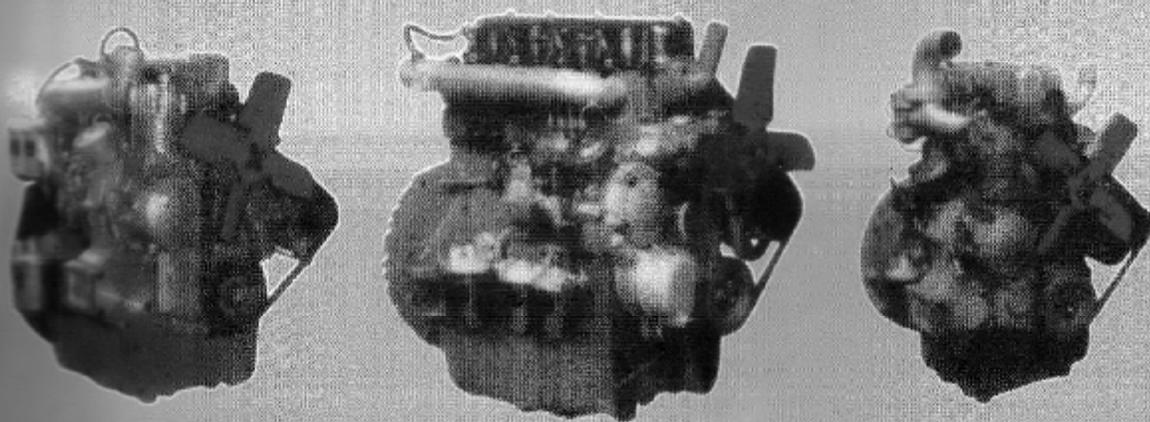


**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ  
СЕРИИ 95А**



**SHANGHAI TRACTOR & INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE CORPORATION**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

В настоящем руководстве рассматриваются основные технические спецификации, компоненты, узлы и детали двигателя, порядок настройки и регулировки двигателя, основные правила проведения техобслуживания и ремонта.

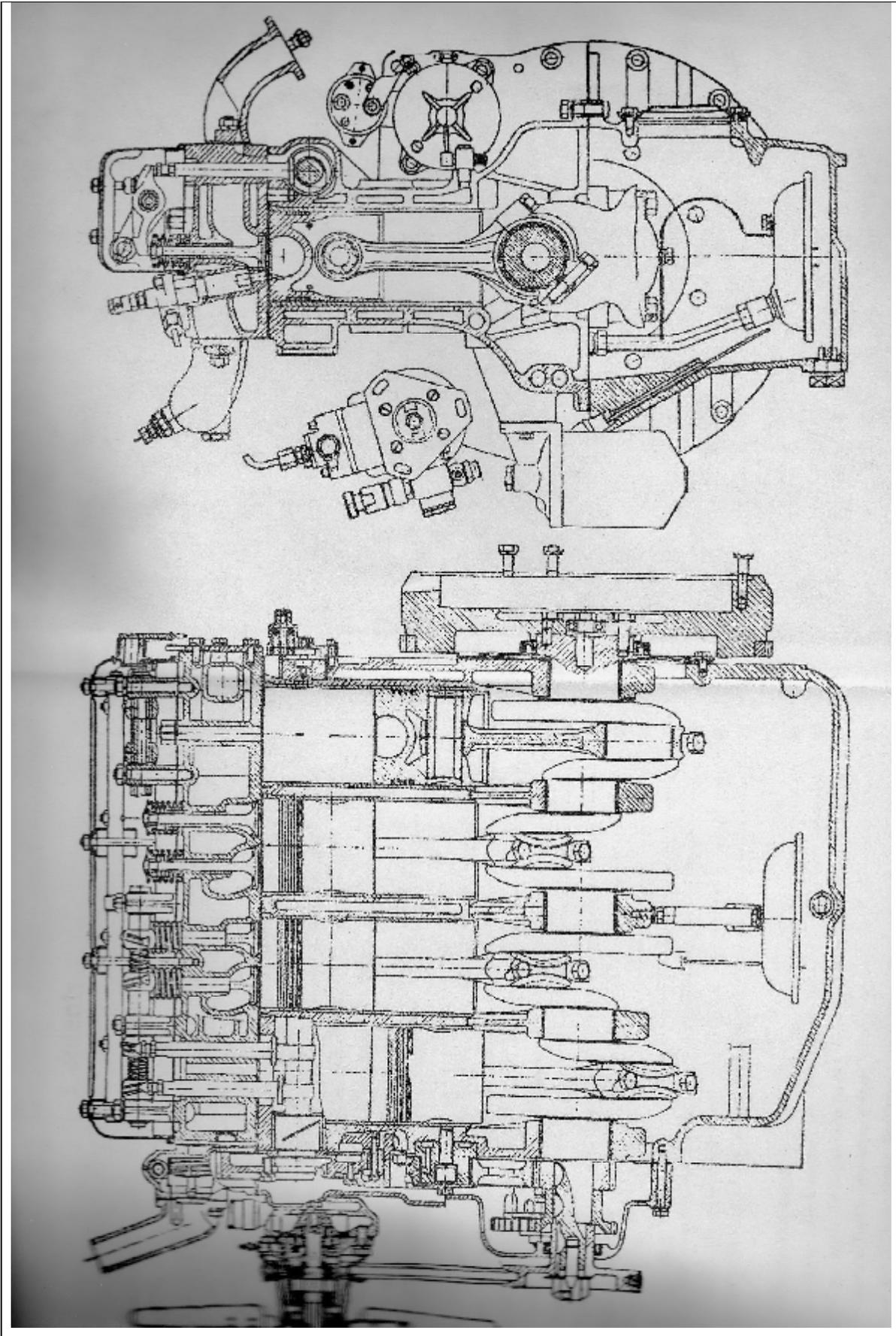
По индивидуальному заказу дизельный двигатель серии 95А может комплектоваться воздушным компрессором и гидравлическим насосом. В настоящем руководстве вкратце описывается их конструкция.

В связи с тем, что в конструкцию двигателей постоянно вносятся усовершенствования, некоторые параметры, указанные в настоящем руководстве, могут отличаться от параметров конкретного двигателя. Как правило, такие отличия особо указываются в дополнительной документации к двигателю.

Для удобства пользователей имеется также КАТАЛОГ КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ.

### **ВНИМАНИЕ:**

1. Новый двигатель нельзя сразу запускать под полной нагрузкой. В течение 50 часов варьируйте нагрузку, производя таким образом обкатку оборудования.
2. Проводите техобслуживание двигателя согласно требованиям, изложенным в настоящем руководстве. Особо следует обратить внимание на чистоту рабочего места при настройке топливного насоса.
3. Топливо должно быть максимально чистым – лучше всего профильтрованным и отстоянным.



ОБЩИЙ ВИД ДВИГАТЕЛЯ

## **ГЛАВА I. Общие сведения**

### **1.1 Краткое описание дизельного двигателя**

Дизельный двигатель серии 95А – 4-цилиндровый, вертикального продольного расположения, 4-тактный, с принудительным водяным охлаждением, сферической камерой сгорания. Диаметр цилиндра – 95 мм, может быть увеличен до 100 мм (в настоящее время выпускаются двигатели с обоими размерами цилиндра).

Дизельные двигатели делятся на 6 групп по типам применения – для тракторов, водных судов, генераторов, строительных машин, автомобилей и сварочных агрегатов. Далее, имеются готовые установки для водных судов, генераторных установок, стационарных источников энергии и т.д. Их основные компоненты являются неизменными. Модель и серийный номер двигателя указаны на шильдике (см. левый передний фланец цилиндра).

#### **1.1.1 Концептуальный дизайн дизельного двигателя**

На Рис. 1-1 показан разрез двигателя модели 495А.

Верхняя часть картера – цельнолитая с цилиндром, а нижняя часть совмещена с чугунным маслоотстойником. Контактная пластина верхнего и нижнего картера проходит через центральную линию коленвала. В блоке цилиндров расположены 4 вкладыша сухого типа. Внутри вкладыша цилиндра находится поршень и соединительное устройство в сборе со сферической камерой сгорания. Под блоком цилиндров на 2 болтах каждая подвешены 5 крышек основных подшипников, что обеспечивает подвеску всех подшипников вместе. Здесь же расположен и цельный коленвал. На крышке среднего подшипника расположен сетчатый фильтр смазочного масла. Головка цилиндра крепится к блоку цилиндров 18 болтами. На головке цилиндров монтируются клапаны и инжекторы. С левой и правой стороны (если смотреть со стороны маховика) головки цилиндров расположены впускные и выпускные трубопроводы. С правой стороны блока цилиндров находится топливный насос в сборе, топливный фильтр и масляный фильтр. Спереди и сзади с левой стороны блока цилиндров расположены стартер и зарядный генератор. На переднем торце двигателя находится механизм трансмиссии и масляный насос. Водяной насос и вентилятор приводятся в движение V-образным ремнем, находящимся на переднем конце коленвала. При необходимости, на кожухе привода можно поместить воздушный компрессор и гидравлический насос специальной конструкции.

#### **1.1.2 Принцип работы дизельного двигателя**

Дизельный двигатель серии 95А – 4-тактный. Рабочий цикл состоит из воздухоподдачи, компрессии (сжатия), расширения и выхлопа. Во время цикла впрыска поршень движется сверху вниз. На это момент впускные клапаны уже открыты; через спиральные

воздуховоды в головке цилиндра воздух всасывается в цилиндр. Когда поршень достигает нижней мертвой точки (НМТ), цикл воздухоподачи закончен и цилиндр заполнен воздухом. Затем поршень движется снизу вверх, начинается фаза сжатия. Впускные клапаны закрываются. Движущийся поршень сжимает воздух в цилиндре, поднимая его температуру и давление. Когда поршень достигает верхней мертвой точки (ВМТ), топливный насос через инжекторы впрыскивает топливо в цилиндр. Топливо, попадающее в камеру сгорания на верхней части поршня, быстро испаряется, смешивается с воздухом и сгорает; сгорающий газ (при высоком давлении и температуре) снова толкает поршень в НМТ. Это так называемая фаза расширения. Поршень постоянно движется из НМТ в ВМТ благодаря инерции маховика; начинается фаза выхлопа. Выпускные клапаны уже открыты, и воздух со сгоревшим топливом выбрасывается в выхлопную трубу. Фаза выхлопа заканчивается, когда поршень достигает ВМТ, и выпускные клапаны сразу закрываются. Во время одного рабочего цикла Коленвал прокручивается два раза. Химическая энергия, заключенная в топливе в цилиндре, переходит в тепловую энергию, которая затем переходит в механическую, передающуюся на рабочий механизм. Коленвал также движет поршни, которые в настоящий момент находятся не в рабочей фазе.

Для того, чтобы обеспечить поступление чистого воздуха и удаление выхлопных газов, впускные и выпускные клапаны открываются с опережением и закрываются с задержкой, согласно принципу газораспределения.

## 1.4 Основные технические данные и спецификации базовой модели двигателя

### 1.4.1 Основные технические данные и спецификации

01	Модель	295А	395А	495А	4100А
02	Тип	4-цилиндровый, вертикального продольного расположения, 4-тактный, с водяным охлаждением, сферической камерой сгорания			
03	Ход поршня (мм)	115			
04	Компрессия	16,5:1			
05	Кол-во цилиндров	2	3	4	4
06	Диаметр цилиндра	95	95	95	100
07	Объем поршня (куб. см)	1,63	2,45	3,26	3,61
08	Порядок зажигания (1-й цилиндр – ближе к	1-2	1-3-2	1-3-4-2	1-3-4-2

	вентилятору)				
09	Номин. скорость (об/мин)	2200	2400	2000	2400
10	Скорость оборотов холостого хода (об/мин)	600	650	600	650
11	Номинальная мощность при 12-часовом цикле (кВт)	17,7	28,4	35,3	46,7
12	Удельный расход топлива при 12-часовом цикле ( $\leq$ г/кВтч)	258,3	251,6	246,2	251,6
13	Удельный расход масла при 12-часовом цикле ( $\leq$ г/кВтч)	2,04	2,04	1,47	2,04
14	Максимальный крутящий момент, Нм	88,4	134,5	193,8	214,6
15	Скорость при макс. крут. моменте (об/мин)	1540	1680	1400	1680
16	Средняя скорость поршня при номин. скорости (об/мин)	8,43	9,20	7,67	9,20
17	Среднее эффективное давление при 12-часовом цикле (кПа)	592,3	600	649,6	649,6
18	Стабильная регулировка скорости при 12-часовом цикле ( $\leq$ %)	8			
19	Направление вращения коленвала (со стороны выхода)	против часовой стрелки			
20	Тип смазки	принудительный			
21	Тип охлаждения	принудительное водяное			
22	Тип запуска	стартером			
23	Емкость маслобака (л)	7	7,5	9	10
24	Вес нетто ( $\leq$ кг)	280	316	340	369
25	Габариты, Д x Ш x В (мм)	603,5x625x770	702,5x580x738	797x595x787	768x590x776

#### 1.4.2 Усилие затягивания основных винтов и гаек

1. Гайка головки цилиндра: 176-216 Нм (18-20 кгс/м)

2. Винт основного подшипника: 157-176 Нм (16-18 кгс/м)
3. Винт соединительного вала: 98-118 Нм (10-12 кгс/м)
4. Винт маховика: 98-118 Нм (10-12 кгс/м)
5. Винт инжектора: 59-78 Нм (6-8 кгс/м)

#### 1.4.3 Основные настраиваемые параметры

1. Установка фаз газораспределения (относительно угла вращения коленвала):  
 Впускной клапан открывается:  $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$  в опережение ВМТ (верхней мертвой точки)  
 Впускной клапан закрывается:  $48^{\circ} \pm 2^{\circ}$  после НМТ (нижней мертвой точки)  
 Выпускной клапан открывается:  $48^{\circ} \pm 2^{\circ}$  в опережение НМТ (нижней мертвой точки)  
 Выпускной клапан закрывается:  $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$  после ВМТ (верхней мертвой точки)
2. Зазор клапана (на холодном двигателе):  
 Впускной клапан: 0,25-0,30 мм  
 Выпускной клапан: 0,30-0,35 мм
3. Теоретический подъем клапана: 11,4 мм
4. Открывание выпускного клапана во время декомпрессии: 0,5 мм (495А, 295А)
5. Угол опережения впрыска топлива (в опережение ВМТ):

495А	295А	395А	4100А
$23^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$22^{\circ} \pm 1^{\circ}$	$26^{\circ} \pm 1^{\circ}$	$29^{\circ} \pm 1^{\circ}$

#### 1.4.4 Диапазон температур и давления:

1. Давление смазочного масла в основном маслопроводе:  
 При номинальной скорости: 300-500 кПа (3-5 кгс/см<sup>2</sup>)  
 На холостом ходу:  $\geq 50$  кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>)
2. Температура смазочного масла в маслоотстойнике:  $\leq 100^{\circ}\text{C}$
3. Температура охлаждающей воды на выходе:  $\leq 98^{\circ}\text{C}$
4. Температура выхлопных газов в выхлопной трубе (при номинальной мощности):  
 $\leq 600^{\circ}\text{C}$

#### 1.4.5 Монтажные и соединительные габариты:

1. Размеры маховика модели 195А: см. рис. 1-3
2. Размеры передней и задней сторон модели 495А: см. рис. 1-4
3. Размеры маховика модели 295А: см. рис. 1-5
4. Размеры передней и задней сторон модели 295А: см. рис. 1-6 и 1-7
5. Размеры маховика модели 395А: см. рис. 1-8
6. Размеры передней и задней сторон модели 495А: см. рис. 1-6 и 1-7
7. Размеры маховика модели 4100А: см. рис. 1-9
8. Размеры передней и задней сторон модели 4100А: см. рис. 1-4

	495A	295A	395A	4100A
Расстояние от задней стенки блока цилиндров до поверхности маховика (мм)	54,5	102,5	65	63
Расстояние между передней и задней поверхностями (мм)	507,5	406,5	433,5	507,5

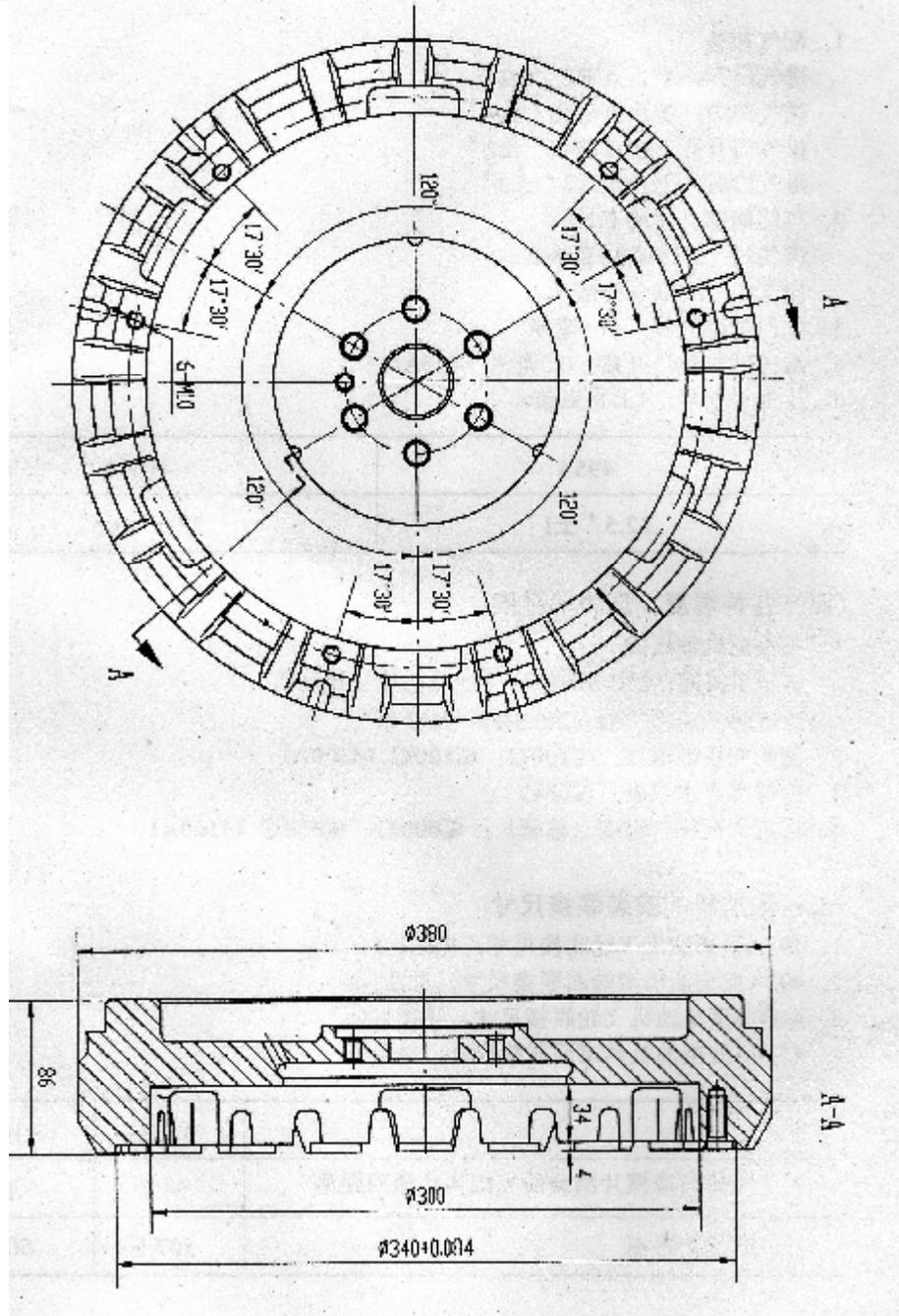


Рис. 1-3 Соединительные размеры маховика модели 495A

## **ГЛАВА II. Основные компоненты дизельного двигателя**

### **2.1 Головка цилиндра и механизм воздухораспределения**

Головка цилиндра цельнолитая. Впускные и выпускные отверстия расположены на двух сторонах головки. На головке цилиндра установлены впускные и выпускные клапаны, внутренние и внешние пружины клапанов, коромысла, стойки осей коромысел и другие детали.

Направляющие впускных и выпускных клапанов и гнезда клапанов вмонтированы в самую головку цилиндров, причем верхняя часть этих направляющих выступает над верхней поверхностью головки цилиндров на 7 мм. Клапаны и гнезда клапанов соединены внахлест попарно и не являются взаимозаменяемыми. После соединения на контактных поверхностях клапанов и их гнезд должна быть видна яркая, четкая линия шириной 1,7-2,1 мм, при помощи которой можно легко выявить протечки: после чистки и установки клапанов залейте в воздушные отверстия керосин. В течение 2 минут не должно быть протечки. Если эта установочная линия становится слишком широкой после многократного демонтажа/монтажа, восстановите эту полосу на гнезде клапана шлифовкой. Нижняя поверхность клапана на новом двигателе должна утопать в поверхности головки цилиндров на 0,2-0,5 мм. Если клапан слишком заглублен, следует заменить либо клапан, либо гнездо клапана.

На переднем кожухе головки цилиндров установлен термостат системы охлаждения. На моделях 395А и 4100А штуцер водопровода подогревающей жидкости расположен с противоположной от термометра стороны. Резьба – М22х1,5; если штуцер не используется, отверстие должно быть заблокировано.

Под гнездом первого коромысла расположен маслопровод. Масло, поступая через этот маслопровод, смазывает коромысла. При монтаже первого коромысла совместите отверстие маслопровода с отверстием в головке цилиндров.

Головка цилиндров 2,3 и 4-цилиндровых двигателей закреплена на блоке цилиндров 10,14 или 18 болтами.

Эти болты следует подтянуть в 2-3 приема по схеме, указанной на рис. 2-3, пока не будет достигнуто нужное предельное усилие затягивания.

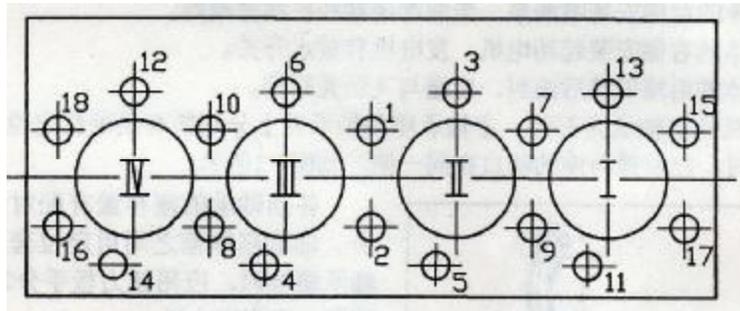


Рис. 2-1 Последовательность затяжки болтов головки цилиндра

В углублении кожуха головки цилиндров имеется изготовленный из маслостойкой резины сальник. Болты следует затягивать так, чтобы не было протечки и чтобы кожух головки цилиндров не деформировался. На некоторых моделях двигателей на задней стороне кожуха головки цилиндров установлен механизм декомпрессии (рычажного типа), см. рис. 2-2.

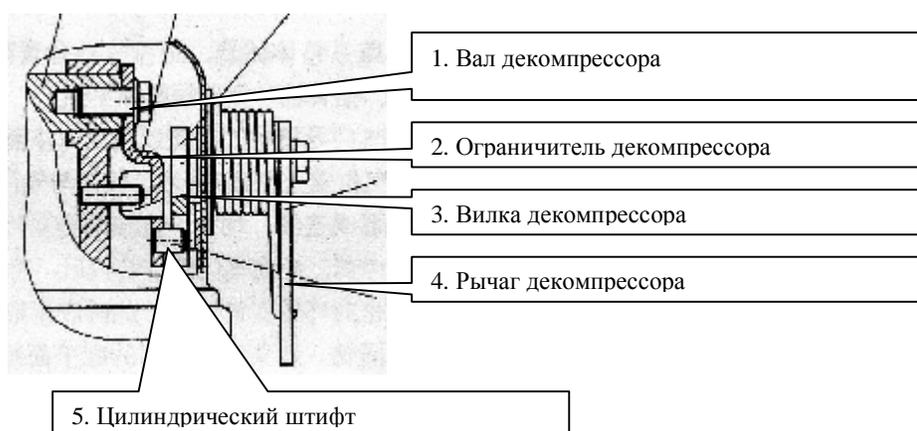


Рис. 2-2 Механизм декомпрессии

Поверните рычаг декомпрессора, выпускной клапан откроется; благодаря тому, что газ в цилиндре разкомпрессируется, стартовая скорость увеличится.

При сборке головки цилиндров с механизмом декомпрессии вал и рычаг декомпрессора должны быть установлены в положение декомпрессии, чтобы открывающаяся щель вилки декомпрессора выровнялась относительно цилиндрического штифта ограничителя декомпрессора.

С левой стороны переднего торца головки цилиндров и на задней стороне кожуха имеются такелажные кольца для поднятия дизельного двигателя.

Механизм воздухораспределения состоит из кулачкового вала, передачи кулачкового вала, эксцентрика, коромысла, впускного и выпускного клапанов и т.д.

Упорная пластина, закрепленная на головке цилиндров, расположена между приводом синхронизации кулачкового вала и заплечиком вала, чтобы контролировать осевое

движение кулачкового вала. Кулачковый вал и привод можно снять после откручивания 2 винтов, крепящих упорную панель.

## 2.2 Блок цилиндров и маслоотстойник (картер)

На передней стороне блока цилиндров установлены масляный насос, передаточный механизм, водяной насос, вентилятор и другие детали.

С правой стороны блока цилиндров установлены топливный насос, топливный фильтр и масляный фильтр.

С левой стороны блока цилиндров расположены стартер, зарядный генератор и спускной кран.

На задней стороне блока цилиндров находится масляный сальник. Маховик и задняя сторона блока цилиндров соединяются кожухом генератора (в модели 395А имеется соединительная панель).

2, 3 или 4-цилиндровые двигатели имеют 3, 4 или 5 основных подшипника соответственно. При сборке подшипников обратите внимание на совмещение меток на гнезде подшипников и их опорных крышках (см. рис 2-3).

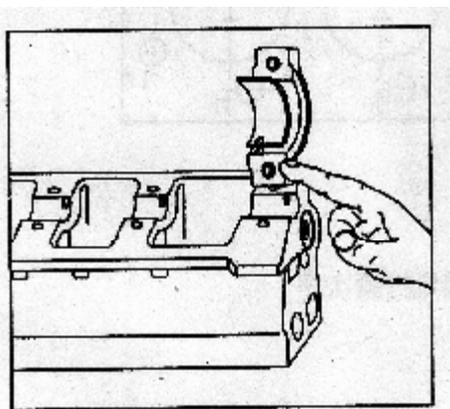


Рис. 2-3 Сборка опорных крышек.

Каждый подшипник и опорная крышка имеют особые парные отметки, и они не являются взаимозаменяемыми. Болты на основных подшипниках должны затягиваться в 2-3 приема до нужного усилия затяжения. Затем эти болты закрываются крышкой.

Корпус подшипника делится на 2 части, верхнюю и нижнюю. Верхняя часть с масляной канавкой и отверстием должна крепиться в гнездо подшипника на блоке цилиндров. Нижняя часть без маслосборника крепится в опорную крышку. С каждой стороны главного подшипника рядом с маховиком крепятся 2 упорные пластины, компенсирующие аксиальное усилие. При сборке ушки нижних упорных пластин должны попадать в выемки на опорной крышке, стороной с масляной канавкой наружу.

Гильза цилиндра устанавливается в блок цилиндров поворачиванием и нажатием. Перед сборкой начисто протрите гильзу и отверстие цилиндра – не смазывайте маслом, чтобы не нарушить режим теплопередачи!!!

Нижняя часть блока цилиндров соединяется с маслоотстойником, укомплектованным сальником из резино-асбеста, и закрепленным 2 муфтами и болтами с гайками.

С левой стороны маслоотстойника имеется контрольное окошко. Если его снять, можно легко проводить инспекцию или ремонт. С правой стороны маслоотстойника имеется щуп с двумя рисками. Уровень масла должен быть примерно посередине между этими рисками. С нижней стороны маслоотстойника имеется вывод слива с постоянным магнитом, чтобы улавливать металлические частицы из масла.

### **2.3 Коленвал и соединительный механизм**

Соединительный механизм состоит из поршня, соединительного вала и коленвала. Назначение этого механизма – переводить возвратно-поступательное движение поршня в крутящее движение маховика.

Вращение коленвала передается на распределительный механизм, масляный насос, ведущий механизм и шкив коленвала. Они закреплены на оси стартовой собачкой. Для уплотнения коленвала на его переднем и заднем торцах применяются резиновые сальники. Если сальник поврежден, масло будет протекать. Маховик крепится к фланцу коленвала 6 болтами. Их следует затягивать до необходимого усилия по схеме «диагональ».

Соединительный вал и его крышка изготавливаются в паре. На них имеются монтажные метки. Поршень и соединительный вал имеют подвижную посадку, а шатунная шейка – неподвижную. Перед сборкой поршень необходимо нагреть в смазочном масле до 100<sup>0</sup>С.

Все поршневые кольца должны свободно ходить в своих канавках. При установке поршня и соединительного вала в гильзу цилиндра следует избегать попадания зазоров колец «в линию». Во избежание поломки не следует слишком сильно разжимать поршневые кольца при сборке/разборке. Снимите крышку соединительного вала и корпус подшипника через смотровое (контрольное) окошечко, и тогда можно будет снять все остальные детали.

Поршень и соединительный вал можно установить в гильзу цилиндра с помощью вкладыша, изображенного на рис. 2-4. Щель камеры сгорания на поршне должна быть с той же стороны, что и топливный инжектор.



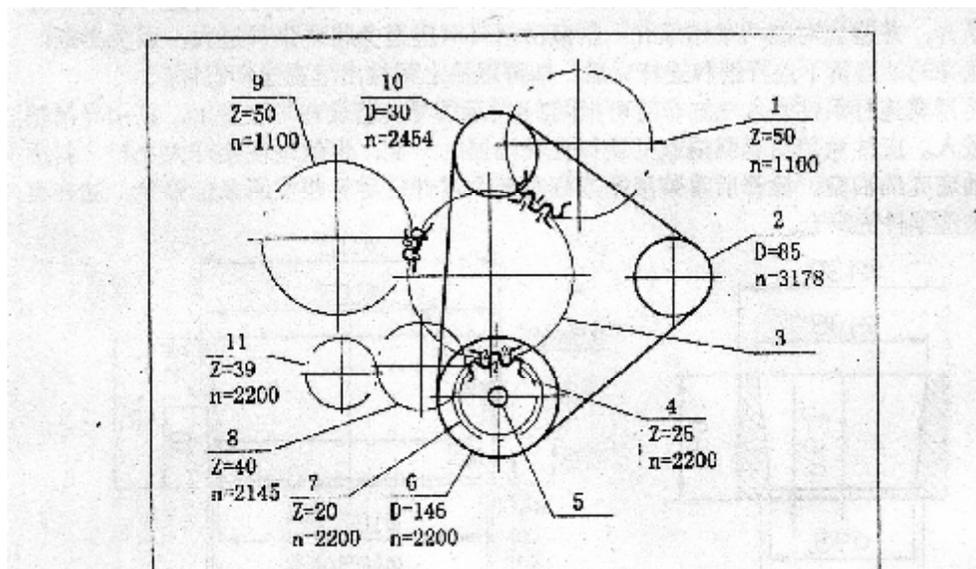


Рис. 2-6 Механизм трансмиссии (с гидравлическим насосом)

- |                                 |                                  |                                   |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Привод коленвала             | 2. Шкив зарядного генератора     | 3. Привод холостого хода          |
| 4. Привод газораспределения     | 5. Шкив коленвала                | 6. Привод маслонасоса             |
| 7. Привод малого холостого хода | 8. Привод гидравлического насоса |                                   |
| 9. Привод топливного насоса     | 10. Шкив водяного насоса.        | 11. Привод гидравлического насоса |

На переднем конце коленвала находятся шестерни, привод масляного насоса и шкив коленвала. Приводы коленвала и топливного насоса приводятся в движение через промежуточные зубчатые шестерни. Зарядный генератор и водяной насос вращаются посредством шкива коленвала через ремень вентилятора. Вентилятор и водяной насос вращаются на одной оси.

Промежуточная шестерня свободно установлена на своем валу, который закреплен на блоке цилиндров. Привод водяного насоса также свободно установлен на своем валу, который закреплен на блоке цилиндров. При установке вала топливного насоса следует убедиться, что масляная канавка с треугольной секцией была обращена вверх, чтобы смазочное масло могло поступать для смазки вала.

Привод топливного насоса к валу топливного насоса через соединительный диск и соединительный вал. Соединительный вал монтируется на выступающей части вала топливного насоса посредством шпонки. 2 прямоугольных зубца соединительного вала должны попадать в соответствующие вырезы соединительного диска и зафиксированы шпилькой. Соединительный диск крепится к механизму топливного насоса болтами.

На торцах шестерен, промежуточной зубчатой шестерни, валу и приводе топливного насоса имеются метки. Относительное положение вала и привода указано стрелками. Когда поршень 1-го цилиндра находится в ВМТ фазы выхлопа, относительное положение

задействованных шестерен должно соответствовать указанному для различных моделей (см. Рис. 2-5 или 2-6).

Натяжение ремня вентилятора можно регулировать поворотом/передвижением опоры зарядного генератора. У моделей 495А, 295А и 4100А в левом верхнем углу блока цилиндров установлена трансмиссия тахометра. Размер квадратного отверстия – 2,7 мм, резьба М16х1,5 (у модели 4100А – М18х1,5). Направление вращения – по часовой стрелке. Трансмиссия тахометра у модели 395А установлена в правом верхнем углу блока цилиндров. Размер квадратного отверстия и резьба те же. Направление вращения – против часовой стрелки.

При запуске двигателя стартер подключается к коленвалу (и маховику) двигателя.

### 2.5 Система топливоподачи и управления скоростью

Система топливоподачи состоит из топливного бака, топливоотстойника, топливного фильтра, топливного насоса, насоса впрыска топлива №1, инжектора и т.д. Из топливного бака через топливоотстойник топливо поступает в топливный фильтр. После фильтрации оно закачивается в насос впрыска топлива №1, откуда под давлением впрыскивается инжектором в камеру сгорания. Топливо не под давлением и топливо, остающееся в системе «инжектор-игла», снова поступает в топливный фильтр. Схема подачи топлива для модели 495А показана на Рис. 2-7.

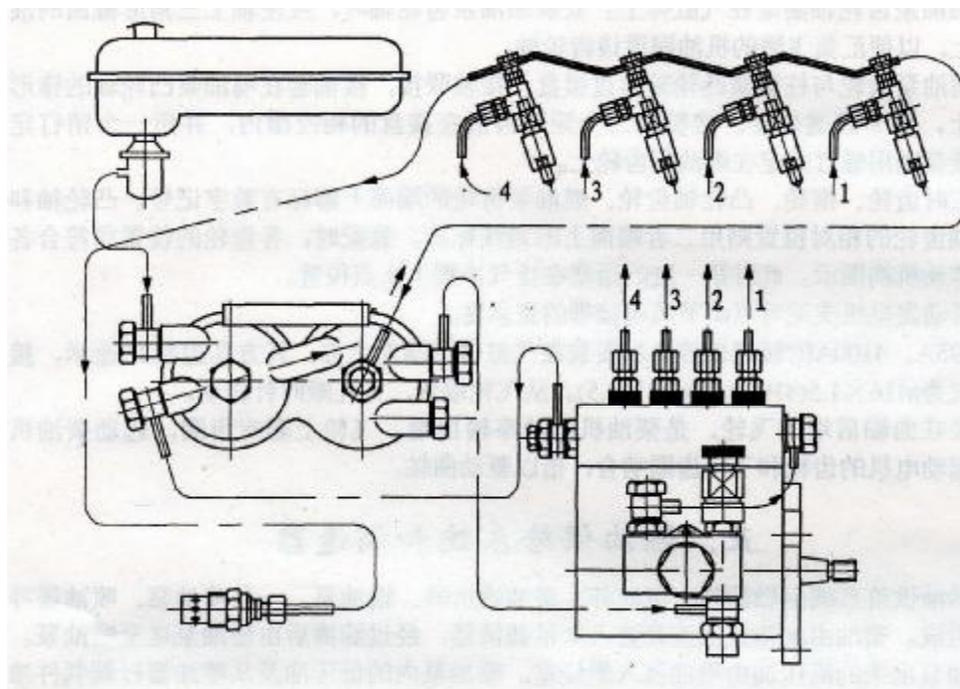


Рис. 2-7 Схема подачи топлива (модель 495А)

Топливный бак изготовлен из тонкой листовой стали. В крышке топливного бака имеется отверстие, которое должно компенсировать повышение/понижение давления в баке. В крышке также имеется фильтр, который должен отсеивать какие-либо загрязнения из топлива.

Когда топливо поступает в топливоотстойник, чистое топливо из его верхней части проходит сквозь сетчатый фильтр, а вода и инородные частицы постепенно скапливаются в его нижней части. Необходима периодическая чистка топливоотстойника.

Для снижения износа плунжеров и игольчатых клапанов в топливном фильтре применяется бумажный картридж, который отфильтровывает механические частицы. При загрязнении или повреждении картриджа его следует почистить или заменить. Срок службы картриджа – прим. 500-1000 часов.

В нижней части насоса впрыска топлива имеется насос подачи топлива одностороннего действия, приводимый в движение эксцентриком, расположенным в середине вала насоса впрыска топлива (см. Рис 2-9).

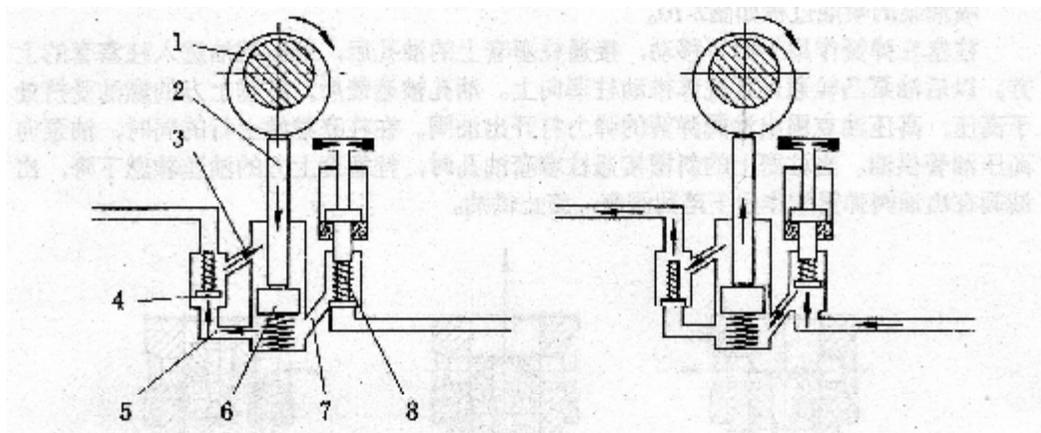


Рис. 2-9 Схема работы топливного насоса

- |                               |                              |                                |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Коленвал                   | 2. Цилиндр                   | 3. Верхний трубопровод (выход) |
| 4. Контрольный клапан (выход) | 5. Поршень                   | 6. Нижний трубопровод (выход)  |
| 7. Подача топлива             | 8. Контрольный клапан (вход) |                                |

Когда эксцентрик толкает поршень, впускной клапан закрывается, выпускной клапан открывается, и топливо направляется в пространство с задней стороны поршня. Когда пружина возвращает поршень в исходное положение, впускной клапан открывается, и топливо через медный сетчатый фильтр поступает в пространство впереди поршня. В это время выпускной клапан закрывается, и топливо с задней стороны поршня «выдавливается» из насоса подачи топлива. Этот топливный насос оборудован рукояткой для запуска. Перед запуском необходимо при помощи этой рукоятки накачать топливо в топливопровод и удалить (имеющиеся) воздушные пробки.

Насос впрыска топлива №1 – плунжерного типа. Конструкция насоса впрыска топлива для 4-цилиндрового двигателя показана на Рис. 2-10.

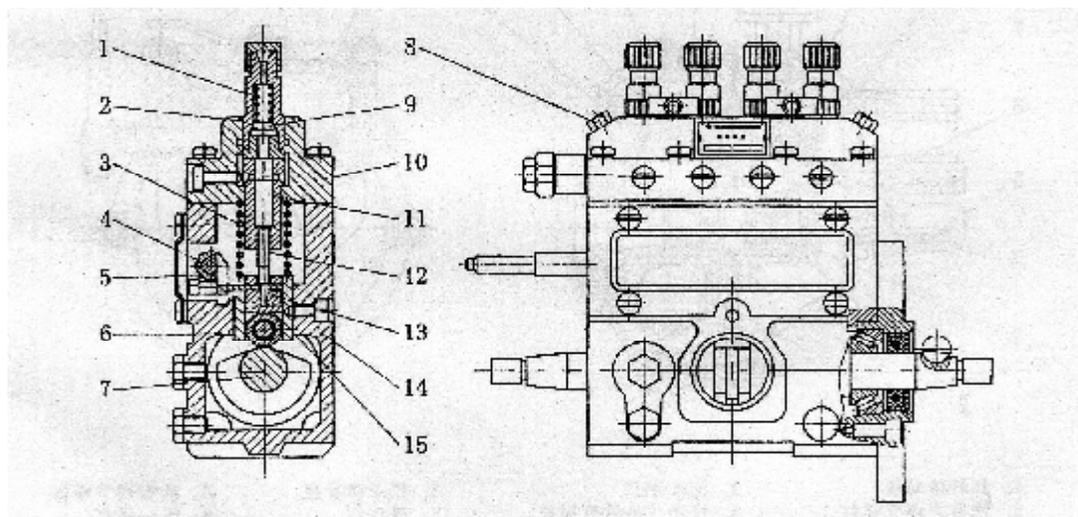


Рис. 2-10 Конструкция инжекторного насоса №1 (4-цилиндровый двигатель)

- |                              |                             |                              |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Пружина подающего клапана | 2. Крепеж подающего клапана | 5. Вилка                     |
| 3. Пружина плунжера          | 4. Управляющий вал          | 6. Ролик                     |
| 6. Ролик                     | 7. Коленвал                 | 8. Винт стравливания воздуха |
| 9. Подающий клапан           | 10. Верхняя часть насоса    | 11. Цилиндр плунжера         |
| 12. Плунжер                  | 13. Регулировочный рычаг    | 14. Нижняя часть насоса      |

Корпус насоса впрыска топлива состоит из верхней и нижней частей. В верхней части находятся плунжерные пары, пары клапанов подачи и гнезда крепления клапанов. В нижней части расположены кулачки (толкатели), распредвал, соединительный вал и т.д. Сбоку предусмотрен винт для стравливания воздуха из маслопровода.

Принцип работы насоса показан на Рис. 2-11.

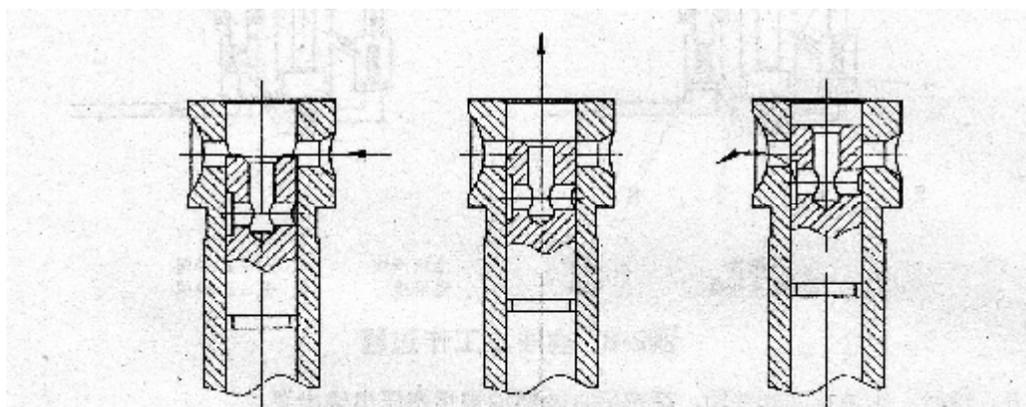


Рис. 2-11 Схема работы впрыскного насоса

- |                        |           |                     |
|------------------------|-----------|---------------------|
| 1. Поступление топлива | 2. Сжатие | 3. Окончание сжатия |
|------------------------|-----------|---------------------|

Когда плунжер движется вниз под действием пружины, отверстие в цилиндре плунжера откроется, и топливо под малым давлением поступит в верхнюю часть цилиндра. Когда плунжер поднимается вверх посредством кулачков, отверстия закрываются; топливо в верхней части цилиндра сжимается до высокого давления. Такое высокое давление «пересилит» давление пружины и откроет клапан подачи. Плунжер продолжает движение вверх, подавая топливо под большим давлением в трубу впрыска. Когда прорезь на плунжере доходит до отверстия в цилиндре плунжера, давление в верхней части резко падает. Под действием пружины клапан вернется на свое место. Подача топлива прекратится.

Подача топлива в плунжерном насосе зависит от взаимного расположения прорези плунжера и отверстия в цилиндре. Количество подаваемого топлива устанавливается на заводе-изготовителе, и его регулировать нет необходимости. Если все же такая необходимость возникнет, это делается следующим образом: открутите крепежные винты, сдвиньте вилку вала по направлению торца вала – количество подаваемого топлива увеличится; сдвиньте вилку по направлению регулятора – количество топлива уменьшится.

На дальнем торце топливного насоса расположен центробежный регулятор со стальными шариками. Он не только ограничивает максимальную скорость и поддерживает минимальную скорость, но также и регулирует количество топлива, автоматически впрыскиваемого для поддержания стабильной скорости при разных нагрузках. Его конструкция показана на Рис. 2-12.

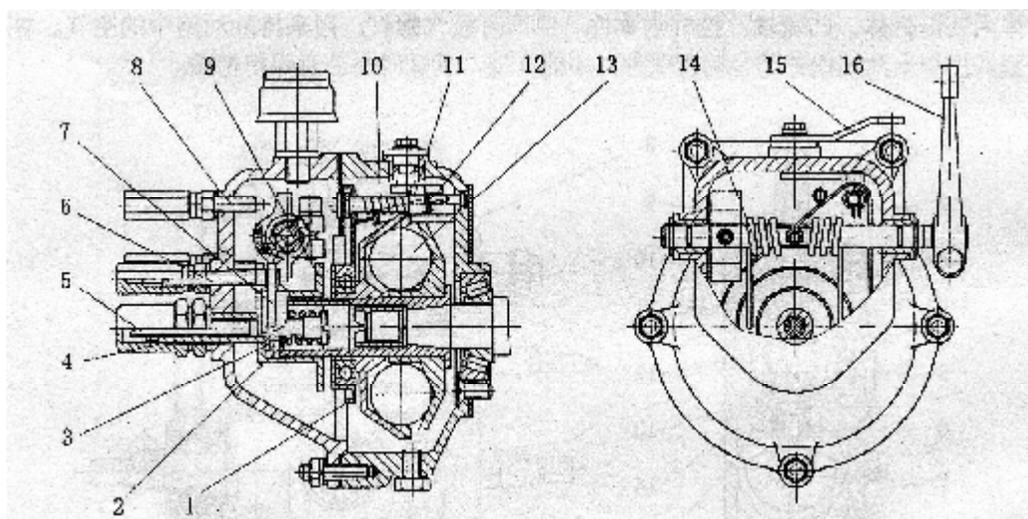


Рис. 2-12 Управляющий регулятор (контроллер скорости)

1. Стальные шарики	2. Вал управления	3. Стартовая пружина
4. Контрольная пластина	5. Соединительный винт	6. Блок управления скоростью
7. Настраечный винт (выс. скорость)	8. Настраечный винт (низкая скорость)	9. Настраечный винт
10. Скользящий кожух	11. Сальник	12. Настраечная пружина
13. Скользящая пластина	14. Приводная пластина	15.
16. Ручка остановки	17. Пружина управления	

Контроллер скорости состоит из приводов, стальных шариков, пружин, рукояток управления, настроечных винтов и т.д. Его работу можно разделить на несколько фаз:

Фаза обогащенной подачи: при запуске стартовая пружина преодолевает центробежную силу стальных шариков и устанавливает управляющий вал в положение, когда поступает обогащенное количество топлива. Количество топлива можно подрегулировать перемещением вилки. При возрастании скорости центробежная сила шариков преодолевает силу пружины, и управляющий вал сдвигается, сокращая количество топлива, пока контрольная пластина не коснется скользящего кожуха.

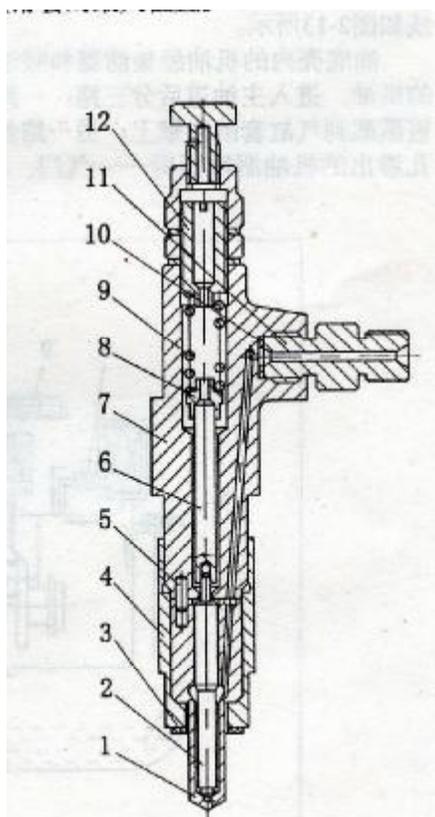
Фаза коррекции: она начинается, когда управляющая плоскость касается выдвижной гильзы. В этот момент корректируется количество поступающего топлива, либо поворотом регулировочного винта, либо подтягиванием сальника. Увеличивается скорость и соответственно увеличивается количество подаваемого топлива.

Управляющая фаза: если нагрузка уменьшается, скорость увеличивается; центробежная сила стальных шариков растет. Скользящий цилиндр преодолевает действие пружины и отодвигается назад. При этом количество подаваемого топлива падает, и скорость уменьшается. При увеличении нагрузки цилиндр выдвигается и поддерживает скорость.

Регулировочным винтом 17 очень просто и удобно регулировать скорость холостого хода.

Скорость хода и количество подаваемого топлива выставляется на заводе-изготовителе.

Топливопровод высокого давления подсоединяется к инжектору. На Рис. 2-13 показан разрез инжектора.



1. Корпус иглы
2. Игольчатый клапан
3. Сальник
4. Крепежный винт
5. Цилиндр
6. Сопло
7. Корпус инжектора
8. Посадочное место пружины
9. Пружина
10. Впускной сальник
11. Впускное соединение
12. Регулировочный винт

Рис. 2-13 Инжектор

Топливо из топливопровода высокого давления поступает в игольчатый клапан, преодолевает упругую силу пружины и впрыскивается в камеру сгорания через форсунки. Форсунка и игольчатый клапан откалиброваны и не являются взаимозаменяемыми. Корпус клапана и инжектора крепятся двумя цилиндрическими шпильками. Усилие затягивания составляет 60-80 Н·м (6-8 кгс/м). Давление в инжекторе должно быть  $17,5 \pm 0,5$  мПа ( $175 \pm$  кгс/см<sup>2</sup>). Впрыскиваемое топливо должно быть хорошо распыленным, и никакие потеки не допускаются.

## 2.6 Система смазки

Система смазки состоит из сетчатого фильтра, масляного насоса, фильтра и т.д. Система маслоподачи для модели 495А показана на Рис. 2-14.

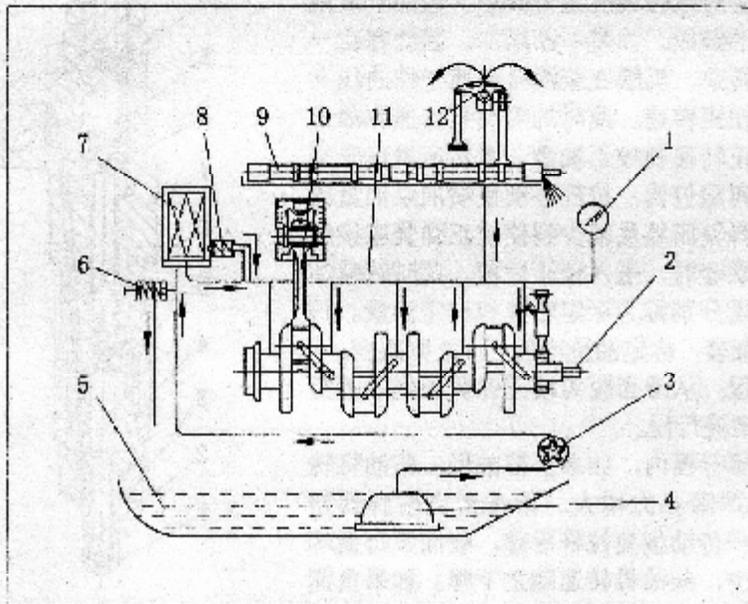


Рис. 2-14. Схема кругооборота смазочного масла

- |                          |                                  |                                      |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Датчик давления масла | 2. Коленвал                      | 3. Маслонасос                        |
| 4. Сетчатый фильтр       | 5. Маслоотстойник                | 6. Клапан регулировки давления масла |
| 7. Масляный фильтр       | 8. Байпас                        | 9. Вал                               |
| 10. Коромысло            | 11. Поршень и соединительный вал | 12. Маслопровод                      |

Масло из маслоотстойника всасывается масляным насосом через масляный сетчатый фильтр и маслопровод. После фильтрации масло разделяется на три потока: один поток направляется на смазывание главного подшипника и подшипника соединительного вала. Масло, стекающее с подшипников, поступает на внутреннюю стенку вкладыша цилиндра. Другой поток проходит через держатель первого коромысла и смазывает подшипник этого коромысла; масло, стекающее через маленькие отверстия в коромысле, смазывает такие трущиеся пары, как коромысло – клапан, клапан – кулачок, а также распредвал. Третий поток масла проходит через вал промежуточного зубчатого колеса и смазывает цепь трансмиссии через маленькие отверстия в промежуточном колесе.

Между внутренним и внешним роторами маслонасоса, ротором и корпусом насоса, валом и подшипником, если зазор слишком большой, давление масла падает. В этом случае следуют выверить зазор или заменить дефектные детали.

Необходимо периодически чистить картридж масляного фильтра. Обычно срок службы картриджа 100-200 часов. Клапан сброса давления на кожухе насоса служит для выравнивания давления масла в системе. Для этого ослабьте контргайку и отрегулируйте давление регулировочным винтом. В головке фильтра также имеется байпас, через который масло напрямую пойдет в главный маслопровод, если картридж масляного фильтра забьется и давление превысит  $1,4 \text{ кгс/см}^2$ .

## 2.7 Система охлаждения

Дизельный двигатель этой серии использует принудительное водяное охлаждение. Система включает в себя водяной насос, термостат, радиатор, вентилятор и т.д. На Рис. 2-15 показана схема водяного охлаждения двигателя модели 495А.

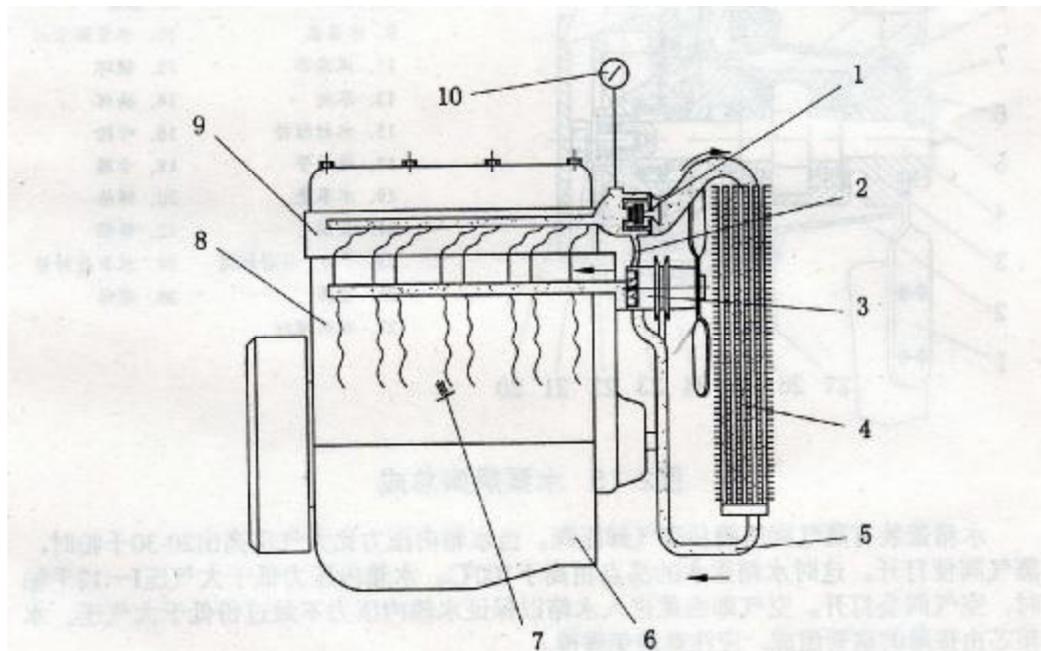


Рис. 2-15 Система водяного охлаждения

- |                 |                     |                      |
|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Термостат    | 2. Водовод          | 3. Водяной насос     |
| 4. Радиатор     | 5. Основной водовод | 6. Маслонасос        |
| 7. Сливной кран | 8. Блок цилиндров   | 9. Головка цилиндров |

Охлаждающая вода закачивается из радиатора в основной водопровод рубашки блока цилиндров, а затем поступает в водяную рубашку головки цилиндров. В передней крышке головки цилиндров находится гофрированный трубопровод и термостат. Когда температура воды, проходящей через термостат, ниже  $70^{\circ}\text{C}$ , термостат закрывается, и вода идет напрямую в водяной насос, минуя радиатор. Когда температура воды выше  $70^{\circ}\text{C}$ , термостат открывается, а когда температура достигает  $85^{\circ}\text{C}$ , он открывается полностью. При этом большая часть воды проходит через радиатор, и после охлаждения вентилятором поступает в водяной насос. В клапанной пластине имеется небольшое отверстие; оно используется для стравливания воздуха из водоводов. В жаркое время года термостат можно снять, чтобы больше воды проходило через радиатор.

Водяной насос – центробежного типа. К входу подключается выходная труба радиатора, а параллельная труба идет к переднему концу головки цилиндров. Выход насоса подсоединен в водопроводу блока цилиндров.

Вентилятор – 4-лопастный, осевого типа. Шкив вентилятора находится на переднем конце вала водяного насоса.

На Рис. 2-16 показана схема вентилятора в сборе.

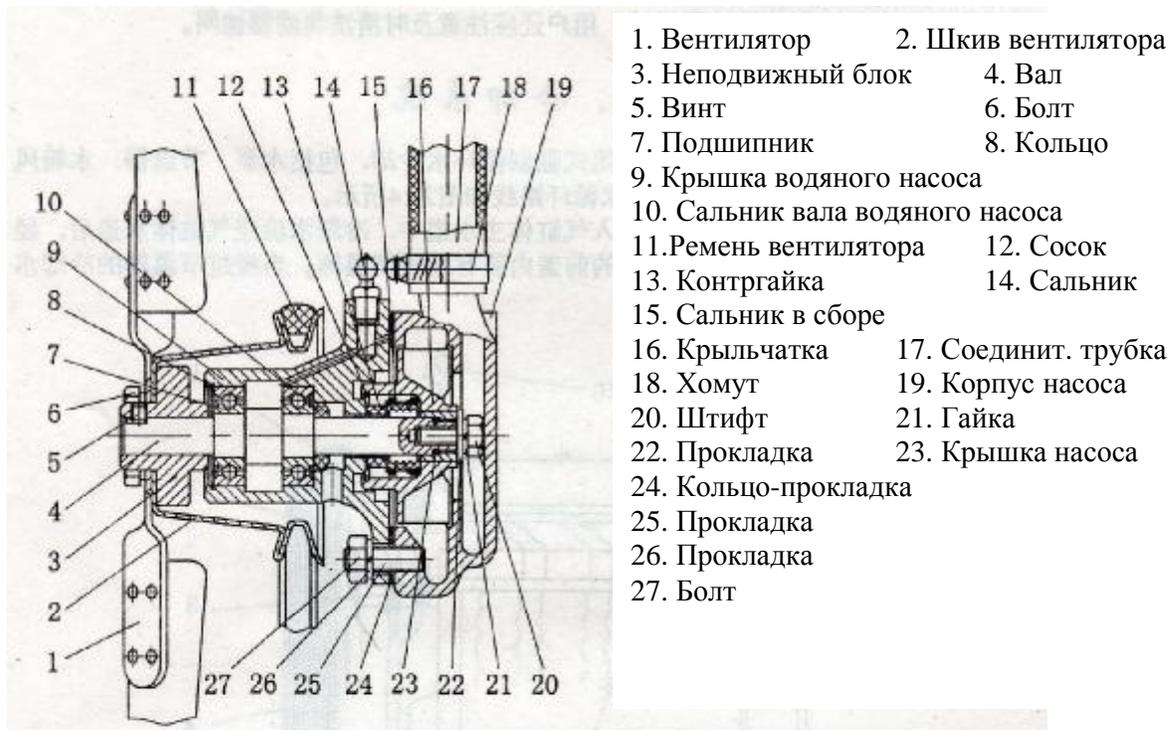


Рис. 2-16 Блок вентилятора в сборе

## 2.8 Система электростарта

Система электрического старта состоит из стартера, зарядного генератора, аккумулятора и т.д. На Рис. 2-17 показана диаграмма электроподключения для модели 495А.

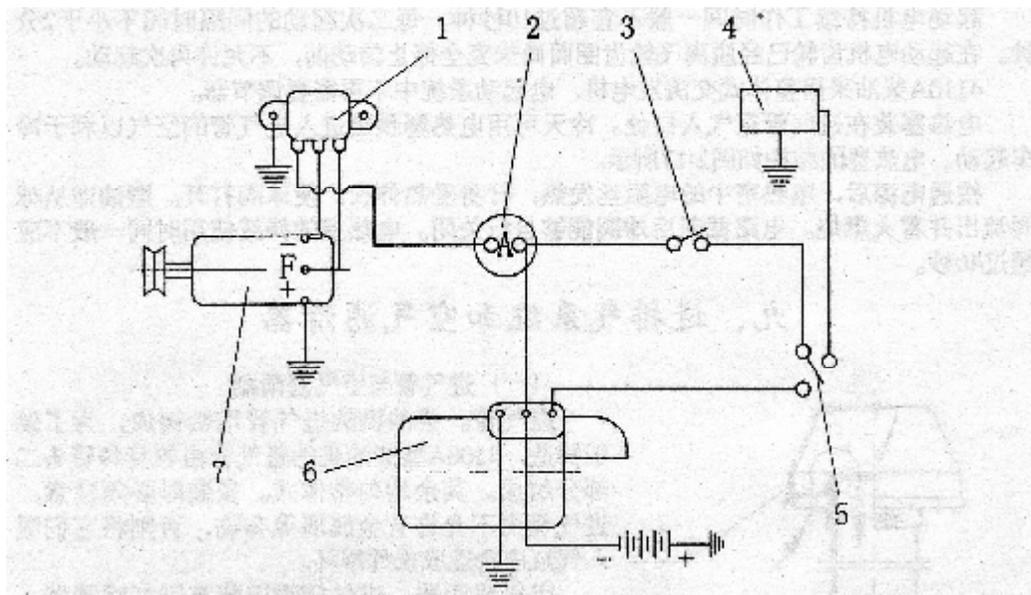


Рис. 2-17 Диаграмма подключения электростартера

1. Регулятор
2. Амперметр
3. Выключатель
4. Электротепловой клапан
5. Переключатель «подогрев/старт»
6. Стартовый двигатель
7. Зарядный генератор

Система заземлена на 0. Сечение медного провода, ведущего от аккумулятора, не должно быть меньше  $50 \text{ мм}^2$ , а ведущего на выключатель – меньше  $4 \text{ мм}^2$ .

Стартер оборудован электромагнитным выключателем и шариковым или пружинным механизмом срабатывания. При включении электромагнитный выключатель подключает привод двигателя к маховику (через шестерни), а при отключении – автоматически отсоединяется от этих шестерен.

Постоянное время работы не должно превышать 10 сек, а интервал между попытками запуска – не менее 2 (двух) минут. Если маховик отключен от привода двигателя и еще вращается, повторная попытка запуска не допускается.

В электрической схеме моделей 395А и 4100А нет отдельного регулятора, поскольку на этих моделях используется зарядный генератор со встроенным регулятором.

На входе дизельного двигателя установлена электротепловой клапан. Он используется для подогрева воздуха при запуске в холодную погоду. Чертеж электротеплового клапана приводится на Рис. 2-18.

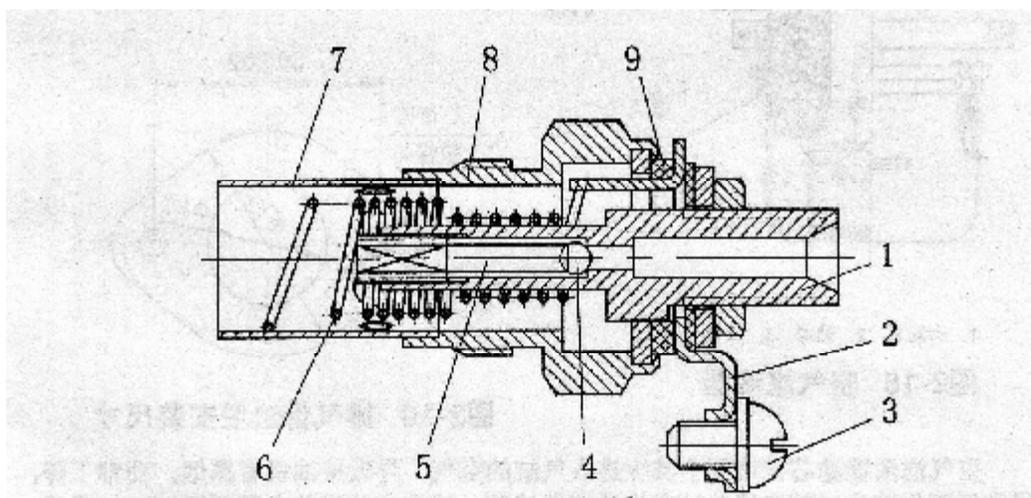


Рис. 2-18 Электротепловой клапан в сборе

- |                         |                  |                             |                   |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. Рычаг с резьбой      | 2. Опора         | 3. Винт                     | 4. Стальной шарик |
| 5. Корпус рычага        | 6. Электропровод | 7. Стальная пластина/крышка |                   |
| 8. Соединительная гайка |                  | 9. Ограничитель             |                   |

При включении питания электрический провод (с большим сопротивлением) нагревается и заставляет рычаг с резьбой выдвинуться и открыть шаровый клапан. Затем поступает и воспламеняется топливо. Если питание отключено, шаровый клапан сам закроется. Постоянное время работы электротеплового клапана не должно превышать 40 сек.

## 2.9 Система воздухоподачи, выхлопная система и воздушный фильтр

### 2.9.1 Подводящий воздухопровод и воздушный фильтр

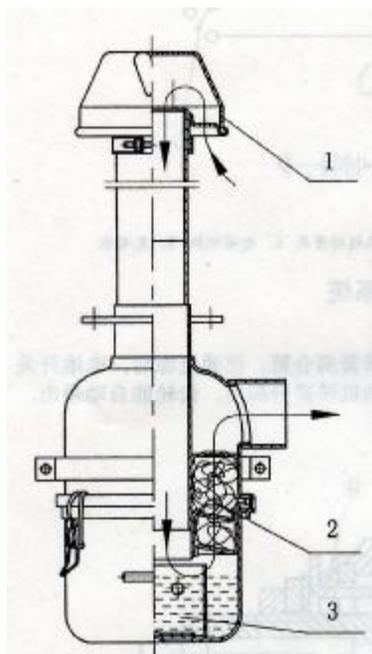


Рис. 2-19 Воздушный фильтр  
1. Предварительный фильтр  
2. Картридж  
3. Маслоотстойник

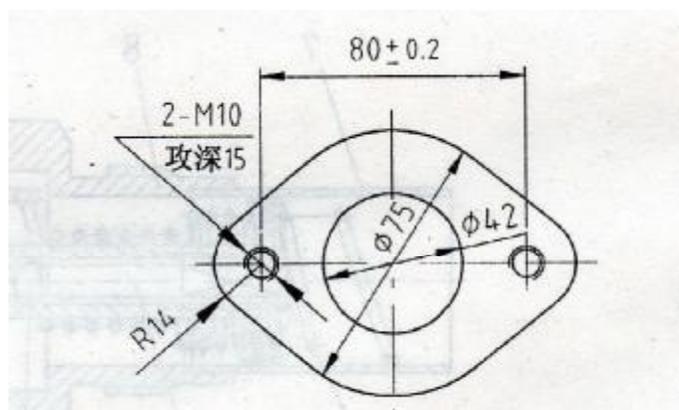


Рис. 2-20 Размеры фланца выхлопной трубы

Воздухозаборная труба этого двигателя изготовлена из литого алюминия. Для облегчения литья труба на моделях 395A и 4100A составлена из корпуса и головки. На остальных моделях труба воздухозаборника цельная.

На передней части воздухозаборника располагается воздушный фильтр.

На Рис. 2-19 показано устройство масляного воздухоочистителя/фильтра.

Воздух поступает фильтр через жалюзи вихревым потоком. В предварительном очистителе более крупные частицы оседают на боковых стенках. Воздушный поток направляется вниз по центральной трубе, и частицы пыли попадают в масляный резервуар. Затем воздушный поток проходит через фильтр из стальной ваты, и только после этого очищенный воздух попадает в цилиндр.

Картридж следует регулярно чистить и промывать в дизельном топливе или бензине через каждые 50 машино-часов. Перед обратным монтажом фильтр следует хорошо просушить.

Также следует заменить и/или долить масло в масляный резервуар.

Можно заказать воздушный фильтр и другого типа.

## 2.9.2 Выхлопная труба и глушитель

Выхлопная труба изготовлена из серого чугуна. Размеры установочного фланца указаны на Рис. 2-20.

Глушитель устанавливается на выхлопной трубе и должен снижать уровень шума, но при этом возрастает противодействие выхлопных газов и, соответственно, снижается выходная мощность дизельного двигателя. Как правило, глушитель не входит в стандартный комплект, но при отдельном заказе мы поставляем глушитель, изображенный на Рис. 2-21.

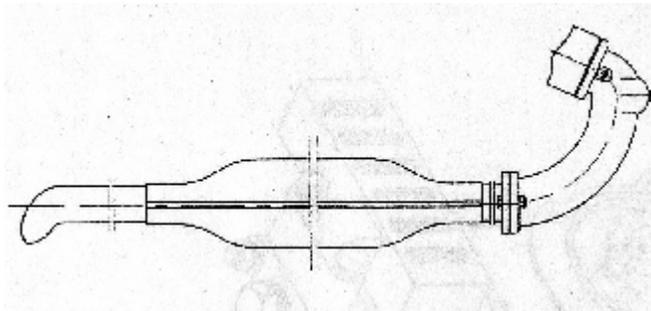


Рис. 2-21 Глушитель в сборе

## 2.10 Воздушный компрессор и гидравлический насос

### 2.10.1 Воздушный компрессор

Для того, чтобы подавать воздух на вспомогательные устройства, например, для накачки шин, для воздушных тормозов и т.д., на дизельные двигатели моделей 495А и 295А устанавливается отсоединяемый воздушный компрессор модели СТ21. При необходимости такой компрессор может состыковываться или расстыковываться с приводом дизельного двигателя. У такого компрессора мощность более 65 л/мин, давление воздуха более 686 кПа, энергопотребление при полной нагрузке менее 0,735 кВт; резьба соединения – М20х1,5.

Компрессор состоит из головки цилиндра, воздушного фильтра, цилиндра, поршня и соединительного блока в сборе, механизма стыковки, коленвала, картера и пр. Перед стыкованием компрессора и двигателя двигатель необходимо остановить и перевести ручку переключателя в положение «стыковка», затем запустить двигатель. После этого компрессор начинает работать. Перед отключением компрессора следует сначала остановить двигатель и перевести ручку переключателя в положение «расстыковка»; компрессор немедленно останавливается. **ВНИМАНИЕ:** не переключайте ручку режима стыковки при включенном двигателе во избежание повреждения!

На двигателях моделей 395А и 4100А установлен компрессор модели СТ21-1. Эти компрессоры напрямую забирают воздух от дизельного двигателя, отсекая воздушные

фильтры. Срок службы таких компрессоров дольше в связи с использованием чистого воздуха. Принципы работы этих двух моделей компрессора одинаковы.

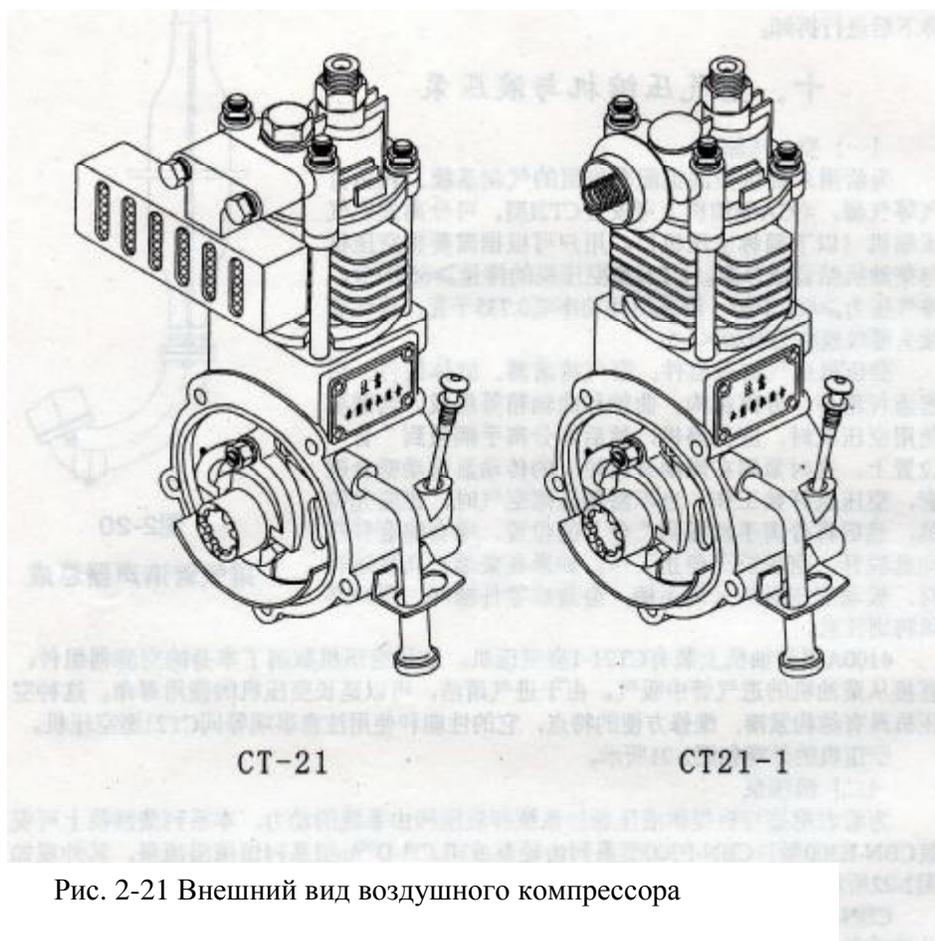


Рис. 2-21 Внешний вид воздушного компрессора

### 2.10.2 Гидравлический насос

Гидравлический насос устанавливается для обеспечения работы гидравлической подвески и гидравлической рулевой системы сельскохозяйственного трактора.

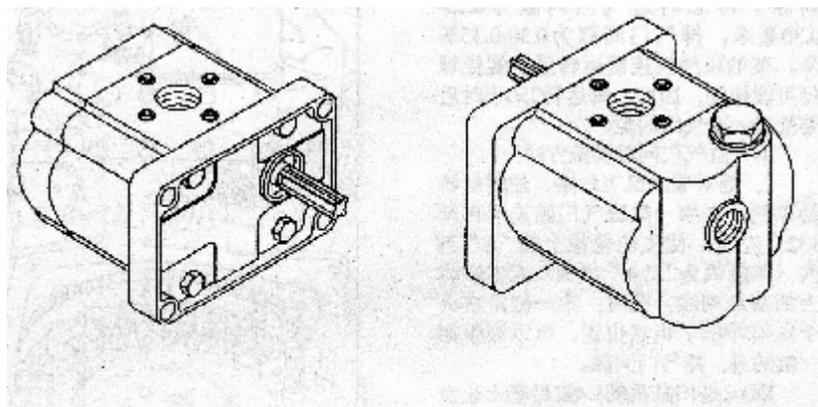
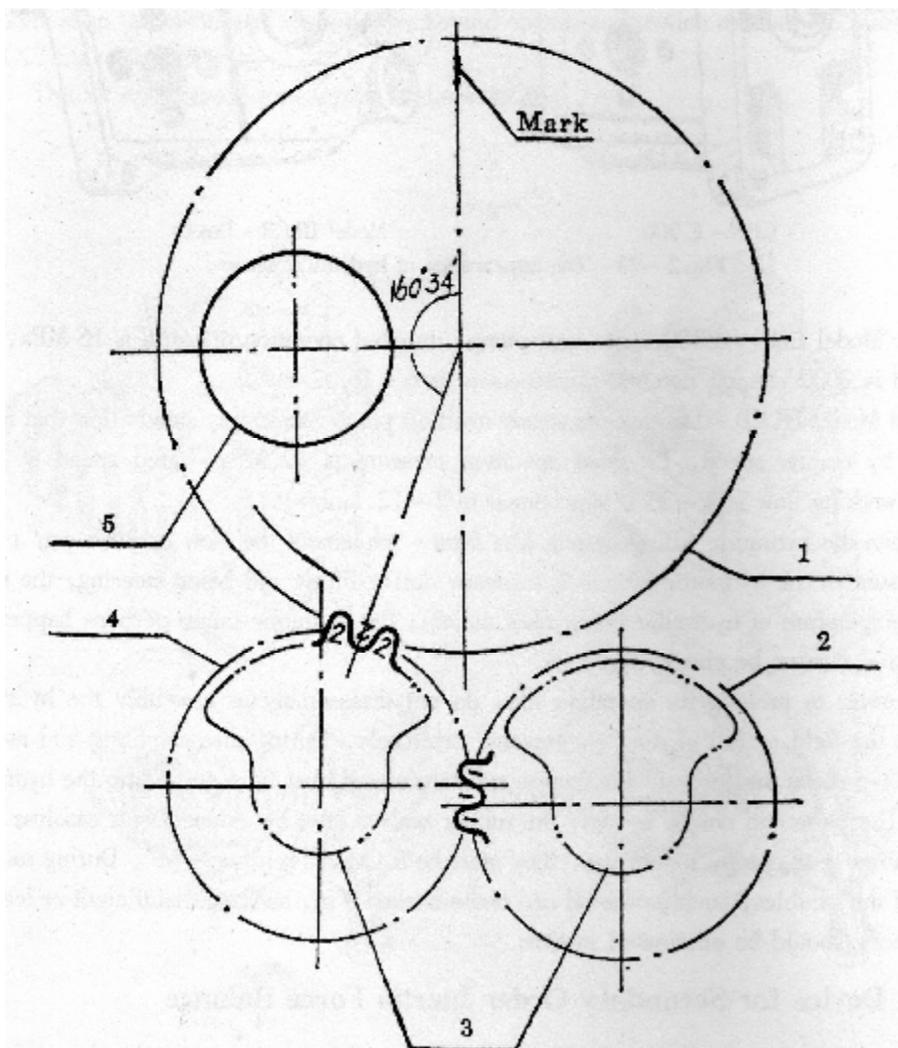


Рис. 2-23 Гидравлический насос

## 2.11 Компенсатор вторичной инерции

Из сведений по динамике двигателя известно, что невозможно полностью сбалансировать силу вторичной инерции. Но по заказу отдельных клиентов мы можем установить устройство для балансировки такой инерции на наших двигателях, чтобы снизить вибрацию.



- |                             |  |                               |
|-----------------------------|--|-------------------------------|
| 1. Кольцо привода коленвала | 2. Ведомый привод                            | 3. Балансировочное устройство |
| 3. Ведущий привод           | 5. 2-й и 3-й полувалик соединительного вала. |                               |

Рис. 2-24 Вторичное балансировочное устройство

## ГЛАВА III. Регулировка двигателя

### 3.1 Регулировка зазора клапанов

«Зазор клапана» означает зазор между клапаном и коромыслом. У холодного двигателя зазор впускного клапана должен быть 0,25-0,30 мм, выпускного клапан – 0,30-0,35 мм. Эксплуатация в непрерывном режиме приводит к тому, что болты и гайки раскручиваются. Поэтому зазор клапанов необходимо проверять каждые 250 часов.

Способы регулировки зазора клапанов первого цилиндра:

1. Проверните коленвал против часовой стрелки. После того, как впускной клапан цилиндра 1 закроется, поверните коленвал примерно на  $132^{\circ}$  и выровняйте отметку 1 на маховике (на 4-м цилиндре – отметка «1.4») с линией на блоке цилиндров.

В этот момент цилиндр 1 находится в ВМТ фазы сжатия, и можно проверить и отрегулировать зазор впускных и выпускных клапанов на любой модели двигателя.

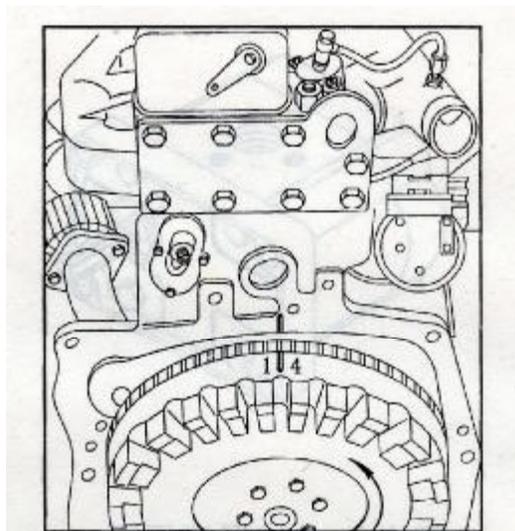


Рис. 3-1. Поршень 1 и 4 цилиндров 4-цилиндрового двигателя в ВМТ

2. Ослабьте регулировочную контргайку; щупом проверьте зазор между коромыслом и клапаном (0,25 мм – впускной клапан; 0,30 мм – выпускной клапан); регулировочным винтом установите нужный зазор; не вынимайте щуп; затяните регулировочную контргайку. После извлечения щупа проверьте зазор еще раз, как показано на Рис. 3-2.

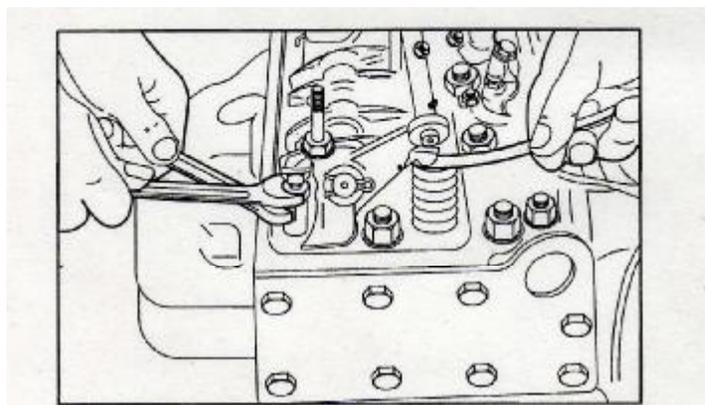


Рис. 3-2 Настройка зазора клапанов

При настройке зазора клапанов остальных цилиндров нужно будет повернуть коленвал в нужное положение.

4-цилиндровый двигатель: когда коленвал установлен в положение регулировки зазора цилиндра 1, как указано выше, отрегулируйте зазор впускного клапана цилиндра 2 и выпускного клапана цилиндра 3. Проверните коленвал на  $360^{\circ}$ , чтобы поршень цилиндра 4 оказался в ВМТ фазы сжатия; отрегулируйте зазор впускных клапанов цилиндров 3 и 4, и выпускных клапанов цилиндров 2 и 4.

### **3.2 Регулировка угла фазы газораспределения**

Углы фаз газораспределения устанавливаются для углов поворота коленвала при открывании и закрывании впускных и выпускных клапанов дизельного двигателя.

Углы фаз газораспределения для двигателей этой серии указаны на Рис. 3-3.

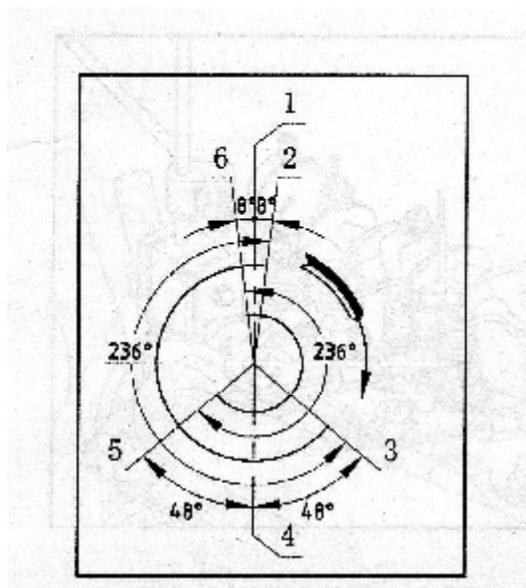


Рис. 3-3 Регулировка газораспределения

- |        |                            |                            |
|--------|----------------------------|----------------------------|
| 1. ВМТ | 2. Выпускной клапан закрыт | 3. Выпускной клапан открыт |
| 4. НМТ | 5. Впускной клапан закрыт  | 6. Впускной клапан открыт  |

Углы газораспределения для каждого двигателя выставляются производителем, и относительное положение коленвала и привода коленвала обозначается линиями и стрелками на их торцах, см. Рис. 3-4.

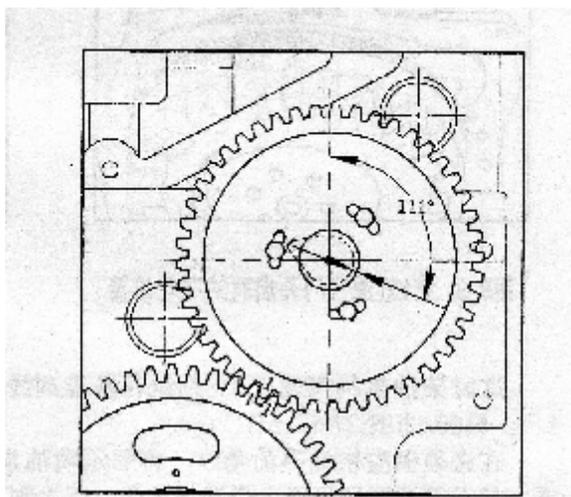


Рис. 3-4 Отметки на приводе и поверхности коленвала

Относительное положение всех кулачков уже выставлено. Поэтому необходимо проверить угол газораспределения только для одного кулачка.

Перед регулировкой угла газораспределения необходимо отрегулировать клапанные зазоры, и только после этого перейти к следующим действиям:

- (1) Проверните маховик против часовой стрелки, пока не начнется инжекция/впрыск топлива в цилиндр 4.
- (2) Поместите на головку цилиндра измерительный прибор; его шуп должен касаться верхнего гнезда пружины впускного клапана; надавите на прибор, как показано на Рис. 3-5.

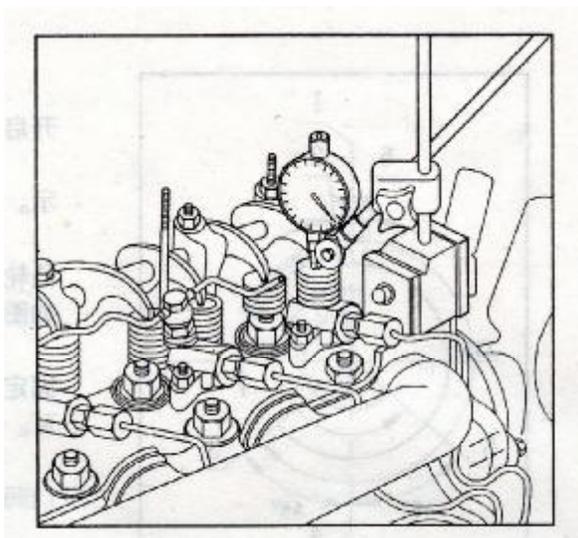


Рис. 3-5 Проверка угла фазы газораспределения

- (3) Медленно поверните маховик. Как только стрелка на приборе пойдет вниз, это значит, что впускной клапан начинает открываться. В этот момент линия «I» на маховике должна быть справа от линии на блоке цилиндров, на расстоянии 2,5-3 зубца (см. Рис. 3-6).

Варианты сборки/разборки двигателя при капитальном ремонте:

1. Если нет необходимости регулировать систему промежуточных шестерен, а топливный насос (в сборе) уже установлен на место, поверните коленвал против часовой стрелки. После того, как в цилиндр 4 начинает поступать топливо, поверните поршень цилиндра 1 на  $8^{\circ}$  в опережение ВМТ (на 2,5-3 зубца шестерни), при этом расстояние между верхом поршня цилиндра 1 ВМТ будет 0,72 мм. Установите линию I на торце распредвала на угол примерно в  $111^{\circ}$  относительно вертикальной линии на поверхности блока цилиндров, а затем установите шестерни распредвала на сам вал, соблюдая положение установочных линий (см. Рис. 3-4, 3-6).

2. Если нет необходимости регулировать систему промежуточных шестерен, а топливный насос (в сборе) еще не установлен на место, проверните коленвал против часовой стрелки. После того, как в цилиндр 4 начинает поступать топливо, поверните поршень цилиндра 1 на  $8^{\circ}$  в опережение ВМТ (на 2,5-3 зубца шестерни), установите шестерни распредвала на сам вал, соблюдая положение установочных линий, как указано выше.

3. Если необходимо отрегулировать систему промежуточных шестерен, определите положение шестерен в соответствии с Рис. 2-5.

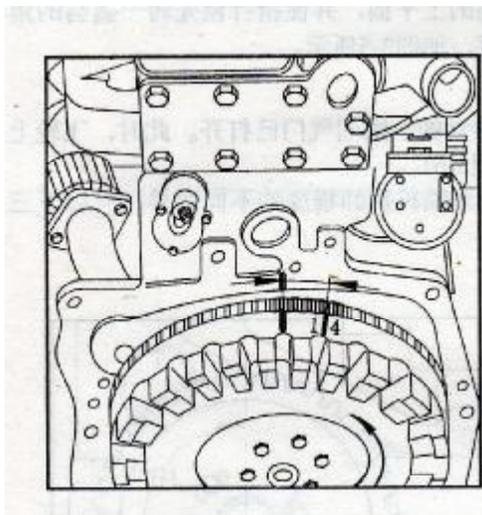


Рис. 3-6 Положение маховика в самом начале открывания 1-го клапана

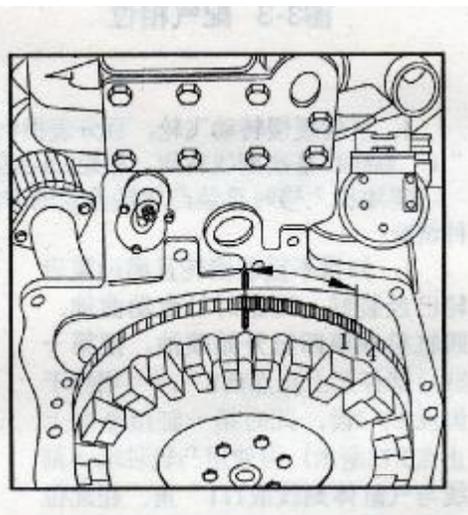


Рис. 3-7 Положение маховика при начале подачи топлива в 1-й цилиндр

### 3.3 Регулировка угла опережения подачи топлива

Угол опережения подачи топлива – это угол вращения коленвала, когда впускной клапан плунжерного насоса поднимает поршень в ВМТ.

Поскольку относительное положение всех кулачков на распредвале плунжерного насоса уже выставлено и зафиксировано, необходимо проверить угол опережения только одного кулачка. Обычно это кулачок цилиндра 1.

Угол опережения подачи топлива регулируется следующим образом:

Проверните коленвал против часовой стрелки. Когда цилиндр 1 находится в фазе компрессии, проверните коленвал еще, пока топливо в клапане подачи плунжерного насоса «не пойдет рябью». Это значит, что началась подача топлива.

В этот момент установочная линия 1 на маховике должна быть справа от установочной линии блока цилиндров (см. Рис. 3-7). Расстояние между ними должно быть  $22^{\circ} \pm 1^{\circ}$  для модели 495А,  $26^{\circ} \pm 1^{\circ}$  для модели 395А, и  $29^{\circ} \pm 1^{\circ}$  для модели 4100А.

Если необходимо отрегулировать угол опережения подачи топлива, нужно ослабить 3 крепежные гайки на топливном насосе; поверните топливный насос против часовой стрелки. Угол опережения увеличивается, и наоборот.

### **3.4 Регулировка механизма декомпрессии**

На моделях 495А и 295А устанавливается механизм декомпрессии. Декомпрессия означает, что выпускной клапан всегда открыт, воздух в цилиндре не сжимается, и давление, необходимое для пуска, не образуется.

Когда поршень цилиндра 1 достигает ВМТ фазы сжатия (см. Рис. 3-1), отрегулируйте винты декомпрессии цилиндров 1 и 3. Когда поршень цилиндра 4 достигает ВМТ фазы сжатия, отрегулируйте винты декомпрессии цилиндров 2 и 4.

Регулировка производится следующим образом: поверните ограничительную пластину против часовой стрелки до отказа. Ослабьте контргайку на винте декомпрессии, а затем поверните винт декомпрессии, пока коромысло не соприкоснется с выпускным клапаном, а затем вверните этот настроечный винт еще на  $\frac{1}{2}$  оборота; затяните контргайку.

### **3.5 Регулировка давления масла**

При номинальной нагрузке давление масла в главном маслопроводе дизелей этой серии должно быть 300-500 кПа.

Если давление выше указанного, необходимо его немедленно отрегулировать. Ослабьте крепежную гайку на настроечном винте масляного фильтра; поверните настроечный винт по направлению вперед – давление увеличивается и наоборот. Когда давление масла будет в вышеуказанных пределах, затяните крепежную гайку.

### **3.6 Регулировка натяжения ремня трансмиссии**

V-образный ремень должен иметь определенное натяжение при работе двигателя. При нормальных условиях при нажатии на середину ремня с усилием 30-50 Н (3-5 кг/с) провис ремня составит 10-20 мм. Излишнее натяжение приведет к преждевременному износу валов зарядного генератора и водяного насоса. Чересчур слабое натяжение приведет к тому, что вращаемые при помощи этого ремня детали не разовьют нужную скорость, что вызовет снижение напряжения зарядного генератора и мощности вентилятора и водяного насоса. Поэтому натяжение ремня следует периодически проверять и регулировать следующим образом: ослабьте болт М10 на шкиве зарядного генератора и два болта М18 на нижней опоре зарядного генератора, затем поменяйте его расположение и снова проверьте натяжение ремня. После окончания регулировки затяните все болты.

## ГЛАВА IV. Общие инструкции по двигателю

### 4.1 Топливо, масло и охлаждающая жидкость (вода)

#### 4.1.1 Топливо

Эти двигатели должны работать на легком дизтопливе марки -35, -20, -10 или 0, или на сельскохозяйственном дизтопливе. Температура замерзания дизтоплива должна быть на 10<sup>0</sup>С ниже температуры окружающей среды. Перед использованием дизтопливо должно отстояться в течение нескольких дней, и лучше его профильтровать через тонкую ткань.

Марка	0	-10	-20	-35	С/х дизтопливо
Температура замерзания, <sup>0</sup> С	0	-10	-20	-35	20

#### 4.1.2 Масло

Следует использовать масло с соответствующими добавками для высокоскоростных дизельных двигателей. Обычно летом применяют масло HC-14, а зимой – HC-11. Если температура окружающей среды очень низкая, перед заливкой в маслоотстойник масло следует подогреть до 80-90<sup>0</sup>С. В топливном насосе используется масло No. 20. Масло следует фильтровать через сетчатый фильтр. Не используйте другие типы масла, иначе подшипники и кольца поршней быстро изнашиваются.

Марка	HC-8	HC-11	HC-14	HJ-20
Температура замерзания, <sup>0</sup> С	≤ -15	≤ -15	≤ 0	-15

#### 4.1.3 Охлаждающая жидкость

Желательно использовать чистую мягкую воду, например, речную или дождевую. Если используется жесткая вода (колодезная или минеральная), ее нужно предварительно умягчить либо кипячением, либо добавлением 0.67 г каустической соды на 1 л (использовать такую воду после отстаивания). Если температура окружающей среды ниже 0<sup>0</sup>С, следует добавлять антифриз. Обычно используются следующие виды антифриза:

Антифризы/добавки	Пропорция, %				Температура замерзания ( <sup>0</sup> С)
	Этиленгликоль	Спирт	Глицерин	Вода	
Этиленгликоль	55			45	- 40
Спиртовый глицерин		30	10	60	- 18
		40	15	45	- 26
		42	15	43	- 32

## **4.2 Процедура запуска, эксплуатации и остановки**

### **4.2.1 Перед запуском:**

- (1) проведите визуальный осмотр всего двигателя, уделяя особое внимание местам состыковки отдельных узлов и трансмиссии.
- (2) проверьте, заполнен ли радиатор водой, достаточно ли масла в маслоотстойнике и топливном насосе, дизтоплива в баке. Включите топливный насос и убедитесь, что нет протечек.
- (3) проверьте, правильна ли полярность подключения стартового аккумулятора.
- (4) стравите воздух из топливной системы при запуске холодного двигателя.
  - (4.1) поскольку топливный бак расположен достаточно высоко, при ослаблении соответствующих соединений воздух стравится из трубопроводов ДО топливного насоса.
  - (4.2) ослабьте соответствующие соединения и винт для стравливания воздуха на топливном насосе; нажмите рукоятку топливного насоса; воздух стравится из трубопровода между топливным насосом и топливным насосом высокого давления.
  - (4.3) ослабьте винты впуска топлива на топливных инжекторах и поверните коленвал. При этом стравится воздух из топливопроводов высокого давления.

Не забудьте затянуть все болты!

- (5) установите ручку дроссельной заслонки в среднее положение.

### **4.2.2 Запуск двигателя:**

Если температура окружающей среды выше 5<sup>0</sup>С, поверните ключ зажигания. Поверните ключ в положение «START»; двигатель должен завестись.

Если двигатель укомплектован механизмом декомпрессии, при слишком низкой скорости вращения коленвала (менее 150 об/мин) может наблюдаться снижение давления. Когда двигатель разовьет большую скорость, давление должно восстановиться, и благодаря инерции маховика коленвал будет вращаться с большей скоростью.

Если температура окружающей среды ниже 5<sup>0</sup>С, перед запуском проведите подогрев топлива. Поверните ключ в положение «preheating» (подогрев); дайте подогревателю поработать 30-40 секунд. Поворотом ключа в положение «preheating – start» запустите двигатель. При необходимости заливайте горячую воду, пока температура воды, вытекающей из сливного отверстия, не будет выше 30<sup>0</sup>С, или вручную проверните коленвал на несколько оборотов.

Если двигатель не запустится в течение 10 секунд, повторите попытку не ранее, чем через 2 минуты. Если двигатель не запустился после трех (3) попыток, необходимо провести тщательную проверку всего двигателя.

После запуска двигателя заслонкой дросселя установите скорость холостого хода около 800 об/мин для работы в течение нескольких минут. Когда давление масла и другие параметры окажутся нормальными, можно переходить к работе под нагрузкой.

**4.2.3** Эксплуатация под полной нагрузкой разрешается только тогда, когда температура воды станет выше 60<sup>0</sup>С. Во время работы двигателя следите за всеми показаниями, особенно за давлением масла.

**4.2.4** Остановка разрешается только после отключения нагрузки. Постепенно снизьте обороты до примерно 800 об/мин, и дайте двигателю поработать на холостом ходу некоторое время. Не прекращайте подачу топлива (краном или выключателем) во избежание образования воздушных пробок в системе. В экстремальных случаях можно принудительно заглушить двигателем путем декомпрессии или блокировкой впускного отверстия воздушного фильтра.

После остановки двигателя следует повернуть ключ зажигания в положение «ВЫКЛ», чтобы аккумулятор не разряжался и чтобы обратный ток не попадал на обмотки зарядного генератора.

**4.2.5** Если двигатель будет долгое время храниться при температуре окружающего воздуха ниже 0<sup>0</sup>С, откройте сливное отверстие и слейте воду полностью. При использовании антифриза сливать его не нужно.

### **4.3. Обкатка двигателя**

Новый дизельный двигатель на заводе-изготовителе не проходит полную обкатку, рабочие поверхности еще не притерлись друг к другу, поэтому нельзя давать на двигатель полную нагрузку во избежание быстрого износа деталей.

Общая обкатка не должна быть меньше 50 часов. Предлагаемая нагрузка в течение этого периода должна быть следующей:

Нагрузка (%)	25	50	75	100
Продолжительность (час)	10	1	20	5

После проведения обкатки произведите осмотр и чистку двигателя. Замените масло в масляном насосе и топливном насосе, почистите маслоотстойник, масляный фильтр и картридж масляного фильтра для удаления металлических частиц, которые могут попасть в масло во время обкатки.

При замене поршневых колец, подшипников коленвала и шатуна необходимо провести обкатку в течение 10 часов при 2000 об/мин по следующей схеме:

Нагрузка (%)	25	50	75	100
Продолжительность (час)	2	3	4	1

#### **4.4 Стыковка/расстыковка воздушного компрессора**

Снимите рифленую собачку, поверните вилку переключения передач в положение «стыковка» или «расстыковка», чтобы воздушный компрессор правильно состыковался/расстыковался с двигателем.

## **ГЛАВА V. Техобслуживание двигателя**

### **5.1 Общие сведения о техобслуживании**

Грамотное техобслуживание является гарантией нормальной и надежной работы и дольшего срока службы вашего двигателя. Инструкции по техобслуживанию двигателя подразделяются на следующие:

1. Ежедневное обслуживание
2. Техобслуживание после 125 машино-часов
3. Техобслуживание после 500 машино-часов
4. Техобслуживание после 1000 машино-часов.

#### **5.1.1 Ежедневное техобслуживание**

1. Проверьте, все ли датчики работают
2. Проверьте уровень масла во впрыском насосе и маслосборнике.
3. Проверьте, не попало ли масло в топливный бак и нет ли в маслоотстойнике грязи и воды. При необходимости разберите и промойте его.
4. Вычистите грязь и инородные частицы из фильтрующего элемента воздушного фильтра.
5. Проверьте, нет ли протечек топлива, масла или воды.
6. Проверьте надежность всех соединений.
7. Протрите все поверхности двигателя – содержите его в чистоте (особенно электрические компоненты). Если при чистке используется вода, следите, чтобы она не попала в воздухозаборники, вентиляционные отверстия и т.п.
8. Периодически добавляйте масло в смазочное отверстие водяного насоса.
9. Проверьте уровень электролита в аккумуляторе (на 10-20 мм выше защитной крышки). При необходимости добавьте дистиллированную воду.

#### **5.1.2 Техобслуживание после 125 часов наработки.**

Дополнительно к ежедневной проверке выполните следующее:

1. Прочистите фильтр грубой очистки, масляный фильтр и сетчатый фильтр топливного насоса.
2. Замените масло и картридж масляного фильтра.
3. Проверьте натяжение приводного ремня.
4. Проверьте зазор впускных и выпускных клапанов (после 250 моточасов – каждые последующие 250 моточасов).

#### **5.1.3 Техобслуживание после 500 часов наработки.**

Дополнительно к техобслуживанию после 125 моточасов выполните следующее:

1. Проверьте давление впрыска на инжекторе топлива и эффективность распыления.

При необходимости разберите и прочистите топливный инжектор и игольчатый клапан.

2. Проверьте угол опережения подачи топлива и при необходимости подрегулируйте.
3. Проверьте сливное отверстие и наличие протечек в водяном насосе. При необходимости замените сальник.
4. Проверьте электротепловой клапан на протечки топлива и целостность электроизоляции.
5. Проверьте работоспособность термостата.
6. Проверьте рабочее давление клапана давления и работоспособность байпаса давления. При необходимости отрегулируйте клапан давления.
7. Прочистите топливный бак, топливный насос и трубопроводы.
8. При необходимости замените картридж масляного фильтра.

#### **5.1.4 Техобслуживание после 1000 часов наработки.**

Дополнительно к техобслуживанию после 500 моточасов выполните следующее:

1. Проверьте, надежно ли затянуты болты крепления вала и главного подшипника.
2. Проверьте герметичность входных и выходных клапанов. При необходимости отполируйте рабочие поверхности клапанов.
3. Разберите стартер и зарядный генератор, смажьте все подшипники.
4. Проверьте все компоненты двигателя. Замените поршневые кольца и, при необходимости, вкладыши подшипников.
5. После аккуратной сборки всех механизмов и компонентов двигателя запустите его в тестовом режиме. Только после проверки запускайте двигатель в рабочем режиме.

## 5.2 Допуски и пределы износа основных частей

№	Описание	Стандартные размеры (мм)		Допуск (мм)		Предел износа (мм)
		95А	100А	95А	100А	
1	Вкладыш коленвала и отверстие главного подшипника	+0,130 +0,070 0 -0,019	+0,122 +0,070 0 -0,019	Зазор 0,070 – 0,149	Зазор 0,070 – 0,141	0,25
2	Коленвал и упорный подшипник			Осевой зазор 0,11-0,26		0,50
3	Вкладыш вала и отверстие большого подшипника	+0,099 +0,050 0 -0,019		Осевой зазор 0,15-0,45		0,25
4	Большой торец соединительного вала и поверхность коленвал	+0,10 -0,10 -0,25 -0,35		Осевой зазор 0,15-0,45		0,70
5	Меньший торец соединительного вала и отверстие	+0,025 0 +0,073 +0,048		0,023 – 0,073		
6	Поршневой палец и отверстие в гильзе соединительного вала	+0,045 +0,020 0 -0,010		Зазор 0,02 – 0,055		0,12
7	Поршневой палец и его посадочное гнездо в поршне	-0,008 -0,020 0 -0,01		Зазор 0,06 0,016		
8	Юбка поршня и гильза цилиндра	+0,035 0 -0,140 -0,170	0,035 0 -0,140 -0,170	Зазор 0,140 – 0,205		0,45
9	1-е кольцо поршня			Зазор 0,30 – 0,50		1,50

10	2-е и 3-е кольцо поршня			Зазор 0,25 – 0,40	1,80	
11	Маслосъемное кольцо			Зазор 0,25 – 0,45	2,00	
12	1-е кольцо поршня и канавка		+0,070	+0,074	Осевой зазор 0,06 – 0,088	0,30
			+0,050	+0,060		
			0	0		
			-0,012	-0,014		
13	2-е и 3-е кольца поршня и канавки		+0,048	+0,048	Осевой зазор 0,34 – 0,062	0,25
			+0,034	+0,034		
			0	0		
			-0,014	-0,014		
14	Маслосъемное кольцо и канавка		0,048	0,048	Осевой зазор 0,030 – 0,066	0,20
			+0,030	+0,030		
			0	0		
			-0,018	-0,018		
15	Вкладыш цилиндра и отверстие блока цилиндров		+0,035	+0,035	Зазор 0,012 – 0,069	
			0	0		
			-0,012	-0,012		
			-0,034	-0,034		
16	Кулачок и его отверстие в головке цилиндров		+0,027		Зазор 0,050 – 0,096	0,25
			0			
			-0,050			
			-0,068			
17	Вкладыш подшипника коленвала и смазочное отверстие	Перед	+0,030		0,023 – 0,072	
			0			
			+0,072			
		Середина	+0,053			
			+0,030			
			0			
		Зад	+0,072			
			+0,053			
			+0,030			
			0			
			+0,072			
			+0,053			

18	Вкладыш коленвала и его посадочное гнездо	Перед	+0,100 +0,035 -0,050 -0,089	Зазор 0,085 – 0,189	0,35
		Середина	+0,100 +0,035 -0,050 -0,089		
		Зад	+0,100 +0,035 -0,050 -0,089		
19	Коленвал и		+0,08 0 -0,070 -0,118	Осевой зазор 0,07 – 0,198	0,50
20	Направляющая клапана и отверстие в головке цилиндра		+0,027 0 +0,046 +0,028	0,001 – 0,046	
21	Клапан и отверстие направляющей		+0,022 0 -0,056 -0,078	Зазор 0,058 – 0,100	0,20
22	Установочное кольцо клапана и отверстие в головке цилиндра		+0,025 0 +0,150 +0,125	0,100 – 0,150	
23	Установочное кольцо выпускного клапана и отверстие в коромысле		+0,033 0 +0,056 +0,035	0,100 – 0,150	

24	Вкладыш коромысла и отверстие во вкладыше	+0,043 +0,016 -0,016 +0,035	0,002 – 0,056	
25	Вал коромысла и отверстие во вкладыше	+0,043 +0,016 -0,016 -0,034	0,032 – 0,087	0,50
26	Вкладыш промежуточной шестерни и отверстие в приводе	+0,030 0 +0,051 +0,032	0,002 – 0,051	
27	Вал промежуточной шестерни и отверстие во вкладыше	+0,089 +0,050 0 -0,016	Зазор 0,050 – 0,105	0,20
28	Втулка промежуточной шестерни и заплечик вала	+0,194 +0,110 0 -,084	Осевой зазор 0,110 – 0,278	0,50
29	Шестерня распредвала и промежуточная шестерня		Зазор между зубцами 0,17 – 0,21	0,40
30	Промежуточная шестерня и шестерня распредвала		Зазор между зубцами 0,17 – 0,21	0,40
31	Втулка шестерня топливонасоса и ее посадочное место	+0,032 0 +0,078 +0,059	0,029 – 0,078	
32	Вал шестерни топливонасоса и его посадочное место во втулке	+0,130 +0,100 0 -0,019	0,01 – 0,149	0,25

33	Промежуточная шестерня и привод топливного насоса		Зазор между зубцами 0,17 – 0,21	0,40
34	Вкладыш подшипника маслонасоса и его посадочное место в подшипнике	+0,021 0 +0,055 +0,022	0,001 – 0,058	
35	Вал маслонасоса и его посадочное место во вкладыше подшипника	+0,093 +0,050 0 -0,008	Зазор 0,050 – 0,098	0,15
36	Внутренний и внешний роторы смазочного насоса		Зазор <u>1</u> 0,06 – 0,15	0,25
37	Внешний ротор маслонасоса и его посадочное место в корпусе насоса	+0,025 0 -0,050 -0,089	Зазор 0,05 – 0,014	0,25
38	Торец маслонасоса и кожух насоса		Осевой зазор <u>2</u> 0,062 – 0,178 0,050 – 0,120	0,25
39	Ведущая шестерня маслонасоса и ведомая шестерня		Зазор между зубцами 0,13 – 0,17	0,40
40	Вал водяного насоса и отверстие в крыльчатке насоса	+0,138 +0,095 +0,051 +0,033	Зазор 0,014 – 1,05	
41	Вал водяного насоса и отверстие в вентиляторе	-0,101 -0,119 -0,078 -0,090	0,011 – 0,041	

42	Вал водяного насоса и отверстие в подшипнике насоса	0 -0,008 +0,012 +0,001	0,001 – 0,020	
43	Подшипник водяного насоса и отверстие в гнезде	+0,007 -0,018 0 -0,011	Зазор 0,018 0,018	
44	Ведущий и ведомый приводы датчика спидометра		Зазор между зубцами 0,035 – 0,130	0,40
45	Привод маслонасоса и гидравлического насоса		Зазор между зубцами 0,13 – 0,17	0,40

Примечание:

1 Зазор в зубчатом соединении означает зазор между внутренним и внешним ротором в определенном относительном положении (см. Рис. 5-1)

2 Для 495А – 0,062 – 0,178. Для остальных моделей – 0,05 – 0,12.

#### **Специальные инструменты для разборки и сборки двигателя.**

Для сборки и разборки двигателей могут понадобиться специальные инструменты.

## ГЛАВА VI. Поиск и устранение неисправностей

Если в работе двигателя выявляются какие-либо неполадки, необходимо выполнить следующее:

1. При визуальном осмотре выявить дефектную систему. Например, изучите данные датчиков температуры воды и масла, проверьте наличие изменение в потоке воды или масла. Прослушайте звуки, издаваемые различными частями и механизмами – приложите к корпусу длинную тонкую металлическую или деревянную палку. Пальцами проверьте вибрацию механизмов и работоспособность трубопроводов.
2. Как только выявлены какие-либо неполадки, снизьте скорость и нагрузку; погоняйте двигатель без нагрузки и продолжите поиск неисправностей.
3. Если неполадки серьезные и могут нанести ущерб персоналу и оборудованию, немедленно отключите подачу воздуха и топлива. Немедленно остановите двигатель, разберите и почините его.

### 6.1 Типичные неполадки в работе двигателя

#### 6.1.1 Двигатель не запускается

Возможная причина	Способ устранения
1. Неполадки в топливной системе	1.
(1) Топливный бак пуст	(1) залейте топливо
(2) Не открыта емкость для сбора конденсата	(2) откройте
(3) Воздух в топливной системе	(3) выгоните воздух и проверьте топливопроводы на предмет дефектов соединения
(4) Топливопроводы и топливный фильтр засорены	(4) прочистите их или замените топливный картридж
(5) Неправильное распыскивание топлива	(5) прочистите игольчатый клапан впрыска и настройте давление впрыска
(6) Вал контроллера скорости не выдвинулся в положение максимальной подачи топлива	(6) нажмите на ножную дроссельную задвижку несколько раз, чтобы вал установился в положение максимальной подачи топлива
2. Неполадки в электросистеме.	2.
(1) Ослабли электроконтакты.	(1) затяните крепежи контактов
(2) Разряжен аккумулятор	(2) используйте заряженный аккумулятор

3. Чрезмерная вязкость смазочного масла, стартовая скорость слишком низкая.	3. вручную прокрутите коленвал на несколько оборотов, добавьте подогретое масло
4. Слишком низкая температура окружающей среды	4. Залейте горячую воду и начните запуск с подогревом.
5. Низкое давление/компрессия в цилиндрах	5.
(1) Выработаны прокладки цилиндров, поршень или поршневые кольца.	(1) замените изношенные детали.
(2) Протекают клапаны.	(2) отшлифуйте клапаны.
(3) Нет зазора в клапанах.	(3) отрегулируйте зазор.
(4) Шток клапана застрял в направляющих.	(4) тщательно промойте керосином или дизельным топливом.
(5) Протечки топлива через сальник головки цилиндров.	(5) проверьте усилие затяжки болтов головки цилиндров и состояние сальника.
(6) Протечки топлива через инжекторы.	(6) проверьте затяжку болтов инжектора и состояние сальников/прокладок.
(7) Неправильная установка фаз газораспределения.	(7) проверьте и настройте.
6. Неправильно выставлен угол опережения подачи топлива.	6. проверьте и настройте.
7. Механизм декомпрессии в положении декомпрессии.	7. установите в рабочее положение.
<b>6.1.1 Падение мощности двигателя</b>	
1. Недостаточная подача топлива на инжекторный насос.	1.
(1) Воздушная пробка или забиты трубопровод и топливный фильтр.	(1) удалите засорение или замените топливный картридж.
(2) Недостаточный впрыск топлива и/или низкое давление впрыска.	(2) проверьте и замените пару игл инжектора или инжекторный насос.
2. Неполомки в системе впуска/выхлопа.	2.
(1) Забит впускной или выпускной трубопровод.	(1) прочистите.

(2) Забит воздушный фильтр.	(2) замените картридж воздушного фильтра или удалите грязь из бумажного картриджа. При необходимости замените.
3. Неисправности в угле опережения подачи топлива, фазе газораспределения и зазоре клапанов.	3. проверьте, исправьте.
4. В камере сгорания скопилось много нагара.	4. разберите камеру сгорания и почистите.
5. Износ прокладки головки цилиндра.	5. замените.
6. Вода в топливе.	6. замените топливо.
<b>6.1.3 Двигатель внезапно глохнет.</b>	
1. Нет подачи топлива.	1.
(1) Нет топлива в топливном баке.	(1) залейте топливо.
(2) Воздух в топливной системе.	(2) см. 6.1.2
(3) Забит топливный фильтр.	(3) почистите или замените топливный картридж.
(4) Вода в топливе.	(4) замените топливо.
2. Заклинило поршень.	2. проверьте и исправьте.
3. Забит воздушный фильтр.	3. прочистите или замените.
<b>6.1.4 Превышение оборотов двигателя.</b>	
1. Неисправность контроллера.	1. немедленно остановите двигатель, проверьте.
2. Протечки топлива в электротермическом клапане.	2. замените.
<b>6.1.5 Посторонний звук (стук) в двигателе.</b>	
1. Неправильно выставлен угол опережения подачи топлива.	1. настройте.
2. Слишком большой зазор клапанов.	2. проверьте, устраните.
3. Зазор между поршнем и цилиндром слишком большой, цилиндр глухо стучит.	3. замените изношенные детали.

4. Зазор между пальцем поршня и вкладышем вала слишком большой, слышен ясный стук.	4. замените изношенные детали.
5. Зазор между валом и основным подшипником слишком большой, щелкающий стук.	5. замените изношенные детали.
6. Стук от удара верха поршня о клапан.	6. отрегулируйте время срабатывания клапана.
7. Повреждена пружина клапана или кулачок.	7. замените изношенные детали, отрегулируйте зазор клапана.
<b>6.1.6 Недостаточное давление смазочного масла</b>	
1. Мало масла в маслоотстойнике.	1. добавить масло.
2. Забит маслопровод или картридж масляного фильтра.	2. прочистить, при необходимости заменить картридж.
3. Вязкость масла слишком низкая.	3. заменить масло.
4. Слабое уплотнение сальника головки цилиндра, (верхнего) сальника водяного насоса или задней прокладки, что приводит к попаданию воды в масло.	4. заменить прокладки/сальники и масло.
5. Протечка масла в местах соединения.	5. устранить дефект.
6. Значительный износ внутренних и внешних роторов или поверхности маслонасоса.	6. проверить и устранить дефект (заменить ротор или торцевые элементы).
7. Не отрегулирован клапан сброса избыточного давления масла.	7. отрегулировать.
8. Неправильно установлена прокладка головки фильтра.	8. установить правильно.
9. Не герметична внутренняя труба масляного сетчатого фильтра.	9. подтянуть соединения.
10. Поврежден датчик давления масла.	10. заменить.
<b>6.1.7 Двигатель перегревается.</b>	
1. Не работает система охлаждения.	1.
(1) мало воды в радиаторе.	(1) долить воды.

(2) слишком толстый налет накипи в трубках охлаждения.	(2) залить раствор (750 г соды на 10 л воды) в радиатор, через 4-8 часов работы слить, промыть чистой водой.
(3) Ослаблен ремень вентилятора.	(4) подтянуть ремень.
(4) Расстояние между вентилятором и радиатором неправильное.	(4) выставить правильно.
(5) Деформация входных/выходных трубок водоснабжения.	(5) заменить.
(6) Не работает термостат.	(6) проверить и заменить.
2. Слишком поздний впрыск или форсунка «капает».	2. выставить правильный угол впрыска, проверить и отрегулировать инжекторы.

3. Неправильно выставлена фаза газораспределения.	3. отрегулировать.
4. Длительная перегрузка двигателя.	4. уменьшить нагрузку.
<b>6.1.8 Проблемы с выхлопными газами.</b>	
1. Черный дым (как правило, неполное сгорание).	1.
(1) Двигатель перегружен.	(1) снизить нагрузку.
(2) Неправильное распыление топлива.	(2) проверить и отрегулировать/заменить инжектор.
(3) Слишком позднее зажигание.	(3) отрегулировать.
(4) Чрезмерная подача топлива от инжекторного насоса.	(4) отрегулировать подачу топлива.
(5) Не хватает воздуха.	(5) прочистить воздушный фильтр и впускные отверстия.
2. Белый дым (как правило, неполное сгорание топлива в холодном двигателе).	2.
(1) Слишком много топлива подается в инжекторы.	(1) отрегулировать подачу топлива.
(2) Неправильное распыление топлива.	(2) отрегулировать или заменить инжектор.
(3) Позднее зажигание.	(3) отрегулировать.
(4) Низкая компрессия в цилиндре.	(4) см. 6.1.1-5

(5) Вода в топливе.	(5) заменить топливо.
3. Голубой дым (смазочное масло попадает в цилиндр).	3.
(1) Износ клапанных колец; кольца потеряли эластичность; разрывы в кольцах «выстроились» в линию.	(1) устранить неисправность. При необходимости заменить.
(2) Износ направляющих клапана.	(2) заменить.
(3) Избыток масла в маслоотстойнике.	(3) слить излишек масла.
<b>6.1.9 Проблемы электростартера.</b>	
1. При старте электростартер не крутится.	1.
(1) Нет электрического контакта.	(1) проверить контакты.
(2) Сгорел предохранитель.	(2) заменить.
(3) Разряжен аккумулятор.	(3) подзарядить или заменить аккумулятор.
(4) Короткое замыкание в э/стартере.	(4) устранить неисправность.
(5) Износ подшипника.	(5) проверить и заменить.
(6) Проскакивает муфта сцепления.	(6) отрегулировать рабочий момент муфты.
2. Нет сцепления между шестернями э/стартера и маховика.	2. отрегулировать эксцентрик.
<b>6.1.10 Проблемы с зарядным генератором.</b>	
1. Зарядный генератор не (под)заряжает аккумулятор.	
(1) Слабый контакт или неправильное подключение.	(1) проверить и устранить неисправность.
(2) Короткое замыкание на статоре или катушке.	(2) отремонтировать или заменить.
(3) Механическое повреждение катушек.	(3) отремонтировать или заменить.
(4) Плохой контакт на щетках, масло на контактах.	(4) устранить дефект.
2. Нестабильный ток зарядки.	2.
(1) Обмотки скоро закортят.	(1) отремонтировать или заменить.
(2) Плохой контакт на щетках, пружины слабо прижимают щетки.	(2) отрегулировать или заменить.

3. Посторонние звуки в зарядном генераторе.	3.
(1) Неправильная установка зарядного генератора или повреждение подшипников.	(1) отремонтировать или заменить.
(2) Короткое замыкание между выпрямителем и обмоткой статора.	(2) отремонтировать или заменить.
<b>6.2 Типичные неисправности системы топливоподачи и системы контроля скорости</b>	
1. Нет подачи топлива.	1.
(1) Нет топлива в баке.	(1) залить топливо.
(2) Воздушная пробка в топливопроводах.	(2) ослабить винт сброса воздуха, стравить воздух с помощью ручного насоса.
(3) Забит топливный фильтр или топливопровод.	(3) прочистить или заменить.
(4) Заело топливный насос.	(4) обработайте рабочие поверхности наждаком. При необходимости замените насос.
(5) Заело плунжер.	(5) обработайте рабочие поверхности наждаком. При необходимости замените.
2. Неправильное распределение топлива инжекторами или нехватка топлива.	2.
(1) Воздушная пробка в топливопроводах.	(1) См. раздел 1.(2) выше.
(2) Повреждение плунжера или пружины клапана подачи.	(2) заменить.
(3) Утечка топлива из-за износа плунжера или клапана подачи.	(3) заменить.
(4) Инородные тела в трубопроводах.	(4) прочистить.
(5) Утечка топлива на входе или выходе.	(5) затянуть крепления. При необходимости заменить узлы сочленения.
<b>6.2.2 Типичные неисправности управляющего механизма/регулятора.</b>	
1. Нестабильная скорость.	1.
(1) Заело управляющий вал или насос впрыска топлива.	(1) устранить неисправность.
(2) Заело манжету регулятора.	(2) устранить неисправность.

(3) Стальные шарики неравномерно распределены.	(3) устранить неисправность.
2. Скорость не достигает номинального значения.	2.
(1) Установлена нестандартная пружина регулятора.	(1) заменить.
(2) Управляющий вал регулятора не выдвигается полностью или неправильно отрегулирован настроечный винт.	(2) выдвиньте вал полностью или отрегулируйте настроечным винтом.
(3) Ослаблен вилочный винт топливного насоса или неправильно выставлено его положение.	(3) затянуть винт после выставления правильного положения.
3. Нестабильная скорость холостого хода или двигатель глохнет на холостом ходу.	3.
(1) Слишком низкая скорость холостого хода.	(1) отрегулировать скорость холостого хода.
(2) Управляющий вал регулятора не выдвинут полностью.	(2) отрегулировать настроечным винтом.
(3) Заело движущиеся части.	(3) выявить и устранить причину.
4. Превышение скорости.	4.
(1) Неисправность регулятора или заедание приводит к превышению скорости более чем на 10%.	(1) остановите двигатель приемлемым способом, определите неполадки в регуляторе (или насосе) и устраните.
(2) Неправильно выставлен регулировочный винт предельной скорости.	(2) отрегулируйте.
(3) Пружина регулятора скорости слишком тугая.	(3) замените.
(4) Чрезмерная подача топлива топливным насосом.	(4) отрегулируйте подачу топлива.
(5) Уровень смазочного масла в регуляторе слишком высокий.	(5) слейте излишек масла.

<b>6.2.3 Типичные неисправности инжектора.</b>	
1. Малый (или отсутствует) впрыск топлива.	1.
(1) Воздушная пробка в топливопроводах.	(1) стравить воздух.
(2) Игла инжектора изношена или застряла.	(2) обработать наждаком или заменить.
(3) Засорилась форсунка.	(3) прочистить.
(4) Поступает недостаточно топлива.	(4) отрегулировать топливный насос.
2. Топливо недостаточно распыляется.	2.
(1) Давление впрыска слишком малое.	(1) отрегулировать давление впрыска.
(2) Поверхности инжектора износились или заклинило.	(2) обработать наждаком или заменить.
(3) Инжектор изнашивается, протечки топлива.	(3) обработать наждаком.
(4) Деформирована или повреждена пружина регулировки давления.	(4) заменить.
(5) Протечки на гайке крепления инжектора.	(5) затянуть гайку.
3. Игольчатый клапан прогорел до синего цвета.	3. Заменить клапан; не допускать перегрузки двигателя; проверить систему охлаждения и устранить неисправности.