

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений образования, обеспечивающих
получение общего высшего образования
по специальностям 6-05-0811-01 Производство продукции
растительного происхождения,
6-05-0811-05 Защита растений и карантин*

ВВЕДЕНИЕ

—

—

1. ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

1.1. Классификация двигателей внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания –

Бензиновые двигатели –

Дизельные двигатели

Газовые двигатели –

:

- по месту процесса сгорания и преобразования теплоты в работу:

–

–

–

–

• по способу организации рабочего цикла:

— —

— —

• по способу действия:

— —

— —

—

• по способу подвода теплоты:

—

$V = \text{const}$

—

$P = \text{const}$

—

$P = \text{const}$),

$V = \text{const}$

• по роду применяемого топлива:

—

—

—

—

• по способу наполнения цилиндра свежим зарядом:

—

—

— —

— — ;

- *по способу смесеобразования:*

— —

— —

- *по конфигурации камер сгорания (КС):*

—
—
—

;

- *по способу воспламенения топлива:*

—
—
—

—15

— —

—

- *по конструктивному исполнению:*

—
—

- *по системе охлаждения:*

—
—

- *по частоте вращения:*

— — $^{-1}$);
— — $^{-1}$);
— — $^{-1}$);
— $^{-1}$);

• по назначению:

—
—
—
—
—

1.2. Механизмы и системы поршневых двигателей

1. *Кривошипно-шатунный механизм*

2. *Газораспределительный механизм*

3. Система охлаждения

4. Система смазки

5. Система питания

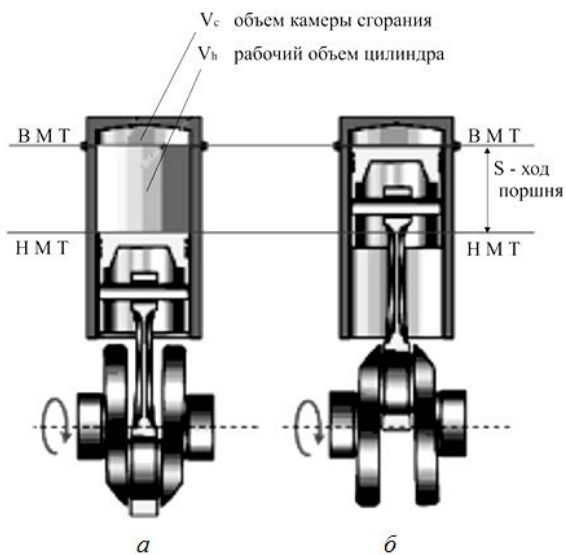
6. Система пуска –

1.3. Общепринятые понятия о работе двигателя

верхней мертвой точкой

мертвой точкой

нижней



a -
б -

рабочим циклом двигателя.
Такт -

S

-).

V_c .

V_h :

$$V_h = \frac{D^2 S}{4},$$

D –

V_c

V_a :

V_h

$$V_a = V_c + V_h.$$

$$V = V_h i = \frac{D^2 S i}{4},$$

i –

Рабочий объем двигателя –

Степень сжатия –

$$= \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_c + V_h}{V_c}$$

16–20.

– – 8– –

M

g_e

N_e
 n

N_e

*ф*ективной мощностью

индикаторной.
эф-

номинальной мощности

литровую мощность

крутящим моментом (M)

g_e

Эффективный коэффициент полезного действия –

–40

– 24–32

(20–30

–35 %).

Механический коэффициент полезного действия –

–90

1.4. Рабочие циклы двигателей внутреннего сгорания

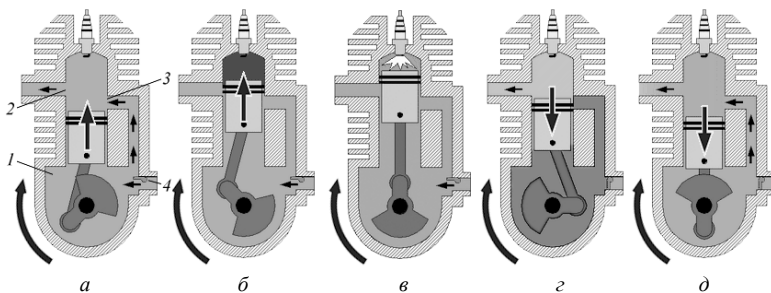
1.4.1. Двухтактный ДВС с искровым зажиганием

Такт сжатия.

a 3 2

2, б 1 3

4



1.2.

$\theta -$

$;$ $\delta -$

2 -

3 -

a -

4 -

1 -

б -

$);$ $z -$

Такт рабочего хода.

в

2

д

а

—

—

—

1.4.2. Дизельный четырехтактный ДВС

—

Впуск

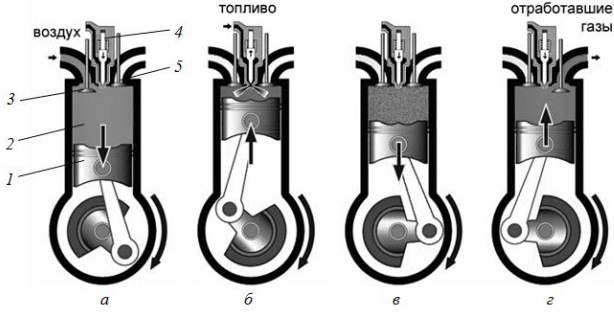
а

1

2

3

—



1.3.

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – ; в – 2 –

Сжатие

б

4

Рабочий ход, или расширение

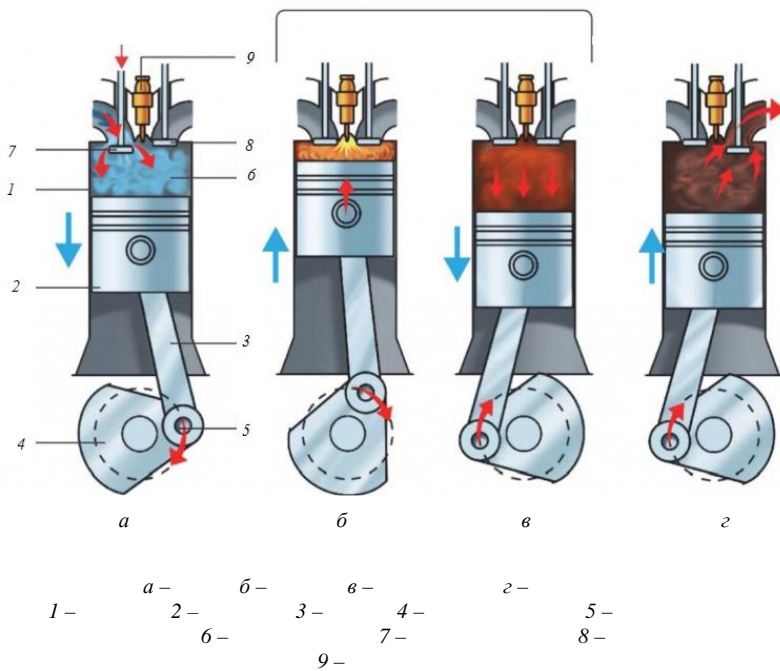
в

8 –

Выпуск

г

1.4.3. Четырехтактный ДВС с искровым зажиганием



Впуск.

a).

Сжатие.

б).

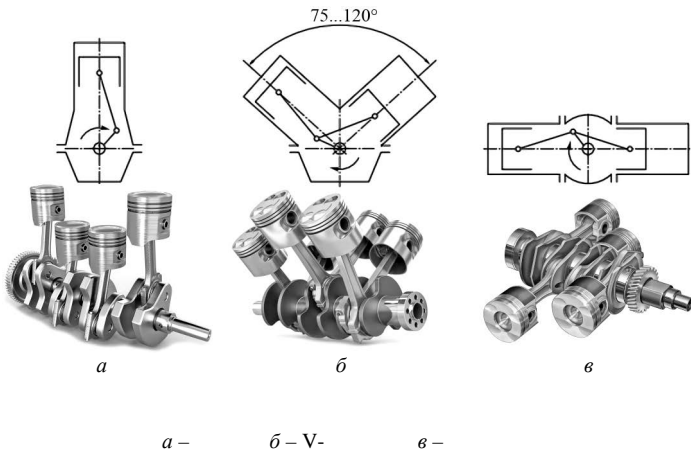
– 350–400

Рабочий ход, или сгорание и расширение, в).

Выпуск.

г).

1.4.4. Многоцилиндровые двигатели



V6, V8
-120°.

работы цилиндров двигателя.

порядком

- 1-5-3-6-2-4.

- 1-2-4-

-3-4-

-2-4-3.

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

1.1).

1.1. Порядок работы четырехцилиндрового ДВС

| | 0-180 | | | | |
|--|---------|--|--|--|--|
| | 180-360 | | | | |
| | 360-540 | | | | |
| | 540-720 | | | | |

60° (360° : 6).

1.4.5. Сравнительная оценка ДВС

-

-

-

-

Контрольные вопросы

1.

2.

3.

4.

?

6.

?

7.

8.

9.

10.

()?

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

-

2. ТОПЛИВНО-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

2.1. Автомобильные бензины

-0,76 3 -
-60

-

-

(, ,)

» -2013 «

- -

(2011)

-

-92- -95- -98-
-92- :

А - ;
И - - ;

92 –
K5 –

2.2. Дизельное топливо

–
–360 –

0,83–
3.

-

–800 –

– 25°
–

–

-

—

;

—

;

—

—

— -10 °C,

-5

—

;

—

305-2013 «

:

—

-5

—

—

—

—

ДТ –
Л –
К5 –
10

2.3. Газообразное топливо

-
-
-
-
-
-
-
Сжатый (компримированный) природный газ

)

(3 8)

(4 10)

— — — 3
2
— —
— -20 —
— —
— —
— —

Преимущества газообразных топлив:

-
- — ;
-
-
-
- ;
-);
-
-

Недостатки:

-
- —
- -20 %;
-

- -40 %;
-

2.4. Моторные масла

— : —
—
Вязкость —
,

20 %.

– SAE.

,
–
–
–

–
–
– 2 1 –

2
30, SAE, i). :
: 20,

–
, a W – inter –

–17,8
– SAE 40.

W

—

—

(— Service; CF, CF-2, CF-4, CG-4 —).

GF- -

— —

—

—3.

—

2.5. Охлаждающие жидкости

»,

« -35, - -65
», « -40» « -65».

Volkswagen

G11 -

G12 -

G12+ -

250 000

G12++ -

G13 -

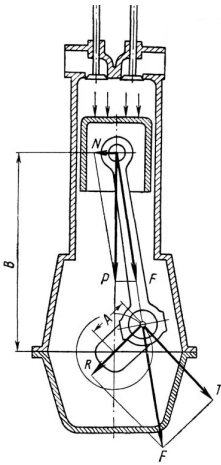
,

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.

3. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

3.1).



$P -$ $F -$,
 $N -$
 $T -$
 $; B -$ $N;$
 $R -$
 $A -$ T

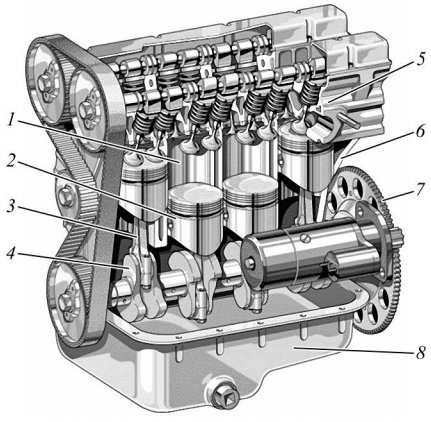
P
 B N
 N F

F,
T,
R
A,
M
R
F
N

N

3.2

5 8;
 2 3 4 7.

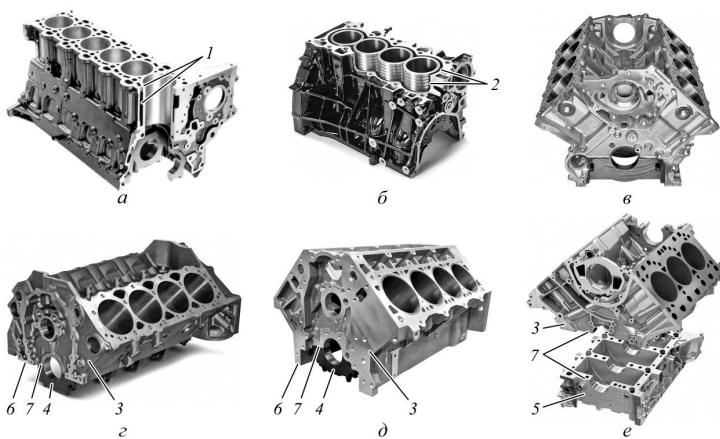


3.2.
 1 - 2 -
 3 - 4 -
 5 - 6 -
 7 - 8 -

Блок-картер,

блоком цилиндров

3.3),



3.3

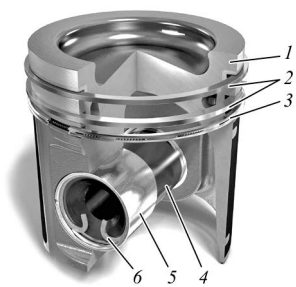
a –
б –
в – V-

1 –
2 –
3 –
4 –
5 –
6 –
7 –

Блок цилиндров

Поддон картера 8 (. рубашкой охлаждения.
3.2

Головка блока



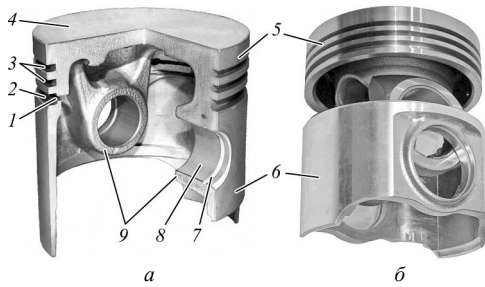
3.4
2- 1-
4- 3-
5- 6-

Поршень

2 3 9 4 6 3.5) 2
 1 -

5

7.



2- 3- 1-
 4- 5- 6- 7- 8-
 9-

-

3.6).

-

д, е



a

б

в



г

д

е

3.6
б -

г -

е -

а -

д -

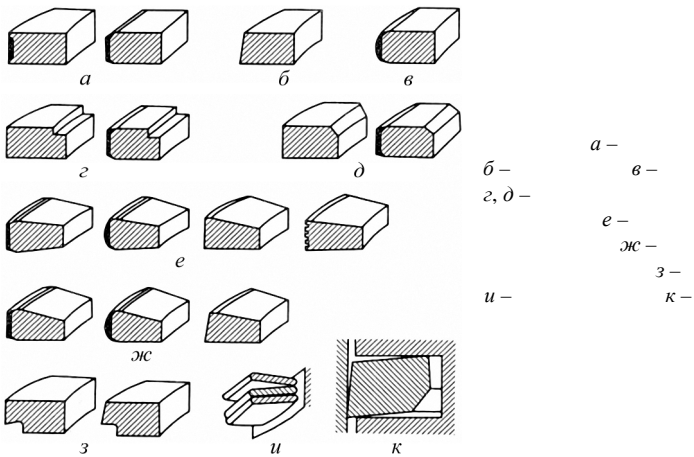
в -

Поршневые кольца

3 (3.4).

2

компрессионных колец



120°.
Маслосъемные кольца

3.8).

а, в, г

б, д, е

1

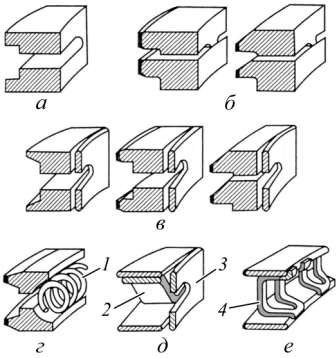
3

, -
 -

2

3.

4



3.8
 a -
 б -
 в -
 г -
 д -
 е -
 1 -
 2 -
 3 -
 4 -

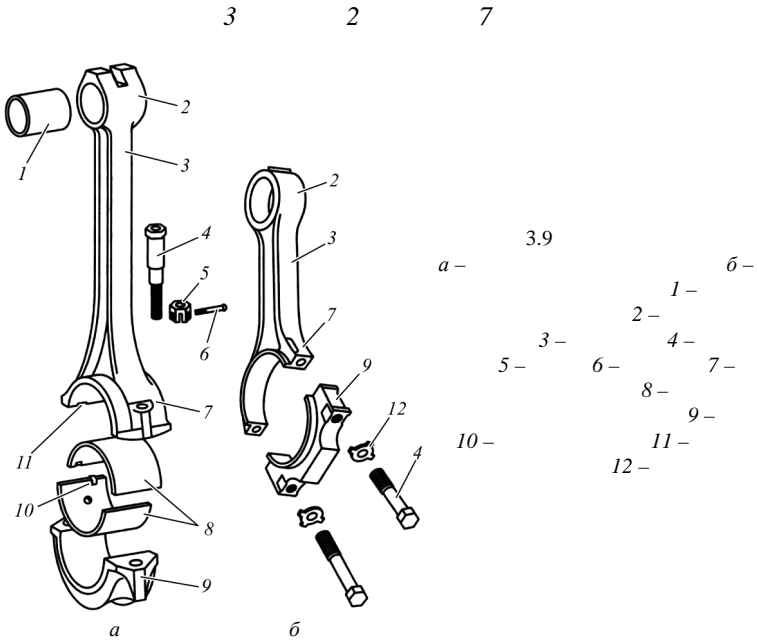
Поршневой палец

б (.3.4

-
 -85
 -

Шатун

3.9)



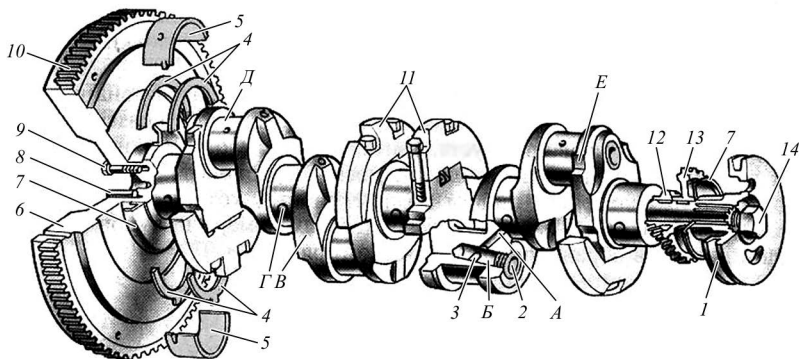
1

9

4.

вкладыши

Коленчатый вал (



- 3.10.
- A - Б -
- В - Г - Д -
- ; Е - 1 - 2 - 3 - 4 -
- 8 - 5 - 6 - 7 -
- 11 - 9 - 10 -
- 12 - 13 -
- 14 -
- Г Д
- В 11

13 1 12

7

Б,

Маховик

-

Подвеска двигателя.

Прокладки и сальники.

—

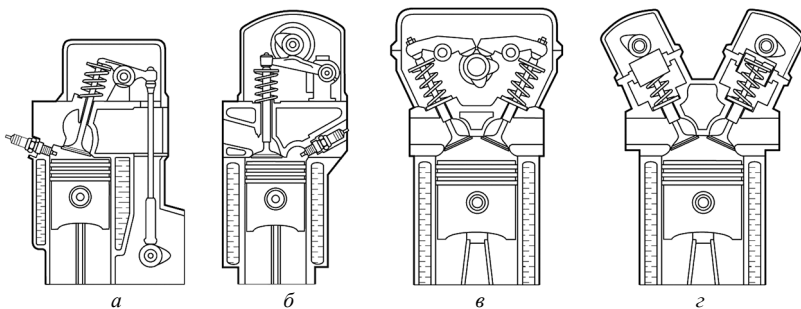
,

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.

4. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

- OHV (overheadvalve) –
- OHC (overheadcamshaft) –
- DOHC (doubleoverheadcamshaft) –



4.1

а –

б –

в –

г –

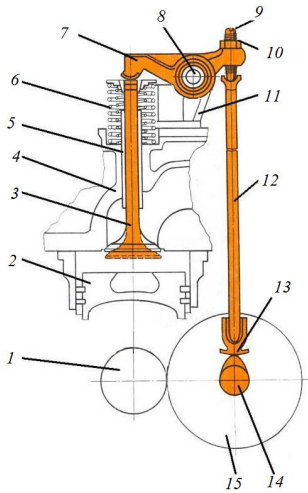
а);

4.1, б);

4.1, в);

-
OHV/D 4.1, z).

4.1, z).



4.2

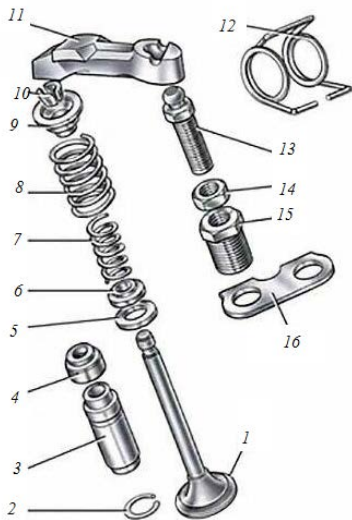
- 1, 15 -
- 3 -
- 5 -
- 7 -
- 9 -
- 11 -
- 13 -
- 2 -
- 4 -
- 6 -
- 8 -
- 10 -
- 12 -
- 14 -

1 15
14
12,
8,
9
13,
7
3

5.

6

Клапаны 4.3)



4.3
1 -
2 -
3 -
4 - 5, 6 -
7, 8 -
9 -
10 - 11 -
12 - 13 -
14 -
15 -
16 -

10,

,

.

3

-3

-0,08

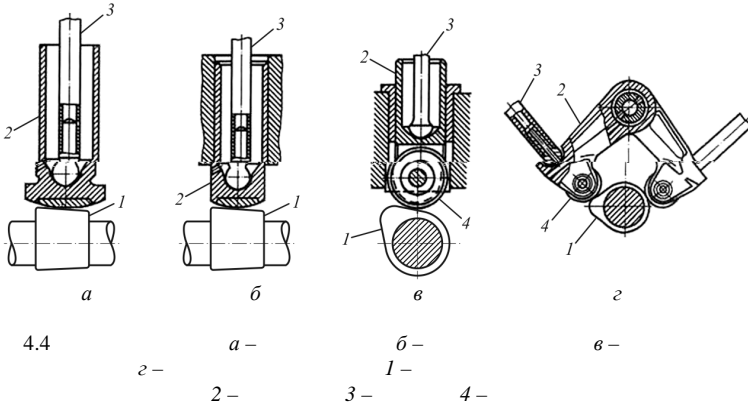
7 8

-
4.3

9

10.

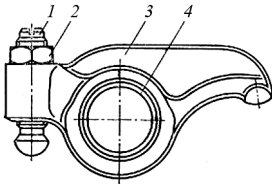
Толкатель 4.4



Штанги.
12 (4.2).

7 -
Коромысла.
4.5

9



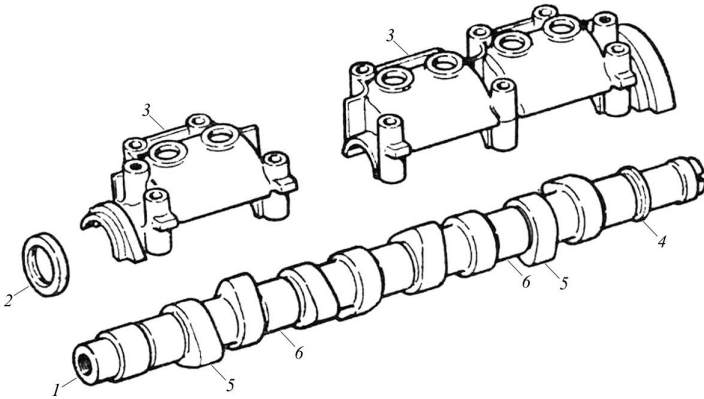
4.5
2- 3- 1- 4-

8 4.2

8 8

11.

Распределительный вал 4.6



4.6
1- 2- 3-
4- 5- 6-

кулачкового типа

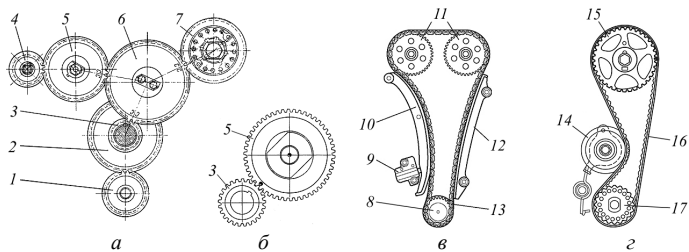
5
6.

корпус подшипников распределительного вала.

Распределительные шестерни

4.7).

а, б



- 4.7
- а -
 - б -
 - в -
 - г -
 - 1 -
 - 2 -
 - 3 -
 - 4 -
 - 5 -
 - 6 -
 - 7 -
 - 8 -
 - 9 -
 - 10 -
 - 11 -
 - 12 -
 - 13 -
 - 14 -
 - 15 -
 - 16 -
 - 17 -

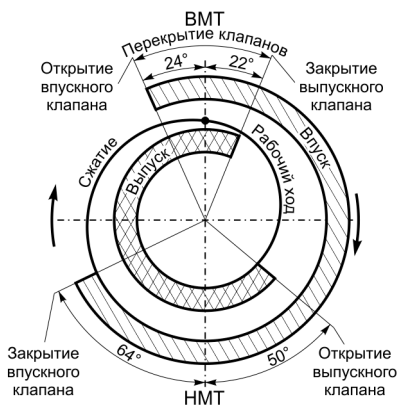
газораспределения
газораспределения 4.8).

фазами
– *диаграмма фаз*

(44–

–27°).

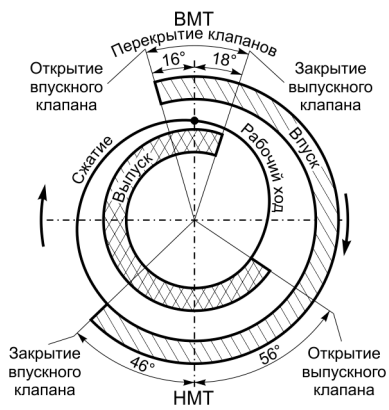
–



a

4.8

a –



б

-511; *б* –

-245

—

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- ?
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

3

5

7

10

4

11

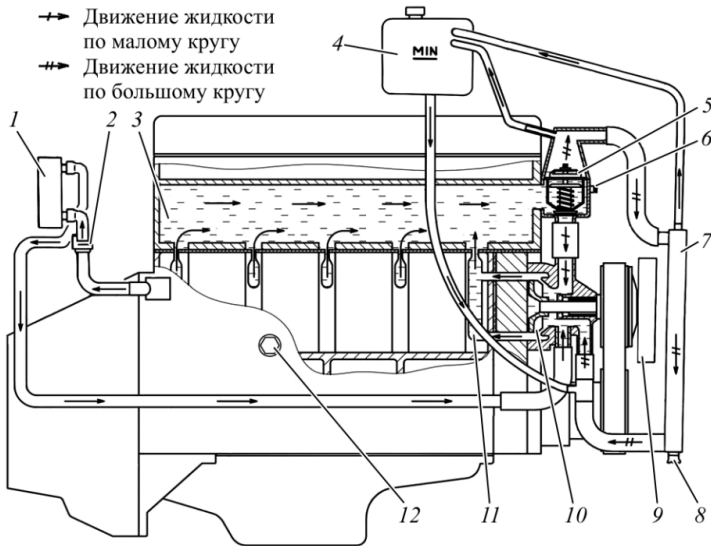
8

-

12

2,

1,
6.



- 2 -
 5 -
 8, 12 -
- 3 -
 6 -
 9 -
 11 -
- 40524: 1 -
 4 -
 7 -
 10 -

6,

Радуатор –

2 2
–
–
– 3,
9.
–
–

2. 2– 3– – 1–
6– 7– 4– –
9– 10– 11– 8–
13– 14– 15– 12–

15
4
5
6,
11
8.
9
14,
2
12,
13
3

1.

-

3 2,

. 9

,

8.

3

паровоздушный клапан

-
-
-

2

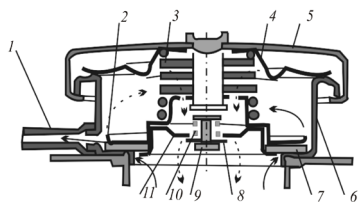
-

9

1

-

1



← Движение пара ← ··· Движение воздуха

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7, 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -

Термостат

Одноклапанный термостат

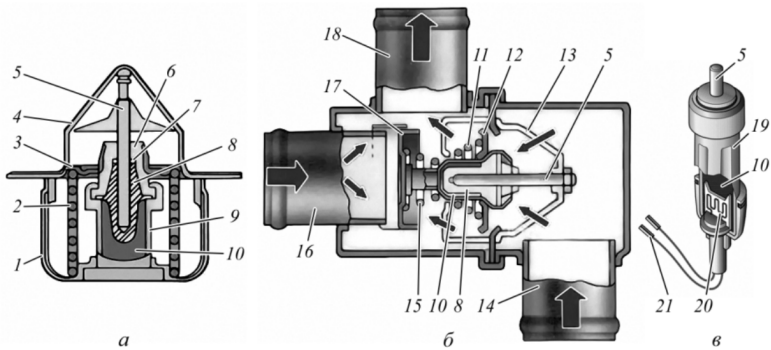
а)

чатый термостат.

двухступен-

Двухклапанный термостат

б)



- | | | | |
|------|------|------|------|
| | а - | | б - |
| 2 - | 3 - | 4 - | 5 - |
| 7 - | 8 - | 9 - | 10 - |
| 10 - | 11 - | | |
| 12 - | 13 - | 14 - | |
| 15 - | 16 - | | |
| 17 - | 18 - | 19 - | |
| 20 - | 21 - | | |

термостат с электронным управлением,

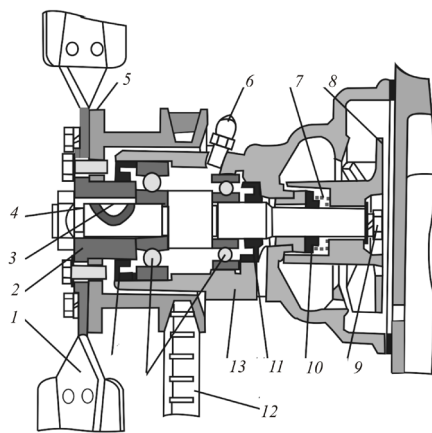
5.4, в).

-110

-95

Рубашка охлаждения двигателя

Насос центробежного типа



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -
- 15 -

8

4

5

13.

Вентилятор

-

Механический привод вентилятора

-

Гидромеханический привод вентилятора

-

5.6).

-95 °

27

26

. 5.6

12

17

12

20

21

22

23.

18

30

19.

15,

21

2

-

7

14.

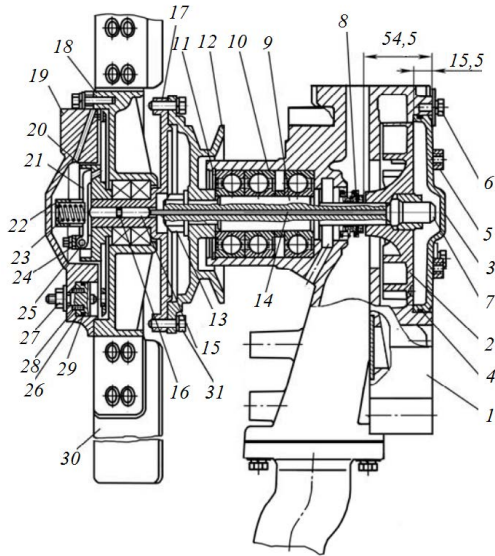
20

19

-100000.

27

4-5



- | | | | | |
|------|--------|------|------|------|
| | | | | 1 - |
| | | | | 5 - |
| | 2 - | 3 - | 4 - | |
| | 6 - | 7 - | 8 - | |
| 9 - | 10 - | 11 - | 12 - | 13 - |
| 14 - | 15 - | 16 - | 17 - | 18 - |
| | ; 19 - | 20 - | 21 - | 22 - |
| 23 - | 24 - | 25 - | 26 - | 27 - |
| 28 - | 29 - | | 30 - | 31 - |

85 °

23

21

20

18

-1.

14

15

Электрический привод вентилятора радиатора

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Патрубки и шланги

-
-

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
3. ?
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

6. СИСТЕМА СМАЗЫВАНИЯ

сухое, полусухое, полужидкостное жидкостное.
сухом

жидкостном

полужидкостном

—

—

—

—

-
-

6.1

1013E Deutz

)

-260.1, -260.2, BF6M
-8401, -8423)

-

-

,

3

4

5

17

19

16

9

9

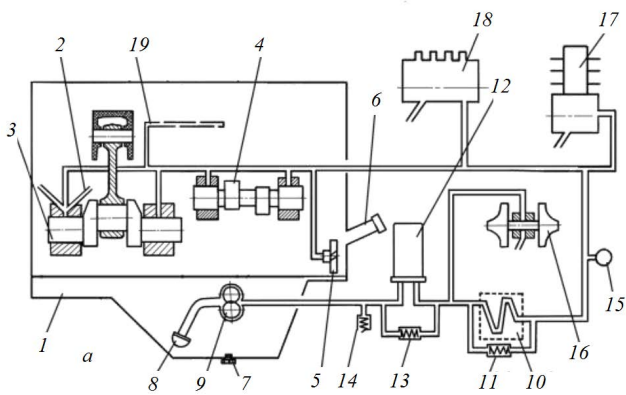
12

21

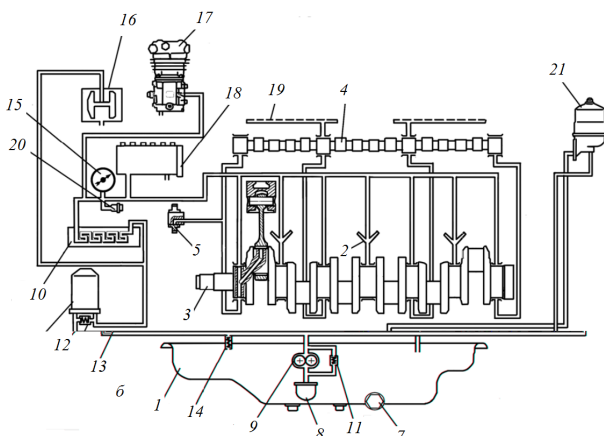
-

10.

9



a



б

- 6.1. a - -243, -245; б - -260; 1 -
 2 - 3 - 4 -
 5 - 6 - 7 -
 8 - 9 - 10 - -
 11 - 12 -
 13 - 14 -
 15 - 16 - 17 -
 18 - 19 -
 20 -
 21 -

11,

0,75

,

0,7-

-

11

9

8

1

12

-260) -

21

13

-

14

0,28-0,45

14

1

-

10

-

2

5

18.

16

17

10

Поддон картера

Масляный насос

-

6.2).

3

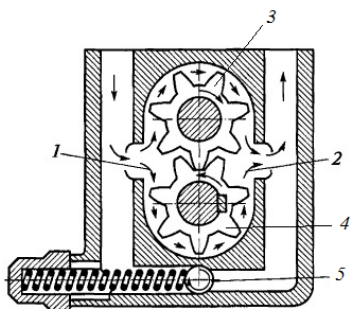
1

4

2

5

-



6.2.

2 -

1 -

3 -

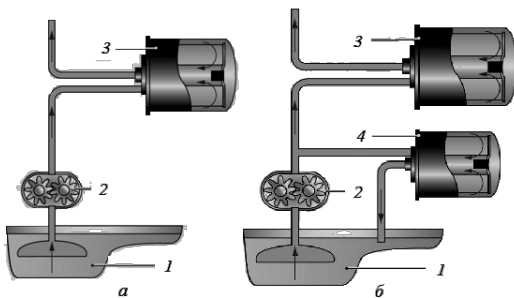
4 -

5 -

Масляный фильтр

(

6.3).



6.3
1 -

а -

б -

;

2 -

3 -

4 -

1)

—

,

;

2)

—

;

3)

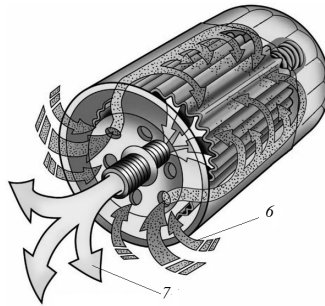
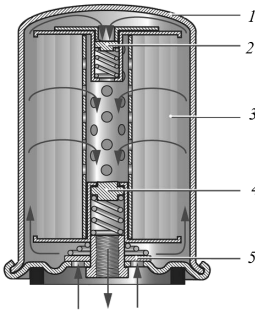
—

;

4)

—

6.4)



6.4.

3 —

4 —
6 —

1 —

7 —

2 —
5 —

1

4

2

5

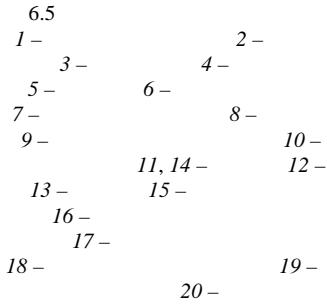
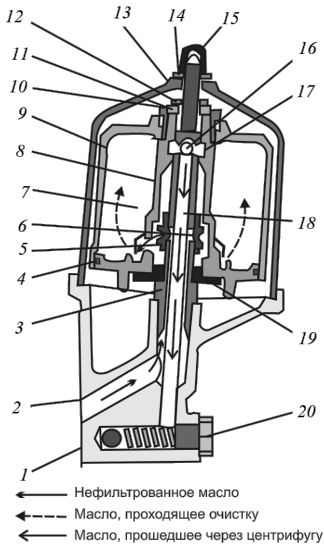
3

Центробежные маслоочистители, ,

-240, -243, -

6.5).

-260.1, -260.2



-240:

3

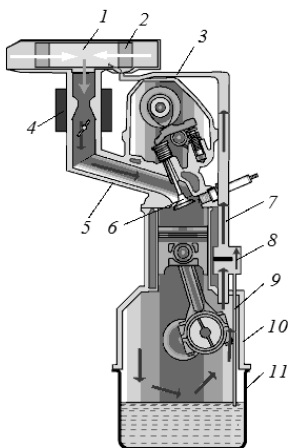
7

6

-1

—

Вентиляция картера двигателя с искровым зажиганием
6.6



- 6.6
- 1 -
 - 2 -
 - 3 -
 - 4 -
 - 5 -
 - 6 -
 - 7 -
 - 8 -
 - 9 -
 - 10 -
 - 11 -

4

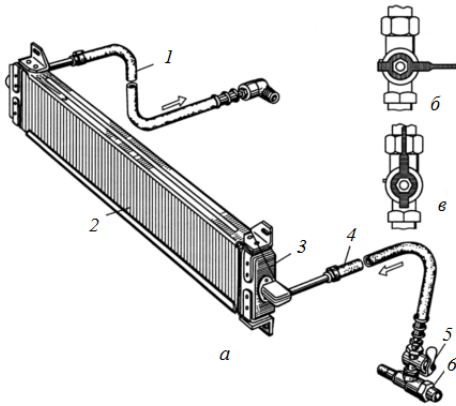
10

7
4

1

Масляные радиаторы

6.7.



6.7.

а - б -
 в - 1, 4 -
 2 -
 3 - 5 - 6 -

1 4.

4

3,

-
-260,
-840, -534, -536) жидкостно-масляные теплообменники .
-

-

-

.

-

-

-

-

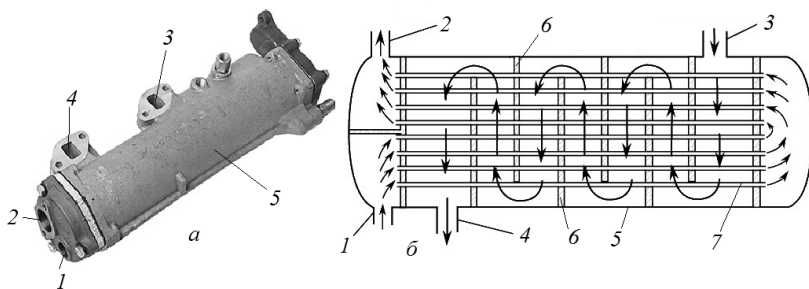
Кожухотрубный ЖМТ 6.8).

5

7,

6

-



6.8

-260; б -
; 3 -

1 -

; 5 -

; 6 -

а -

; 2 -

; 4 -

; 7 -

3 4

6

-97

-112

пластинчатого теплообменника

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.

?

?

7. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

1)

2)

3)

1)

2)

3)

4)

;

5)

6)

1)

-

-

-

2)

-

-

-

,

-

-

-

-

:

:

Нормальной

—

Обедненной

16,5

Бедной

-

Обогащенной

—

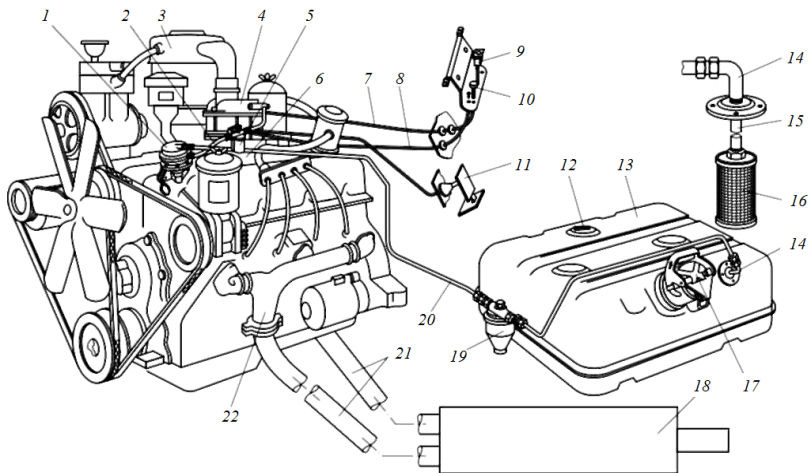
Богатой

-

7.1. Система питания карбюраторного двигателя

карбюрацией.

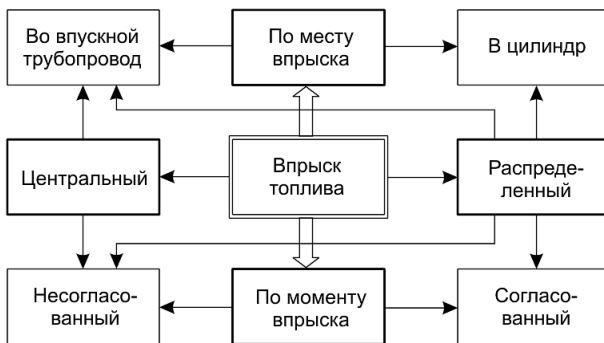
карбюраторным
13 1
5 19 20 3
4 6.
18 21



- 7.1 -433360: 1 - ;
 2 - ; 3 - ;
 ; 4 - ; 5 - 6 - ;
 ; 7 - ; 8 - ;
 ; 9 - ;
 ; 10 - ;
 ; 11 - ;
 12 - ; 13 - ;
 14 - ; 15 - ;
 16 - ; 17 - ;
 19 - ; 18 - ;
 21 - ; 20 - ;
 ; 22 - ;

7.2. Системы впрыска бензина

7.2 7.3.



7.2.

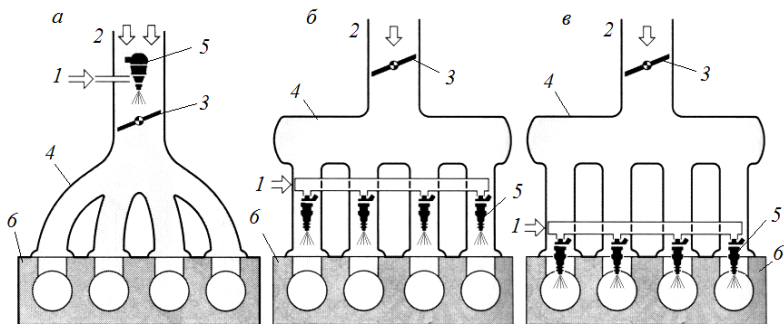
a

5

4

5

б, в).



7.3 ; в -
 3 - ; а - ; б -
 ; 4 - ; 1 - ; 5 - ; 2 - ; 6 - ;

б

в) -

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

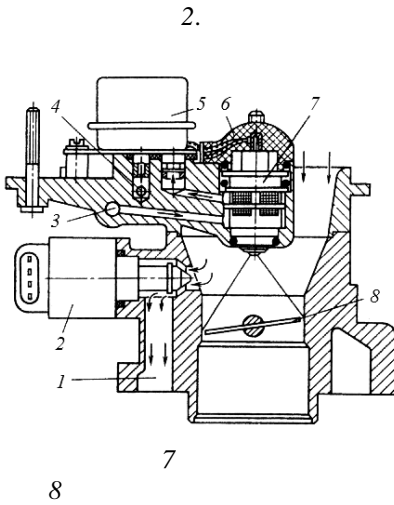
;

8)

1.

2.

Система центрального впрыска.



7.4
8 7
5

7.4 1 -
2 - ; 3 - ;
; 5 - ; 4 - ;
6 - ;
7 - 8 - ;

1

2

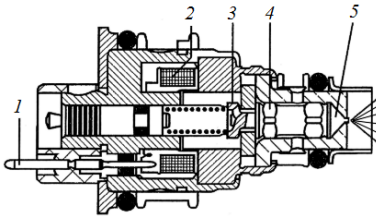
Регулятор давления 5

Форсунка 7

7.5 4 2
5

Bosch

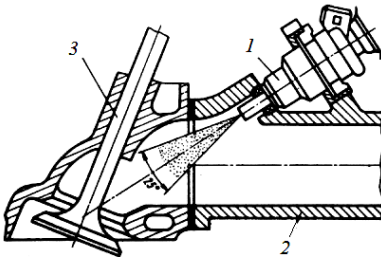
Mono-



7.5
 1 - ; 2 - ; 3 - ;
 4 - ; 5 -

Системы распределенного впрыска.

7.6).



7.6
 1 - ;
 2 - ;
 3 -

7.7 Bosch

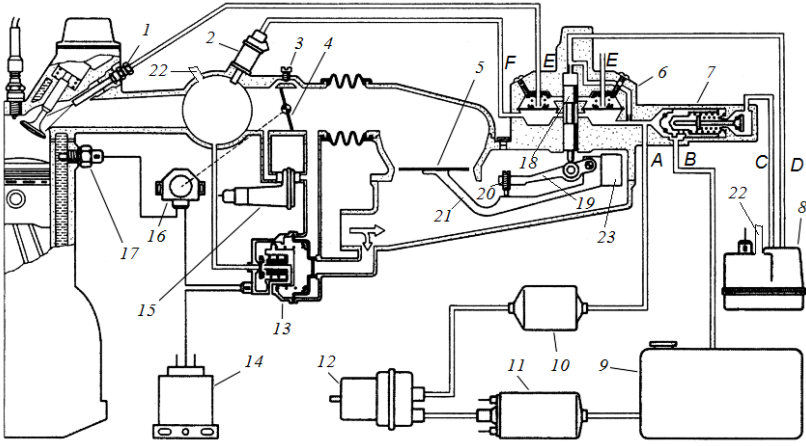
9

11

12

-Jetronic

1.



- 7.7. ; 3 - ; 4 - ; 2 - ;
 5 - ; 8 - ; 6 - - ; 9 - ;
 7 - ; 10 - ; 11 - ; 12 - ; 13 - ;
 13 - ; 14 - ; 15 - ;
 18 - ; 16 - - ; 17 - ;
 19 - ; 20 - ;
 21 - ;
 22 - ; 23 - ; A - ; D - ;
 ; E - ; B - ; C - ; F -

K-Jetronic: 1 - ; 2 -

18,

6.

18

5,

19.

5

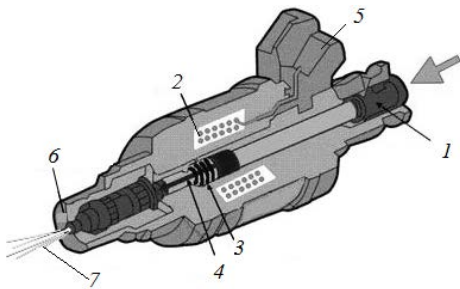
6.

5
5 21 21 5 23. 19
21 5 18
- 6
20

11
35 17
2.
2
15

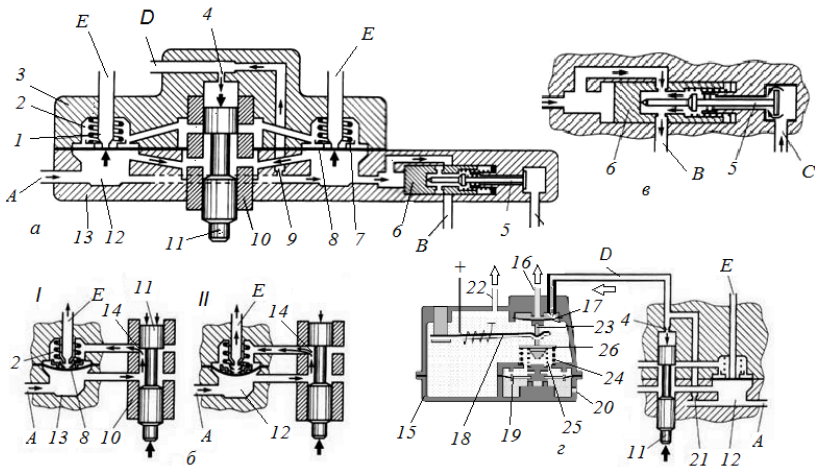
18 - 8

2 17 15
4 2 7.8
4 3
2 4
6



7.8
 1 - ;
 2 - ; 3 - ;
 4 - ;
 5 - ;
 ; 6 -
 ; 7 -

7.9.
 a
 E A
 5 (,
 14 6 I 11
 6 II
 14



- 7.9 -
- a - ; б -
- I - ; II - a); б -
- 2 - ; з - ;
- ; 4 - ; 5 - ;
- 6 - ; 7 - ;
- 8 - ; 9, 21 - ; 10 - ;
- ; 11 - ; 12 - ;
- 15 - ; 13 - ; 14 - ;
- ; 16 - ; 17 - ;
- ; 18 - ; 19 - ;
- 24 - ; 20 - ; 22 - ; 23 - ;
- ; 25 - ; 26 - ; A - ;
- D - ; B - ; C - ;
- ; E - ;

11

11

14

11

7.9, z

15

17

18

23,

26 17 24

25 24

19 17.

25

15

26,

24 25

23

18

17

16

11 ,

,

18

26

26

24 25
23

17

18
24 25 26.

22

20

4 , 7.7
17
25

19, 23

25 24

0,37

—

25

19

,

7.9, a
E,

2 12

—

12

8

—

7

8.

3

-

2

7.9, 6

7

1

1

-

D

8

(7.7).

-

-

7.9, 2)

6

B

6.

5,

6

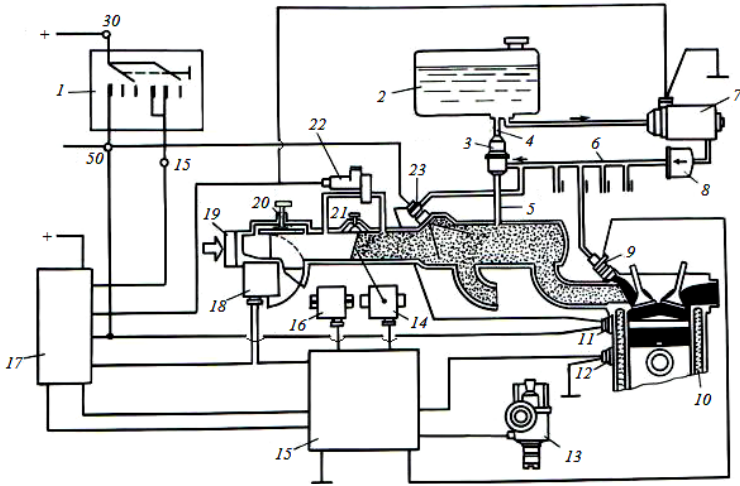
8 (7.7).

K-Jetronic
20

3

-Jetronic -

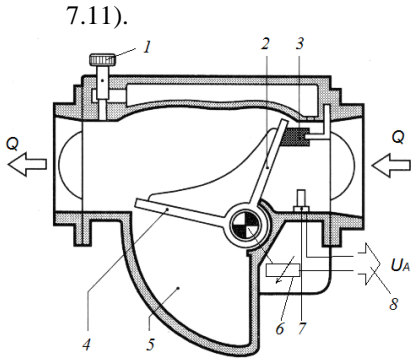
7.10).



- 7.10
- L-Jetronic: 1 -
- 2 -
 - 3 -
 - 4 -
 - 5 -
 - 6 -
 - 7 -
 - 8 -
 - 9 -
 - 10 -
 - 11 -
 - 12 -
 - 13 -
 - 14 -
 - 15 -
 - 16 -
 - 17 -
 - 18 -
 - 19 -
 - 20 -
 - 21 -
 - 22 -
 - 23 -

2
8
9
6
3
7
6

15



7.11

1-
; 2-
; 3- ;
4- ;
5- ;
6- ;
7- ;
8- ; Q-
U_A-

2

Q

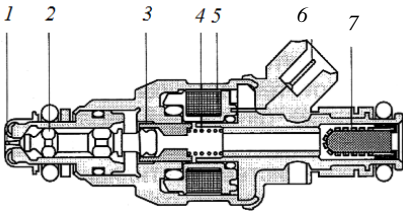
6

8 8

U_A

9 (7.10

7.12



7.12
 L-Jetronic: 1 - ; 2 - ;
 3 - ; 4 - ; 5 -
 ; 6 -
 ; 7 -

-
 22 (7.10

-¹).

23

11.

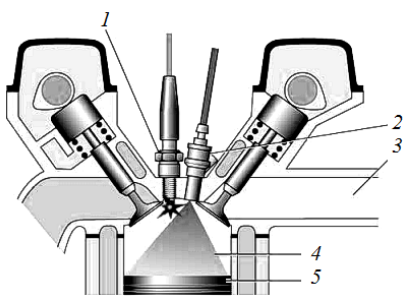
15

22

14 (7.10).

Система непосредственного впрыска.

7.13



7.13
1 - ;
2 - ; 3 - ;
4 - ; 5 - ;

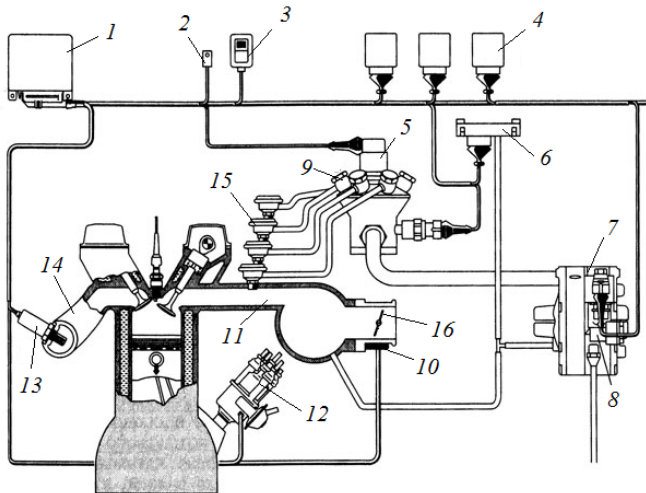
7.3. Система питания газовых двигателей

—

Система питания для сжиженного газа

,

7.14).



7.14. ; 2 - ; 3 - 1 - ; 4 -
; 5 - ; 7 - - ; 8 - ; 6 - ;
9 - ; 10 - ;
11 - ; 12 - - ; 13 - - ;
14 - ; 15 - ; 16 -

8
- 7
7
0,2

- 9 1 5
11 15,

6

1

5

16

-

-

12,
13.

11.

15

-

-

-

13

-

-

6

- 7

8

30

15

-

3

газе,

7.15.

сжатом природном

-

-

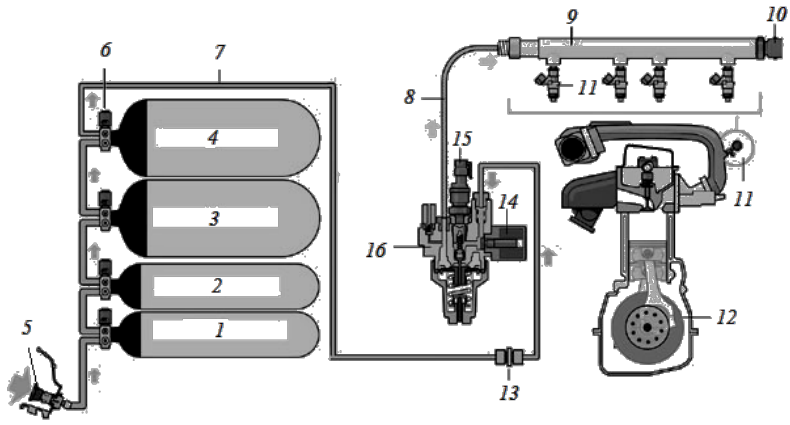
-

5

7

100

13.



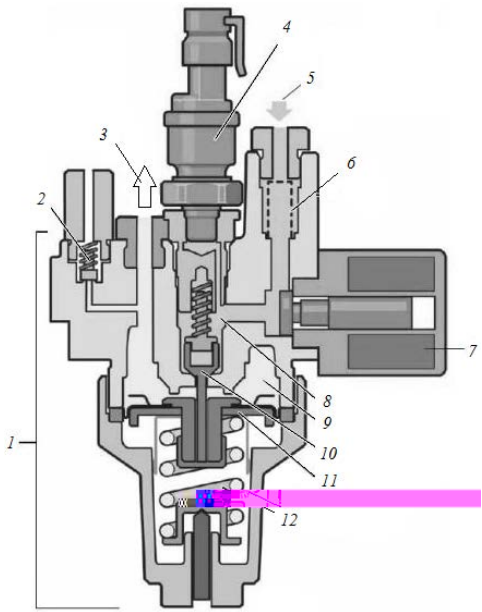
7.15.

- 1 -
- 2, 3, 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -
- 15 -
- 16 -

14

7.16

- 1.
- 7



- 7.16.
- 1 -
 - 2 -
 - 3 -
 - 4 -
 - 5 -
 - 6 -
 - 7 -
 - 8 -
 - 9 -
 - 10 -
 - 11 -
 - 12 -

4

9

10

8

11.

11
10

10

12

8

9

9

8

11 (7.15

10.

-

)

6

-

15

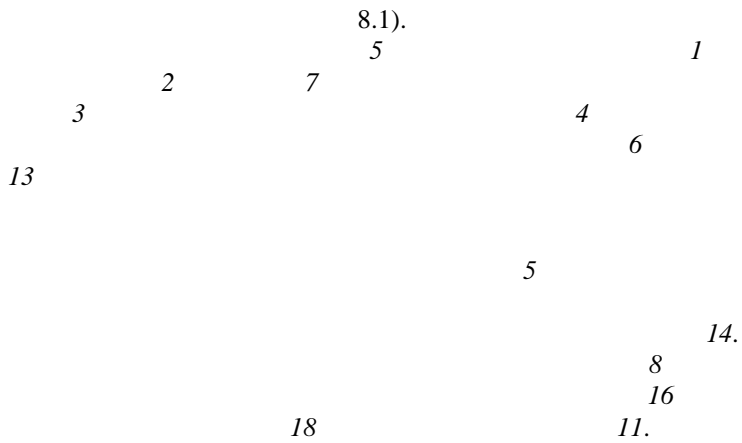
15 C-

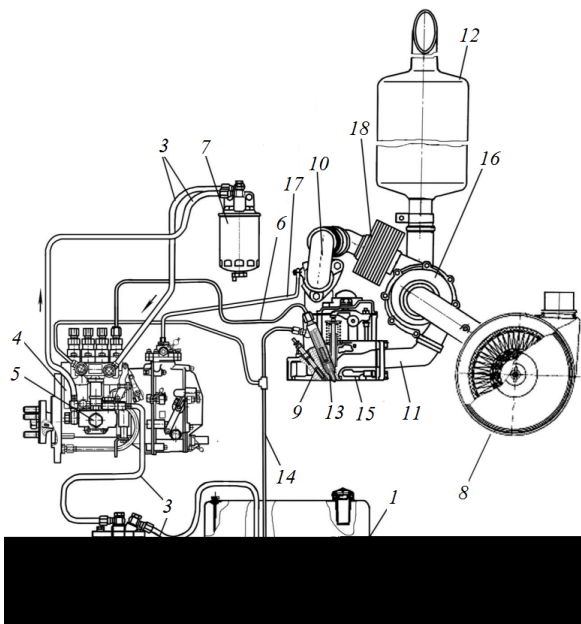
Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
-
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.
- 30.

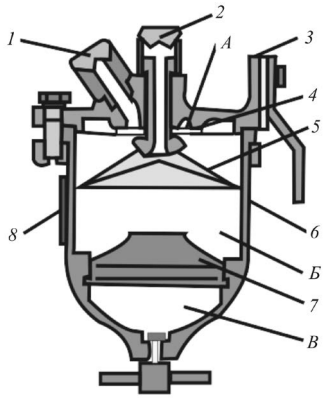
8. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ





- . 8.1.
- | | | |
|------|------|------|
| 3 - | 1 - | 2 - |
| 5 - | 4 - | 6 - |
| 7 - | 8 - | |
| 9 - | 10 - | 11 - |
| 12 - | 13 - | 14 - |
| 15 - | 16 - | 17 - |
| 18 - | | |

Фильтры грубой и тонкой очистки топлива



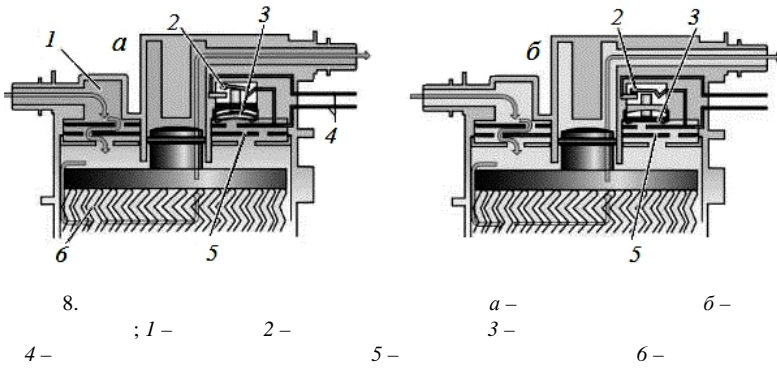
8.2
1, 2 - 3 - -1:
4 - 5 -
6 - 7 - 8 -
A, B, B -

1 4 A 3
5 6 B 6
7 7 6 B
B 7 B 6 B

Фильтр тонкой очистки топлива 8.3

0,001-0,

.4)

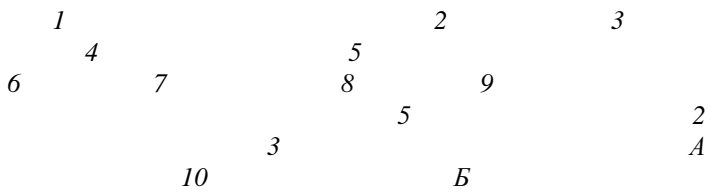


5

3

Подкачивающий насос

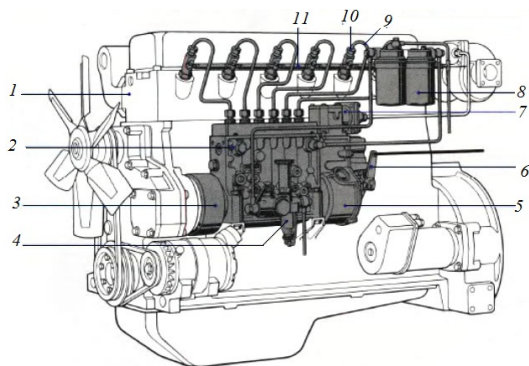
8.5



Топливный насос высокого давления

Устройство и принцип действия ТНВД механического типа.

8.6



- 8.6
- 1 - 2 - 3 -
 4 - 5 -
 6 - 7 -
 8 -
 9 - 10 -
 11 -

3

8.7

14

13

12

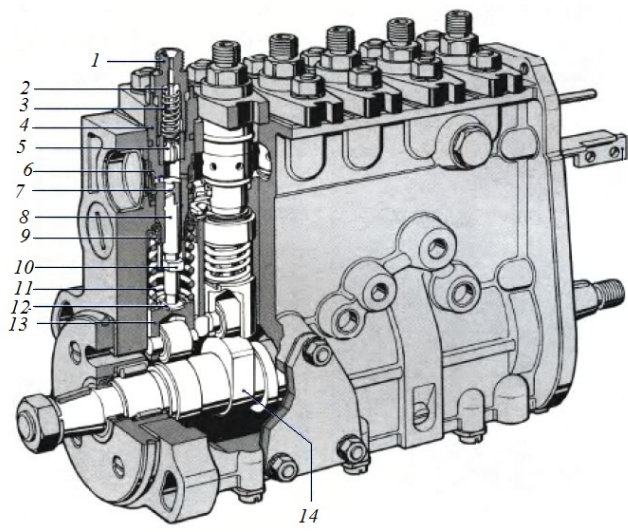
11

8

4

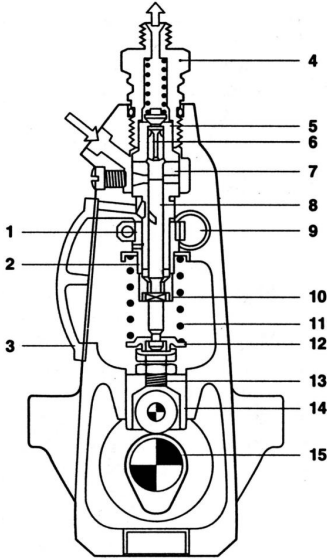
-

Плунжерная пара



- | | | | | | |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 3 - | 8.7 | 1 - | 4 - | 5 - | 2 - |
| | 6 - | | | 7 - | |
| | 8 - | 9 - | | 10 - | |
| 11 - | | 12 - | | 13 - | |
| | | 14 - | | | |

8.8



8.8
2-
3-
7-
9-
11-
13-
1-
4-
5-
6-
8-
10-
12-
14-
15-

8 7

2,

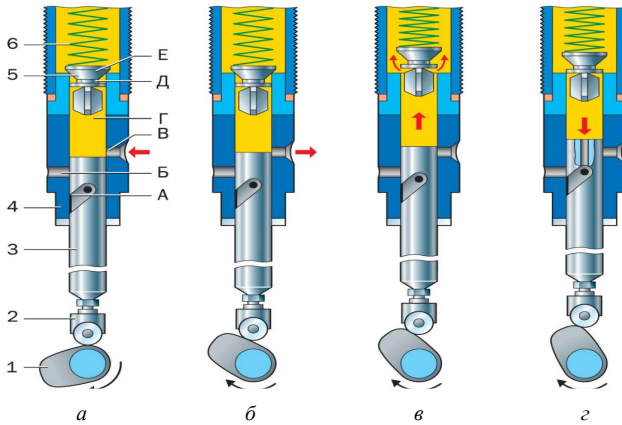
6

5.

15

14

8.9.



8.9

: а -

б -

1 -
 6 -
 Г -

в -
 3 -
 ; А -

4 -
 Б -
 Д -

г -

5 -
 В -
 Е -

Впуск и начало нагнетания топлива.

3
В

Г.

В

5

Перепуск топлива.

А

,

Б

6

,

5

Д,

8.10.

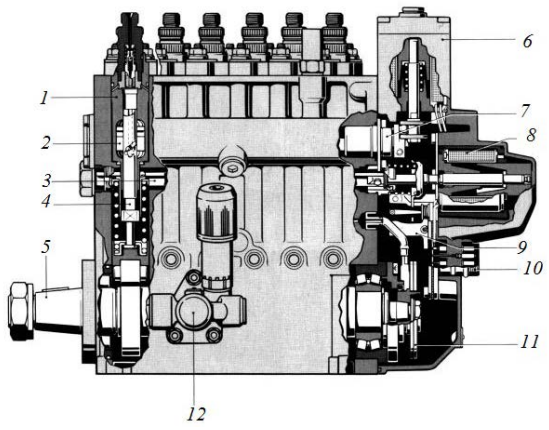
3

8

9

,

,



- | | | | | |
|------|------|-----|------|-----|
| 8.10 | | | 1 - | 2 - |
| 3 - | 4 - | 5 - | | 6 - |
| | | 7 - | | |
| 8 - | | | 9 - | |
| | 10 - | | 11 - | |
| | 12 - | | | |

11

-
-
-
-
-
-

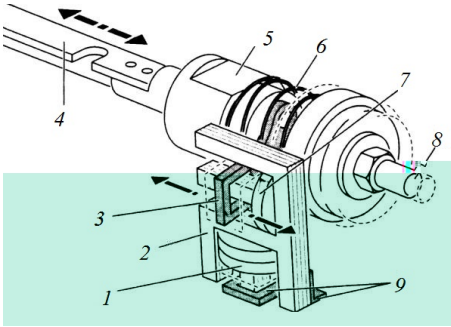
8.11

2

7

1

3



8.11

1-

2-

3-

4-

5-

6-

7-

; 8-

9-

9

1

7

1

0,2

,

6 (8.10)

7

,

8.12.

,

,

6
4

-

7

6

12

2

6

4,

1

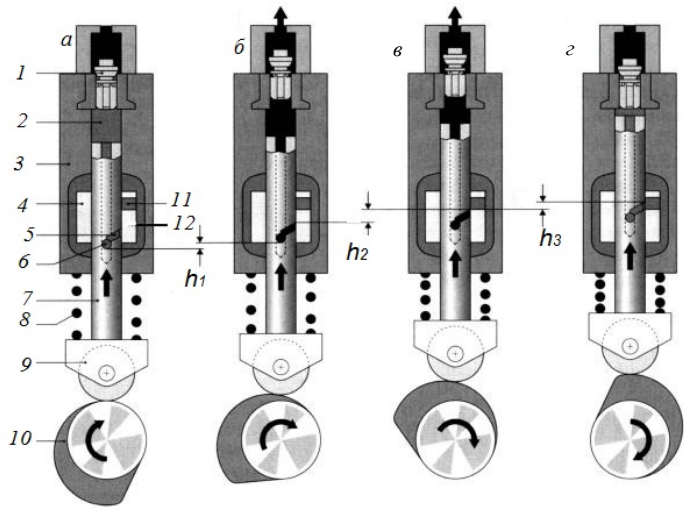
5

,

11

4

1



8.12.

- | | | | |
|-----|---------|---------|---------|
| a - | б - | в - | г - |
| 2 - | 1 - | 2 - | 2 - |
| 3 - | 4 - | 5 - | 5 - |
| 6 - | | 7 - | 8 - |
| 9 - | 10 - | 11 - | 12 - |
| | $h_1 -$ | $h_2 -$ | $h_3 -$ |

6
6

12

6

6

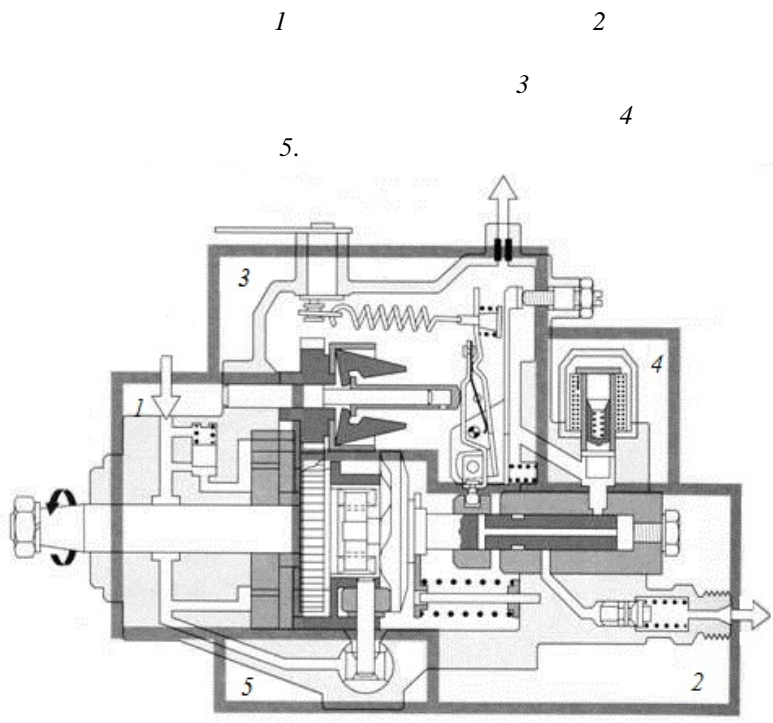
6 , 7 ,
5
11 6

*Распределительный ТНВД с аксиальным расположением плунже-
ра.*

-, -, -

20

8.13



8.13
1 - 2 - 3 -
4 - 5 -

1 8.14

Регуляторы частоты вращения коленчатого вала двигателя

-20 %.

’
,
—

12

5

12

II

2

13

11.

5

10

8.16)

1

12

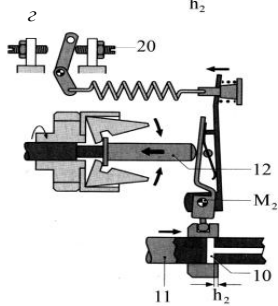
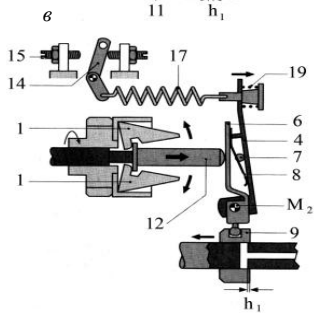
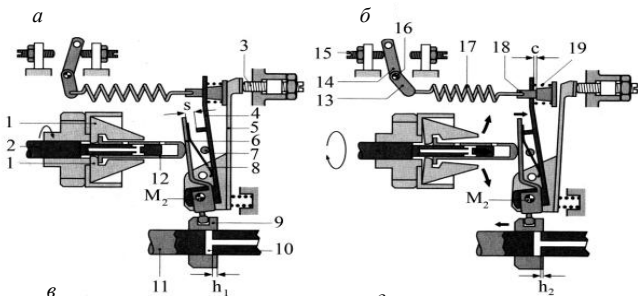
3

4

$M_2,$

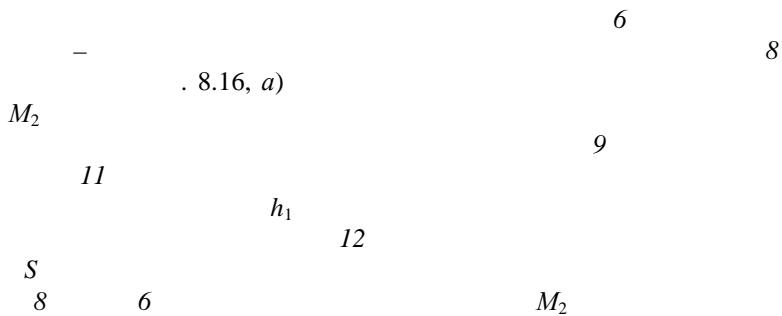
9

11.



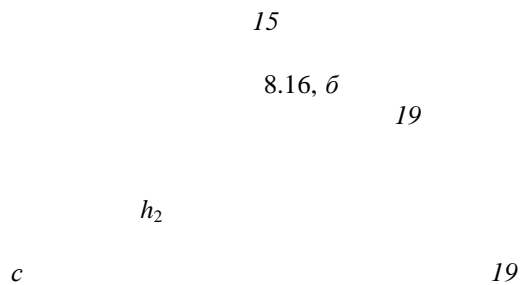
- 8.16
- а - 3 - 2 - б - 1 - 2 -
- 5 - 8 - 11 - 12 - 4 -
- 10 - 13 - 14 - 15 - 7 -
- 18 - 16 - 19 - 17 -
- 20 -
- 19 -
- 8 - 14 -
- 17 - 17 -
- 18 -
- 14 - 14 -
- 1 - 12 -

Работа регулятора при пуске дизеля.

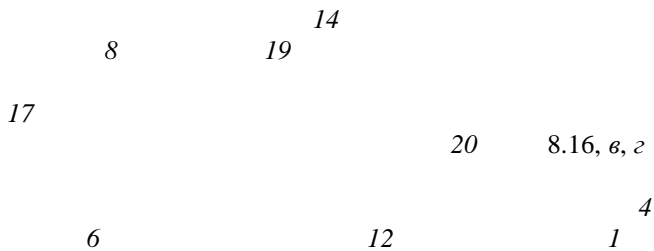


(8.16, б).

Работа регулятора на минимальной частоте вращения холостого хода.



Работа регулятора на нагрузочных режимах.



2)

M_2 9

-

8.16, 6, 2

6)

M_2

9

8.16, 2

20

12

4 6

-

1

2.

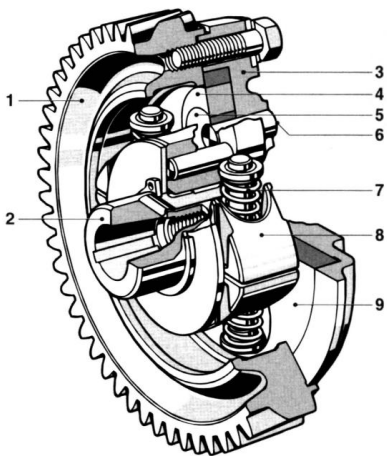
8.17

5

8

5

7.



8.17
 1 - 2 -
 3 -
 4 -
 5 -
 6 - 7 - ;
 8 - ; 9 -

Воздухоочиститель,

8.18

12

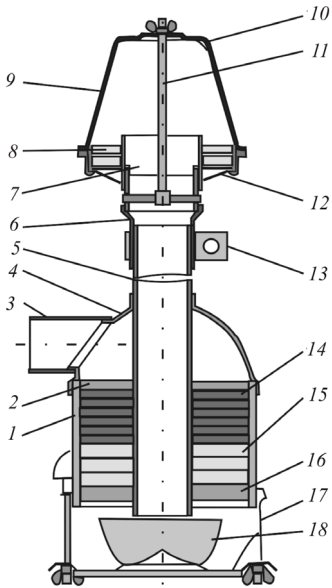
8,

9

10
 %

5
17.

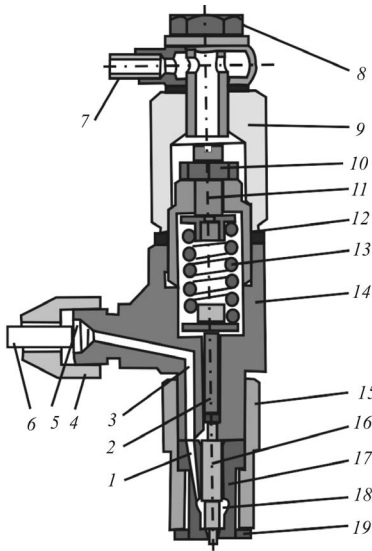
18



- 8.18
- 243: 1 - 2 -
- 3 - 4 -
- 5 - 6 -
- 7 - 8 -
- 9 - 10 - 11 -
- 12 - 13 -
- 14, 15 -
- 16 - 17 -
- 18 -

14 15

3
Форсунка 8.19)



- 8.19
- 1 - ; 2 -
- 3 - 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 - 10 -
- 11 - 12 -
- 13 - 14 -
- 15 -
- 16 - 17 -
- 18 - ; 19 -

Закрытой

-

6

1 3

18.

16

13

17

13

18

Турбокомпрессор

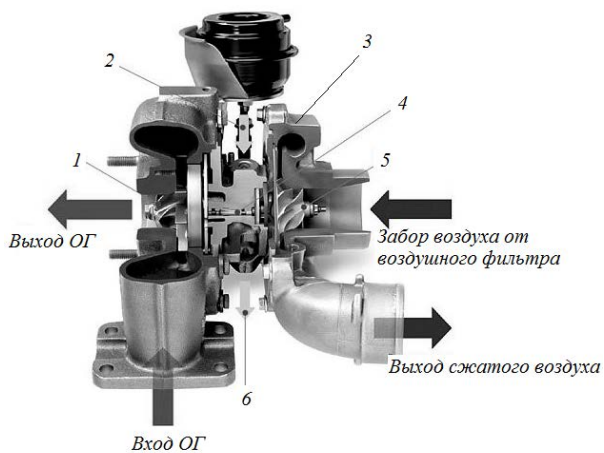
8.20

-245, -260, -265.

1

5

3



8.20

; 3 -

6 -

1 -

; 4 -

; 2 -

; 5 -

;

-

-

4

1

5

-

- -
- -
- 4 - 3
-

3

-
2 6

-

-

-

-25

-

(8.1

-

-

Common Rail,

-

Топливная система Common Rail 8.21

Common Rail

:

-

5

-

-

4;

-

-

5

1.

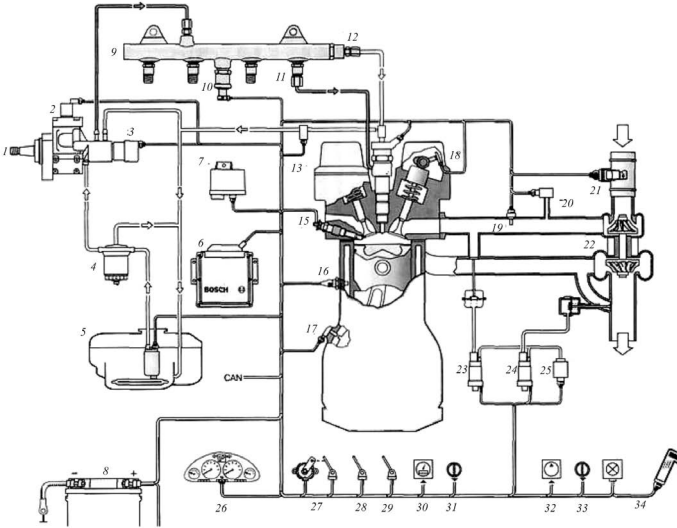
Common Rail

:

-
-
-
-

I;
rail) 9
10,
14;

12
11



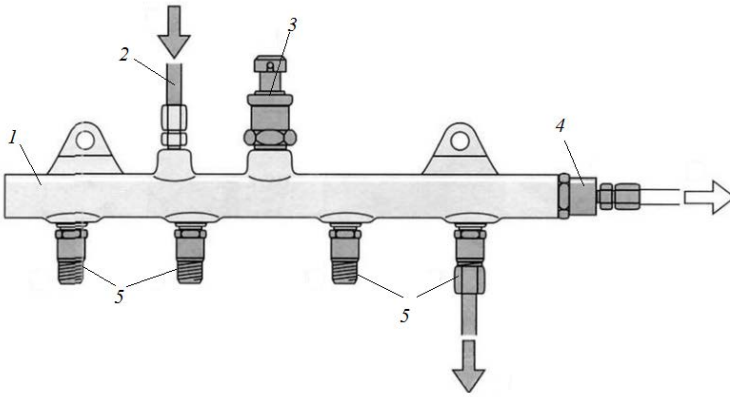
- 8.21
- Common Rail: 1 - 2 -
3 - 4 -
5 - -
6 - 7 - 8 -
9 - 10 -
11 - 12 -
13 - 14 - 15 -
16 - 17 - 18 -
19 - 20 -
21 - 22 -
23 - ;
24 - ;
25 - 26 - 27 -
28 - 29 -
30 - 31 -
32 - Cruise Controller);
33 -
34 -

14

1

9

3 8.22)



8.22

2 -

4 -

1 -

3 -

5 -

7

8.23

6

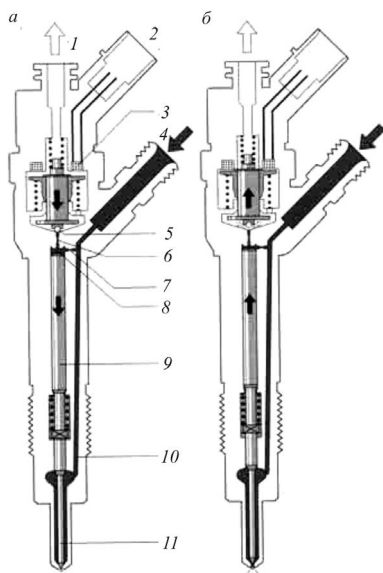
3

9

3

7

8



8.23

a - 1 -
 2 - 4 -
 3 - 5 -
 6 - 8 -
 7 - 9 -
 10 -
 11 -

—
—
—
—

8.23, a).

5

8.23, б
,

11

9

11

5

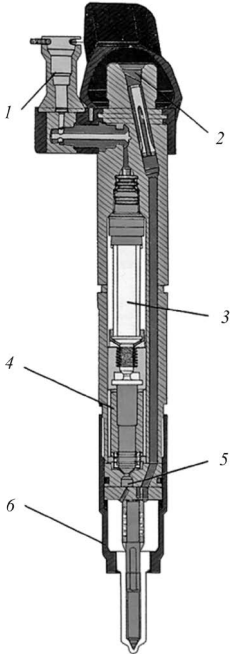
7

Common Rail

Siemens

8.24).
Common Rail

3



8.24

Bosch

2 -
4 -

3 -

1 -

5 -

6 -

насос-форсунками

17

16

8.25).

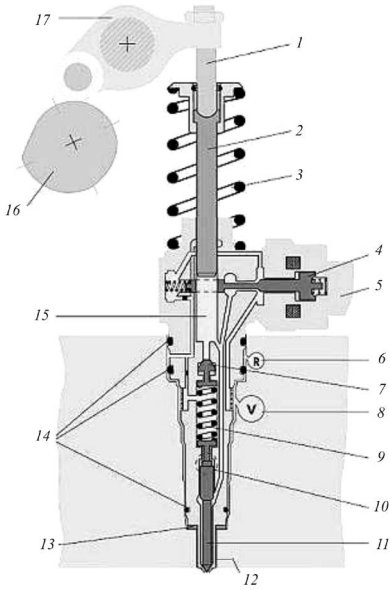
2

16

3.

5

4.



- 1 - ;
- 2 - ; 3 - ;
- 4 - ;
- 5 - ;
- 6 - ;
- 7 - ; 8 - ;
- 9 - ; 10 - ;
- 11 - ;
- 12 - ;
- 13 - ;
- 14 - ;
- 15 - ;
- 16 - ;
- 17 - ;

3

10

7.

11

-
-
-

16

2

5

17

6

8

11

3

5

2

5

3

11

5.

2

Насос – форсунка – трубопровод.

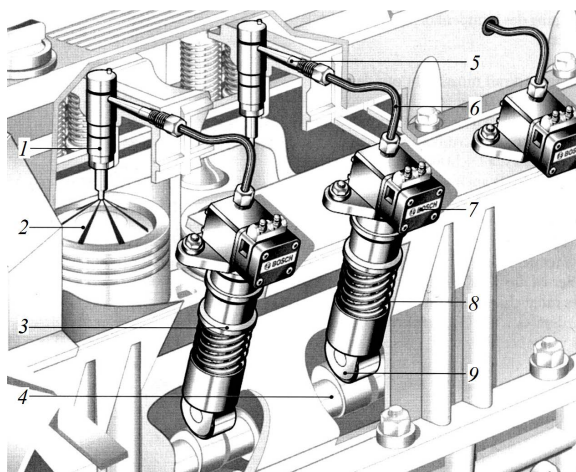
. 8.26.

3

4

9

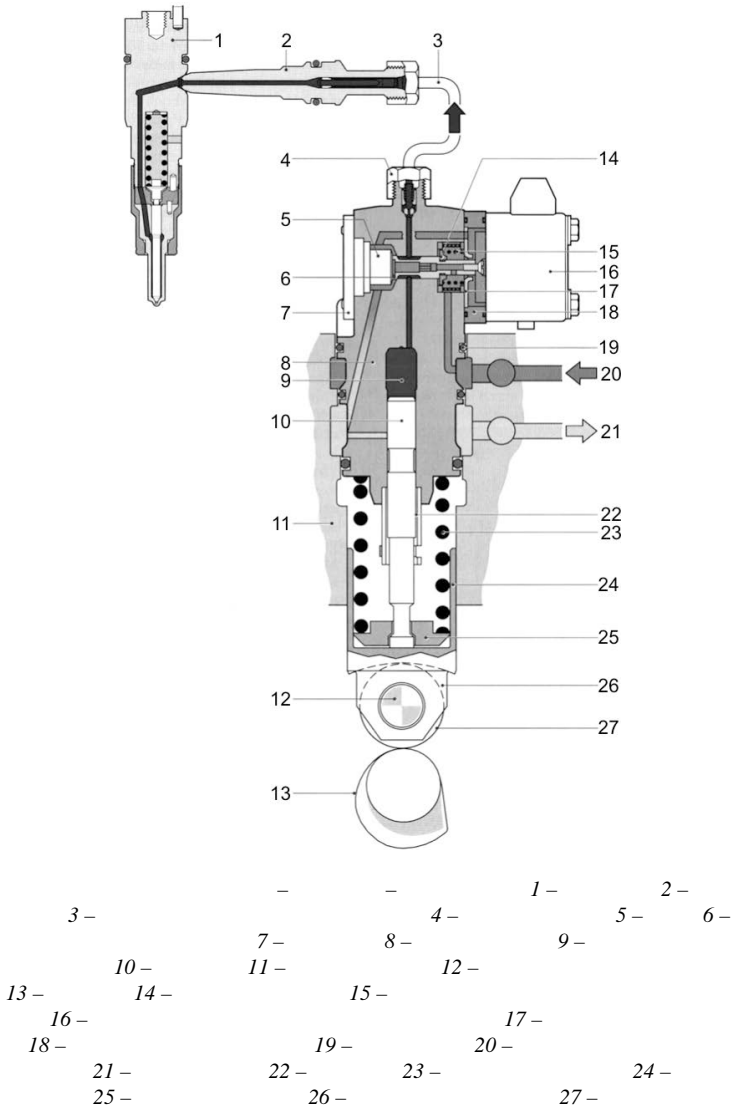
7



8.26

- | | | |
|-----|-----|-----|
| 1 - | 2 - | 3 - |
| 4 - | | 5 - |
| 6 - | | 7 - |
| 8 - | 9 - | |

8.27.



10
 13
 23
 26.
 6
 9
 16
 1
 3
 2

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
3. ,
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
13. ,
- 14.
- 15.
16. -

1. / : -
2. : . - . - -
3. / - 2- - 2020. -
- 463 4. , : :
5. ; . : - , 2015. - : / ; . - , 2008. - 400

| | | |
|------|-------|-----|
|  | ..... | 3 |
|  | ..... | 4 |
| 1.1. | ..... | 4 |
| 1.2. | ..... | 7 |
|  | ..... | 9 |
|  | ..... | 13 |
|  | ..... | 13 |
|  | ..... | 14 |
|  | ..... | 16 |
|  | ..... | 17 |
|  | ..... | 21 |
|  | ..... | 22 |
| 2. | - | |
|  | ..... | 23 |
| 2.1. | ..... | 23 |
| 2.2. | ..... | 25 |
| 2.3. | ..... | 27 |
| 2.4. | ..... | 29 |
|  | ..... | 31 |
|  | ..... | 33 |
| | - | |
|  | ..... | 34 |
|  | ..... | 45 |
| 4. | ..... | 46 |
|  | ..... | 55 |
|  | ..... | 56 |
|  | ..... | 66 |
|  | ..... | 67 |
|  | ..... | 80 |
|  | ..... | 81 |
| 7.1. | ..... | 84 |
| 7.2. | ..... | 86 |
| 7.3. | ..... | 102 |
|  | ..... | 108 |
|  | ..... | 110 |
|  | ..... | 151 |
|  | ..... | 152 |

**Карташевич
Гордеенко**

*Н. А. Матасёва
Н. Л. Якубовская
Н. П. Лаходанова*

×84 ¹/₁₆.