

**ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта**

***МДК 03.04 Производственное оборудование***

**Глава 1. Технологическое и диагностическое оборудование, приспособления и инструмент для технического обслуживания и ремонта автомобилей**

**Тема 5. Эксплуатация оборудования для ТО и ремонта приборов топливных систем**

**УРОК № 19**

**Эксплуатация оборудования для ТО и ТР приборов дизельных систем питания**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ  
УЧЕБНИК**

Под редакцией д-ра техн. наук, профессора В. М. ВЛАСОВА, Глава 23. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами.

Система управления дизелем 262

**Учебное пособие для студентов вузов**

В.А. Першин, А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов, С.Г. Соловьев

**ТИПАЖ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ  
АВТОСЕРВИСА**

Глава 5 Техническая эксплуатация оборудования, стр. 279

<https://motortehn.com/zakaz-oborudovaniya/remont-golovki-blokov-cilindrov/>

На систему питания дизельных двигателей приходится до 9 %  
всех неисправностей автомобилей

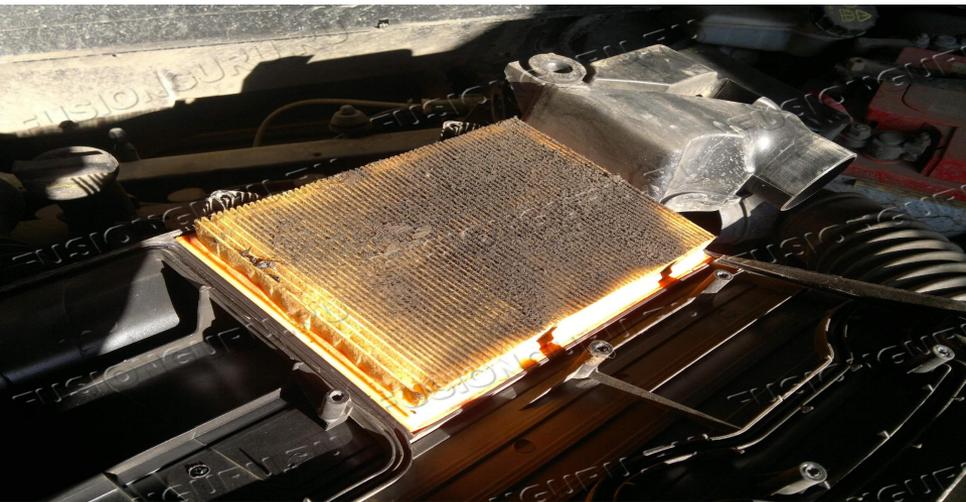


Характерными неисправностями являются:

- 1) нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления



2) Характерными неисправностями являются загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров

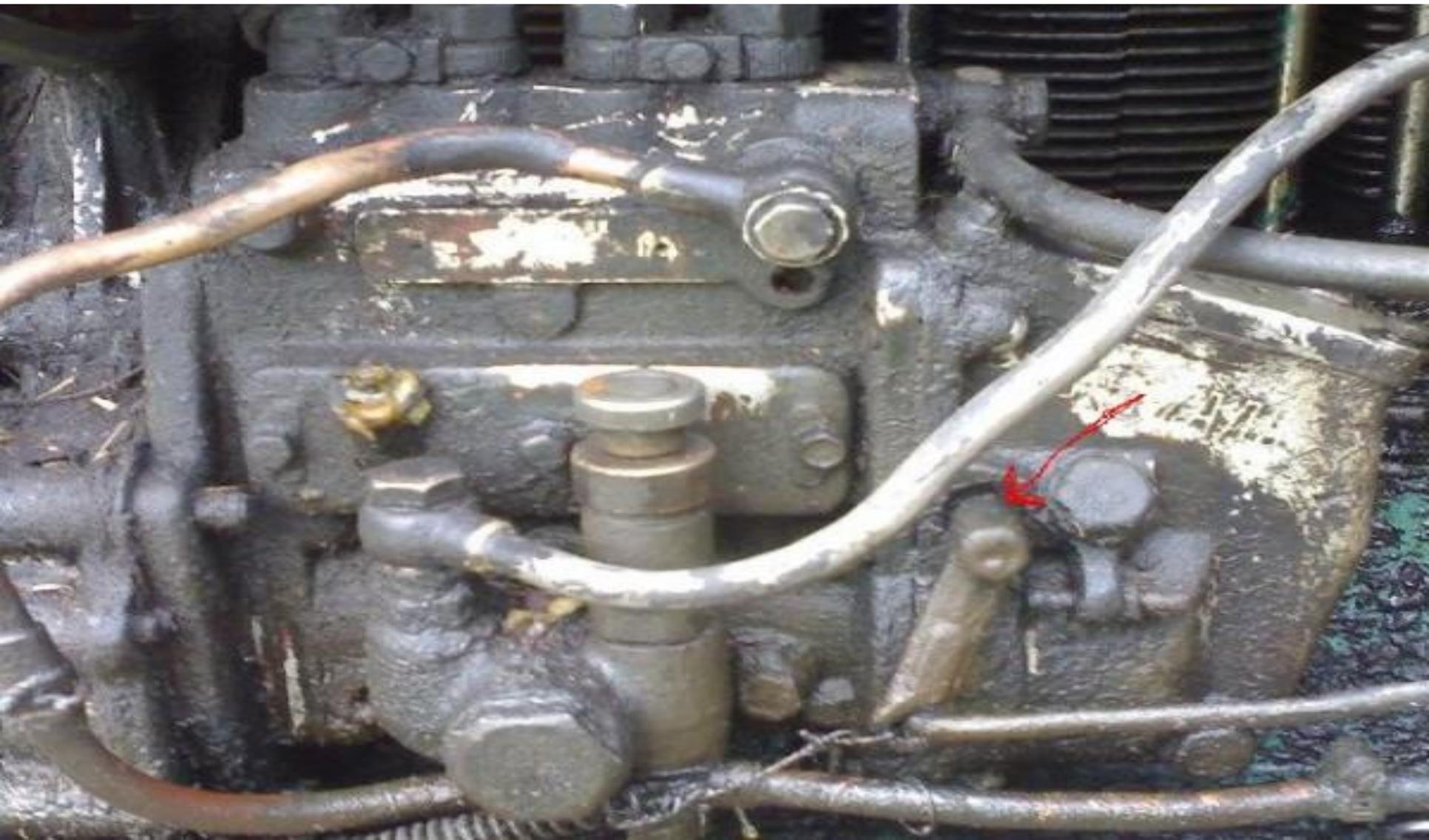


Характерными неисправностями являются  
3) попадание масла в турбонагнетатель



Характерными неисправностями являются

4) износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления



Характерными неисправностями являются

- 5) потеря герметичности форсунками и снижение давления начала подъема иглы;



Характерными неисправностями являются

б) износ выходных отверстий форсунок, закоксовывание и засорение



Эти неисправности приводят изменению момента начала подачи топлива что прежде всего вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к незначительному повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3...5 %.



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: затрудненный пуск двигателя



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: 2) повышенный расход топлива



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: 3) неравномерная работа двигателя



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: 4) дымление



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: 5) снижение мощности двигателя



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: б) жесткая со стуком работа двигателя



Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: 7) неизменность частоты вращения коленчатого вала

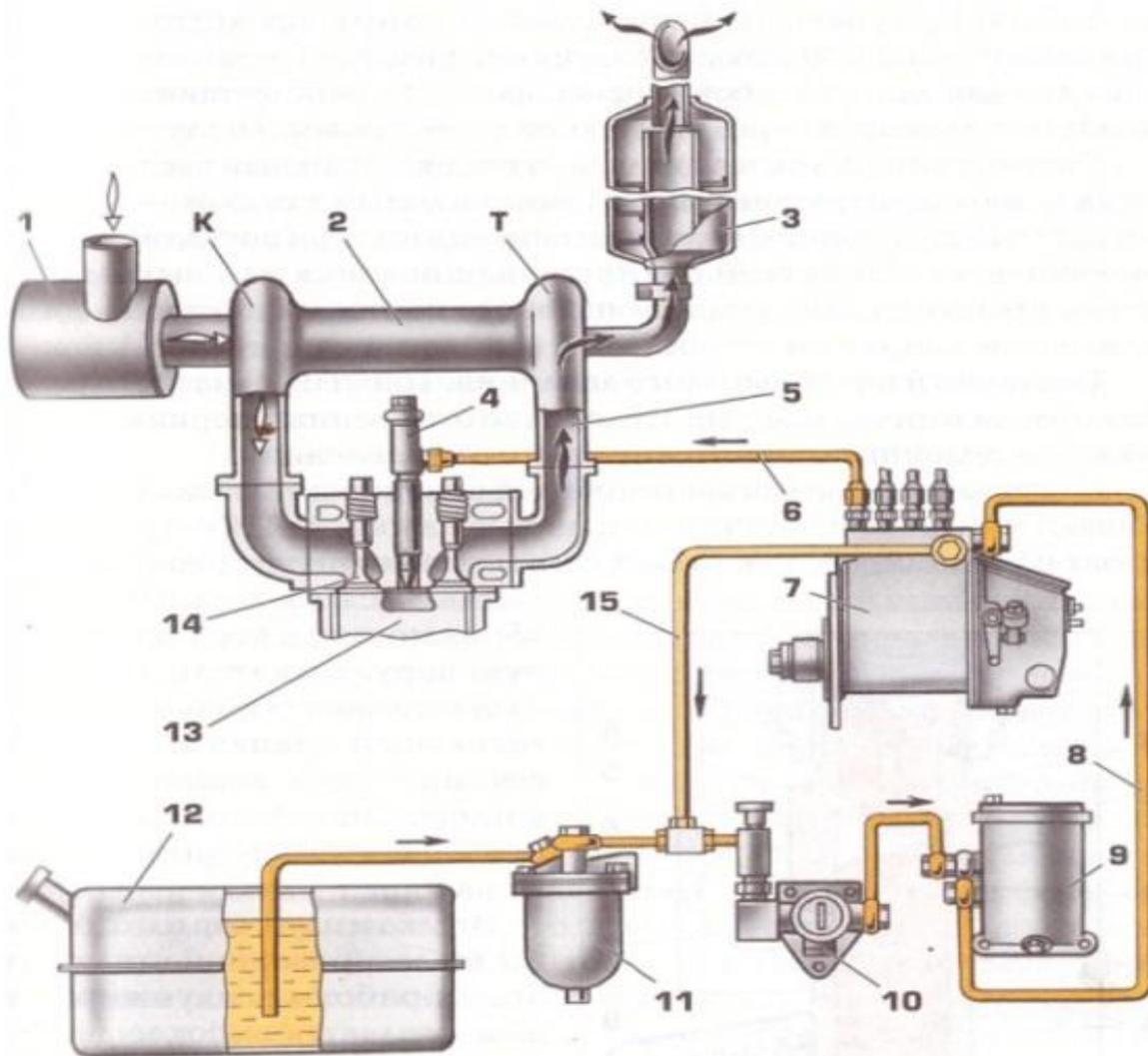


# THE END

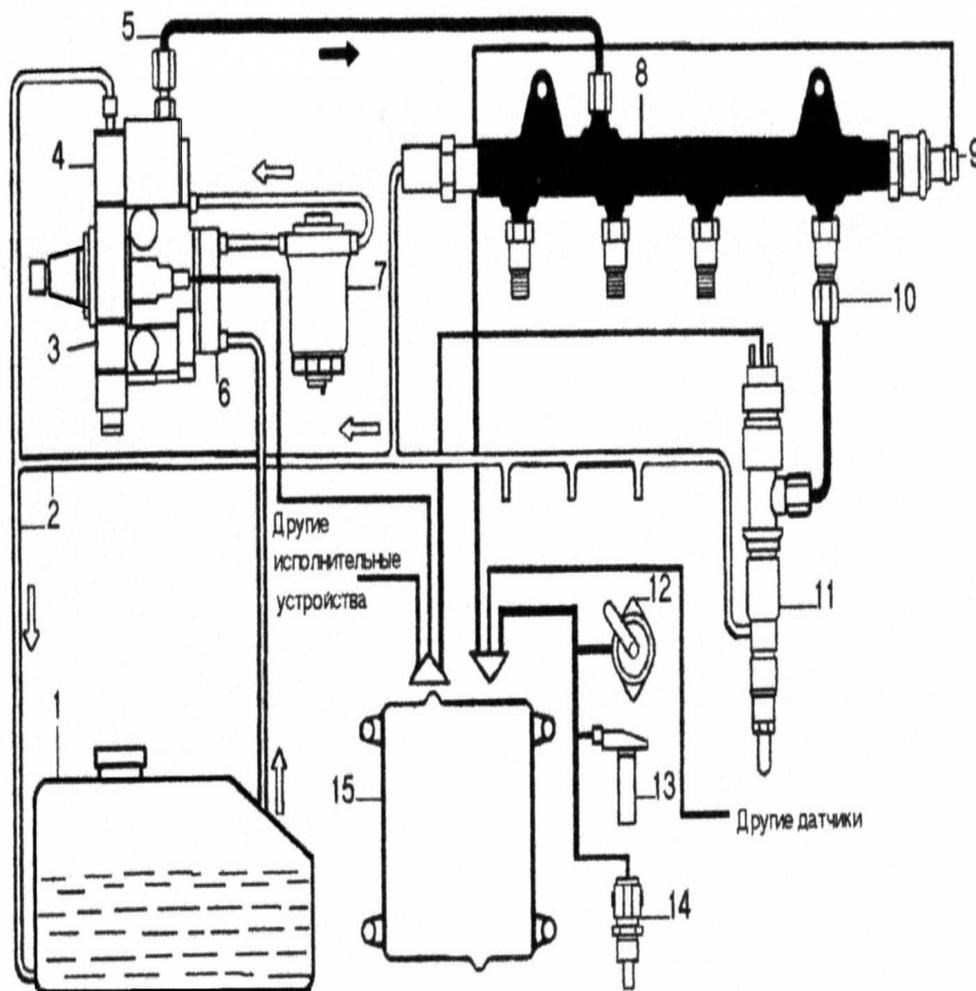
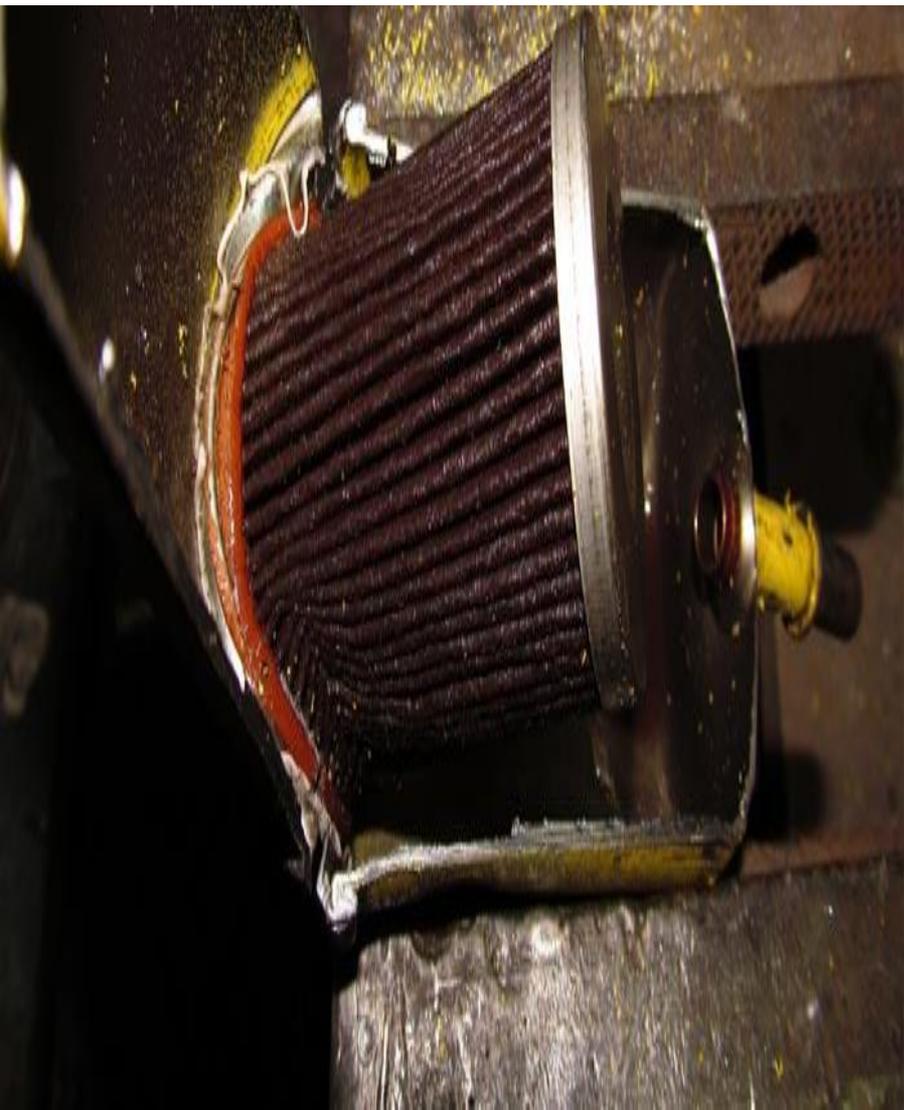




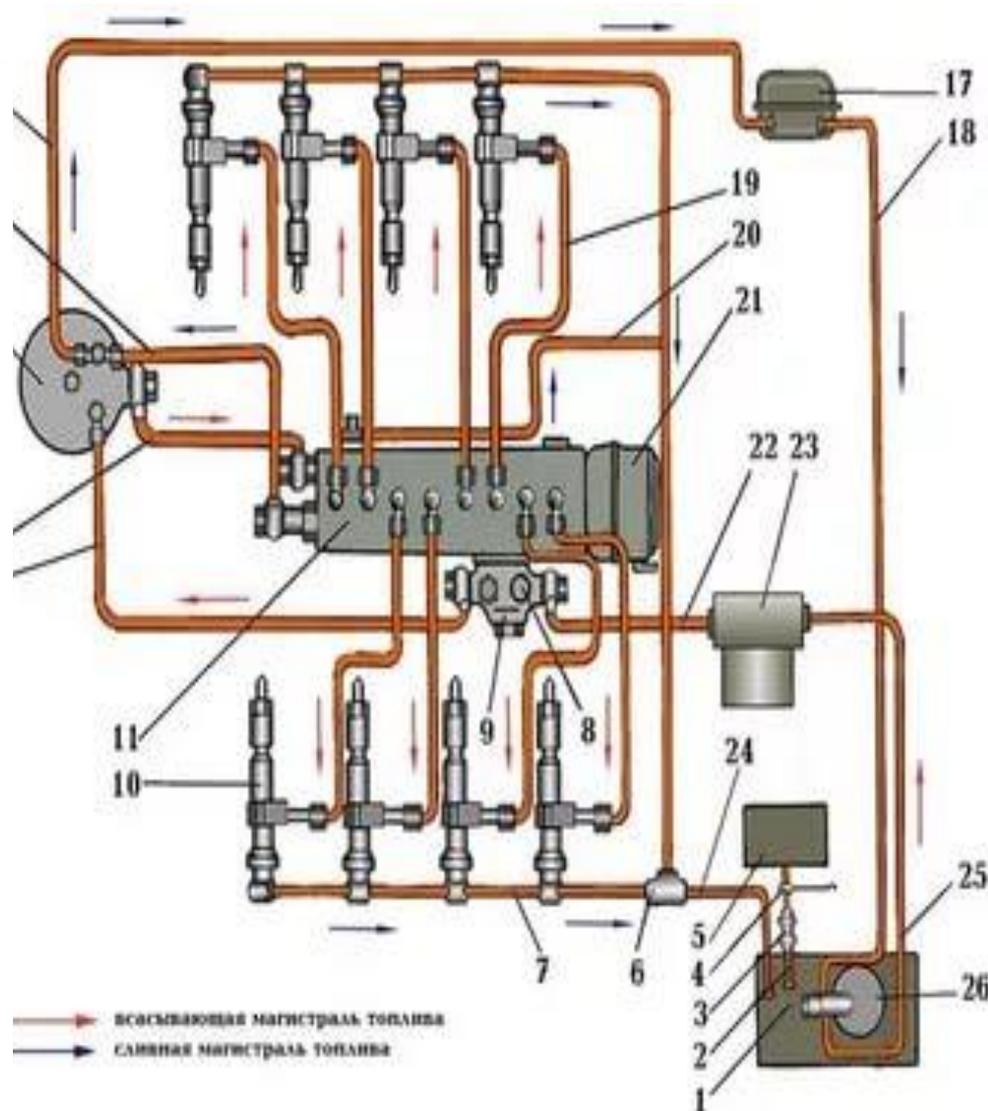
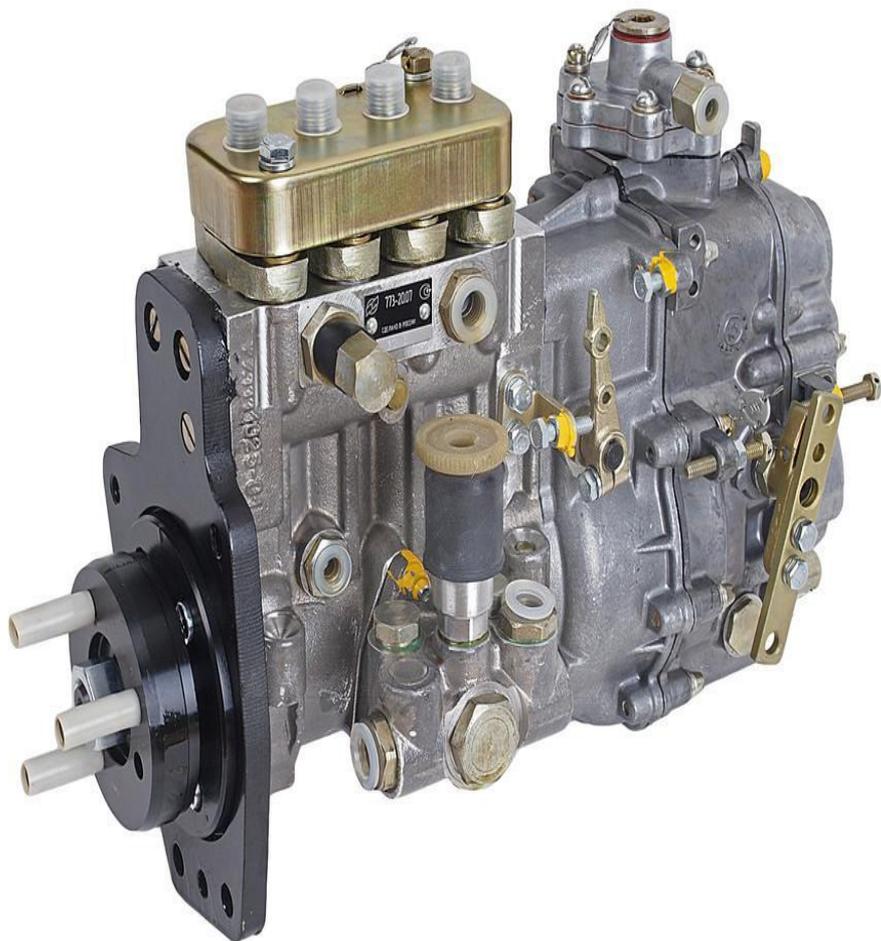
*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть  
1) подсос воздуха в систему питания



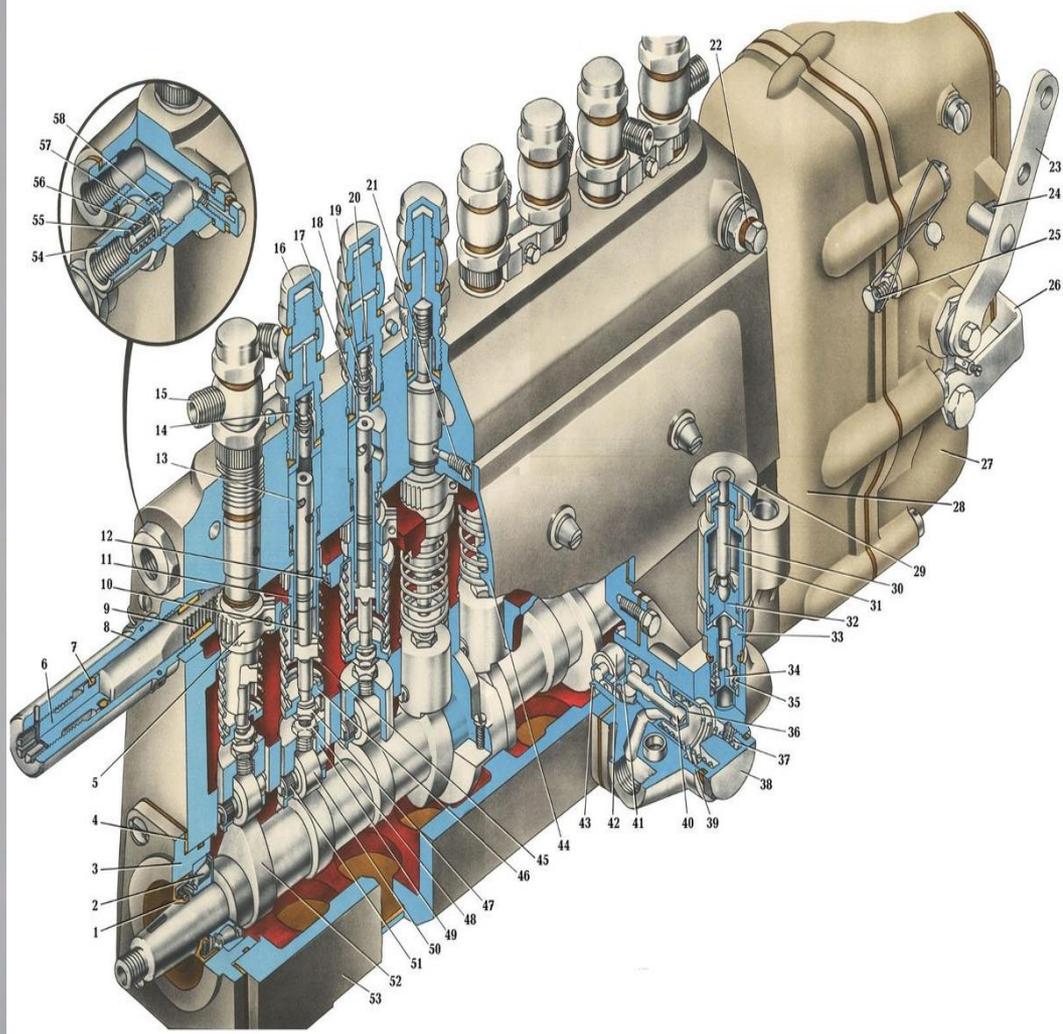
*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть  
2) засорение фильтрующих элементов



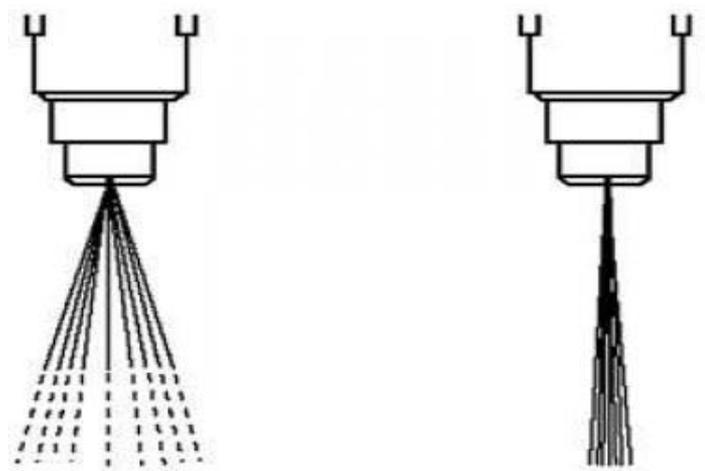
*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут  
3) неисправность топливоподкачивающего насоса,



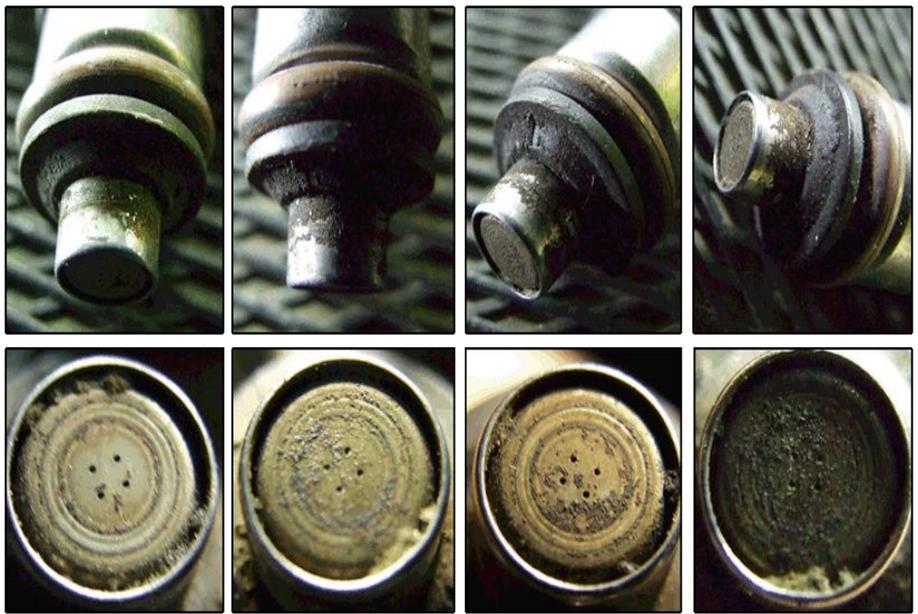
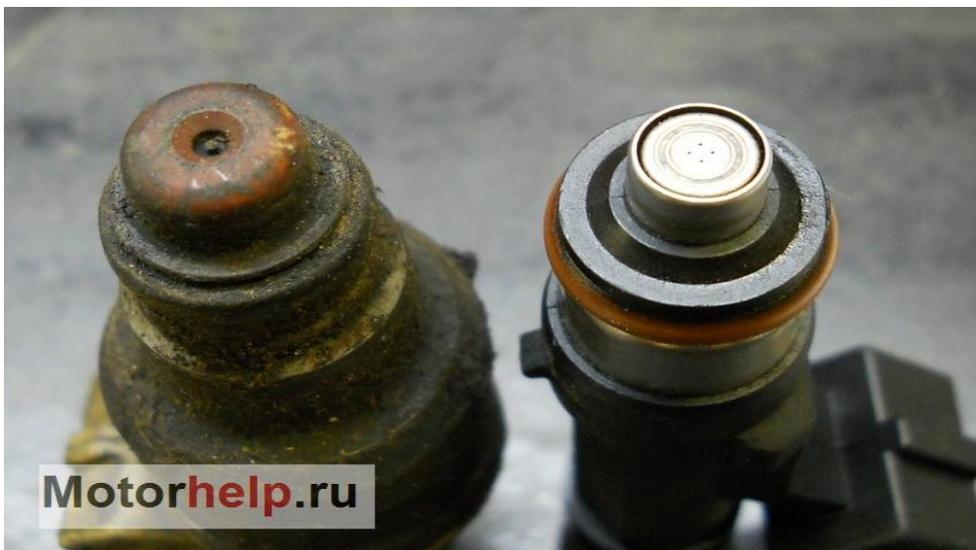
*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть  
4) снижение давления впрыска из-за износа плунжерных пар насоса высокого давления



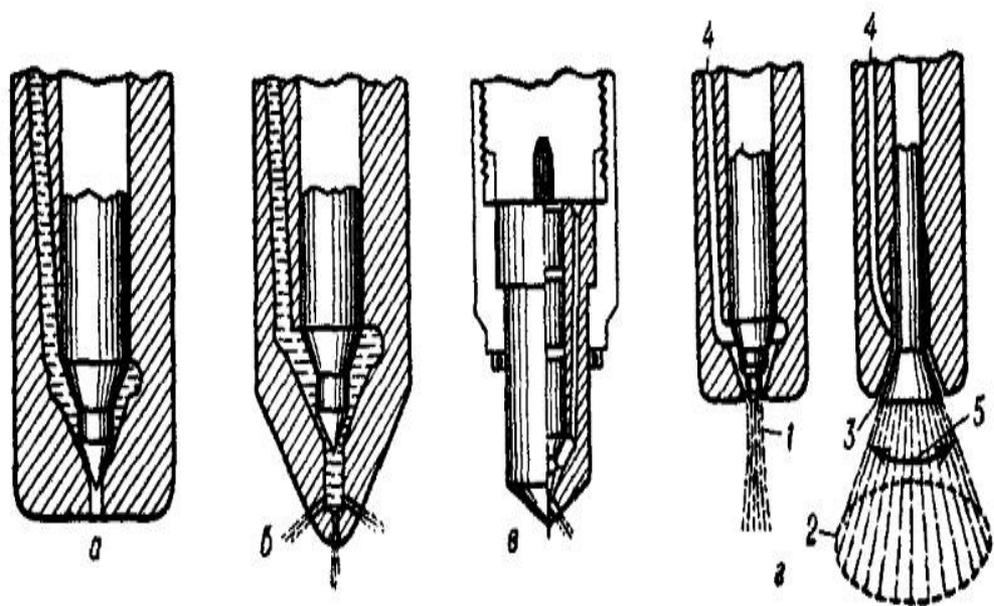
*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате закоксовывания или износе сопловых отверстий распылителя форсунки



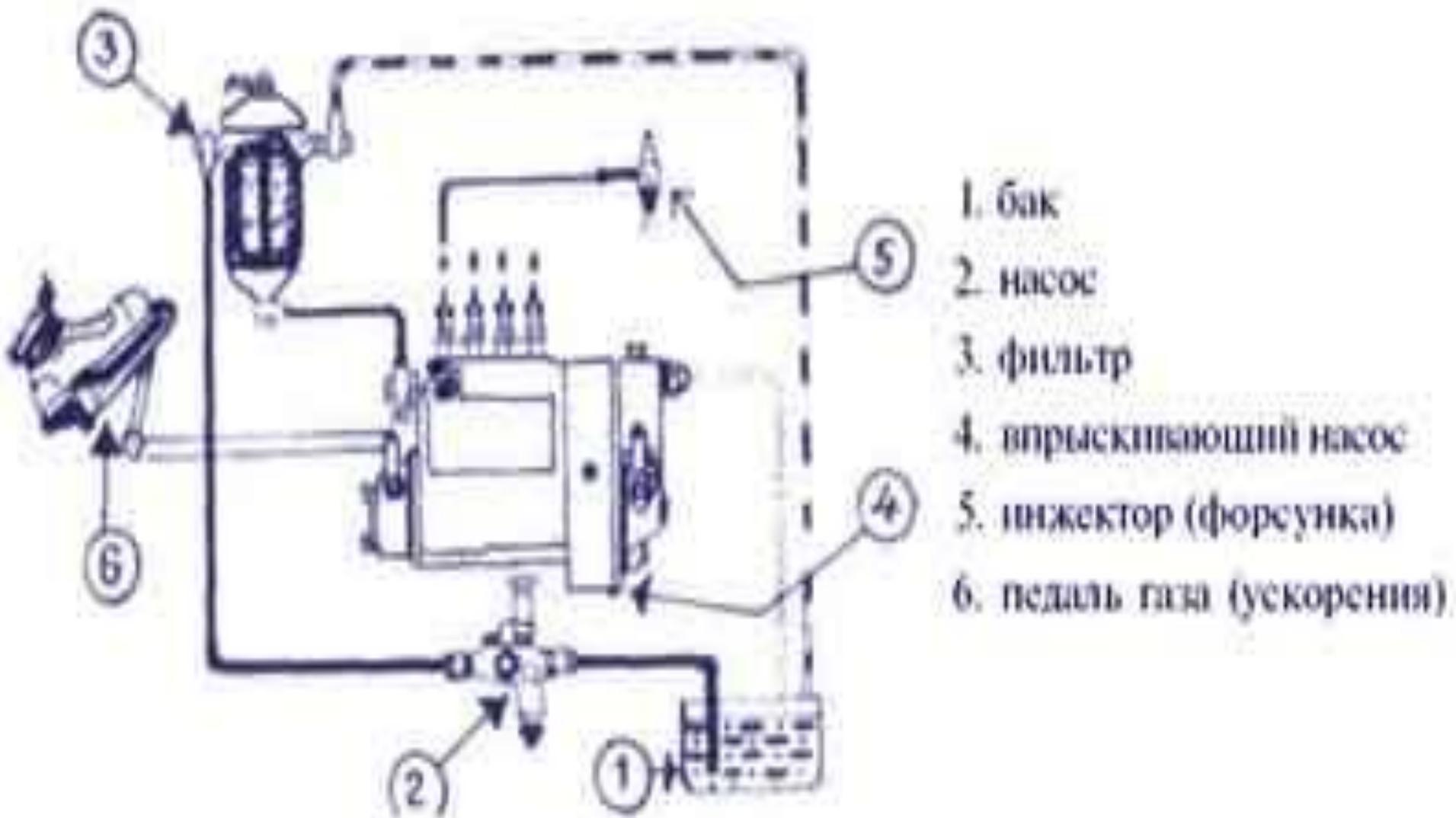
**Нормальное**    **Не нормальное**



Неустойчивая работа двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала может происходить также в результате неравномерной подачи топлива секциями топливного насоса, ухудшения состояния форсунок.



Неустойчивая работа двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала может происходить также в результате подсоса воздуха в систему питания,



# THE END



*Дымление* (появление черного дыма)  
является результатом



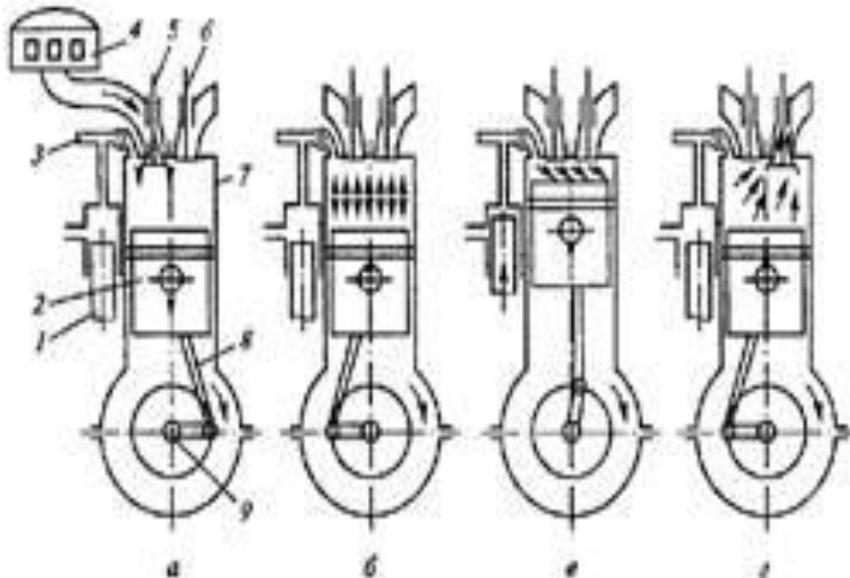
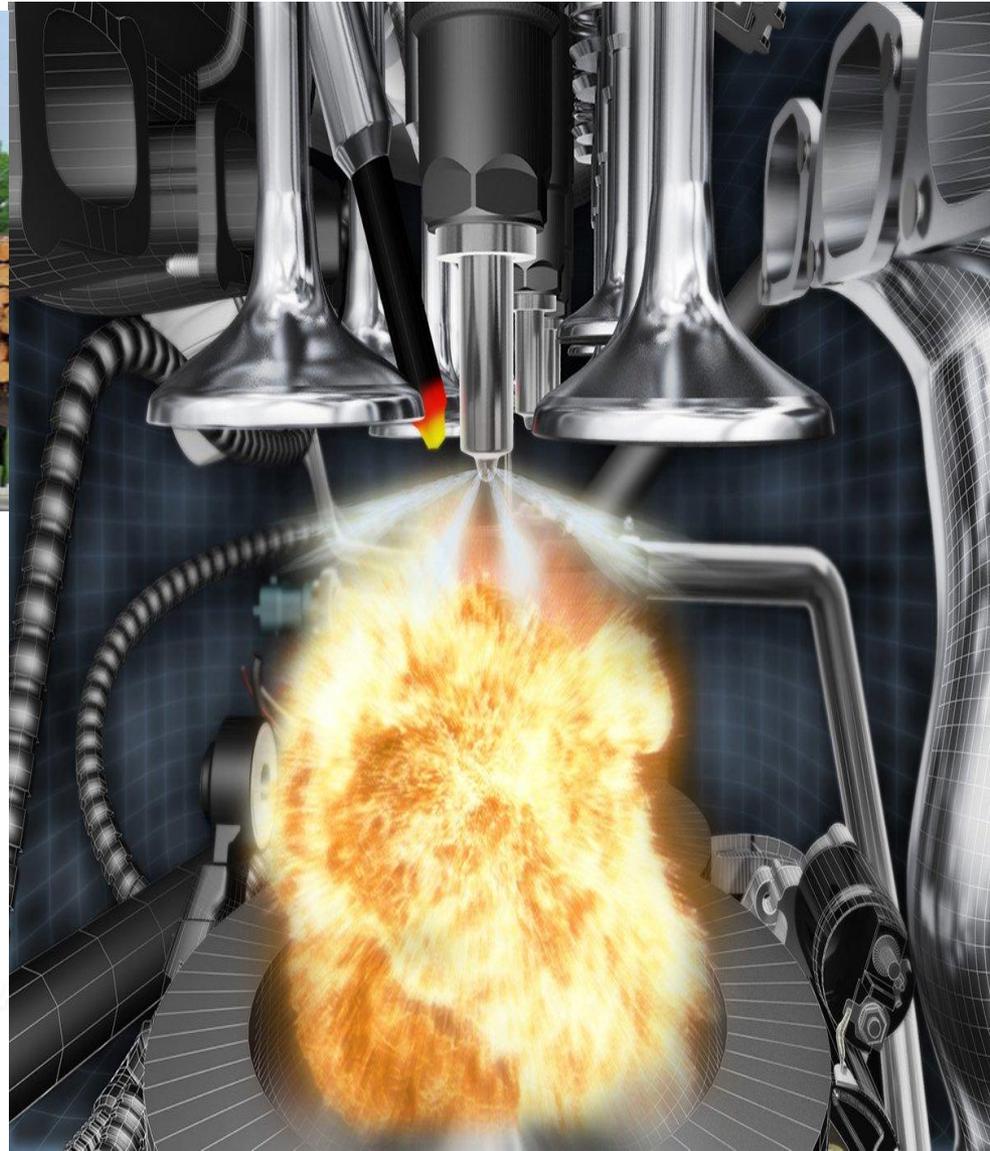
*Дымление* (появление черного дыма) является результатом  
1) неполноты сгорания вследствие преждевременной или большой  
подачи топлива насосом высокого давления



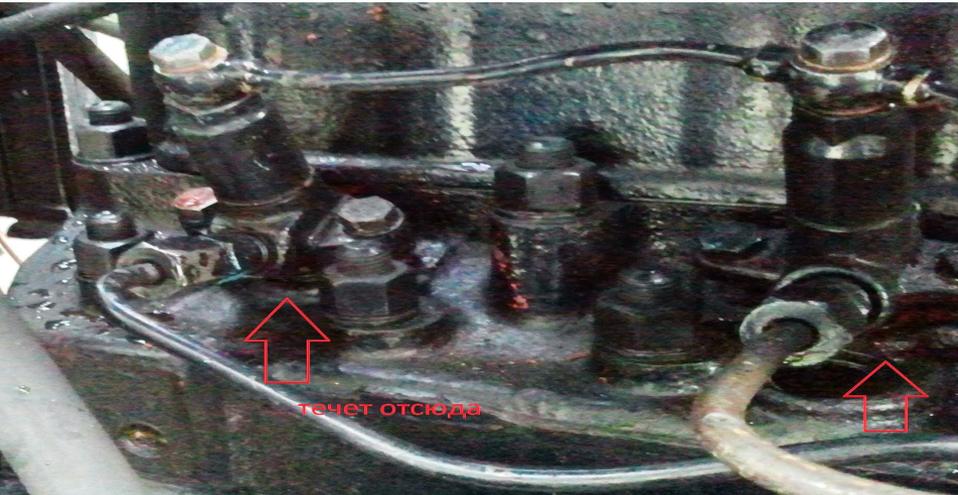
*Дымление* (появление черного дыма) является результатом  
2) увеличения площади сопловых отверстий форсунок  
вследствие их износа (что снижает давление впрыска)



Дымление (появление черного дыма) является результатом  
3) позднего начала подачи топлива



*Дымление* (появление черного дыма) является  
4) результатом подтекания форсунок,



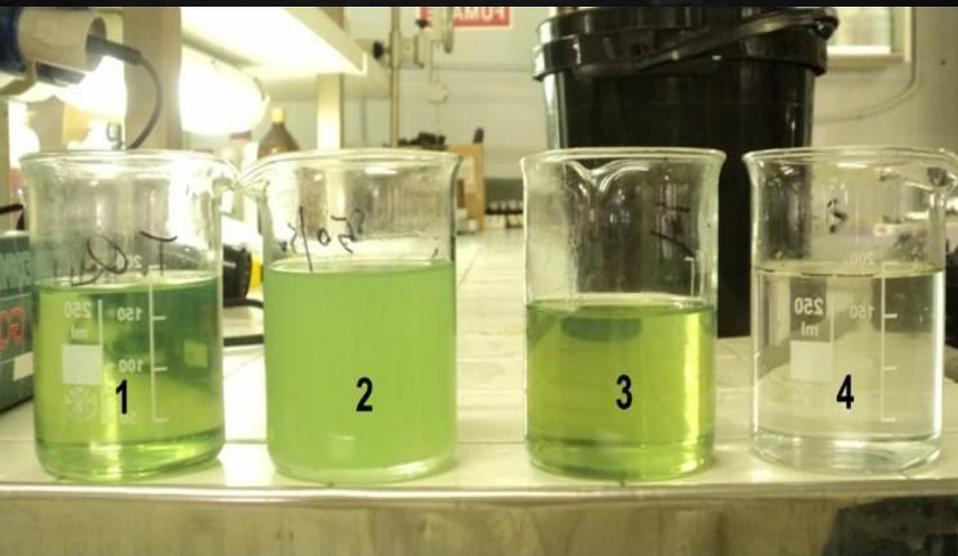
Дымление (появление черного дыма) является  
5) засорения воздушного фильтра



Дымление (появление черного дыма) является  
б) ухудшения распыливания вследствие закоксовывания  
или засорения сопел форсунки



*Дымление* (появление черного дыма) является  
7) наличия в топливе воды



# THE END



*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*

1) подсоса воздуха в топливную систему

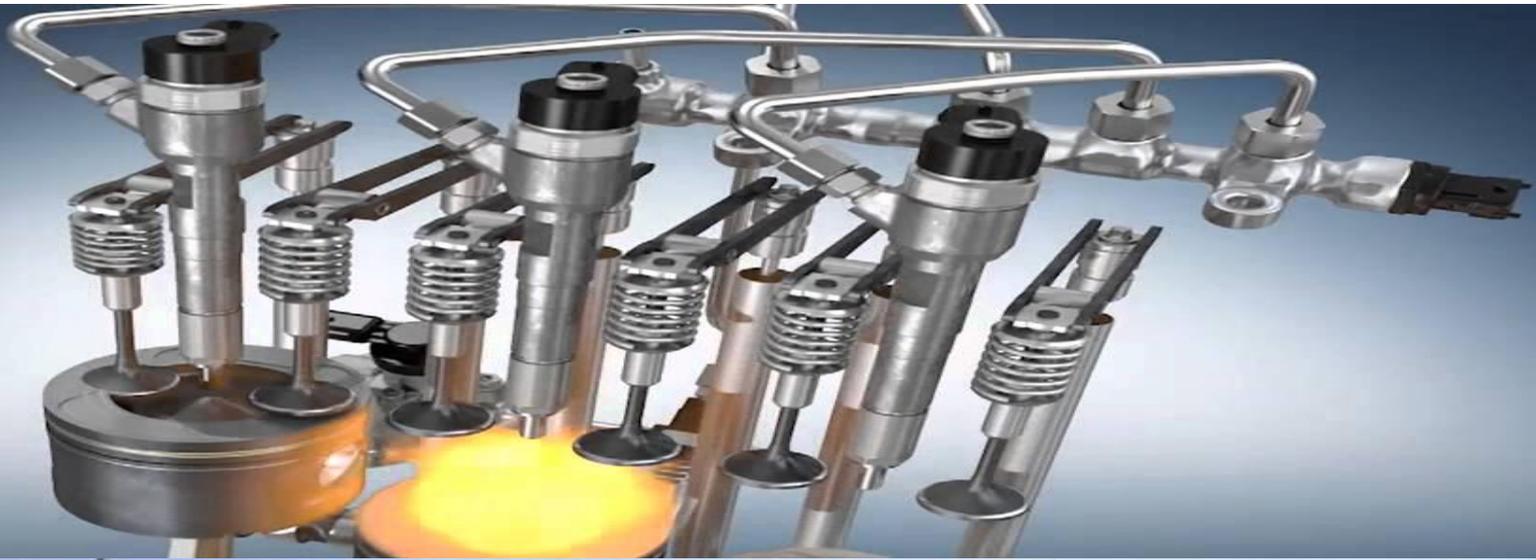
1. Гайка нагнетательной трубопровода
2. Место крепления сливной трубопровода перепускного (редукционного) клапана
3. Топливный насос



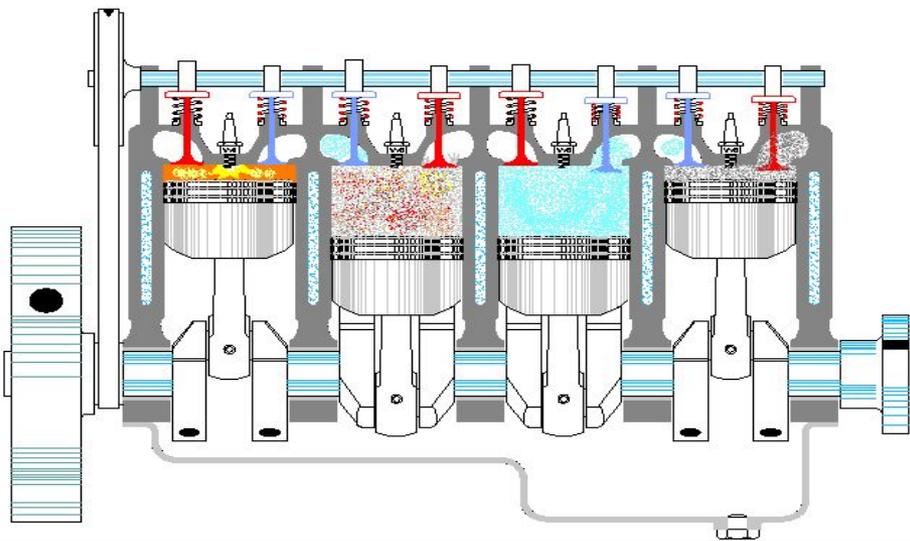
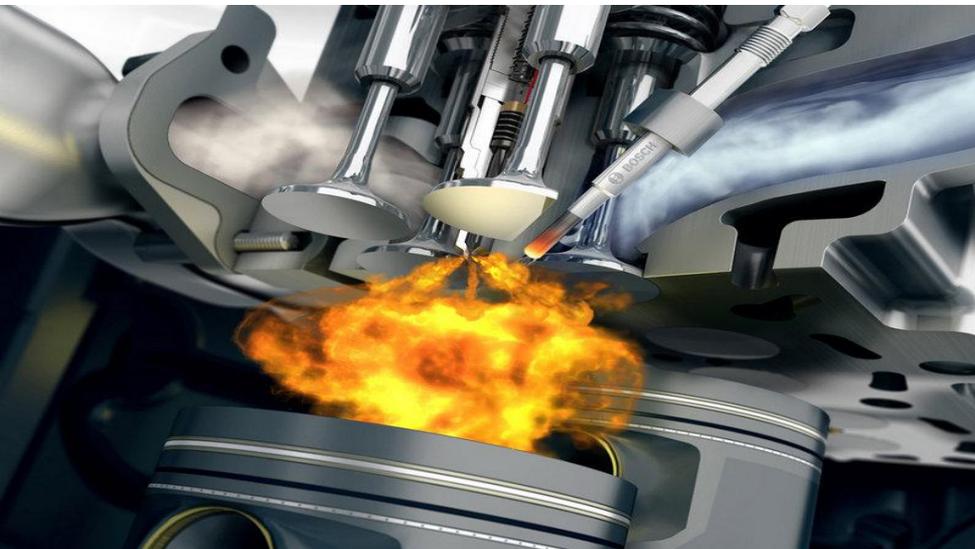
*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*



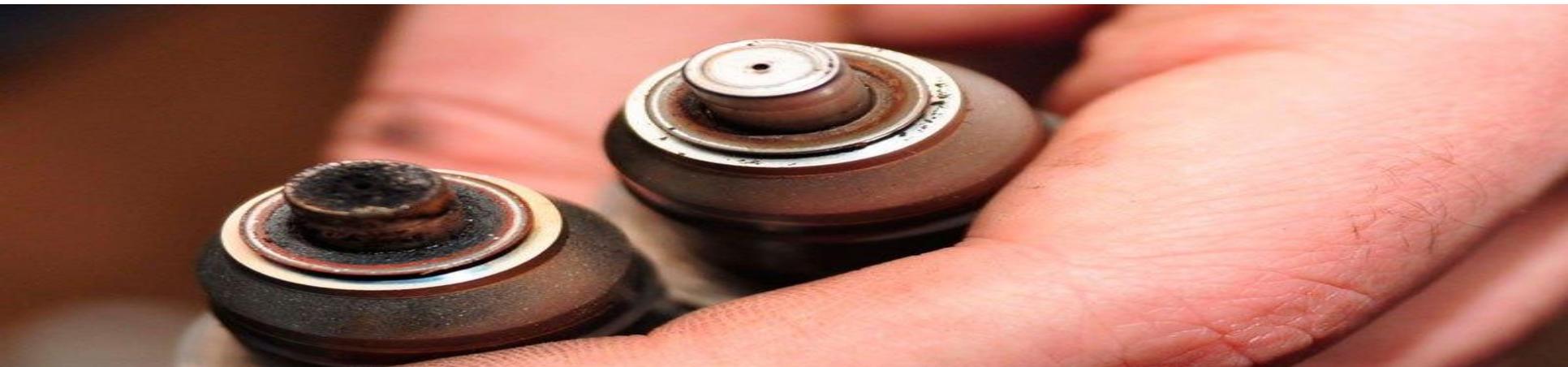
*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*  
3) недостаточной цикловой подачи топлива



*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*  
4) нарушения регулировки угла опережения впрыска



*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*  
5) ухудшения распыливания топлива форсунками



*Снижение мощности двигателя* может происходить из-за:  
б) уменьшения количества и неравномерности подачи топлива насосом  
высокого давления



*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*  
7) недостаточной величины компрессии



*Снижение мощности двигателя может происходить из-за:*  
7) применения соответствующего топлива

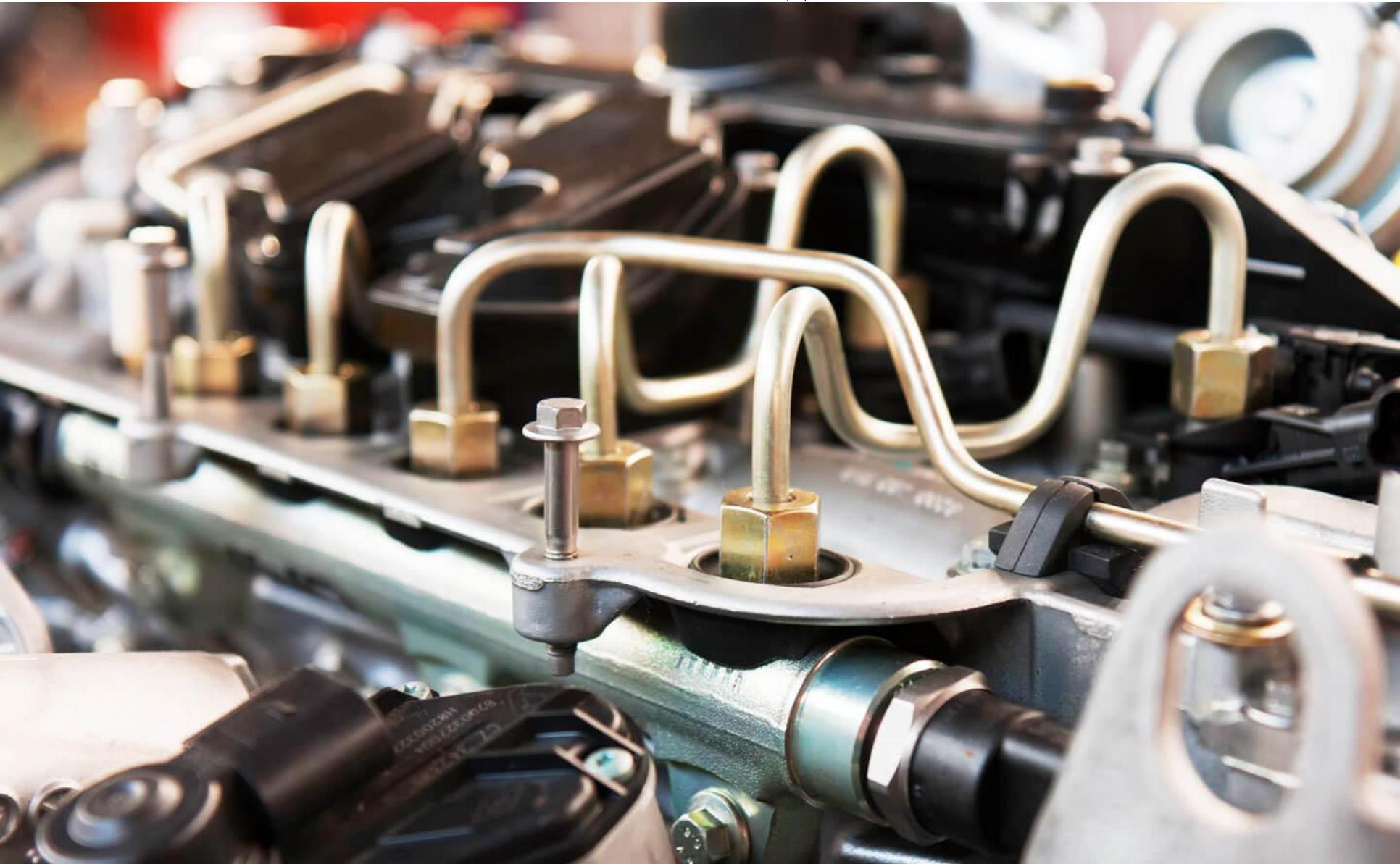


# THE END





Негерметичность работающих под давлением топливопроводов обнаруживается по подтеканию топлива в местах их соединений при работе двигателя на оборотах холостого хода



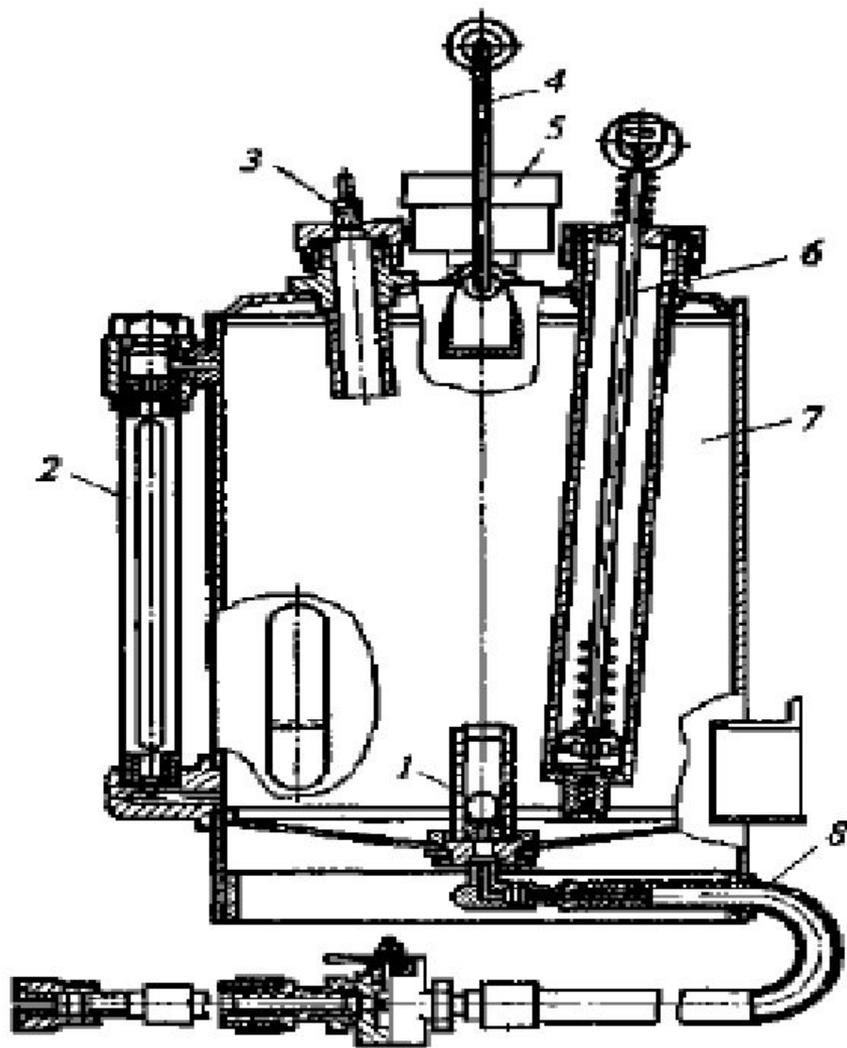
Негерметичность топливопроводов и соединений на участках, находящихся под разрежением, приводит к подсосу воздуха в систему



Наличие в системе воздуха может быть обнаружено по выделению пены или пузырьков воздуха из-под ослабленной контрольной пробки на крышке фильтра тонкой очистки при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала



**Неплотности в топливопроводах системы, в том числе на линии всасывания (до топливоподкачивающего насоса), можно выявить при помощи бачка**



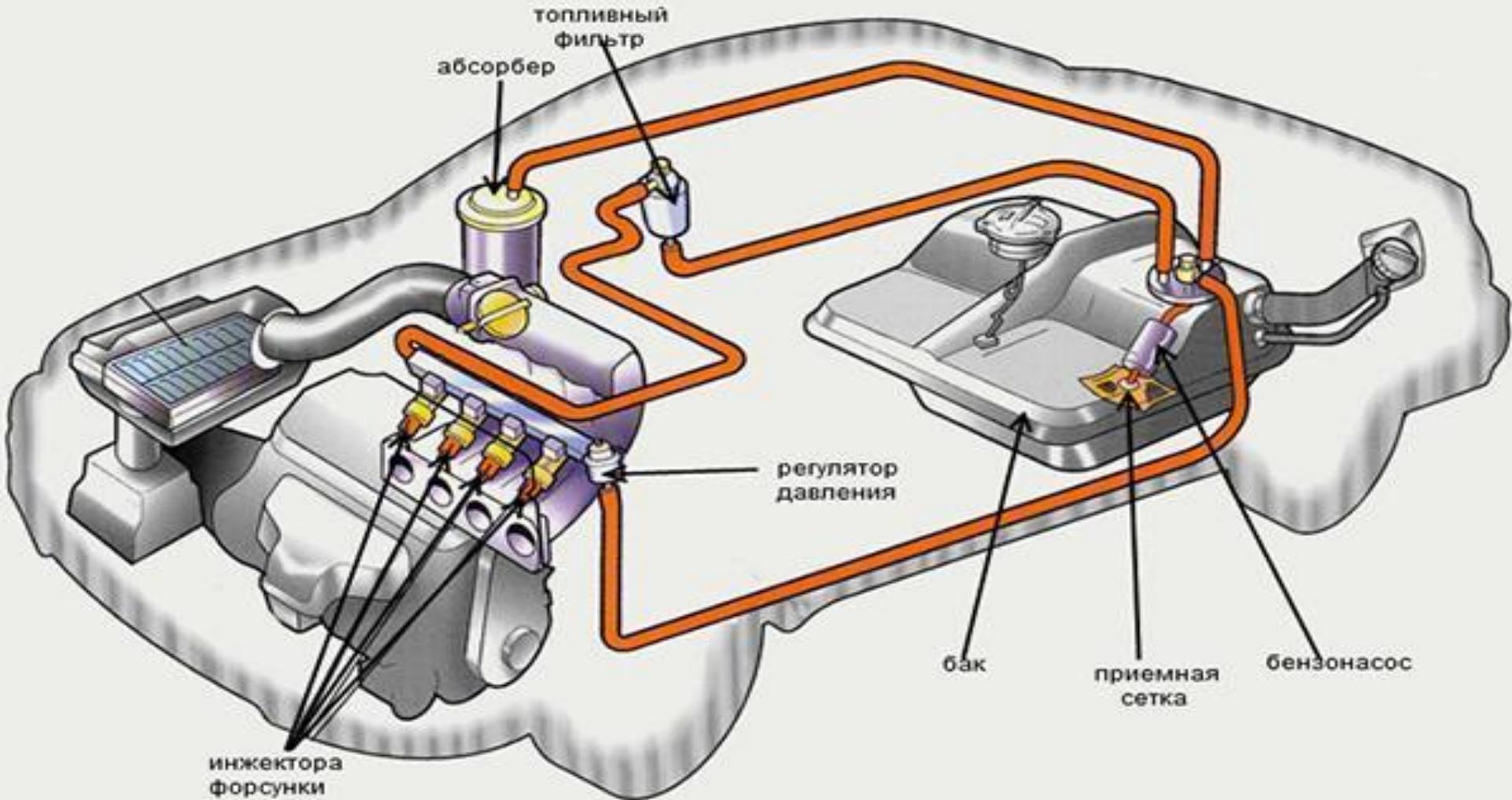
**Рис. 17.1. Бачок для проверки герметичности топливной системы дизеля:**

*1 — клапан; 2 — топливомерная трубка; 3 — кран для вытеснения воздуха; 4 — рукоятка; 5 — манометр; 6 — воздушный насос; 7 — бачок; 8 — пробка*

Для этого отсоединяют от топливного бака топливопровод, отводящий излишек топлива, герметизируют его заглушкой, затем отсоединяют от бака подающий топливопровод и присоединяют к нему шланг бачка



Топливо из частично заполненного бачка подают в систему под давлением 0,3 МПа, которое предварительно создается имеющимся в бачке воздушным насосом



**Проверка состояния фильтров** заключается в ежедневном сливе отстоя из фильтров грубой и тонкой очистки в количестве 0,1... 0,15 л.



После слива пускают двигатель и дают ему поработать 3...4 мин, чтобы удалить воздух, который мог попасть в топливную систему



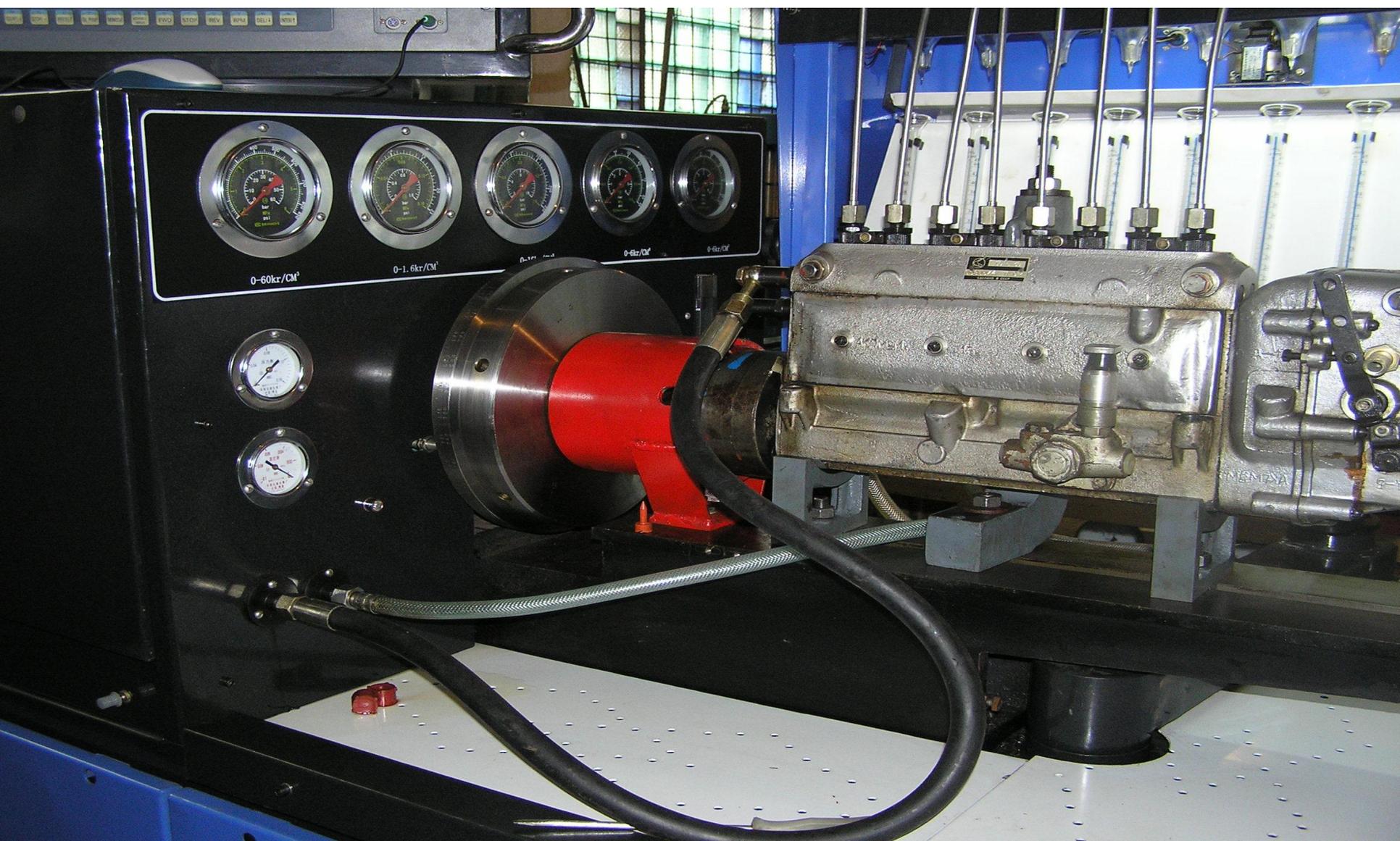
Через каждые 9... 14 тыс. км (при очередном ТО-2)  
фильтры разбирают, корпуса промывают дизельным топливом и  
заменяют фильтрующие элементы



# THE END



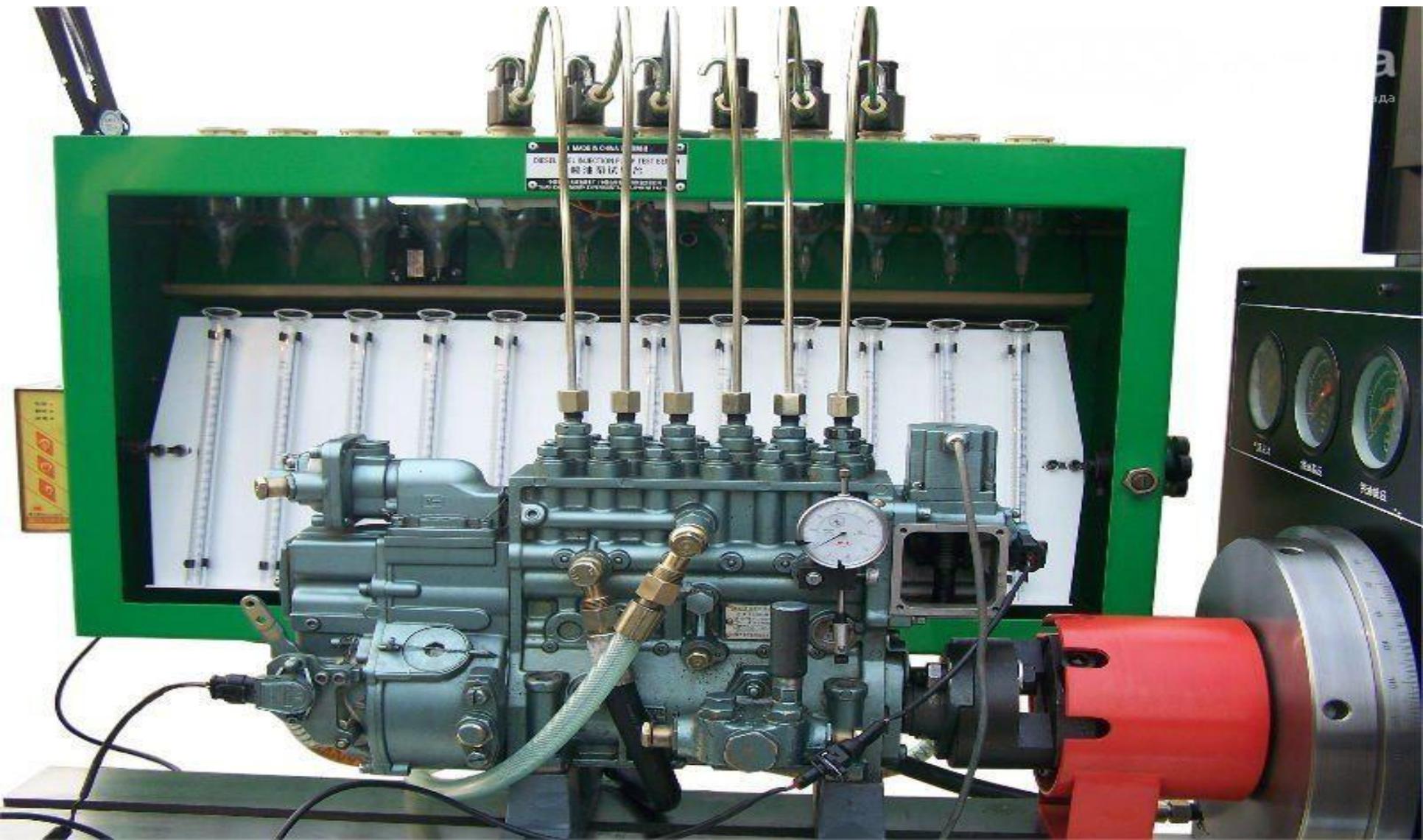
**Проверку топливоподкачивающего насоса двигателя ЯМЗ-236 проводят на производительность и величину развиваемого давления**



Производительность топливоподкачивающего насоса при противодавлении 0,15...0,17 МПа и частоте вращения кулачкового вала привода 1050 мин<sup>-1</sup> должна быть не менее 2,2 л/мин.



При полностью перекрытом нагнетательном канале насоса и при частоте вращения кулачкового вала  $1050 \pm 10$  мин<sup>-1</sup> максимальное давление должно быть не менее 0,4 МПа.



# Насос высокого давления двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-8238, ЯМЗ-740 испытывают также на стенде СДТА-1

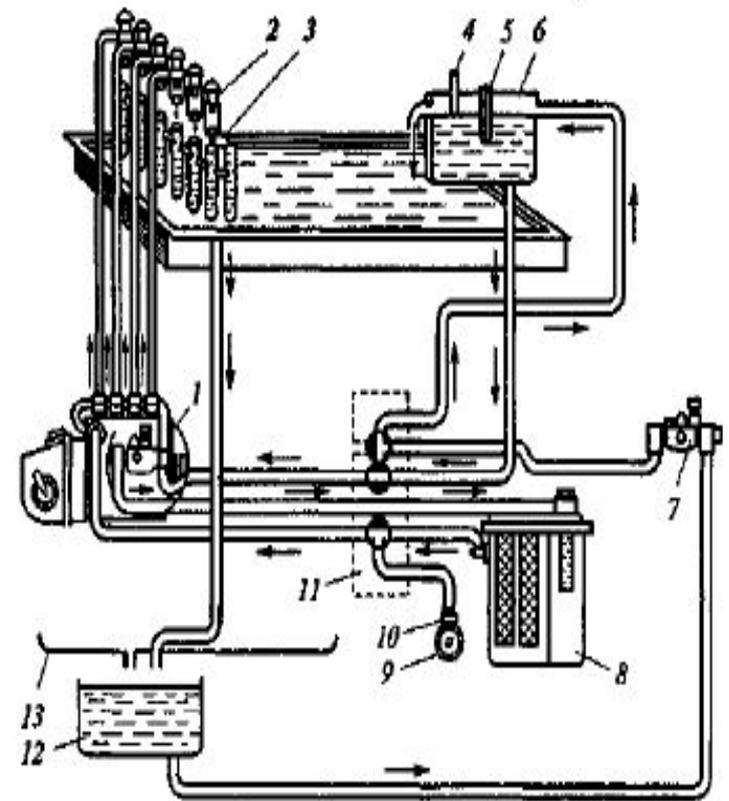


Рис. 17.2. Гидравлическая схема подачи топлива стенда СДТА-1:

1 — испытываемый топливный насос; 2 — форсунка; 3 — мерные цилиндры; 4 — указатель уровня топлива; 5 — термостат; 6 — верхний топливный бак; 7 — подкачивающий насос стенда; 8 — топливный фильтр; 9 — манометр; 10 — демпфер; 11 — распределитель топлива; 12 — нижний топливный бак; 13 — стол стенда

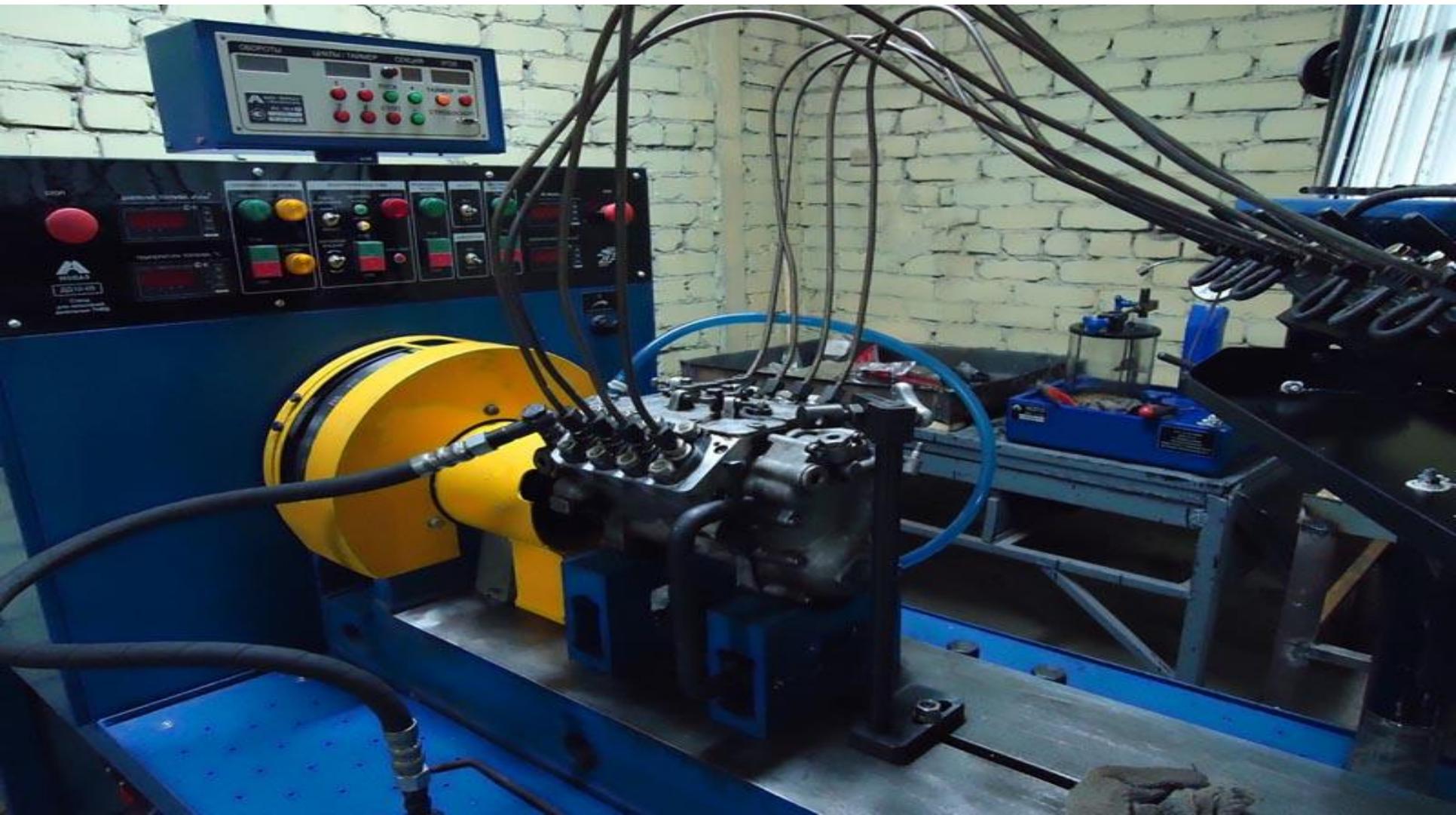
При этом проверяют момент начала подачи топлива, равномерность и производительность насоса. Нарушение моментов начала подачи топлива отдельными секциями насоса вызывает несвоевременное поступление топлива через форсунки в цилиндры двигателя



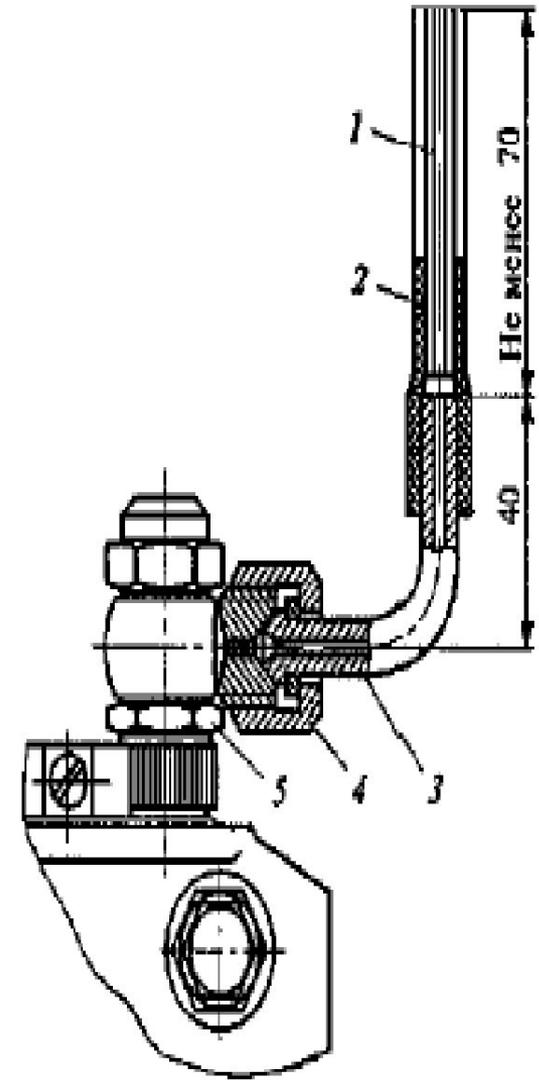
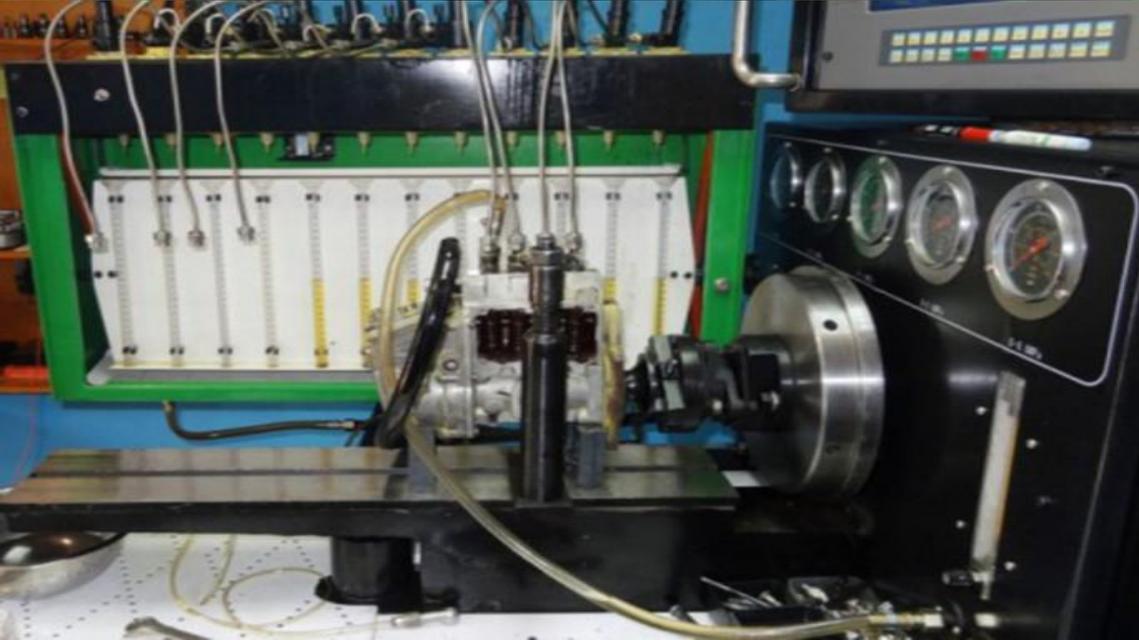
Нарушение моментов начала подачи топлива отдельными секциями насоса вызывает несвоевременное поступление топлива через форсунки в цилиндры двигателя. В результате появляются стуки в двигателе (ранняя подача) или дымный выпуск (поздняя подача)



Для проверки и регулировки момента начала подачи топлива насосом высокого давления кулачковый вал насоса соединяют с валом привода стенда



Начало подачи топлива проверяют с помощью моментоскопа который поочередно присоединяют к штуцеру каждой нагнетательной секции насоса в порядке работы двигателя



П  
А  
Д  
Е  
Г  
Г  
В  
Д  
Л  
С

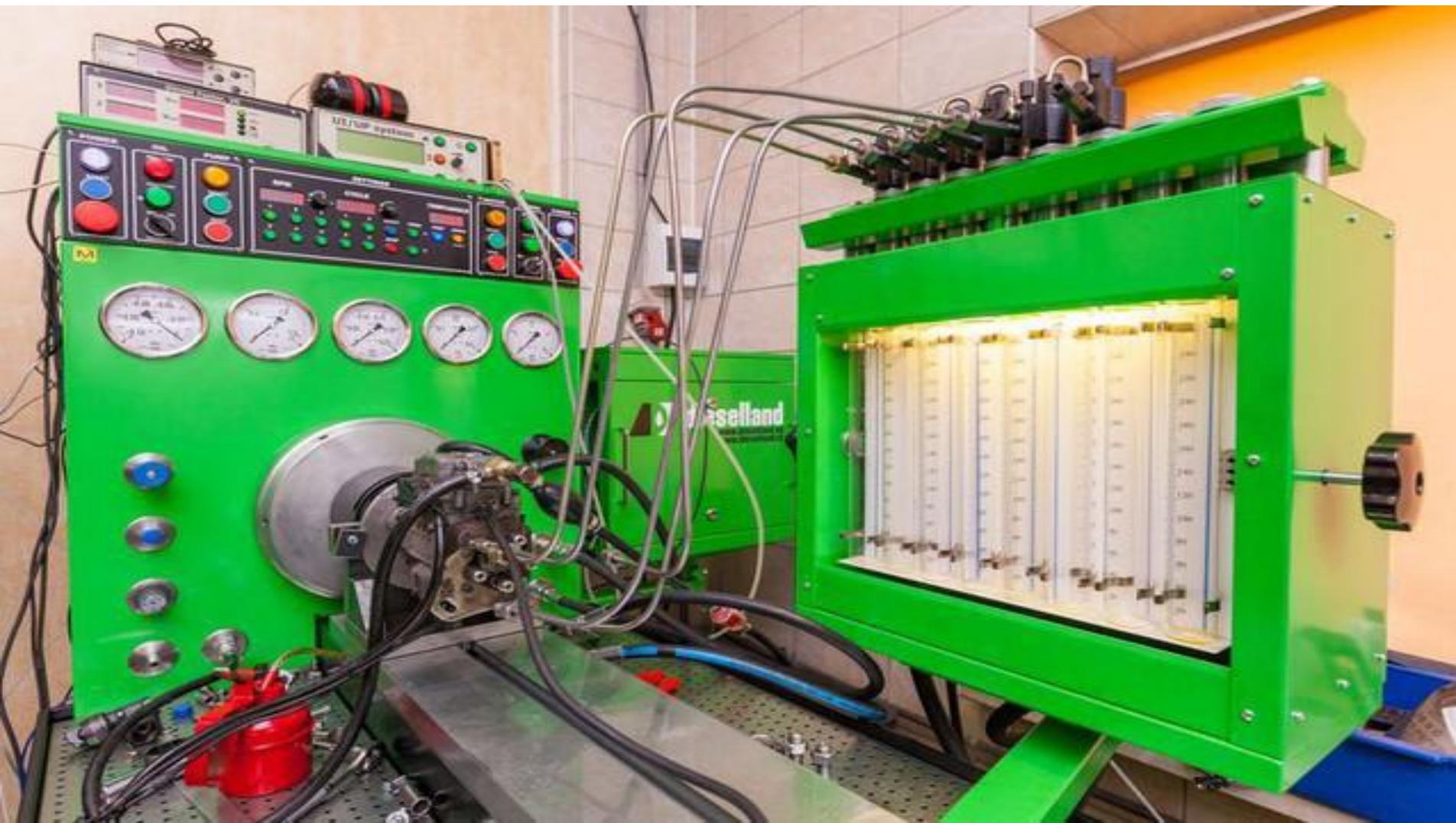
Для определения начала подачи топлива каждой секцией специальным градуированным от 0 до 360° (с ценой деления Г) диском последний устанавливается в корпусе насоса со стороны привода, а на валу привода закрепляют тарелку



После присоединения моментоскопа к штуцеру первой секции насоса, вращая его кулачковый вал, заполняют до половины объема стеклянную трубку моментоскопа и фиксируют положение кулачкового вала



Это положение определяет момент начала подачи топлива первой секцией и служит началом отсчета углов поворота кулачкового вала, соответствующего подаче топлива остальными секциями насоса



Начало подачи первой секцией происходит при набегании кулачка на толкатель за  $38... 39^\circ$  до оси симметрии кулачка



Положение оси симметрии определяют с помощью  
моментоскопа



Приняв указанное положение кулачкового вала ( $38\ldots39^\circ$  до оси симметрии) условно за  $0^\circ$  или начало отсчета, определяют начало подачи топлива остальными секциями, которое должно быть для двигателя ЯМЗ-236 (в соответствии с порядком работы цилиндров) для четвертой секции  $45^\circ$ , второй —  $120^\circ$ , пятой —  $165^\circ$ , третьей —  $240^\circ$  и шестой —  $285^\circ$ .



При регулировке равномерности подачи топлива отдельными секциями насоса углы поворота его кулачкового вала регулируют при помощи болта, ввернутого в толкатель плунжера секции насоса до получения нужного значения угла



Проверка количества и равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления заключается в определении количества топлива, подаваемого каждой секцией насоса в мерные цилиндры, и промежутков времени между подачами, которые должны быть одинаковыми у всех секций насоса

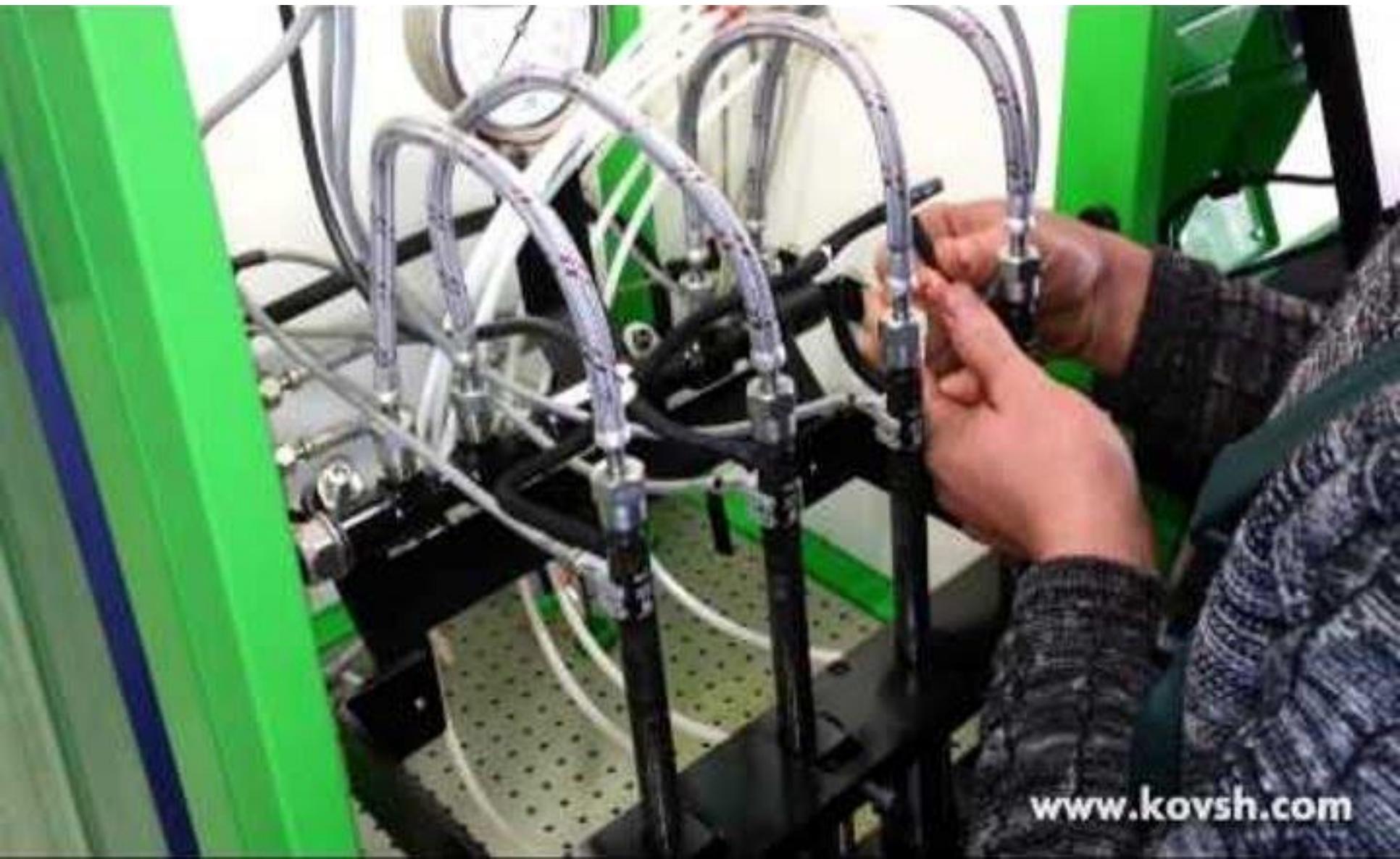


Проверку равномерности и количества подачи топлива нагнетательными секциями насоса производят на этом же стенде

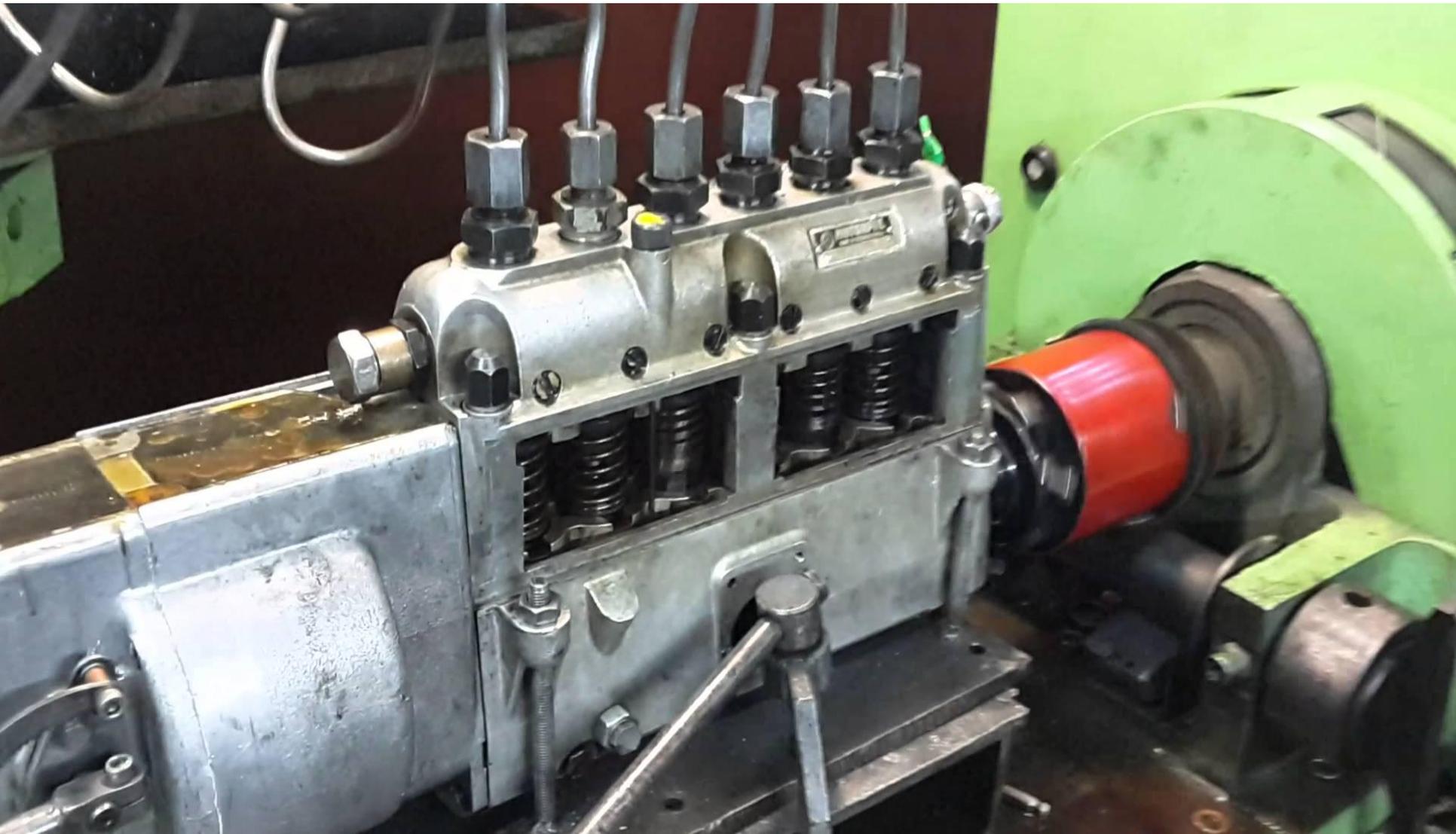


*Exclusive*

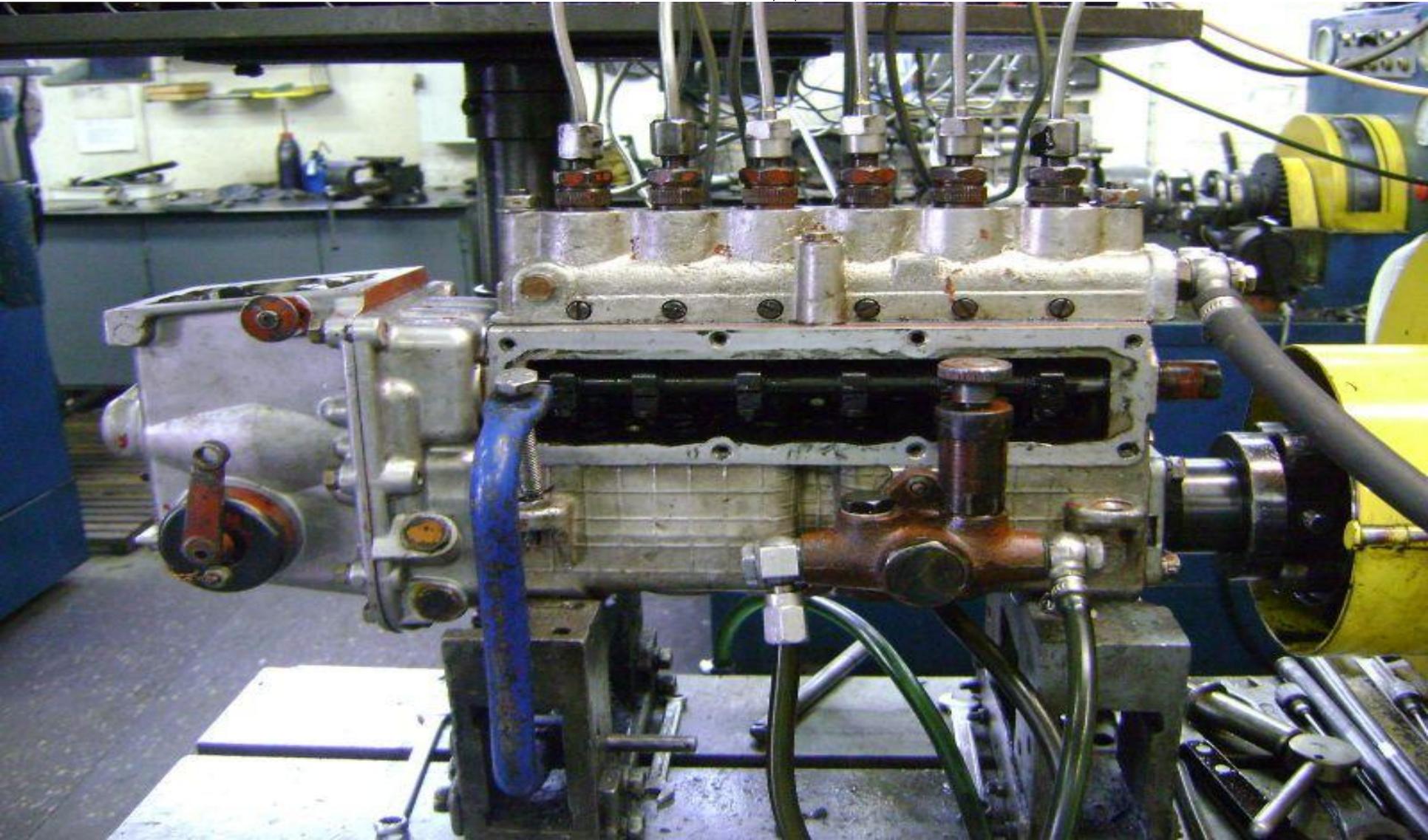
Количество подаваемого топлива проверяют на эталонных форсунках



Одновременно проверяют и регулируют минимальную частоту вращения кулачкового вала, соответствующую полному выдвигению рейки включения подачи топлива регулятором



Регулируют подачу топлива на частоте вращения кулачкового вала 225...275 мин<sup>-1</sup> изменением положения рейки подачи, пользуясь винтом регулировки, имеющимся в регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя



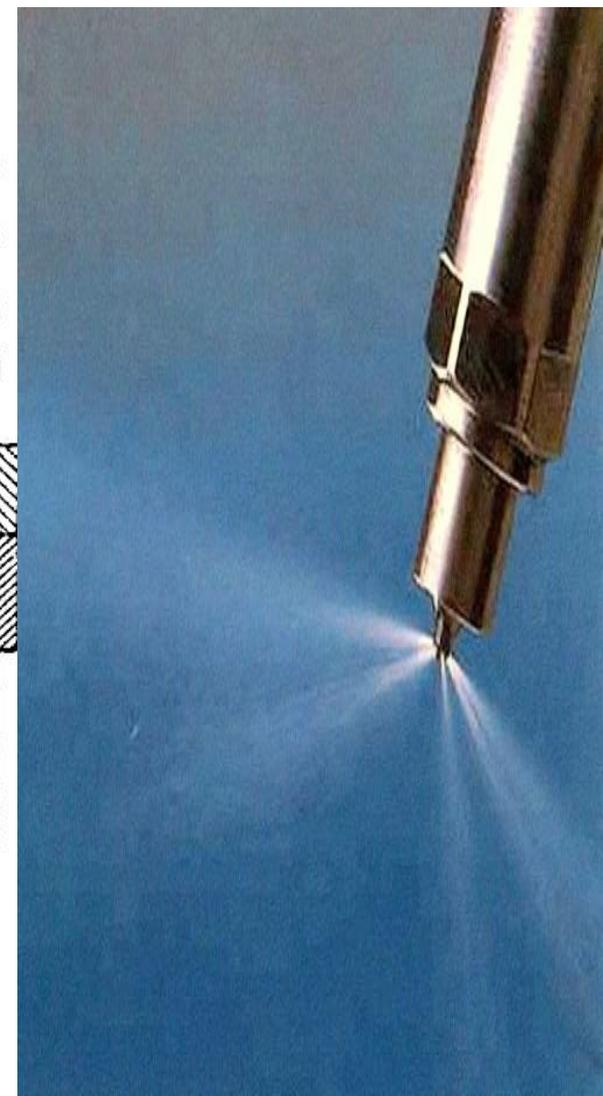
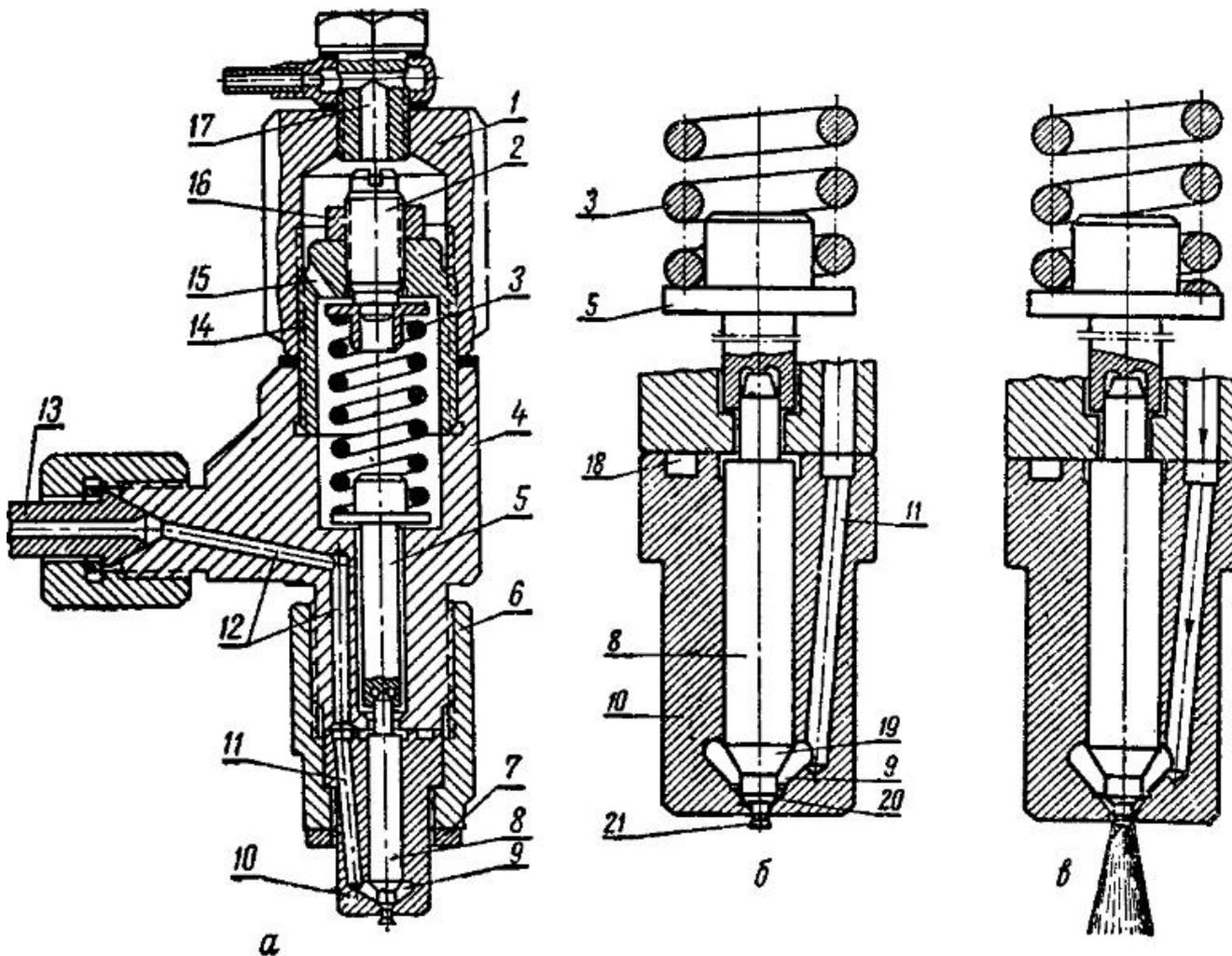
# THE END



# Проверка форсунок двигателя



Основными неисправностями форсунки являются ухудшение качества распыливания, в следствии снижения давления начала впрыска или подъема иглы



ее негерметичность или засорение



ее негерметичность или засорение, закоксовывание или засорение отверстий распылителя и попадание в него воды



В результате снижается мощность и экономичность двигателя, работа его на малой частоте вращения вала становится неустойчивой, повышается дымность отработавших газов



Предварительно форсунки проверяют непосредственно на работающем двигателе последовательным выключением цилиндров



Предварительно форсунки проверяют непосредственно на работающем двигателе последовательным выключением цилиндров. Для этого ослабляют накидную гайку у штуцера проверяемой форсунки с тем, чтобы топливо вытекало наружу, не поступая в форсунку, и цилиндр таким образом выключается



Если выключенная форсунка исправна, перебои в работе двигателя увеличатся, частота вращения коленчатого вала уменьшится, дымление выпуска не станет меньше



Наоборот, если форсунка неисправна, характер работы двигателя не изменится, а дымность выпуска уменьшится



В этом случае форсунку снимают и направляют в цех топливной аппаратуры



При ТО-2, а также после ремонта форсунки проверяют на герметичность, давление начала подъема иглы и качество распыливания топлива, для чего используют стенд

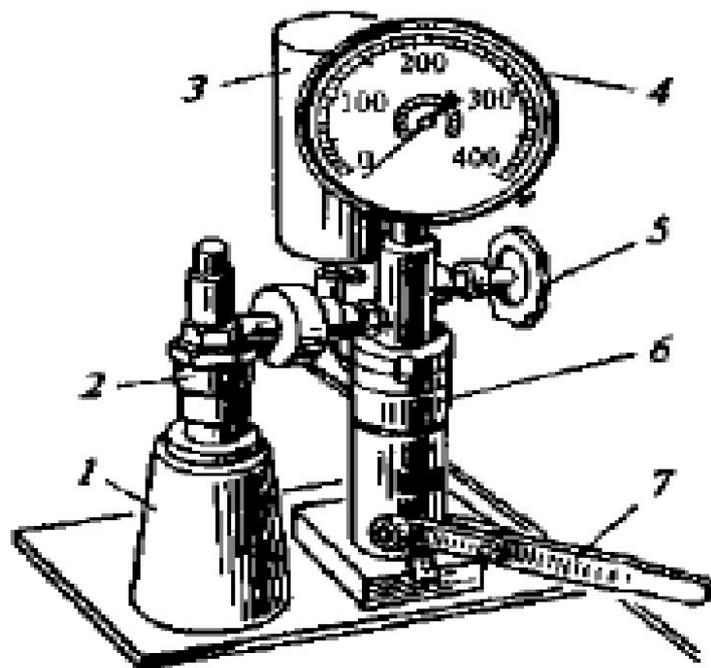
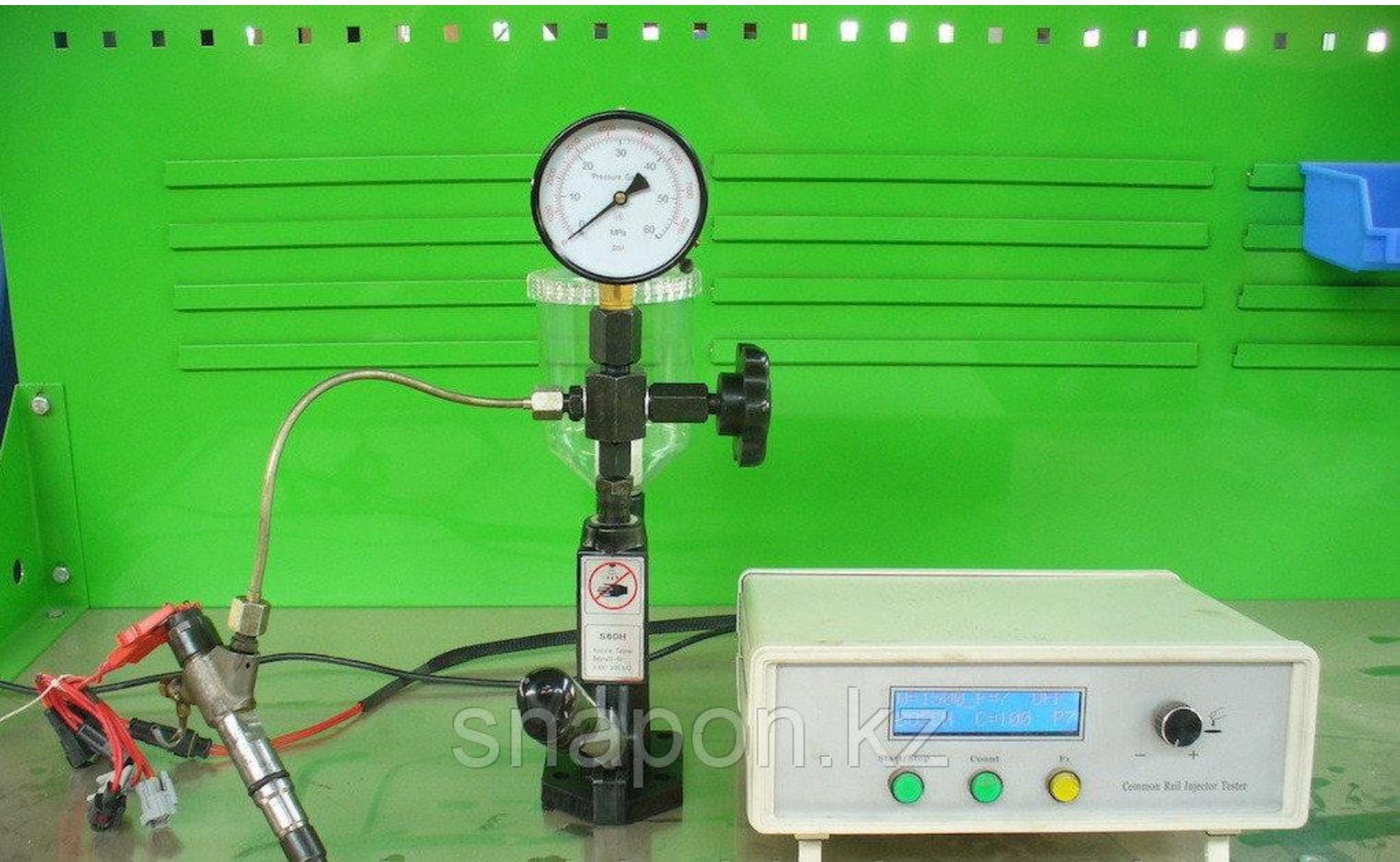


Рис. 17.4. Прибор для проверки форсунок:

1 — защитный прозрачный колпак-сборник топлива, 2 — проверяемая форсунка, 3 — бачок для топлива; 4 — манометр, 5 — запорный вентиль; 6 — корпус прибора, 7 — рычаг

Проверка герметичности форсунки, давления впрыска и качества распыливания топлива производится на приборе КП-609А установленном на указанном стенде



При проверке герметичности форсунки медленно закручивают ее регулировочный винт и одновременно, качая рычагом, увеличивают давление до 30 МПа.



После этого прекращают подачу и наблюдают за снижением давления. Когда давление снизится до 28 МПа, включают секундомер и определяют время спада давления до 23 МПа.



Допустимое время падения давления для исправной форсунки должно быть не менее 5 с, а с новым распылителем — в среднем не менее 20...30 с.



Подтекание топлива или увлажнение торца распылителя при указанном снижении давления не допускается

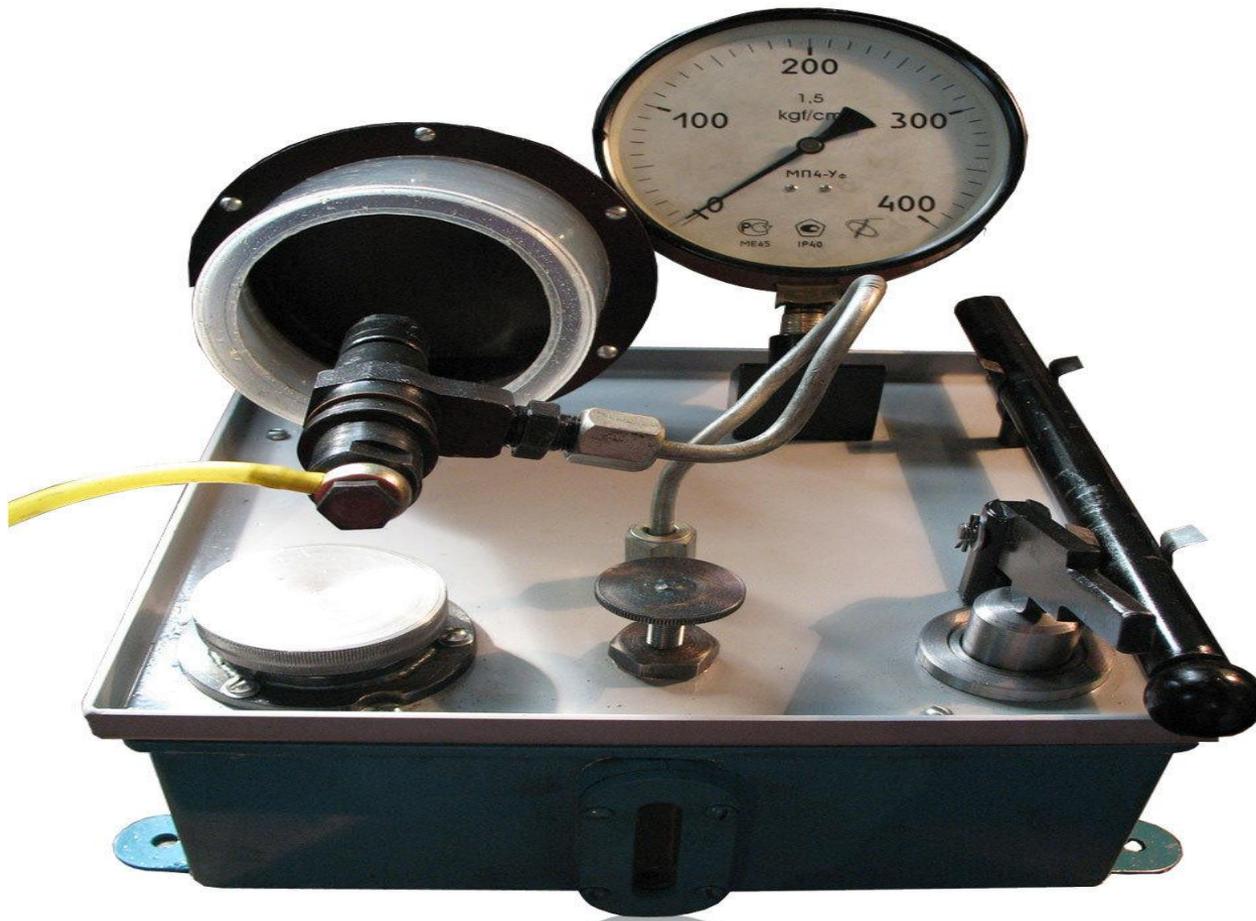


Давление впрыска или начала подъема иглы форсунки проверяют по его значению в момент впрыска топлива



- Для этого ввертывают до упора запорный вентиль и рычагом насоса медленно повышают давление до 12,5 МПа, после чего повышают его со скоростью 0,5 МПа в секунду и наблюдают за началом впрыска топлива

У двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 начало впрыска топлива форсункой должно происходить при давлении  $15 \pm 0,5$  МПа.



Регулируют форсунку регулировочным винтом, изменяя натяжение пружины, прижимающей иглу к отверстию распылителя

Качество распыливания топлива форсункой проверяют при закрытом запорном вентиле манометра; пользуясь рычагом насоса, производят несколько резких качков и наблюдают за характером впрыска.



Топливо, выходящее из сопел распылителя, должно разбрызгиваться до туманообразного состояния. Угол конуса распыливания контролируют по линиям на защитном колпаке. Понижение давления при впрыске топлива должно быть в пределах 0,8... 1,7 МПа, при этом подтекания топлива не допускается. Начало и конец впрыска характеризуются резким звуком (треском).

На приборе КП-1609А этого стенда можно проверить на гидравлическую плотность плунжерную пару насоса высокого давления посредством создания механической нагрузки рычагом. Время опускания плунжера характеризует степень изношенности пары и в среднем по трем замерам должно быть не менее 10 с



При диагностировании и регулировке системы питания двигателей автомобилей КамАЗ в процессе их ТО применяют методы и оборудование, рассмотренным выше.

Насос высокого давления при ТО-2  
диагностируют и регулируют на начало,  
величину и равномерность подачи топлива

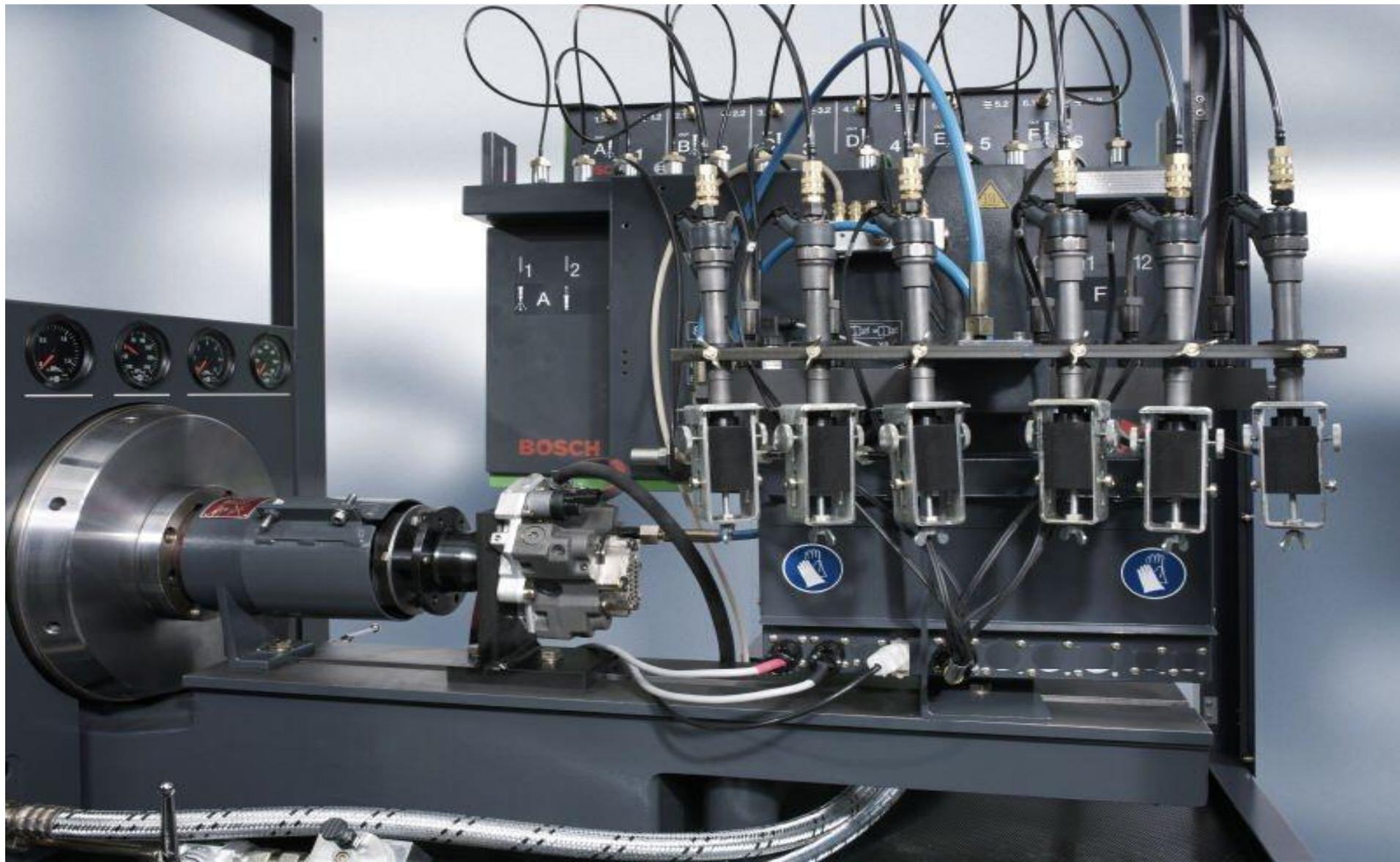


Определение момента начала подачи топлива секциями насоса производят с помощью моментоскопа, как указывалось ранее, для двигателей ЯМЗ-236



- Для двигателя ЯМЗ-740 подача топлива должна происходить через  $45^\circ$  поворота вала насоса для восьмой секции,
- $90^\circ$  — четвертой,
- $135^\circ$  — пятой,
- $180^\circ$  — седьмой,
- $225^\circ$  — третьей,
- $270^\circ$  — шестой и
- $315^\circ$  — второй

Регулировку начала подачи топлива секциями насоса производят установкой шайб различной толщины под плунжер толкателя



# THE END

