до появления смазки из отводящей магистрали.

Заполнение топливной системы и прокачку полостей насос-форсунок смазкой можно производить также следующим образом. К подводящему угольнику топливного фильтра грубой очистки присоединить трубку от специальной емкости и, установив рейки насос-форсунок в положение выключенной подачи, прокрутить коленчатый вал двигателя от стартера до появления смазки из отводящей магистрали.

После заполнения системы смазкой закрыть аварийную заслонку, установить рейки насос-форсунок в положение полной подачи и прокрутить коленчатый вал двигателя от стартера в течение 100—120 секунд. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 25—30 сек. с перерывами между включениями не менее 2 минут. Затем присоединить трубку подводящей магистрали.

Примечание. При прокручивании коленчатого вала от стартера включать первую передачу в коробке передач.

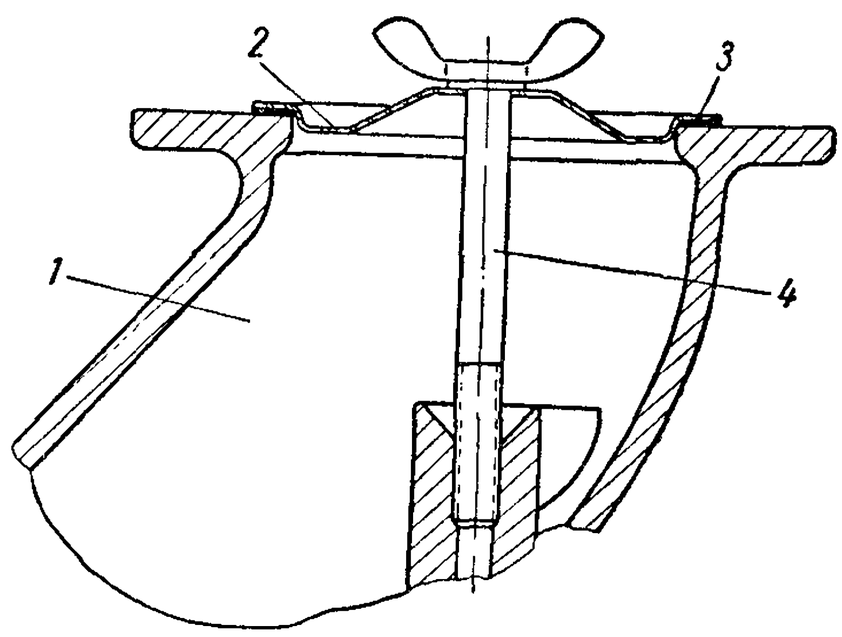


Рис. 100. Установка заглушки впускного трубопровода:
1 — впускной трубопровод; *2* — заглушка; *3* — прокладка; *4* — стержень

11. Слить масло из корпусов топливных фильтров и корпуса масляного фильтра тонкой очистки.

12. Снять крышку головки цилиндров и залить двумя-тремя литрами смазки все поверхности деталей, находящихся в полости головки (коромысла, толкатели, штанги и т. д.).

13. Законсервировать воздушные фильтры в такой последовательности. Стержень смазать пушечной смазкой по ГОСТ 3005—51 (кинематическая вязкость при 60° С не менее 40 сст) и обернуть влагонепроницаемой бумагой. Вынуть фильтрующие сетки и смазать их, окунув в смазку. Крышки и корпусы фильтров смазать с внутренней стороны этой же смазкой, после чего фильтры собрать и обернуть влагонепроницаемой бумагой.

14. Прокручивать коленчатый вал двигателя после окончания внутренней консервации не разрешается.

15. По окончании внутренней консервации слить смазку из картера двигателя и коробки передач.

16. На наружные неокрашенные поверхности двигателя и прилагаемых к нему деталей, предварительно тщательно протертые чистой ветошью, смоченной уайт-спиритом, нанести пушечную смазку, обернуть влагонепроницаемой бумагой и обвязать.

Запрещается покрывать смазкой резиновые детали.

17. Закрыть заглушками отверстия:

а) дроссельного штуцера отводящей магистрали;

б) патрубка крышки масляного радиатора;

в) коробки термостата системы охлаждения;

г) трубки сапуна регулятора;

д) фланца выпускного трубопровода;

е) впускного трубопровода (два на двигателе ЯАЗ-М204, три на двигателе ЯАЗ-М206, как показано на рис. 100);

ж) люка картера сцепления;

з) вентиляционной трубки картера.

Отверстия дренажных трубок и угольника топливного фильтра грубой очистки обмотать изоляционной лентой.

При отсутствии коробки передач полость маховика закрыть влагонепроницаемой бумагой.

Примечание. Деревянные заглушки после установки на двигатель покрыть слоем пушечной смазки.

РАСКОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Воздушные фильтры промыть дизельным топливом, продуть сжатым воздухом и установить на двигатель.

Перед установкой на двигатель инерционно-масляных фильтров залить в них масло, рекомендованное для эксплуатации, до уровня, указанного на корпусе фильтра.

Элементы фильтров центробежно-контактного типа после просушки смочить в чистом дизельном масле, применяемом для двигателя, и дать стечь излишкам.

Недопустимо попадание масла в секции, верхнюю обойму и бункер фильтра, так как это нарушает правильную работу фильтра и при обслуживании возникает необходимость промывки всего фильтра.

Заливать масло в воздушные фильтры центробежно-контактного типа запрещается.

Заполнить топливные фильтры топливом, залить масло в двигатель и коробку передач согласно инструкции по эксплуатации.

Удалить пушечную смазку с наружных поверхностей двигателя ветошью, смоченной бензином, затем насухо протереть эти поверхности.

Освободить двигатель от всех пробок и заглушек и подготовить к пуску.

Примечание. На двигателях, имеющих коробку передач, снять крышку люка картера сцепления, вынуть заглушку и поставить крышку на место.

РАСКОНСЕРВАЦИЯ НОВЫХ НАСОС-ФОРСУНОК ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НА ДВИГАТЕЛЬ

Наружная консервационная смазка хорошо смывается нагретым до температуры примерно 100° С минеральным маслом (веретенным, машинным и пр.). Масла, применяемые для этой цели, должны иметь температуру вспышки выше 120° С.

При невозможности произвести подогрев масла наружную консервационную смазку следует смыть чистым бензином или дизельным топливом.

Для удаления внутренней консервационной смазки необходимо, до отказа вдвинув рейку, прокачивать насос-форсунку до тех пор, пока из ее внутренней полости не будет удалена вся смазка (т. е. пока не прекратится выход смазки из сопловых отверстий распы-

лителя). Прокачка производится циклическим нажатием на толкатель вручную или на приспособлении, как показано на рис. 61.

Затем с помощью шприца заполняют внутреннюю полость насос-форсунки чистым дизельным топливом, вновь прокачивают до полного удаления залитого топлива и снова заполняют внутреннюю полость насос-форсунки дизельным топливом.

После этого насос-форсунка может быть поставлена на двигатель. Не допускается ставить на двигатель насос-форсунку, внутренняя полость которой не заполнена дизельным топливом.

Срок действия заводской консервации 24 месяца со дня отгрузки с Ленкарз'а при условии хранения в приспособленном для этого сухом, закрытом, вентилируемом помещении при температуре 10—20° С.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЛИТЕЛЬНОМУ ХРАНЕНИЮ ДВИГАТЕЛЕЙ НА СКЛАДАХ (СРОКОМ ДО 10 ЛЕТ)

1. Настоящие рекомендации распространяются на новые двигатели или проработавшие не более 100 часов.

2. Двигатели, предназначенные для длительного хранения, должны быть законсервированы в соответствии с разделом I настоящей инструкции.

Через каждые 12 или 24 месяца (в зависимости от сорта консервационной смазки) необходима переконсервация двигателя в соответствии с разделами I—II настоящей инструкции.

3. При расконсервации следует:

а) через каждые два года хранения заменять ремни вентилятора и генератора;

б) через каждые три года хранения заменять все детали электрооборудования;

в) через каждые пять лет хранения заменять все резиновые изделия.

4. В период переборки двигателей, связанной с заменой деталей, обращать внимание на состояние поверхностей деталей. Обнаруженную коррозию следует удалить, а поврежденные лакокрасочные покрытия восстановить, предварительно подготовив поверхности под окраску.

5. После каждой расконсервации двигателя и его переборки (если последняя была связана с заменой деталей) двигатель необходимо пустить и дать ему проработать не менее часа. При этом необходимо поддерживать температуру охлаждающей жидкости не ниже 70° С и число оборотов коленчатого вала 1200—1800 в минуту.

6. Во время работы двигателя проконтролировать состояние агрегатов и двигателя в целом. Обнаруженные дефекты устранить и при необходимости испытать пуск двигателя. Затем, когда двигатель остынет, его вновь законсервировать для последующего хранения в течение 12 или 24 месяцев.

7. Двигатели, снятые с консервации и не бывшие ранее в экс-

плуатации, обкатывают в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Примечание. Двигатель перед первой консервацией и во время пуска при очередных переконсервациях, должен работать только на малосернистом дизельном топливе.

Акт

на консервацию двигателя

Двигатель № _____ КПП _____

Консервацию в соответствии с инструкцией производил

_____(Подпись)

Дата _____

Проверил контролер ОТК _____(Подпись)

Дата и штамп

Дата составления акта _____

Приложение 3

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. Зазор между юбкой поршня и гильзой (в холодном состоянии) у двигателей ЯАЗ-М204А, ЯАЗ-М204Г, ЯАЗ-М206А и ЯАЗ-206И должен быть равен 0,150—0,175 *мм*, а у двигателей ЯАЗ-М204В, ЯАЗ-М204К и ЯАЗ-М206Б — 0,175—0,205 *мм*.

Для обеспечения указанных зазоров поршни и гильзы разбиты на размерные группы: поршни — по наибольшему диаметру юбки, гильзы — по наименьшему внутреннему диаметру. Обозначение группы проставлено на верхнем торце поршня и гильзы.

При замене деталей необходимо гильзу и поршень подбирать одной размерной группы.

На двигатели ЯАЗ-М204В, ЯАЗ-М204К и ЯАЗ-М206Б установлены специальные поршни с уменьшенным диаметром головки, обозначаемые клеймами АВ, ААВ, АААВ, ААААВ.

2. Для увеличения срока службы двигателей до первого капитального ремонта одновременно с первой заменой цилиндро-поршневой группы рекомендуется устанавливать на двигатель вкладыши коленчатого вала доремонтного размера, уменьшенные по внутреннему диаметру относительно стандартного размера на 0,03 *мм*.

Указанные вкладыши следует устанавливать без перешлифовки шеек коленчатого вала.

Размеры поршней и гильз двигателей ЯАЗ-М204А, ЯАЗ-М204Г, ЯАЗ-М206А и ЯАЗ-206И

Размерная группа	Диаметр юбки поршня	Внутренний диаметр гильзы
А	$108^{-0,220}_{-0,234}$	$108^{-0,061}_{-0,076}$
АА	$108^{-0,205}_{-0,219}$	$108^{-0,045}_{-0,060}$
ААА	$108^{-0,190}_{-0,204}$	$108^{-0,029}_{-0,044}$
АААА	$108^{-0,175}_{-0,189}$	$108^{-0,013}_{-0,028}$
ААААА	$108^{-0,160}_{-0,174}$	$108^{+0,003}_{-0,012}$
АААААА	$108^{-0,145}_{-0,159}$	$108^{+0,019}_{+0,004}$

Размеры поршней и гильз двигателей ЯАЗ-М204В, ЯАЗ-М204К и ЯАЗ-М206Б

Размерная группа		Диаметр юбки поршня	Внутренний диаметр гильзы
Поршень	Гильза		
АВ	ААА	$108^{-0,220}_{-0,234}$	$108^{-0,029}_{-0,044}$
ААВ	АААА	$108^{-0,205}_{-0,219}$	$108^{-0,013}_{-0,028}$
АААВ	ААААА	$108^{-0,190}_{-0,204}$	$108^{+0,003}_{-0,012}$
ААААВ	АААААА	$108^{-0,175}_{-0,189}$	$108^{+0,019}_{+0,004}$

3. Для возможности ремонта коленчатого вала выпускаются шесть ремонтных размеров вкладышей. Клеймо ремонтного размера наносится на тыльной стороне вкладыша.

Верхние и нижние вкладыши как коренных, так и шатунных подшипников, невзаимозаменяемы между собой.

4. При замене поршневых колец необходимо одновременно менять гильзу.

Размеры шеек коленчатого вала и вкладышей

Порядковый номер ремонта	Маркировка	Толщина коренных вкладышей в среднем сечении, *мм*	Диаметр коренных шеек коленчатого вала, *мм*	Толщина шатунных вкладышей в среднем сечении, *мм*	Диаметр шатунных шеек коленчатого вала, *мм*
Основной размер	—	$3{,}975^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$88{,}90_{-0{,}015}$	$3{,}975^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$69{,}85_{-0{,}015}$
Доремонтный размер	—	$3{,}990^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	—	$3{,}990^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	—
1	№ 1—0,25	$4{,}100^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$88{,}65_{-0{,}015}$	$4{,}100^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$69{,}60_{-0{,}015}$
2	№ 2—0,50	$4{,}225^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$88{,}40_{-0{,}015}$	$4{,}225^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$69{,}35_{-0{,}015}$
3	№ 3—0,75	$4{,}350^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$88{,}15_{-0{,}015}$	$4{,}350^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	69,10—0,015
4	№ 4—1,00	$4{,}475^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$87{,}90_{-0{,}015}$	$4{,}475^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$68{,}85_{-0{,}015}$
5	№ 5—1,25	$4{,}600^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$87{,}65_{-0{,}015}$	$4{,}600^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$68{,}60_{-0{,}015}$
6	№ 6—1,50	$4{,}725^{-0{,}030}_{-0{,}037}$	$87{,}40_{-0{,}015}$	$4{,}725^{-0{,}026}_{-0{,}033}$	$68{,}35_{-0{,}015}$

Маслосъемные кольца нужно устанавливать так, чтобы острые кромки были направлены вниз, как показано на рис. 24.

5. При сборке приводного механизма двигателя шестерни следует совмещать по меткам, как показано на рис. 25.

Приложение 4

Моменты затяжки основных резьбовых соединений, *кгм*

Гаек крепления крышек коренных подшипников	26—28
Гаек болтов крепления шатунных подшипников	8—9
Болтов крепления картера маховика к блоку цилиндров	11—12
Гаек головки блока (на горячем двигателе)	26—28
Болтов крепления маховика	18—20
Гайки шпильки крепления скобы насос-форсунки	2,6—3,3
Болтов крепления шестерен нагнетателя	5—7
Болтов нажимного диска сцепления	2—2,5

Приложение 5

Зазоры и сборочные размеры в сопряжениях основных деталей, *мм*

Выступание торца гильзы над поверхностью блока	0,066—0,190
Гильза — поршень (юбка) — на холодном двигателе	
ЯАЗ-М204А, ЯАЗ-М204Г, ЯАЗ-М206А, ЯАЗ-206И	0,150—0,175
ЯАЗ-М204В, ЯАЗ-М204К, ЯАЗ-М206Б	0,175—0,200
Боковой зазор между зубьями промежуточной и ведущей шестерен масляного насоса	0,12 —0,34
Зазор между коромыслом и торцом клапана на прогретом двигателе	0,25 —0,30
Осевой люфт распределительного и балансирного валов	0,13 —0,32
Зазор между зубьями шестерен распределения в торцовом сечении (на новом двигателе)	0,07 —0,22

Приложение 6

Смазки иностранных фирм, рекомендуемые для эксплуатации двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206

Условное обозначение смазки по табл. 4	Рекомендуемая марка масла иностранной фирмы
Д	При температуре окружающего воздуха выше +5°С — SAE 30
	При температуре окружающего воздуха ниже +5°С — SAE 20
М	При температуре окружающего воздуха выше +5°С — Aeroshell oil 120
	При температуре окружающего воздуха ниже +5°С — Aeroshell oil 65
К	Aeroshell Grease-6, -14, -5B (Shell, Англия) MC-33, MC-44 Nebula (Dow Corning Corp. США)
Ц	Aeroshell Grease I, DTD-866, Aeroshell Grease 4, DTD-825A (Shell, Англия)
	Gargoyle Grease AA, - B, SKF-1, SKF-28 (Socony Vacuum Co., США)

Приложение 7

ГАРАНТИИ ЗАВОДА И ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ

1. Соблюдение требований заводской инструкции по эксплуатации двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 обеспечивает надежную и долговечную их работу.

Завод-изготовитель в пределах гарантийного срока автомобиля или 1200 часов работы двигателя в зависимости от того, какое условие вступит ранее, гарантирует бесплатную замену деталей вышедших из строя по причине дефекта материала или изготовления.

Для двигателей ЯАЗ-М204А и ЯАЗ-М206А, используемых на других изделиях, а также для двигателей других модификаций гарантийный срок устанавливается техническими условиями, согласованными с заказчиком.

2. Гарантия не распространяется, если неисправность произошла вследствие нарушения требований инструкции по эксплуатации и хранению или при использовании двигателя не по назначению (без согласования с заводом-изготовителем).

3. Если по разрешению завода для устранения дефектов возвращается двигатель в сборе, срок его восстановления не более двух месяцев.

4. В случае обнаружения неисправности двигателя в период гарантийного срока при соблюдении потребителем правил эксплуатации, предусмотренных настоящей инструкцией, потребитель обязан в течение трех дней, не разбирая агрегат или узел, известить завод письмом или телеграммой, указав:

а) точный и подробный адрес потребителя (почтовый и железнодорожный);

б) модель и заводской номер двигателя, а также общее количество наработанных моточасов и дату получения с завода-изготовителя;

в) наименование и количество рекламируемой продукции;

г) характер и признаки неисправности или поломки.

5. По получении извещения завод сообщает потребителю свое решение о командировании представителя завода для рассмотрения претензий или дает согласие на вскрытие двигателя и составление акта с участием представителя Госавтоинспекции или, как исключение, представителя незаинтересованной организации.

6. Акты, оформленные в 5-дневный срок по прилагаемой форме, с сопроводительным письмом высылаются в адрес ОТК завода не позднее 10 дней со дня их составления.

7. Завод рассматривает акт-рекламацию и результат сообщает потребителю. В случае установления своей вины завод принимает меры к восстановлению рекламированной продукции.

Во всех иных случаях при необходимости замены отдельных деталей двигателя, следует обращаться в организации, снабжающие запасными частями.

8. По требованию завода потребитель обязан выслать в адрес завода дефектные детали, узлы и агрегаты, приняв меры по защите их от коррозии и повреждений при транспортировке.

Детали, предъявляемые заводу по рекламации, подвергаются исследованию в лабораториях и в случае отказа завода в удовлетворении рекламации потребителю не возвращаются.

9. Рекламации не подлежат рассмотрению и удовлетворению в следующих случаях:

а) предъявления актов-рекламаций и других документов, составленных с нарушением условий и требований настоящих правил или не содержащих полных сведений по всем перечисленным выше вопросам;

б) ремонта деталей и узлов, предъявленных к рекламации;

в) невысылки на завод деталей, запрашиваемых заводом для дополнительных исследований;

г) истечения гарантийного срока работы двигателя.

Акты и неисправные детали направлять в адрес завода: г. Ярославль 40, проспект Октября, 75, Ярославский моторный завод, отдел технического контроля.

Железнодорожные реквизиты: станция Ярославль Северной железной дороги. Грузополучатель: моторный завод, отдел технического контроля, проспект Октября, 75.

10. Извещения и рекламационные акты по насос-форсункам, стартерам и генераторам необходимо направлять на заводы — изготовители этих узлов, а копии — Ярославскому моторному заводу.

Насос-форсунки изготовляет Ленинградский карбюраторный завод (г. Ленинград, М-102, ул. Самойловой, 5); стартер — Московский электрозавод (г. Москва, Е-27, ул. Электрозаводская, 21); генератор Г-270А — завод «КАТЭК» (г. Куйбышев, 19).

Компрессор пневмотормозов в комплект двигателя не входит, и претензии на его неисправность направлять по адресу: г. Паневежис Литовской ССР, ул. Юлюса Янониса, завод автокомпрессоров.

Ниже дан образец формы для составления акта-рекламации.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения о двигателях 3
Техническая характеристика . . . . . .
Основные модели двигателей 11
Расположение агрегатов и узлов на двигателе 11
Блок цилиндров и гильзы 24
Кривошипно-шатунный механизм 26
Коленчатый вал 26
Маховик 28
Шатун 28
Коренные и шатунные подшипники 28
Поршень 30
Приводной механизм и система уравновешивания 32
Приводной механизм 32
Распределительный и уравновешивающий валы 34
Уравновешивающая система 35
Головка блока цилиндров и механизмы, расположенные в ней . . . 37
Головка блока цилиндров 37
Механизмы, расположенные в головке блока цилиндров 37
Эксплуатация двигателя 41
Эксплуатационные материалы 41
Топливо 41
Масла и смазки 42
Охлаждающая жидкость 44
Пуск, остановка и работа двигателя 44
Первичный пуск двигателя 44
Обкатка нового двигателя 45
Пуск двигателя 45
Работа двигателя 47
Остановка двигателя 48
Установка двигателя 48
Крепление двигателя 49
Монтаж топливной системы 49
Монтаж системы выпуска отработавших газов 50
Техническое обслуживание 51
Ежедневное обслуживание 52
Первое техническое обслуживание 52
Второе техническое обслуживание 54
Операции технического обслуживания, не включенные в ТО-1 и ТО-2 55
Особенности зимней эксплуатации двигателей 56
Система смазки 58
Обслуживание системы смазки 62
Масляный фильтр грубой очистки 62
Смена фильтрующего элемента фильтра тонкой очистки 63

Масляный насос 65
Масляный радиатор 65
Система подачи воздуха 67
Обслуживание системы подачи воздуха 74
Нагнетатель 74
Воздушные фильтры 75
Система питания 77
Обслуживание системы питания 85
Проверка циркуляции топлива 85
Проверка герметичности системы 85
Насос-форсунка 86
Смена фильтрующего элемента фильтра грубой очистки топлива . 105
Смена фильтрующего элемента фильтра тонкой очистки топлива . 105
Система регулирования 106
Работа регулятора на различных режимах 108
Система регулирования двигателя ЯАЗ-М204Г 112
Работа однорежимного регулятора 112
Система охлаждения 114
Обслуживание системы охлаждения 121
Регулировка натяжения ремней привода вентилятора 123
Система пуска 124
Электрофакельный пусковой подогреватель воздуха 127
Безламповый пусковой подогреватель 129
Обслуживание системы пуска 134
Электрофакельный подогреватель воздуха 134
Пусковой насос 135
Безламповый пусковой подогреватель 136
Система электрооборудования 137
Генератор 137
Стартер 138
Катушка зажигания электрофакельного подогревателя 139
Обслуживание системы электрооборудования 139
Генератор 139
Стартер 141
Катушка зажигания 143
Определение основных неисправностей двигателя по внешним признакам 144
Регулировка двигателя 151
Сцепление и коробка передач 159
Сцепление 159
Коробка передач 163
Уход за коробкой передач 163
Приложения 166
Приложение 1. Инструмент, необходимый для обслуживания двигателей 166
Приложение 2. Инструкция по консервации и расконсервации двигателей 166
Приложение 3. Некоторые рекомендации по ремонту двигателей . . 171
Приложение 4. Моменты затяжки основных резьбовых соединений . 174
Приложение 5. Зазоры и сборочные размеры в сопряжениях основных деталей 174
Приложение 6. Смазки иностранных фирм, рекомендуемые для эксплуатации двигателей ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206 174
Приложение 7. Гарантии завода и порядок предъявления рекламаций 175

ДВИГАТЕЛИ ЯАЗ-М204 и ЯАЗ-М206
(описание и инструкция по эксплуатации)

Литературный редактор *В. К. Воронина*
Технический редактор *Т. И. Колесникова.*
Сдано в набор 16/IV 1969 г. Подписано к печати 30/XII 1969 г.
Объем 11,5 печ. л. Формат бумаги 60×90 1/16. Заказ № 242.
Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Ярославль, ул. Свободы, 97.