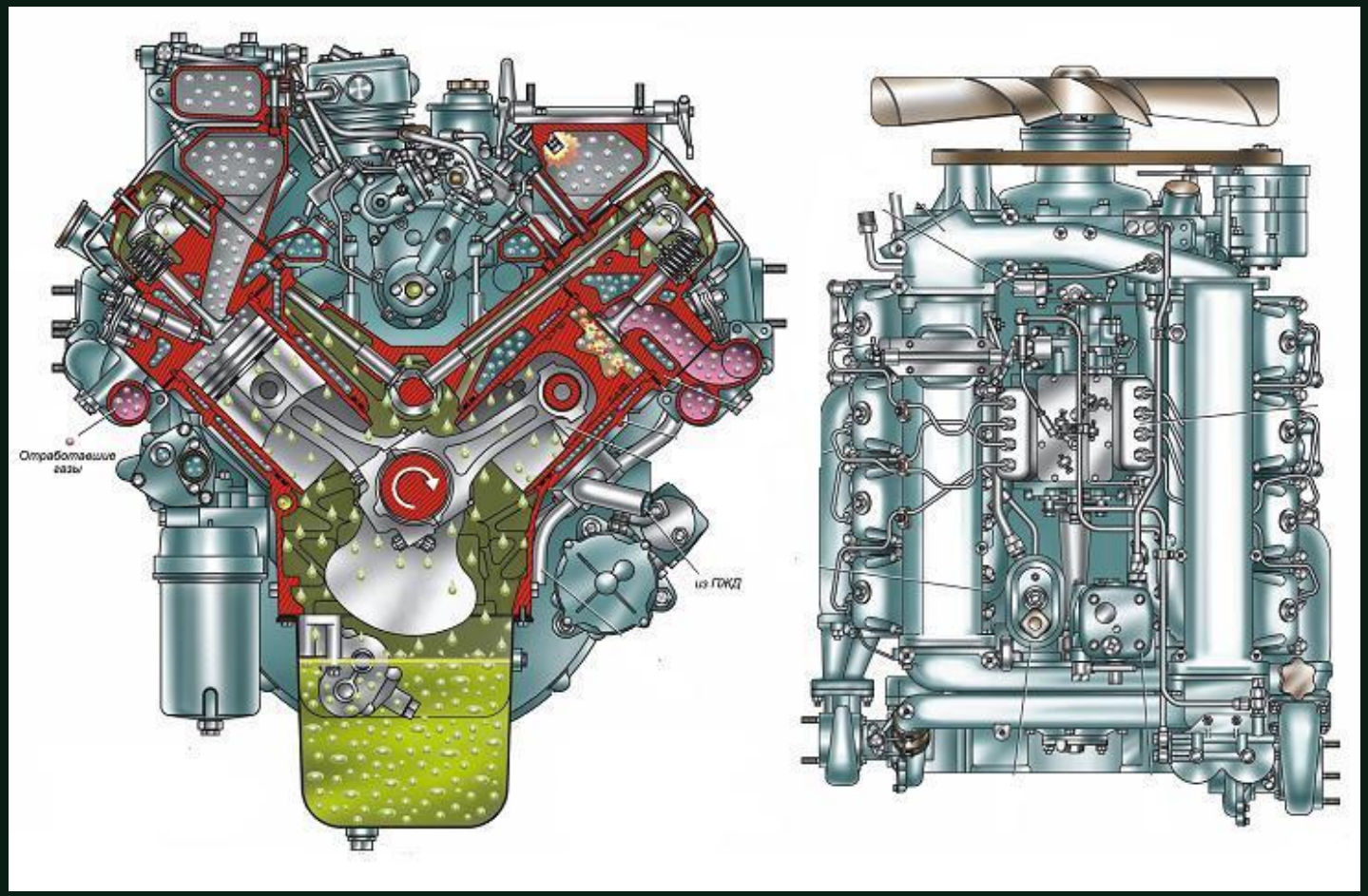
Самарский государственный технический университет

Военная кафедра

Военно-техническая подготовка

Раздел: ВТП.01. Устройство автомобильной техники

Тема №3: Система питания двигателей.



Занятие №2: **Особенности устройства системы питания дизельных двигателей. Топливный насос высокого давления. Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя, муфта опережения впрыска топлива. Электрофакельное устройство.**

Метод проведения: Групповое занятие.

Цели занятия:

1. Изучить назначение, устройство и принцип действия систем питания карбюраторных и дизельных двигателей.
2. Развивать техническое мышление, целеустремленность и инициативу.

Время и место проведения: 2 часа, класс устройства военной автомобильной техники.

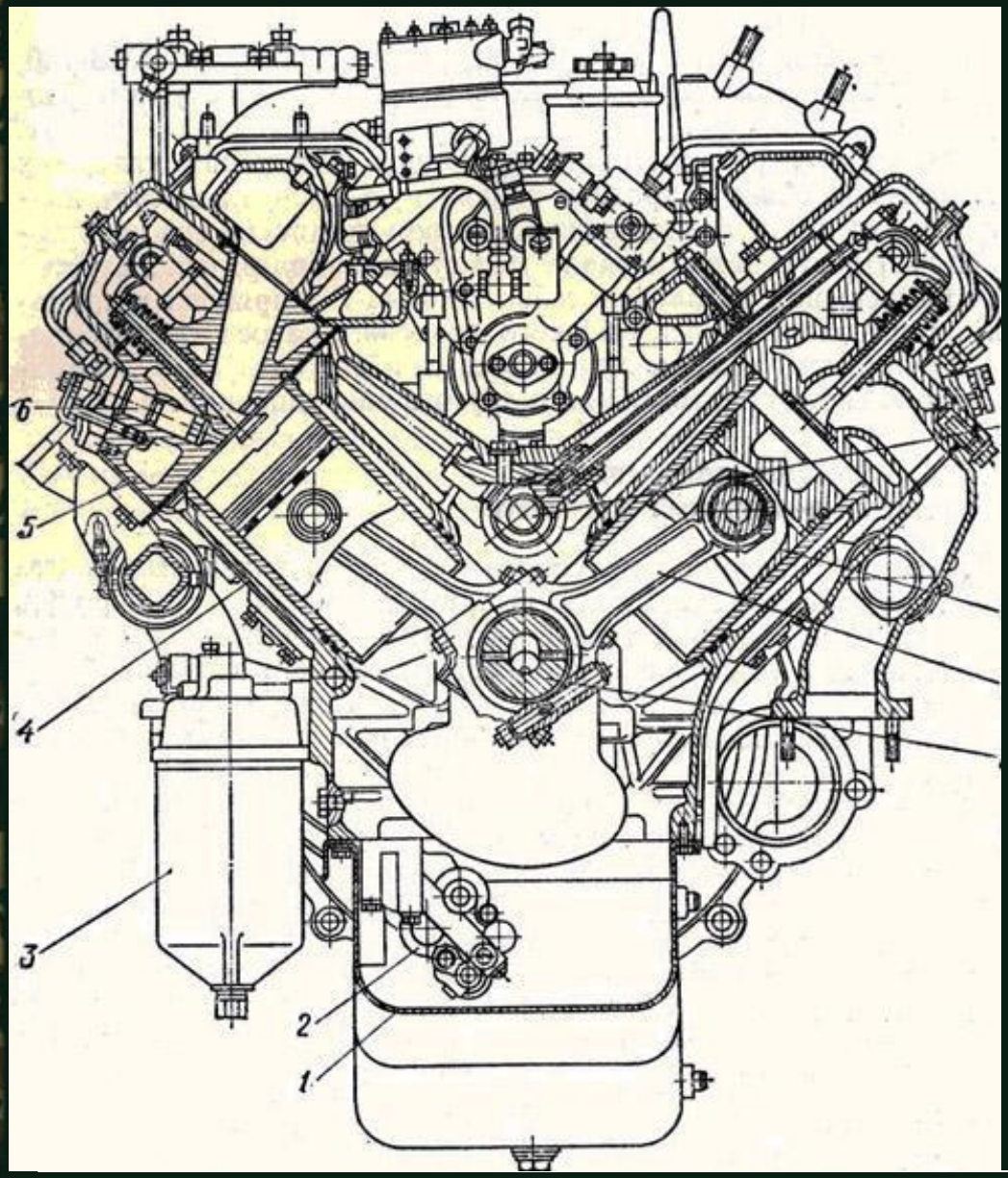
Учебные вопросы:

1. **Особенности устройства системы питания дизельных двигателей.**
2. **Топливный насос высокого давления.**
3. **Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя, муфта опережения впрыска топлива.**
4. **Электрофакельное устройство.**

Литература:

1. **1.М.Донской. Автомобили КАМАЗ 6Х6. М. Воениздат, 1984. Стр 38-52, 63-68, 276-277.**
2. **2.В.Роговцев. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. М. Транспорт, 1989. Стр 103-127.**
3. **3.Автомобили КамАЗ. М.Русьавтокнига, 2004. Стр 27-33, 85-94.**

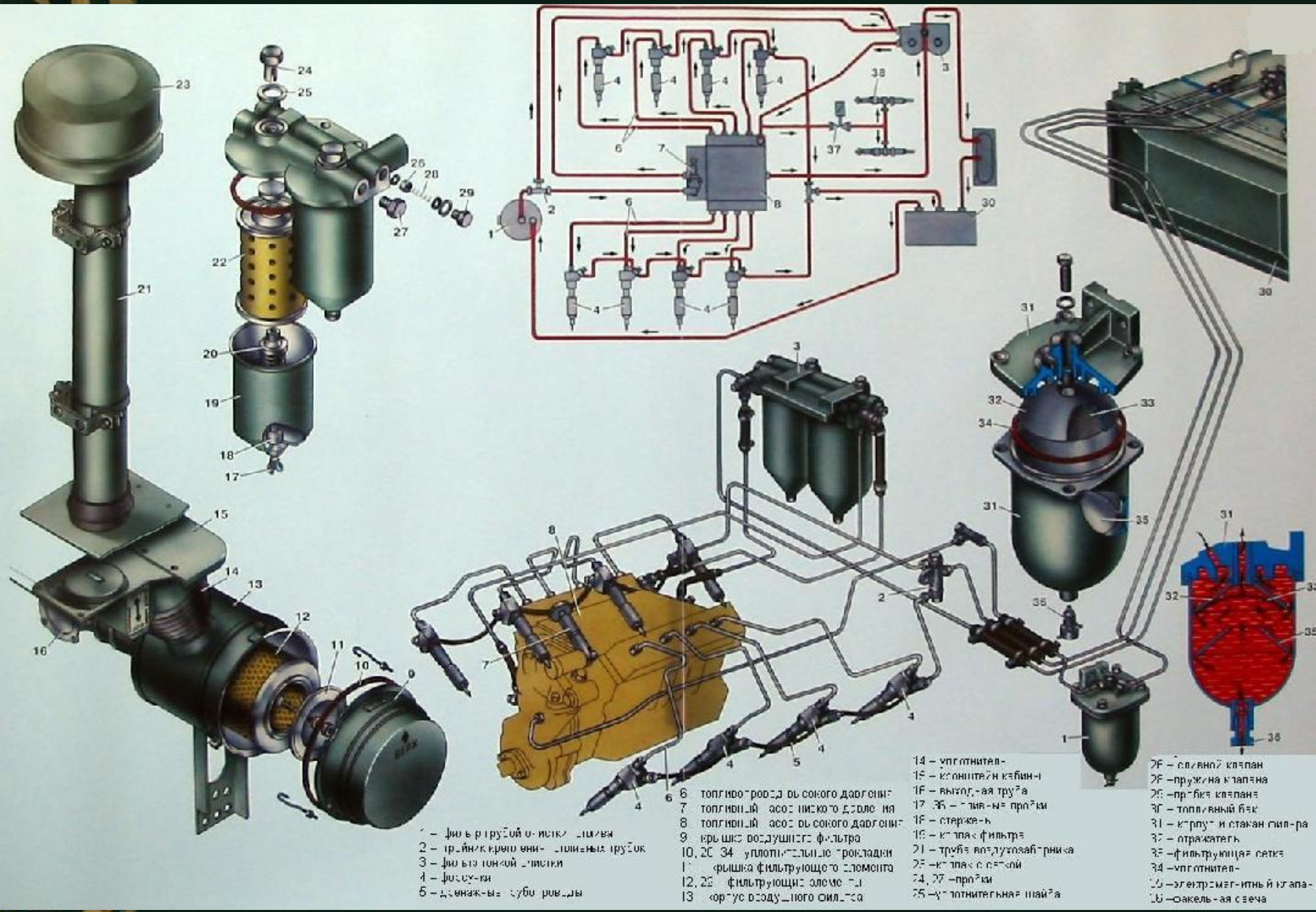
Первый учебный вопрос: **Особенности устройства системы питания дизельных двигателей.**



Особенностью двигателей с самовоспламенением от сжатия, или, как их принято называть, дизелей (по имени изобретателя Р. Дизеля), является приготовление смеси топлива с воздухом внутри цилиндров.

В дизелях топливо поступает от насоса высокого давления и посредством форсунки впрыскивается в цилиндры под давлением, в несколько раз превышающим давление воздуха в конце такта сжатия. Смесеобразование начинается с момента поступления топлива в цилиндр. При этом в результате трения о воздух струя топлива распыливается на мельчайшие частицы, которые образуют топливный факел конусообразной формы. Чем мельче распылено топливо и чем равномернее распределено оно в воздухе, тем полнее сгорают его частицы.

Схема системы питания двигателя КамАЗ



Основными элементами системы питания дизелей являются:

1. Топливный насос высокого давления;
2. Топливоподкачивающий насос низкого давления;
3. Муфта опережения впрыскивания топлива;
4. Форсунки, расположенные в головках цилиндров;
5. Топливный(ые) бак(и):
6. Фильтр грубой очистки топлива;
7. Фильтр тонкой очистки топлива;
8. Топливопроводы низкого давления;
9. Топливопроводы высокого давления;
10. Сливные (дренажные) топливопроводы .

Магистраль низкого давления:

1. Топливный бак;
2. Фильтры грубой и тонкой очистки топлива;
3. Топливоподкачивающий насос низкого давления;
4. Насос для ручной подкачки топлива;
5. Топливопроводы.

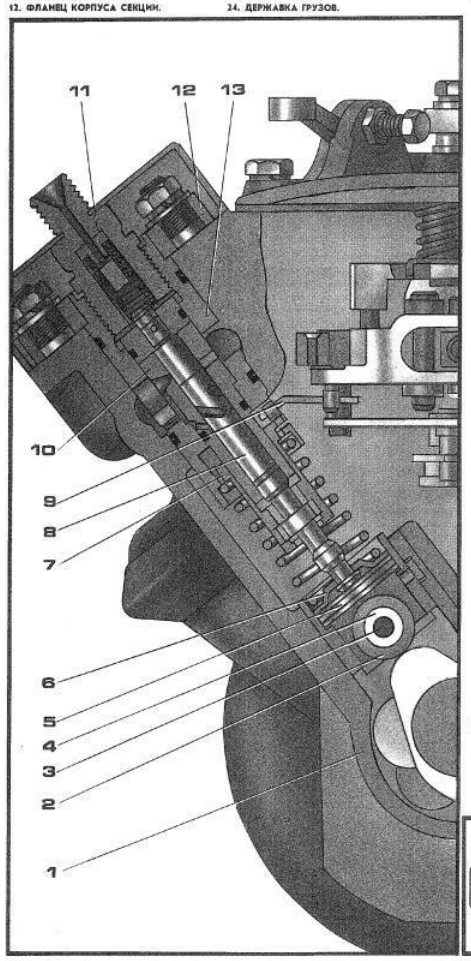
Магистраль высокого давления:

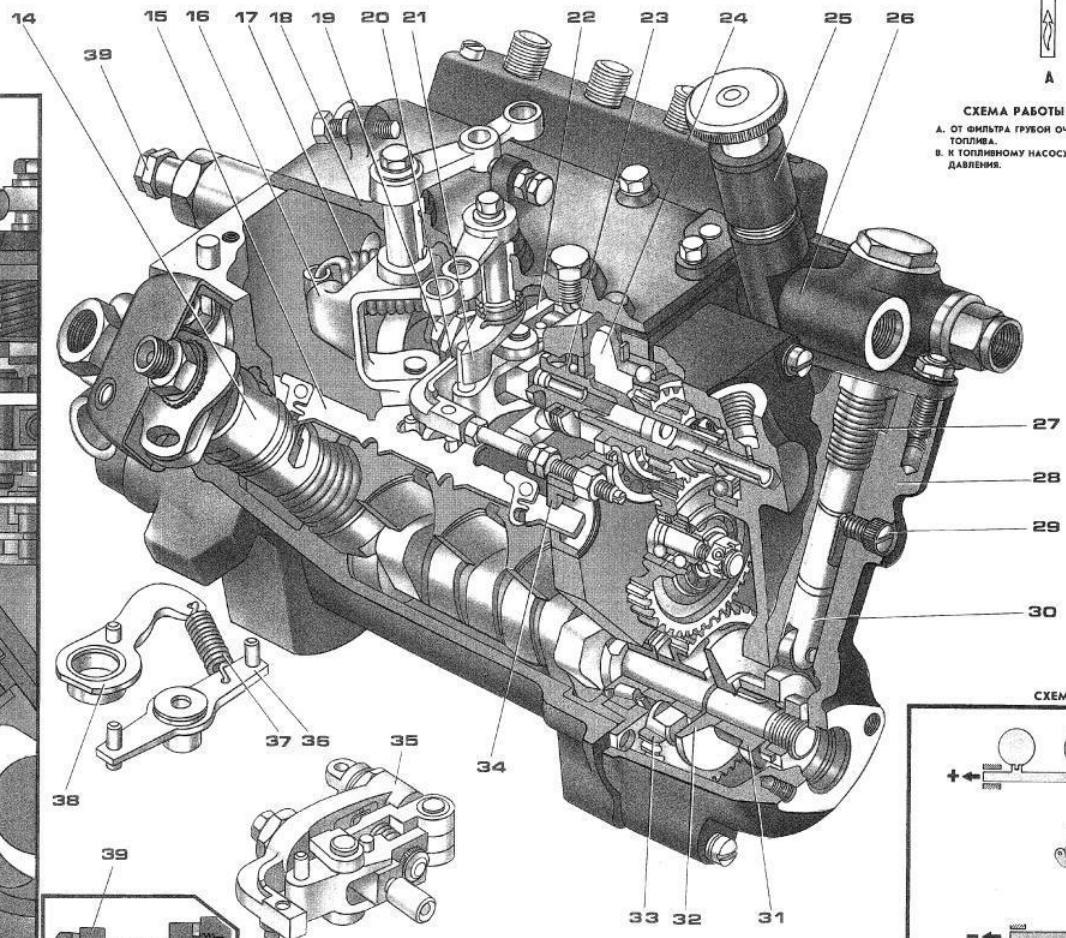
1. топливный насос высокого давления,
2. форсунки;
3. топливопроводы.

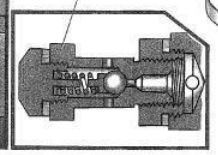
Второй учебный вопрос: **Топливный насос высокого давления.**

Топливный насос высокого давления

1. КОРПУС НАСОСА.
2. РОЛИК ТОЛКАТЕЛЯ.
3. ОСЬ РОЛИКА.
4. ВТУЛКА РОЛИКА.
5. ПЯТА ТОЛКАТЕЛЯ.
6. ТАРЕЛКА ПРУЖИНЫ ТОЛКАТЕЛЯ.
7. ПОВОРОТНАЯ ВТУЛКА.
8. ПЛУНЖЕР.
9. РЕЙКА.
10. ВТУЛКА ПЛУНЖЕРА.
11. НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН.
12. ФЛАНЕЦ КОРПУСА СЕКЦИИ.
13. КОРПУС СЕКЦИИ.
14. СЕКЦИЯ НАСОСА.
15. ПРАВАЯ РЕЙКА.
16. РЫЧАГ ПРУЖИНЫ РЕГУЛЯТОРА.
17. ПРУЖИНА РЕГУЛЯТОРА.
18. ВЕРХНЯЯ КРЫШКА РЕГУЛЯТОРА.
19. КОРРЕКТОР ПОДАЧИ ТОПЛИВА.
20. РЫЧАГ РЕГУЛЯТОРА.
21. РЫЧАГ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПОДАЧИ.
22. РЫЧАГ МУФТЫ ГРУЗОВ.
23. МУФТА ГРУЗОВ.
24. ДЕРЖАВКА ГРУЗОВ.







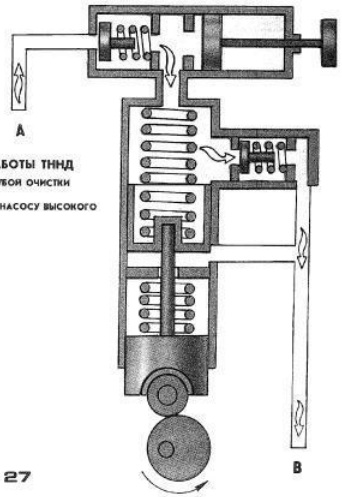
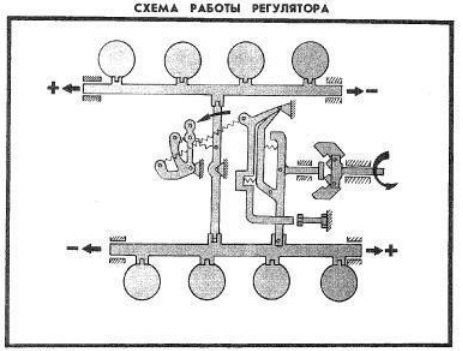


СХЕМА РАБОТЫ ТННД

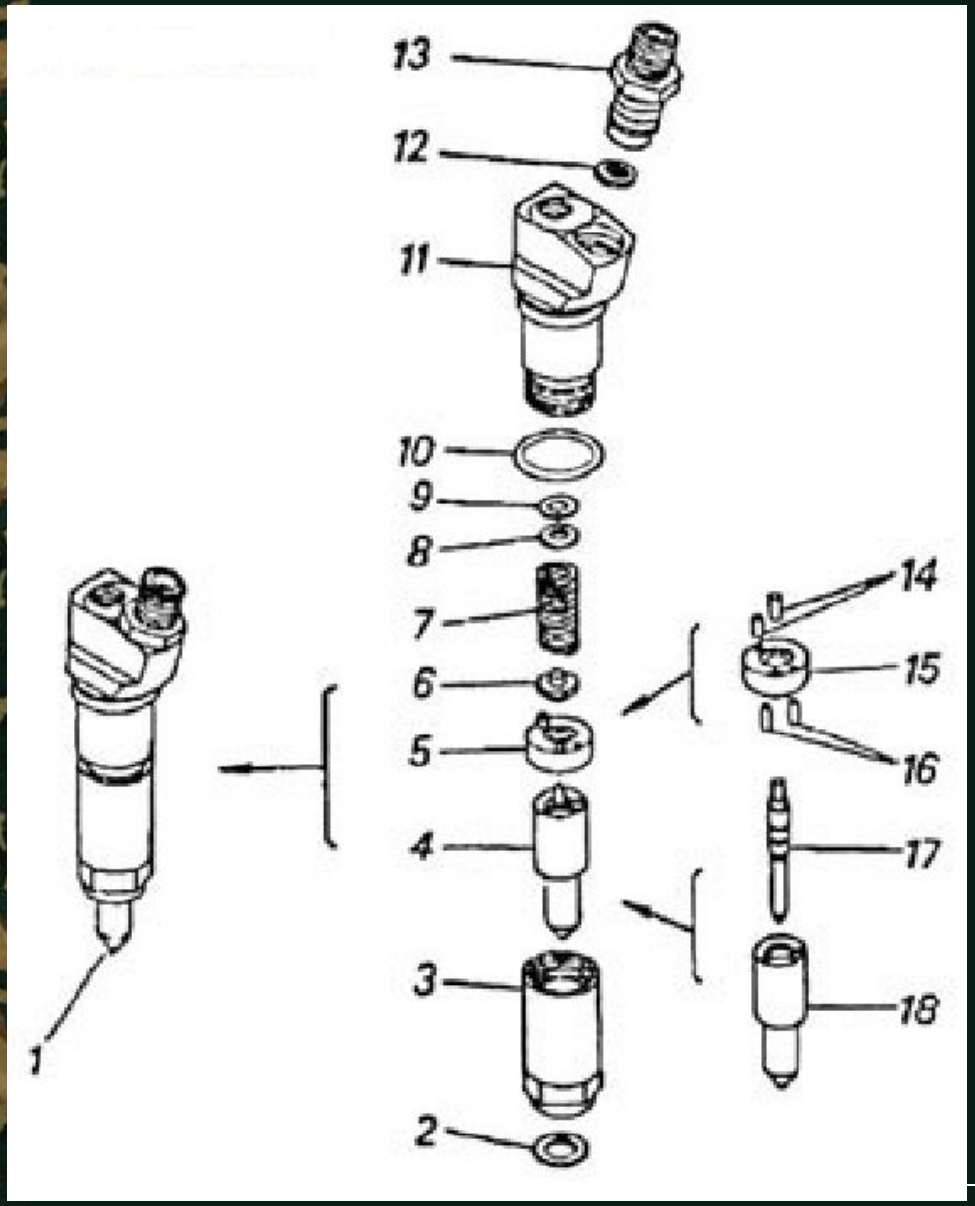
А. ОТ ФИЛЬТРА ГРУБОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА.
В. К ТОПЛИВНОМУ НАСОСУ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

25. РУЧНОЙ ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС.
26. ТОПЛИВНЫЙ НАСОС НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (ТННД).
27. ПРУЖИНА ТОЛКАТЕЛЯ.
28. ЗАДНЯЯ КРЫШКА РЕГУЛЯТОРА.
29. СТОПОРНЫЙ ВИНТ.
30. ТОЛКАТЕЛЬ.
31. ЭКСЦЕНТРИК ПРИВОДА ТННД.
32. ФЛАНЕЦ ВЕДУЩЕЙ ШЕСТЕРНИ РЕГУЛЯТОРА.
33. ВЕДУЩАЯ ШЕСТЕРНЯ РЕГУЛЯТОРА.
34. НАПРАВЛЯЮЩАЯ РЕЙКИ.
35. РЫЧАГИ РЕГУЛЯТОРА.
36. РЫЧАГ РЕЕК.
37. ПРУЖИНА СТАРТОВОЙ ПОДАЧИ.
38. РЫЧАГ СТАРТОВОЙ ПОДАЧИ.
39. ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН (0,6—0,8 кгс/см²).

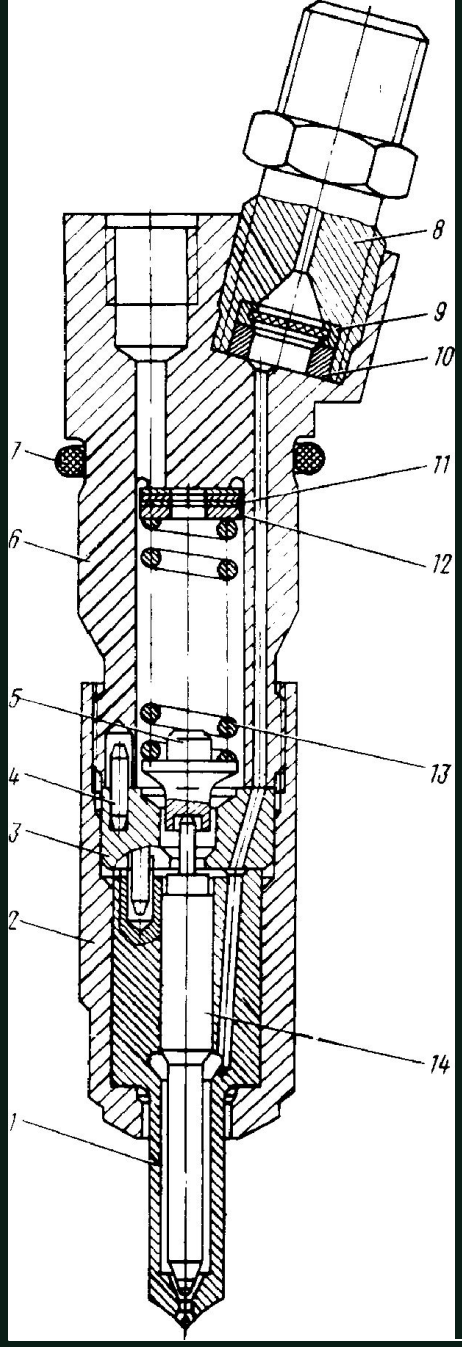
СХЕМА РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА



Форсунка



1.Распылитель
2.Медное уплотнительное кольцо
3.Гайка распылителя
4,18.Корпус распылителя
5,15.Проставка
6.Штанга
7.Возвратная пружина
8,9 Регулировочные прокладки
10.Уплотнительное кольцо
11.Корпус форсунки
12.Сетчатый фильтр
13.Штуцер
14.Центрирующие штифты
17.Запорная игла

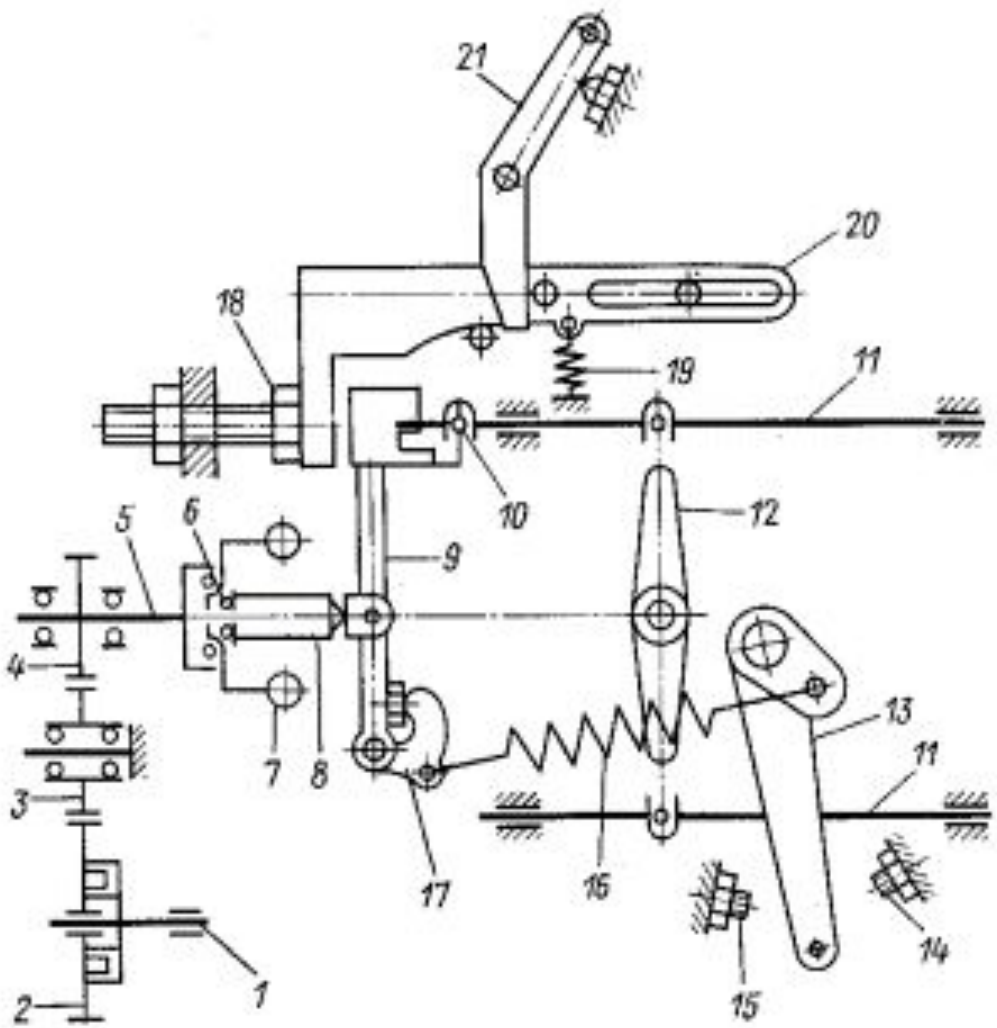


Из насоса высокого давления топливо подается к штуцеру форсунки. Пройдя сетчатый фильтр, топливо по наклонному каналу в корпусе поступает в кольцевую выточку, выполненную на торце распылителя. Из кольцевой выточки топливо по трем боковым каналам поступает в кольцевую полость распылителя, расположенную под пояском утолщенной части иглы. Давление топлива передается на запорный конус и поясок утолщенной части иглы.

Сопловые отверстия распылителя открываются в тот момент, когда давление топлива под пояском утолщенной части и запорного конуса иглы превышает давление пружины. При этом игла перемещается вверх и происходит впрыскивание топлива. В момент, когда в секции насоса происходит отсечка подачи топлива, давление в топливопроводе падает и игла под действием пружины резко закрывает сопловые отверстия, что предотвращает подтекание топлива после завершения процесса впрыскивания.

Под действием высокого давления часть топлива через плунжерную пару распылителя просачивается в верхнюю часть форсунки, откуда оно отводится в бак через полый болт и сливной топливопровод.

Третий учебный вопрос: **Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя, муфта опережения впрыска топлива.**



При работе двигателя в некотором режиме в регуляторе всегда устанавливается равновесие между центробежными силами грузов 7 и усилием пружины 16. Если водитель автомобиля нажимает ногой на педаль 2 (рис.30) управления подачей топлива, то через систему рычагов и тяг поворачивается на некоторый угол рычаг 19 управления регулятором или рычаг 13 (рис.29), что приводит к увеличению натяжения пружины 16.

Пружина 16 действует через промежуточный рычаг 17 на рычаг 9 и перемещает его. Рычаг 9 перемещает рейки 11 в сторону увеличения подачи топлива. Частота вращения возрастает до тех пор, пока не наступит равновесие между центробежной силой грузов и усилием пружины. При уменьшении нагрузки на двигатель частота вращения коленчатого вала возрастает. Грузы регулятора расходятся и, преодолевая сопротивление пружины 16, поворачивают рычаг 9, который перемещает рейки 11 в сторону уменьшения подачи топлива, восстанавливая нарушенный режим.

1 - кулачковый вал; 2 - ведущее зубчатое колесо; 3 - промежуточное зубчатое колесо; 4 - зубчатое колесо регулятора; 5 - державка грузов; б - упорный шарикоподшипник; 7 -груз; 8 - муфта; 9 - рычаг регулятора; 10 - палец; 11 - рейки; 12 - рычаг реек; 13 - рычаг управления регулятором; 14 - болт ограничения максимальной частоты вращения; 15 - болт ограничения минимальной частоты вращения; 16 - пружина рычага управления регулятором; 17 - промежуточный рычаг; 18 - регулировочный болт подачи топлива; 19 - пружина; 20 - рычаг выключения подачи топлива; 21 - рычаг остановкидвигателя.

Муфта опережения впрыскивания топлива

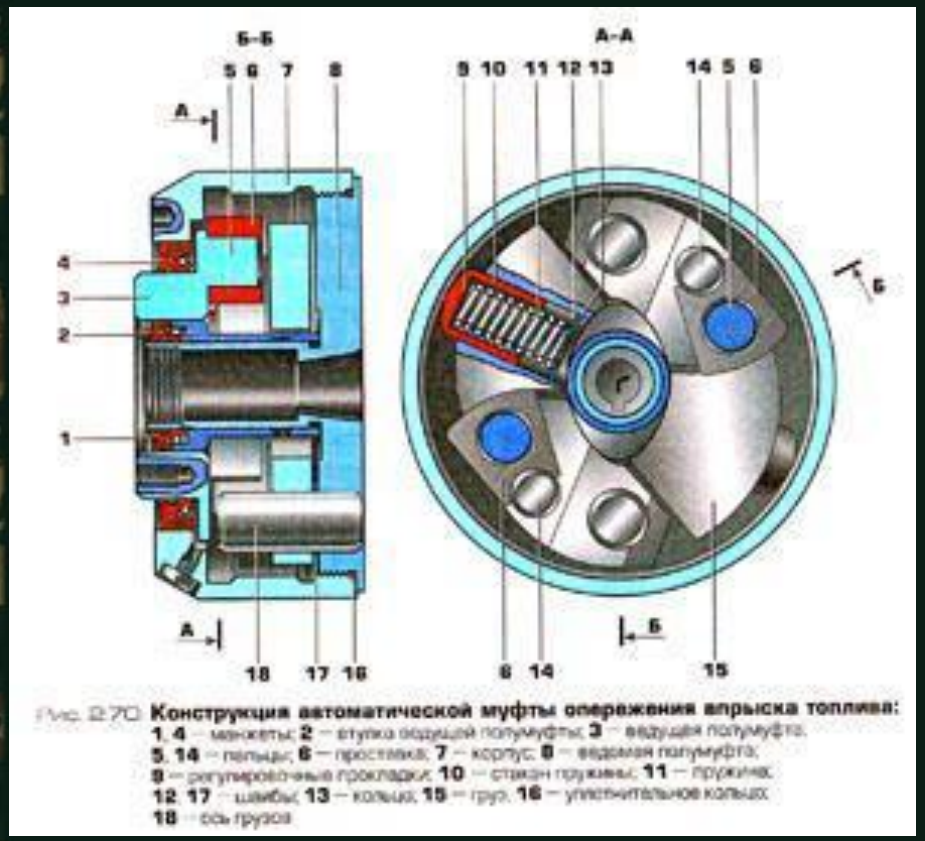


Рис. 2.70. **Конструкция автоматической муфты опережения впрыска топлива:**
1, 4 — манжеты; **2** — втулка ведущей полумуфты; **3** — ведущая полумуфта;
5, 14 — пальцы; **6** — проставка; **7** — корпус; **8** — ведомая полумуфта;
9 — регулировочные прокладки; **10** — стакан пружины; **11** — пружина;
12, 17 — шайбы; **13** — кольца; **15** — груз; **16** — уплотнительное кольцо;
18 — ось грузов

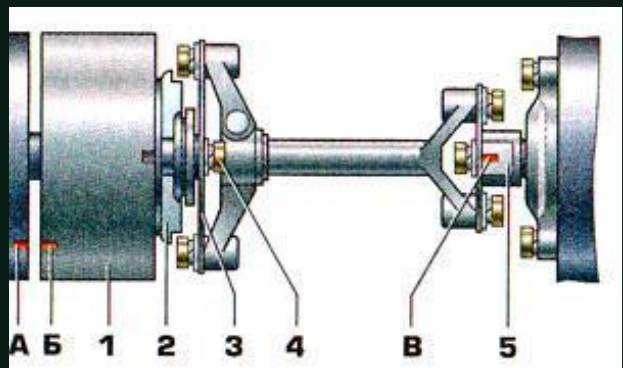
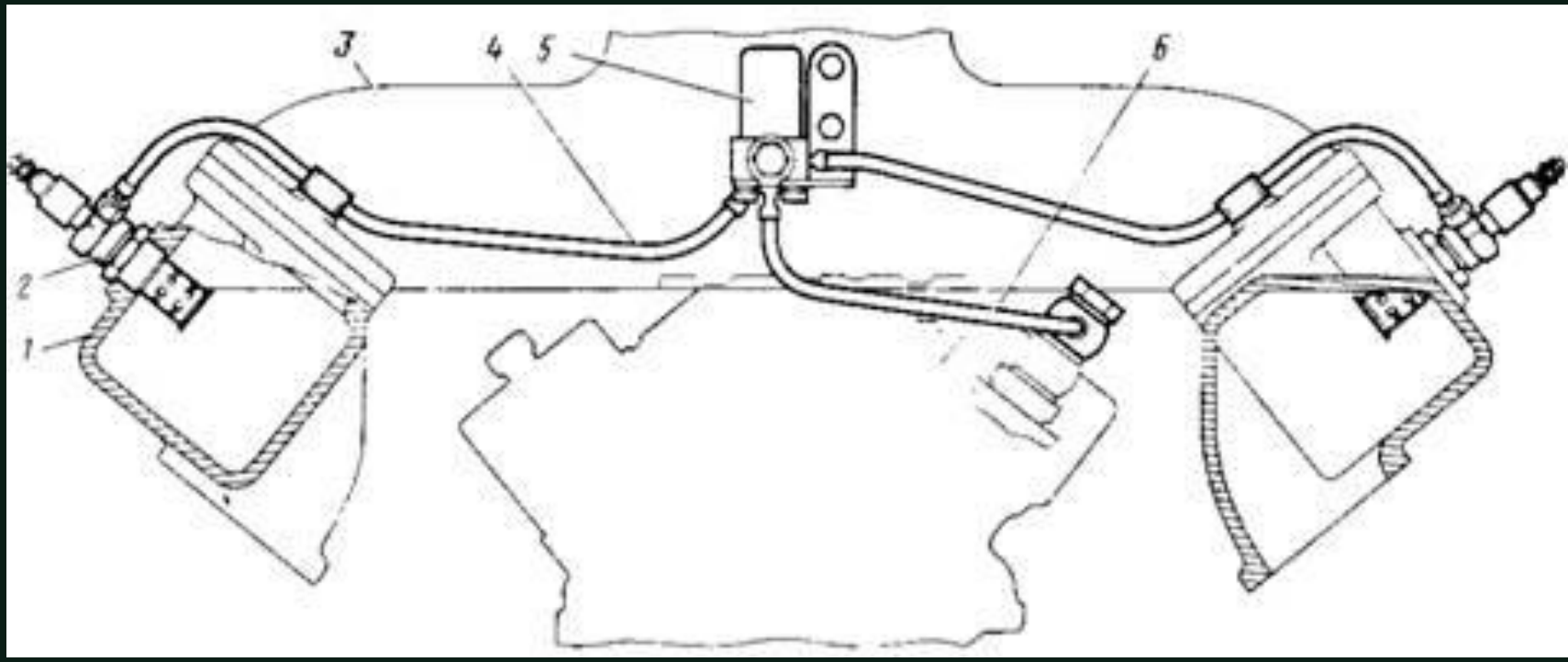


Рис. 2.69. **Привод автоматической муфты опережения впрыска топлива: А** — метка на корпусе ТНВД; **Б** — метка на муфте опережения впрыска; **В** — метка на заднем фланце ведущей полумуфты привода; **1** — автоматическая муфта опережения впрыска; **2** — ведомая полумуфта привода; **3** — фланец ведомой полумуфты привода; **4** — болт; **5** — задний фланец ведущей полумуфты привода

С увеличением частоты вращения коленчатого вала дизеля возрастают центробежные силы, действующие на грузы. Под действием этих сил преодолевается противодействие пружин и грузы расходятся . При этом грузы, скользя криволинейными вырезами по опорным пальцам ведущей полумуфты, подтягивают к ним оси ведомой полумуфты и, таким образом, происходит угловое смещение кулачкового вала насоса (по направлению вращения) относительно вала привода насоса (показано стрелками). Следовательно, угол опережения впрыскивания топлива увеличивается.

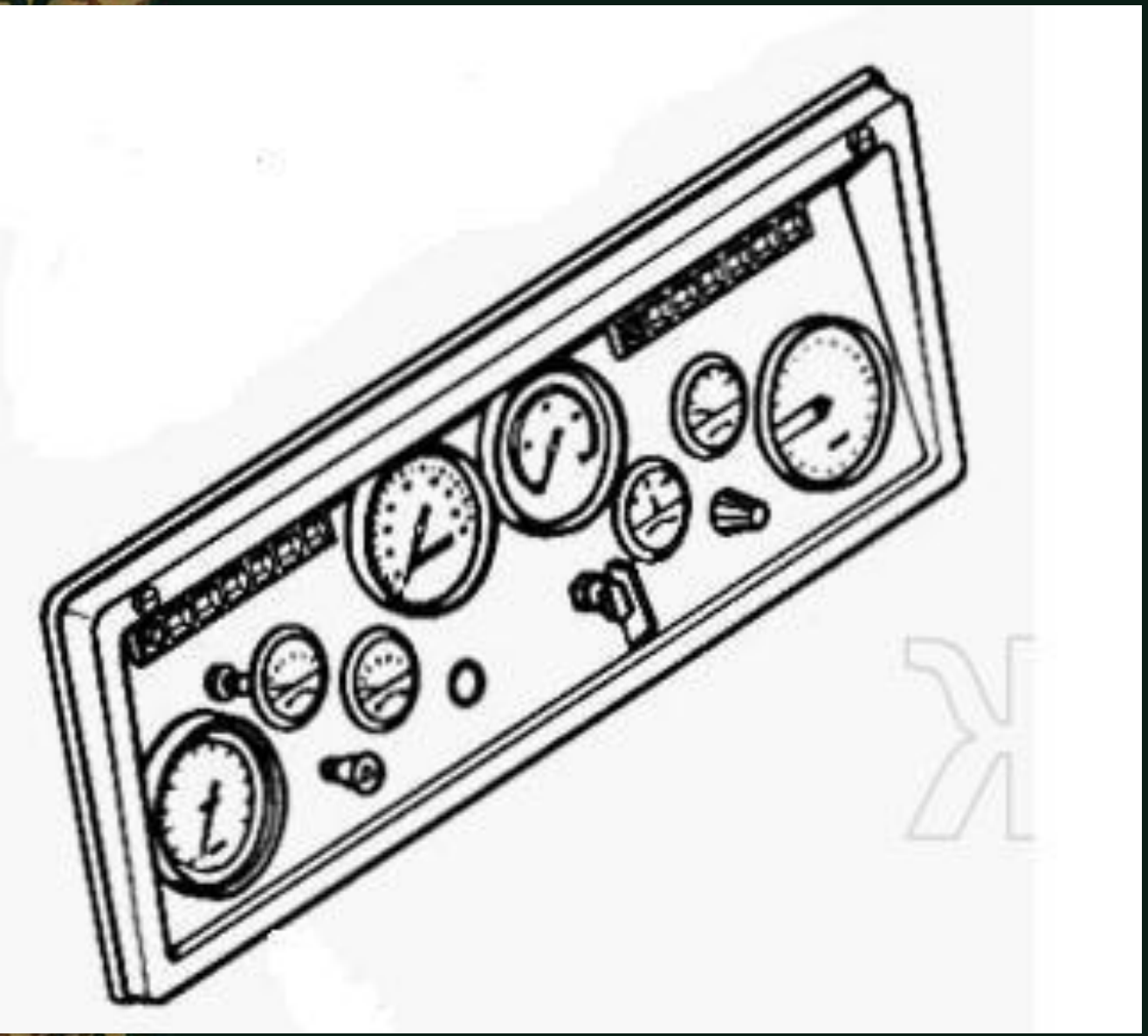
При снижении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается и под действием пружин ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей в сторону, противоположную вращению кулачкового вале насоса, в результате чего угол опережения впрыскивания топлива уменьшается. Максимальный угол опережения

Четвертый учебный вопрос: **Электрофакельное устройство**



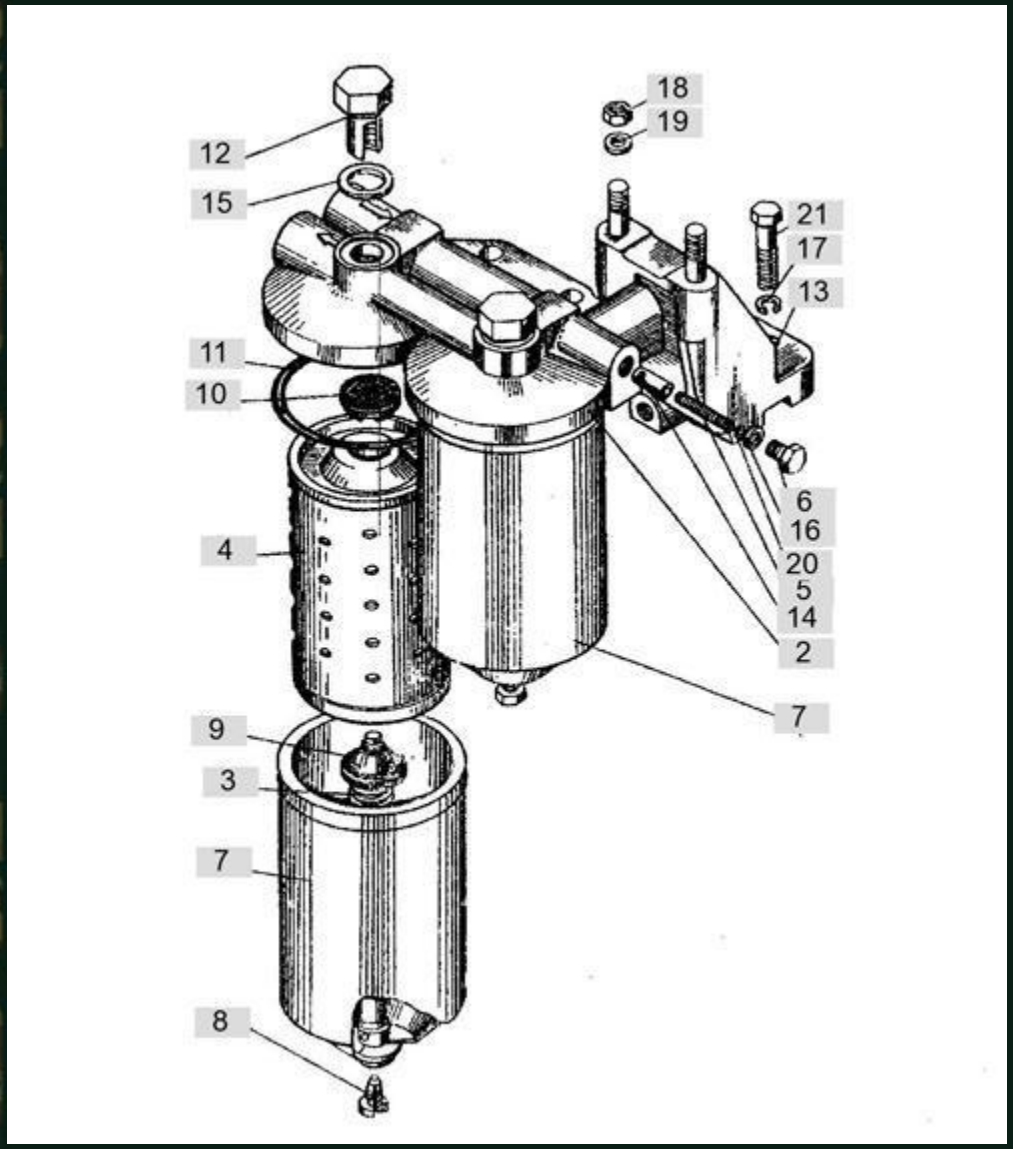
1 — коллектор впускной; 2 — свеча факельная; 3 — патрубок соединительный; 4 — трубка топливная; 5 — клапан электромагнитный: 6 — трубка топливная от ТНВД

Щиток приборов КАМАЗ



При пуске двигателя работает топливоподкачивающий насос низкого давления и топливо, проходя через фильтр тонкой очистки, нагнетается к свечам. Перепускной клапан топливного насоса высокого давления и клапан-жиклер фильтра тонкой очистки топлива перекрывают дренажные топливопроводы и обеспечивают подачу топлива под давлением на свечи с минимальной задержкой времени от момента открытия электромагнитного клапана.

Фильтр тонкой очистки **ТОПЛИВА**



2.Крышка
3.Пружина в сборе
4.Элемент фильтрующий
5.Пружина
6.Пробка
7.Колпак в сборе
8.Пробка сливная
9.Прокладка нижняя
10.Прокладка верхняя
11.Прокладка колпака
12.Болт фильтра
13.Кронштейн со шпильками в сбор
14.Клапан-жиклер
15.Прокладка 14 уплотнительная
16.Прокладка 10 уплотнительная
17.Шайба 8 пружинная
18.Гайка М10Х1,25
19.Шайба 10 волнистая
20.Шайба 3 регулировочная
21.Болт М8Х30