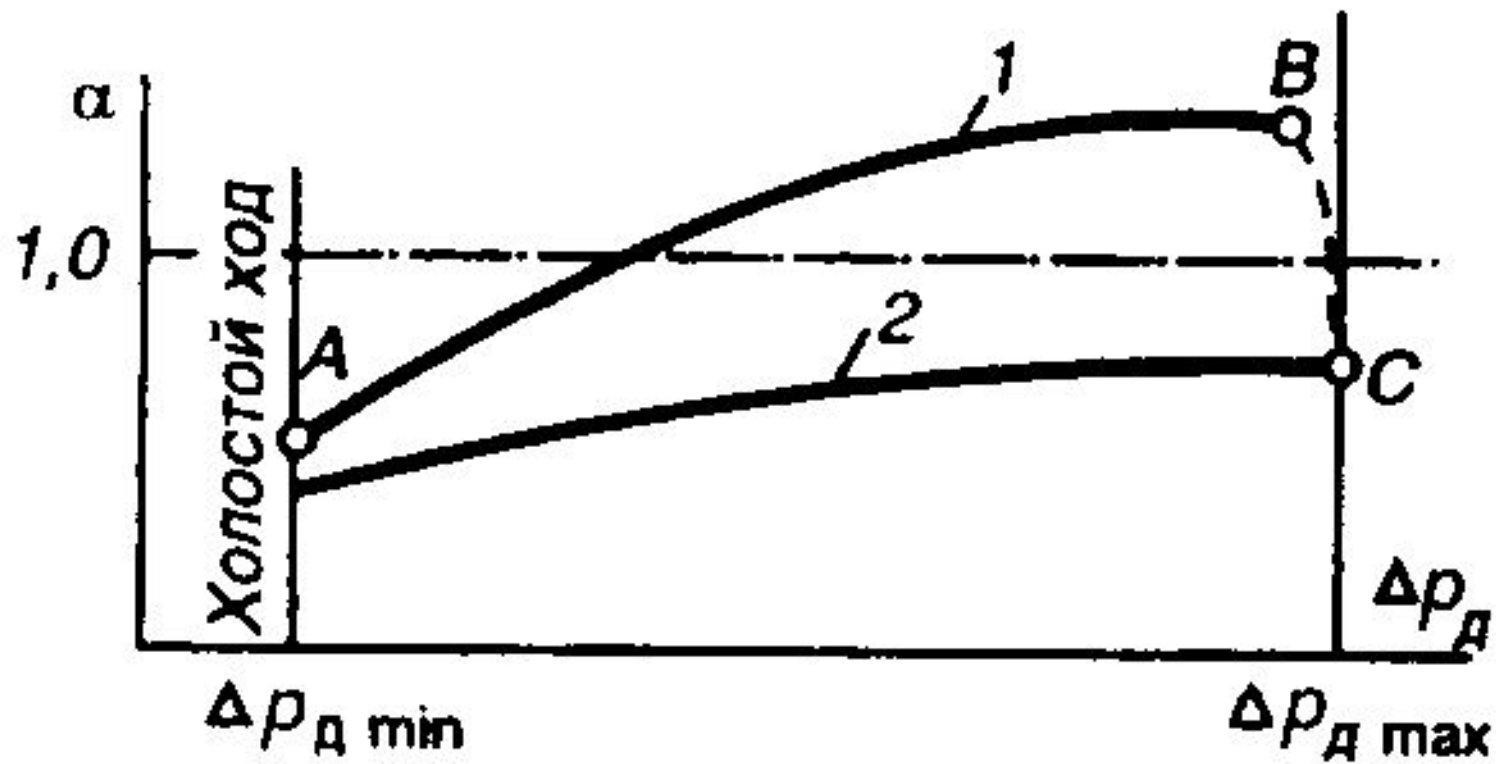


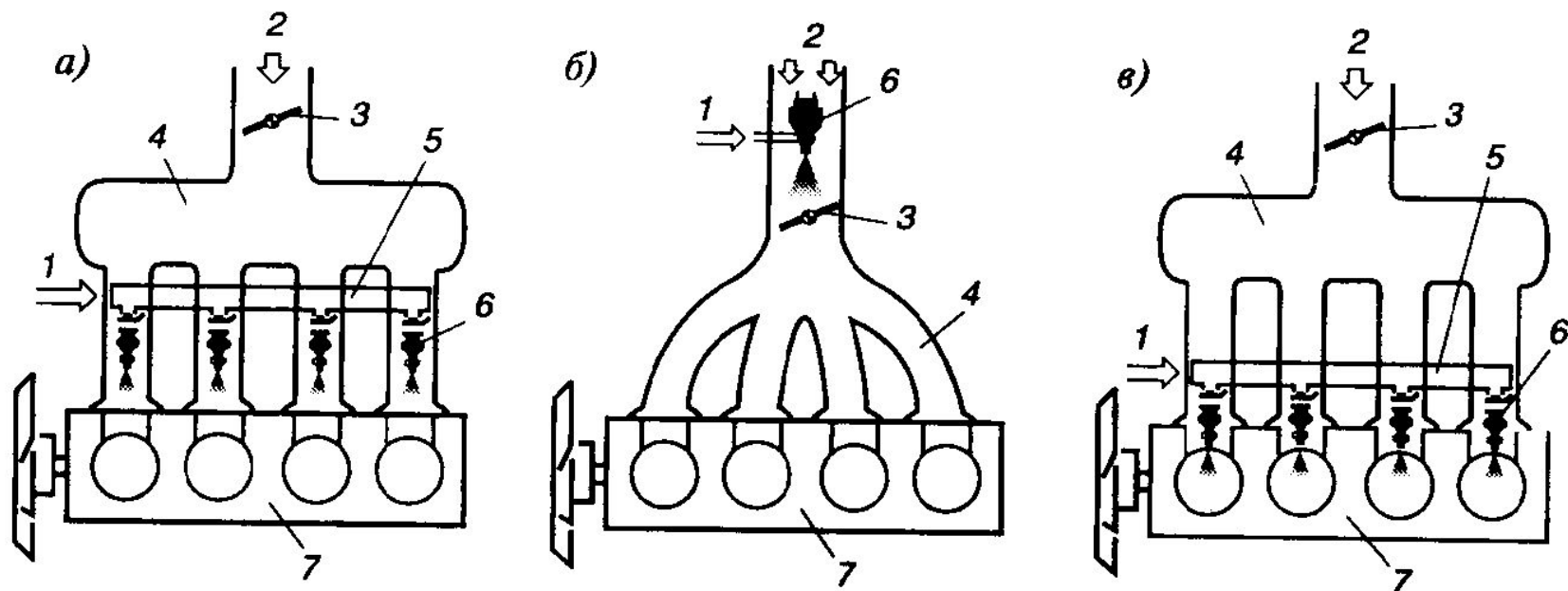
# **Тема 12. Системы питания двигателей внутреннего сгорания**

## Наивыгоднейшие составы смеси



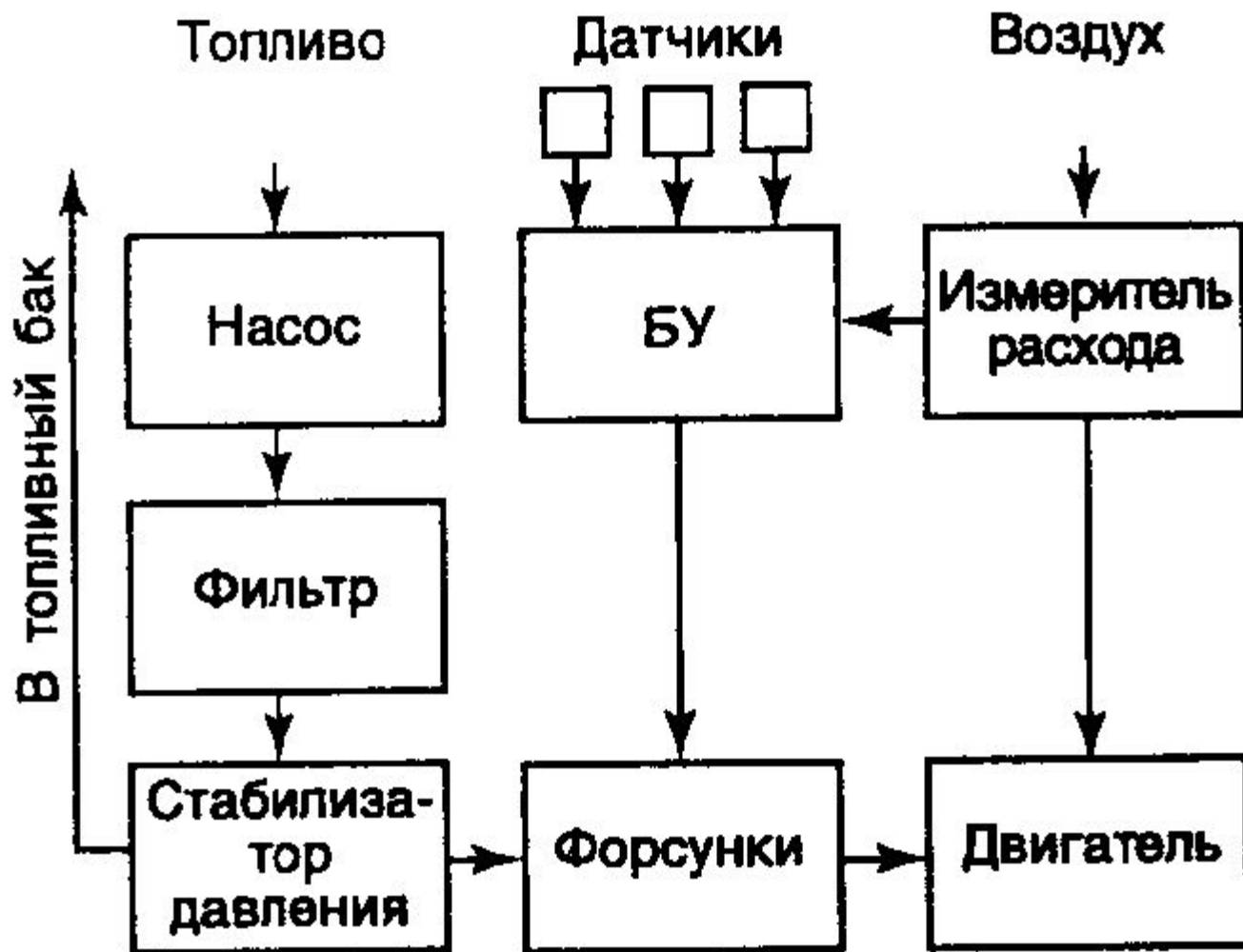
1 – экономичный; 2 - мощностной

## СИСТЕМЫ ВПРЫСКИВАНИЯ БЕНЗИНА

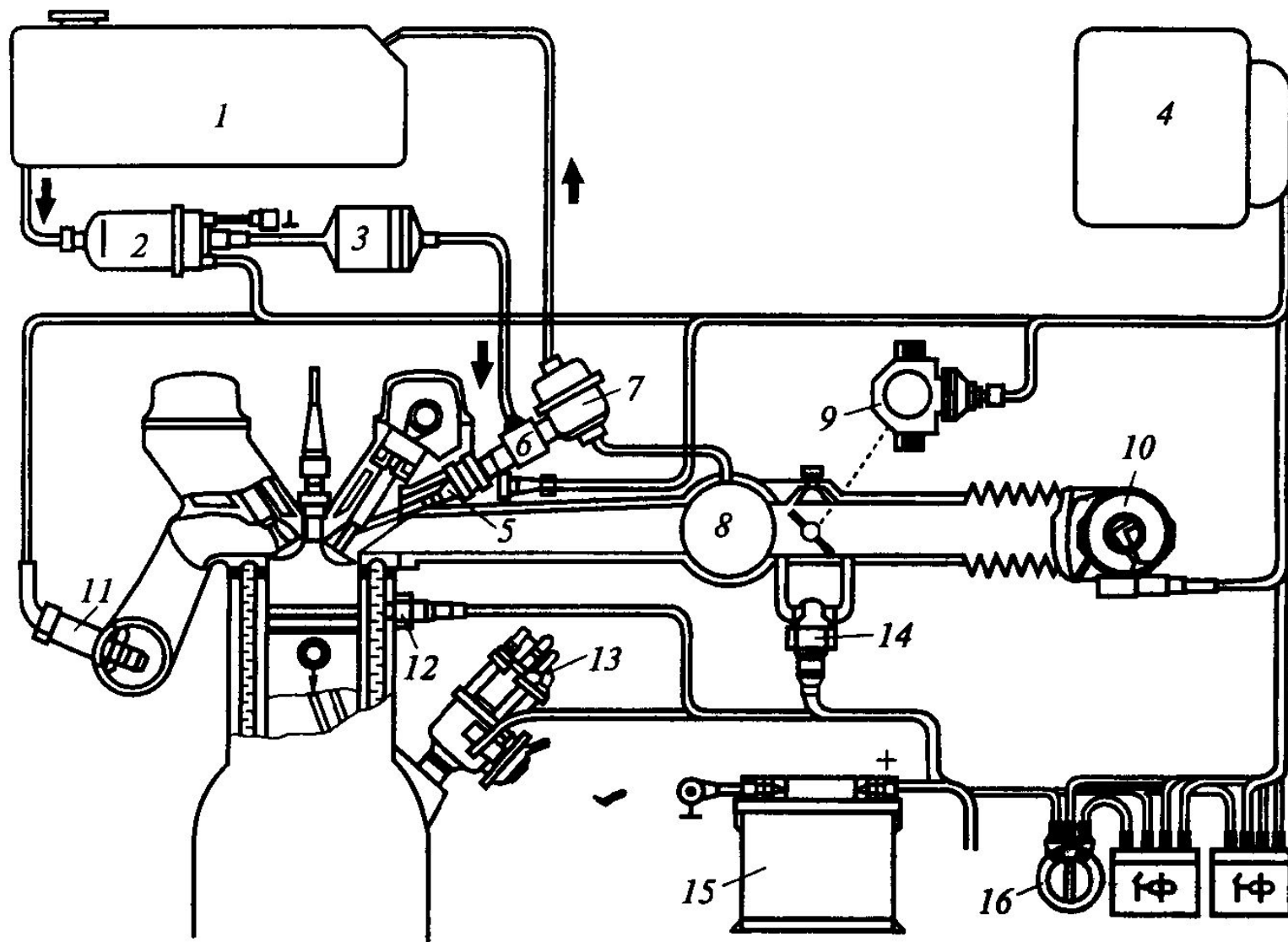


***а* — распределенное впрыскивание; *б* — центральное впрыскивание; *в* — непосредственное впрыскивание в цилиндр; 1 — подвод топлива; 2 — подвод воздуха; 3 — дроссельная заслонка; 4 — впускной трубопровод; 5 — коллектор подвода топлива к форсункам; 6 — форсунка; 7 — головка цилиндров**

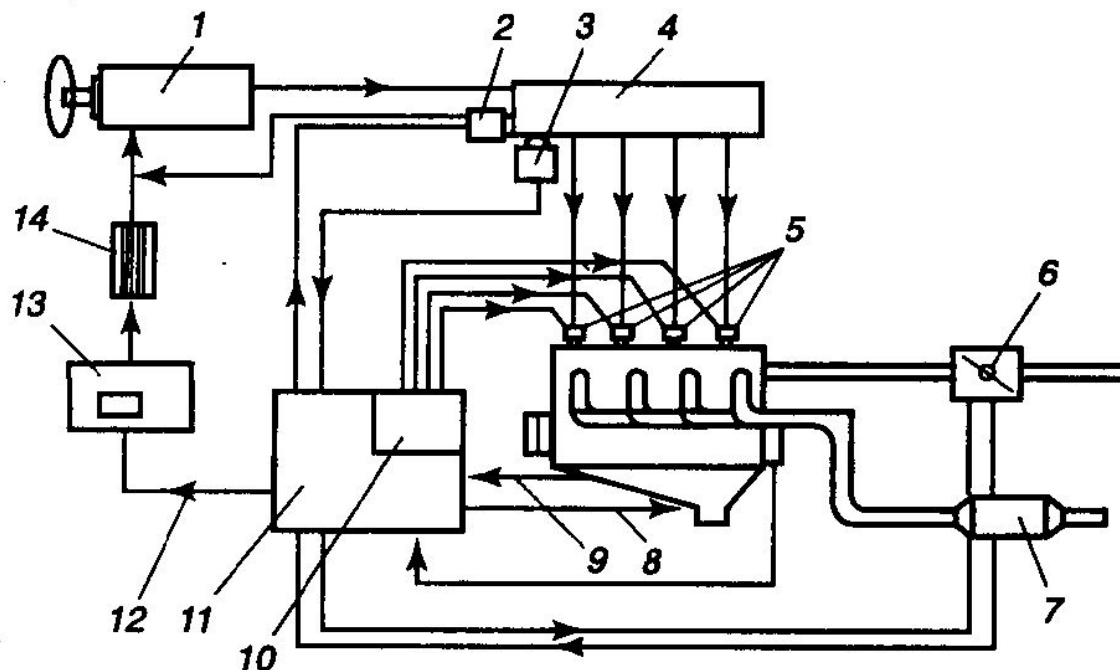
## Структурная схема системы впрыскивания бензина



## Схема системы распределенного впрыскивания бензина

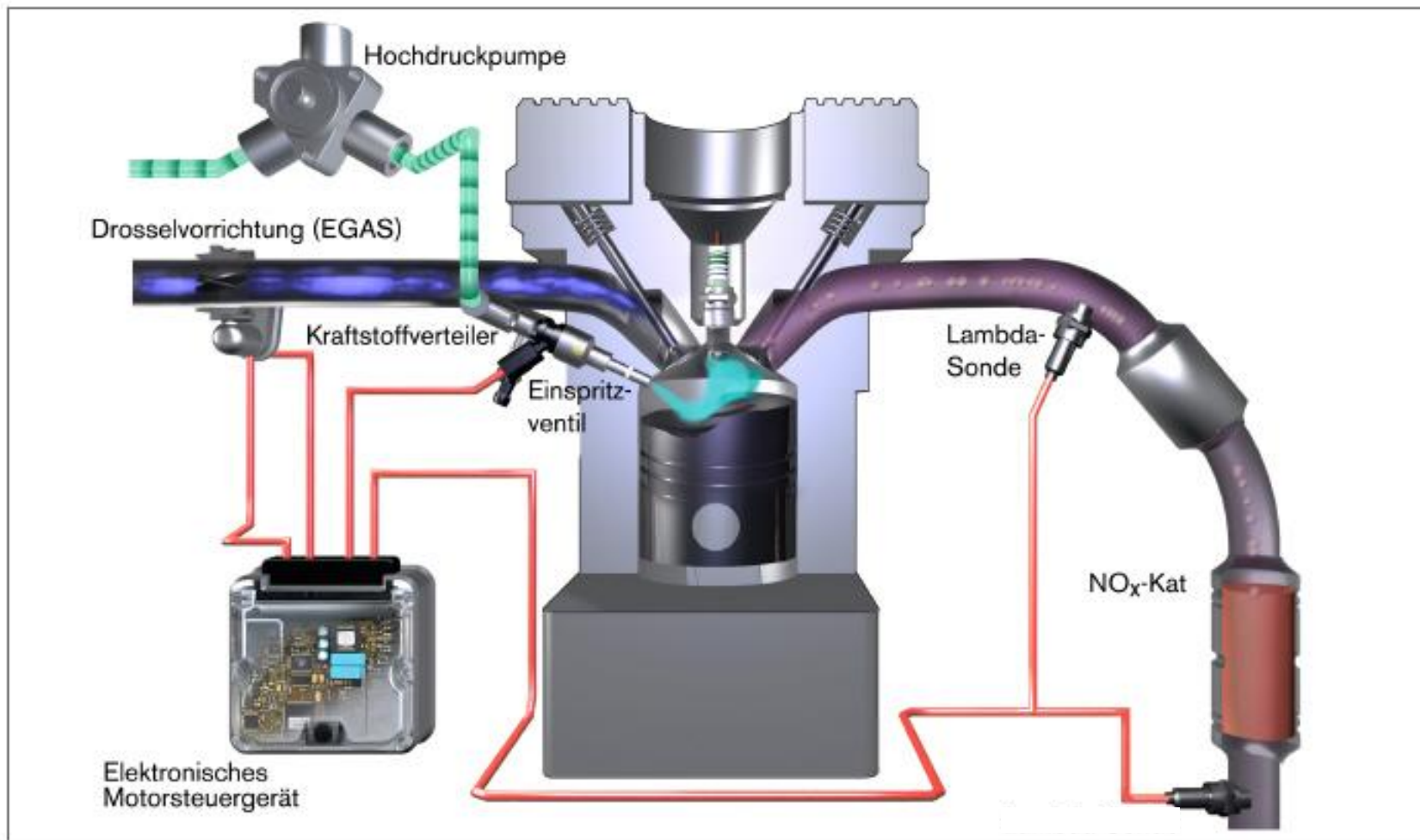


## Схема системы непосредственного впрыскивания бензина

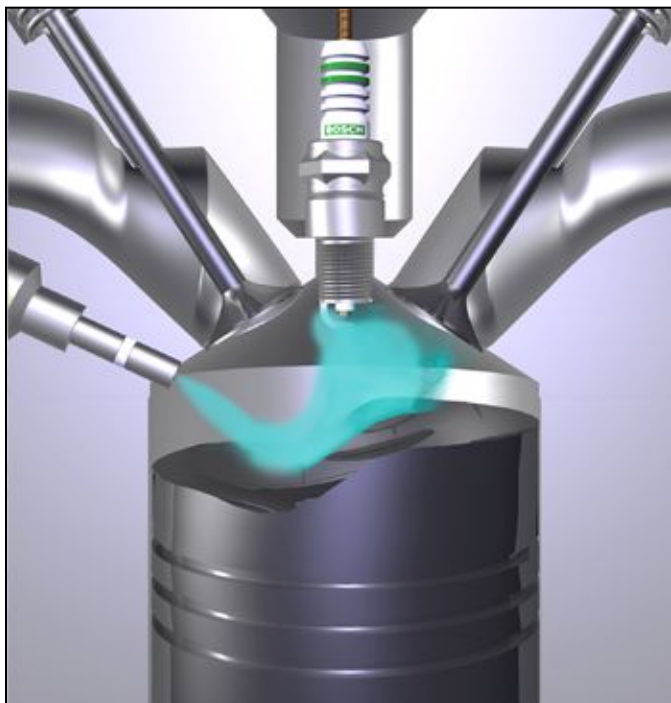


1 — топливный насос высокого давления; 2 — регулятор давления; 3 — датчик давления; 4 — топливный аккумулятор; 5 — форсунки; 6 — дроссельная заслонка; 7 — каталитический нейтрализатор; 8 — импульсы управления сервоприводом; 9 — сигналы датчиков; 10 — плата управления топливоподачей; 11 — блок управления; 12 — управление насосом низкого давления; 13 — топливный бак; 14 — топливный фильтр

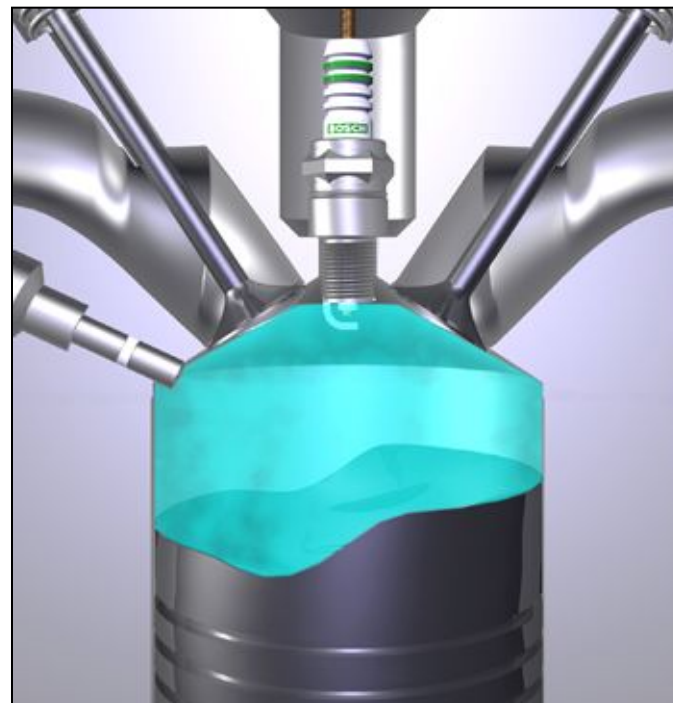
# Непосредственный впрыск - конструкция (принципиальная картинка) Бензиновый двигатель M271



**Режимы работы:  
однородная смесь и неоднородная. Бензиновый двигатель  
M271**



Неоднородная смесь  
 $\lambda = 1,7 - 2,5$

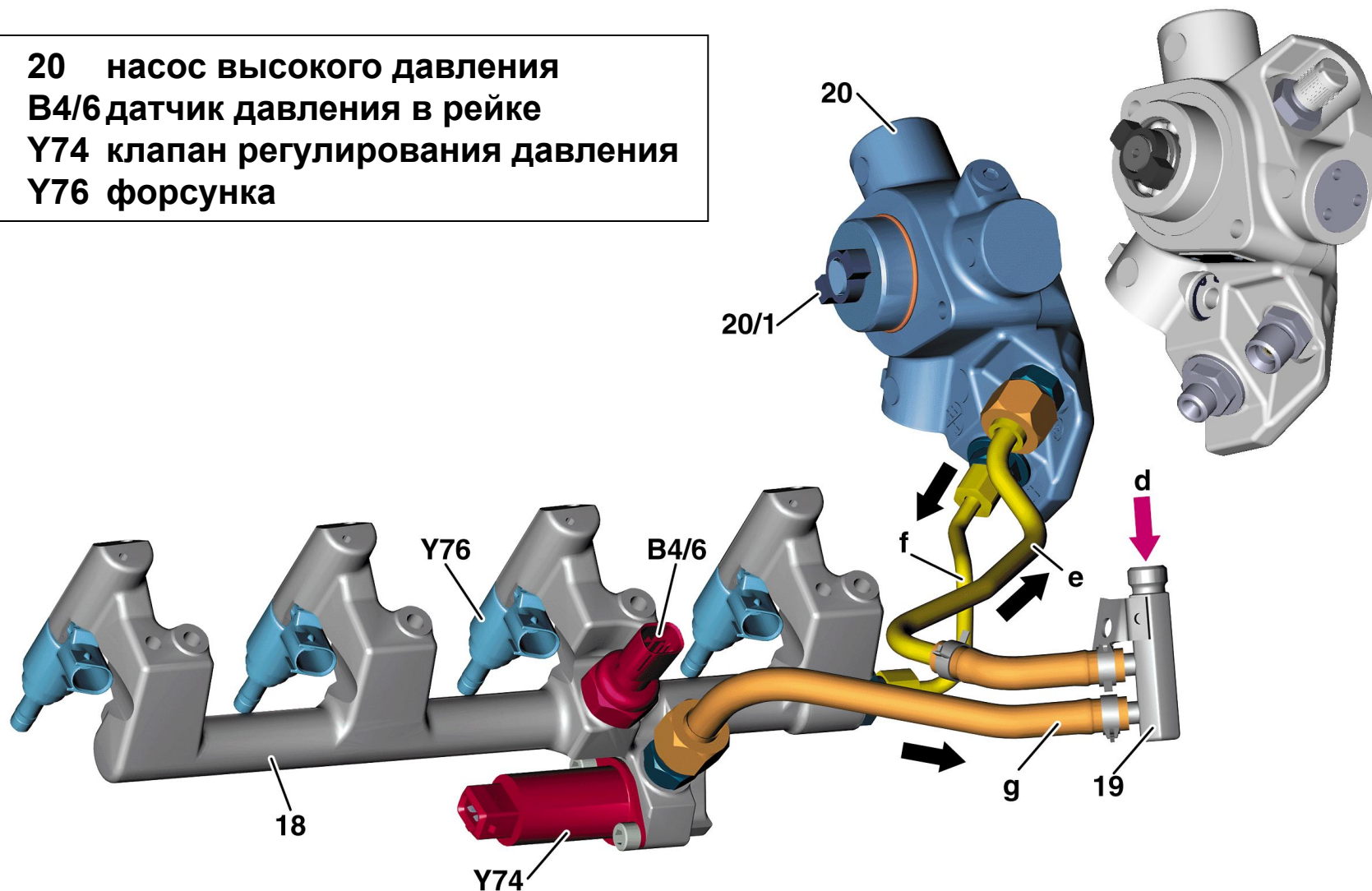


Однородная смесь  
 $\lambda = 0,8 - 1,0$

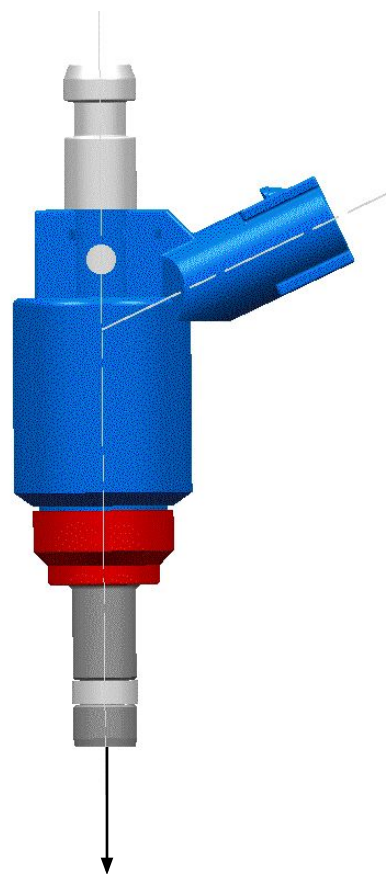


## Конструкция топливной системы после ТНВД. Бензиновый двигатель М271

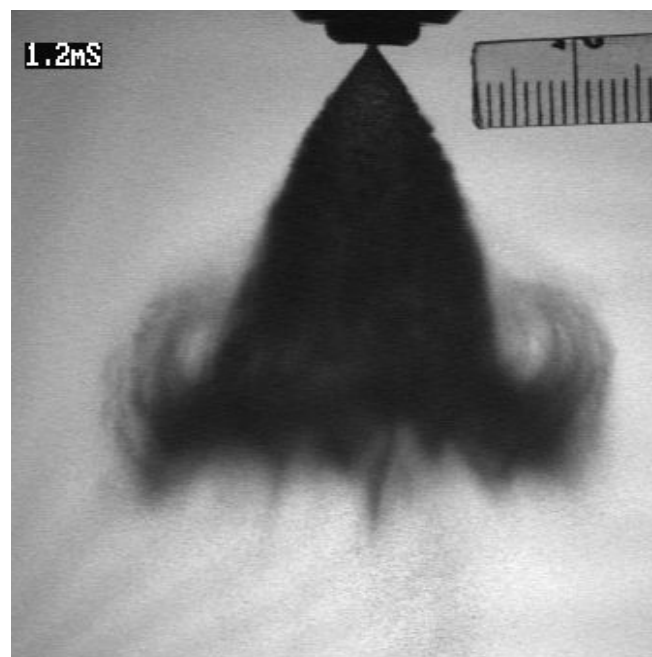
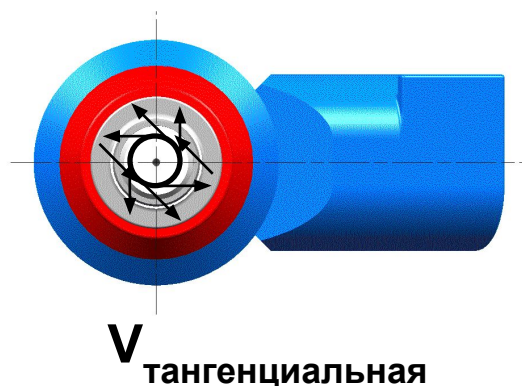
20 насос высокого давления  
B4/6 датчик давления в рейке  
Y74 клапан регулирования давления  
Y76 форсунка



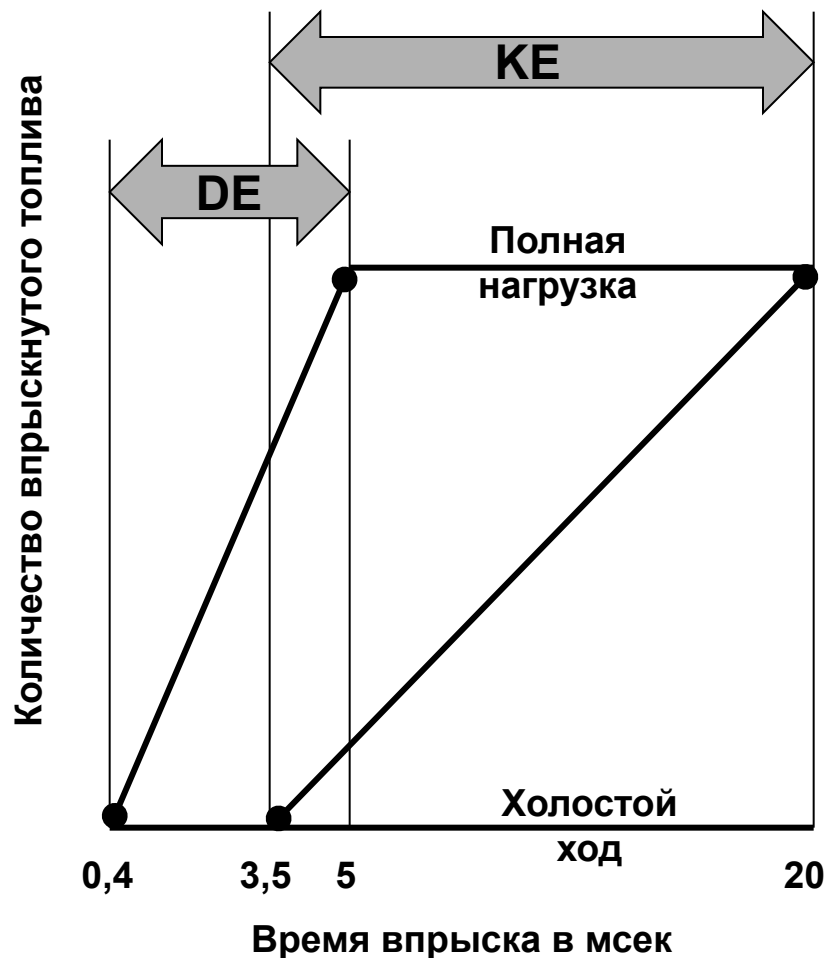
**Два направления движения потока топлива,  
благодаря шайбе создающей закручивание потока.  
Бензиновый двигатель М271**



**V**  
аксиальная



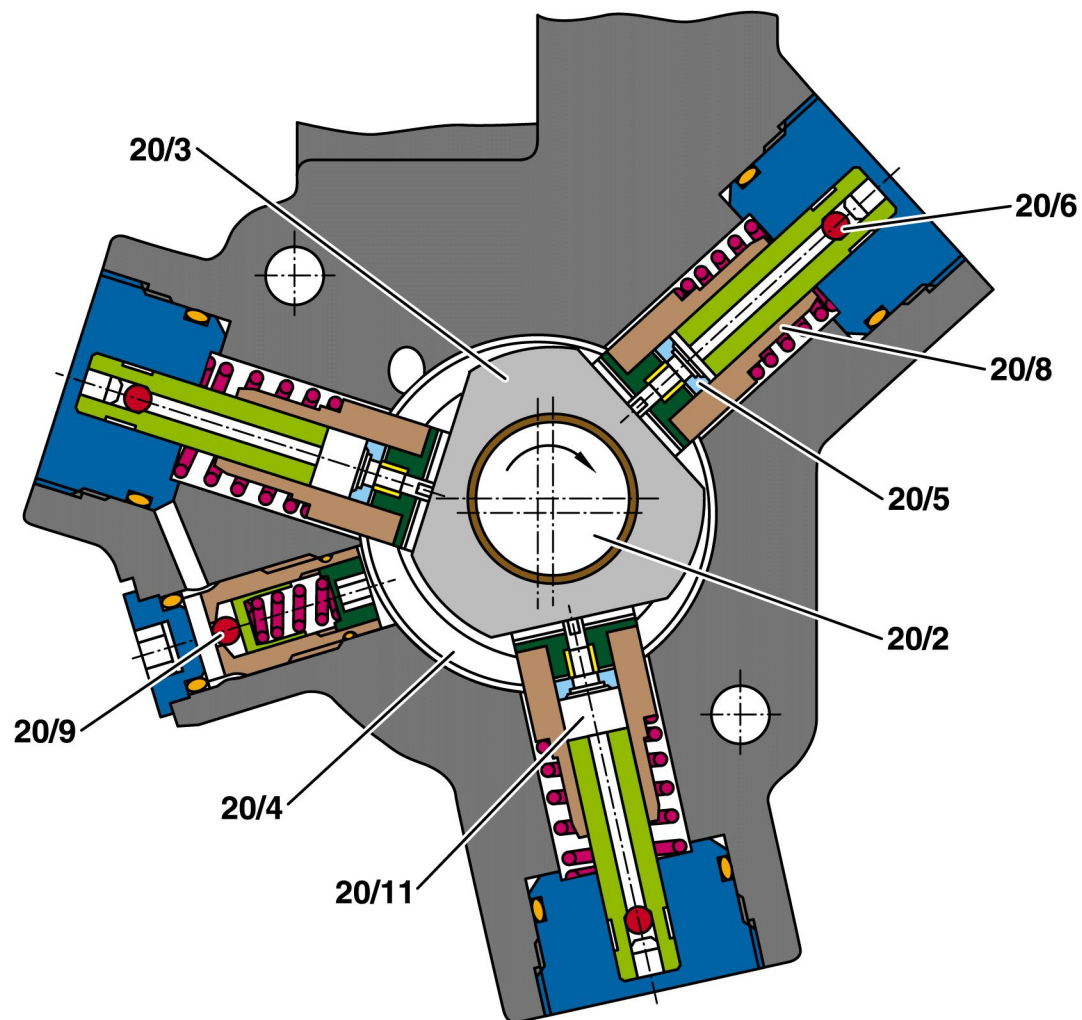
## Требования к форсункам. Бензиновый двигатель М271



Время на впрыск топлива:

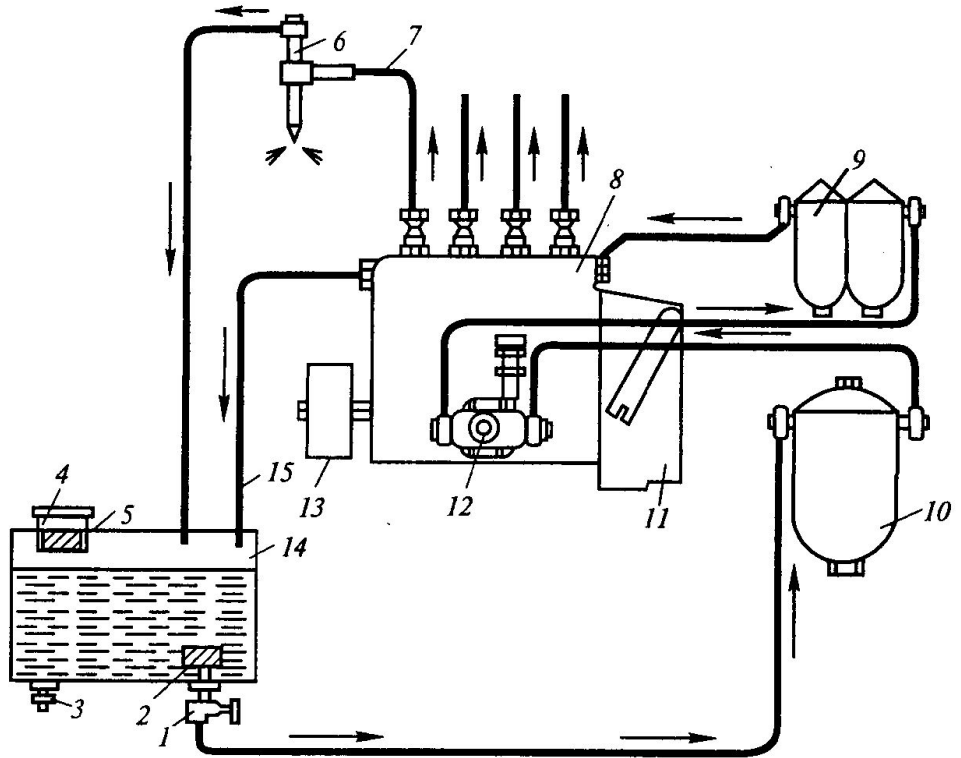
- Коллекторный впрыск:  
2 оборота КВ ( $\approx 20$  мсек)
- Непосредственный впрыск:  
1/2 оборота КВ (0,4 - 5 мсек)

## Насос высокого давления (20). Бензиновый двигатель М271



# ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЕЙ

## Схема топливной системы разделенного типа

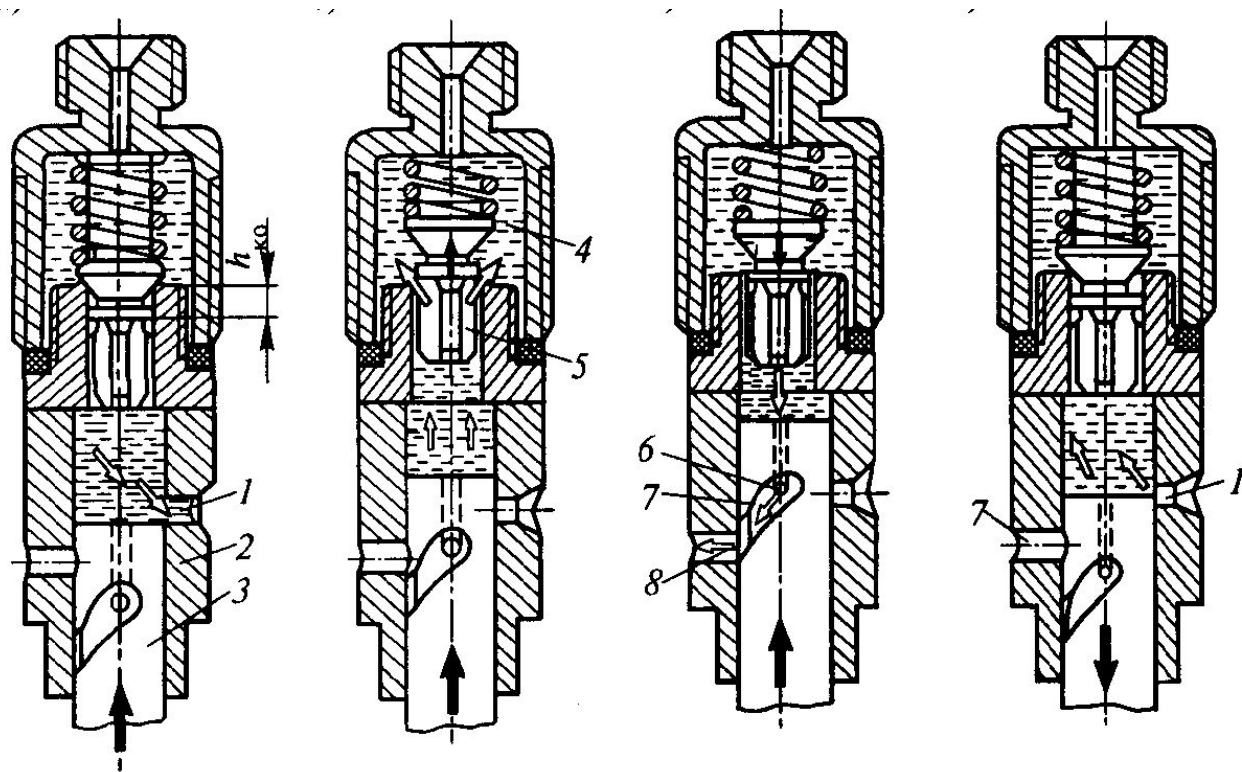


1 — кран; 2 — приемный фильтр; 3 — сливной кран; 4 — заливная горловина; 5 — фильтр заливной горловины; 6 — форсунка; 7 — топливопровод высокого давления; 8 — насос высокого давления; 9 — фильтр тонкой очистки топлива; 10 — то же, грубой очистки; 11 — автоматический регулятор частоты вращения; 12 — топливоподкачивающий насос; 13 — муфта опережения впрыскивания топлива; 14 — топливный бак; 15 — отвод топлива в бак

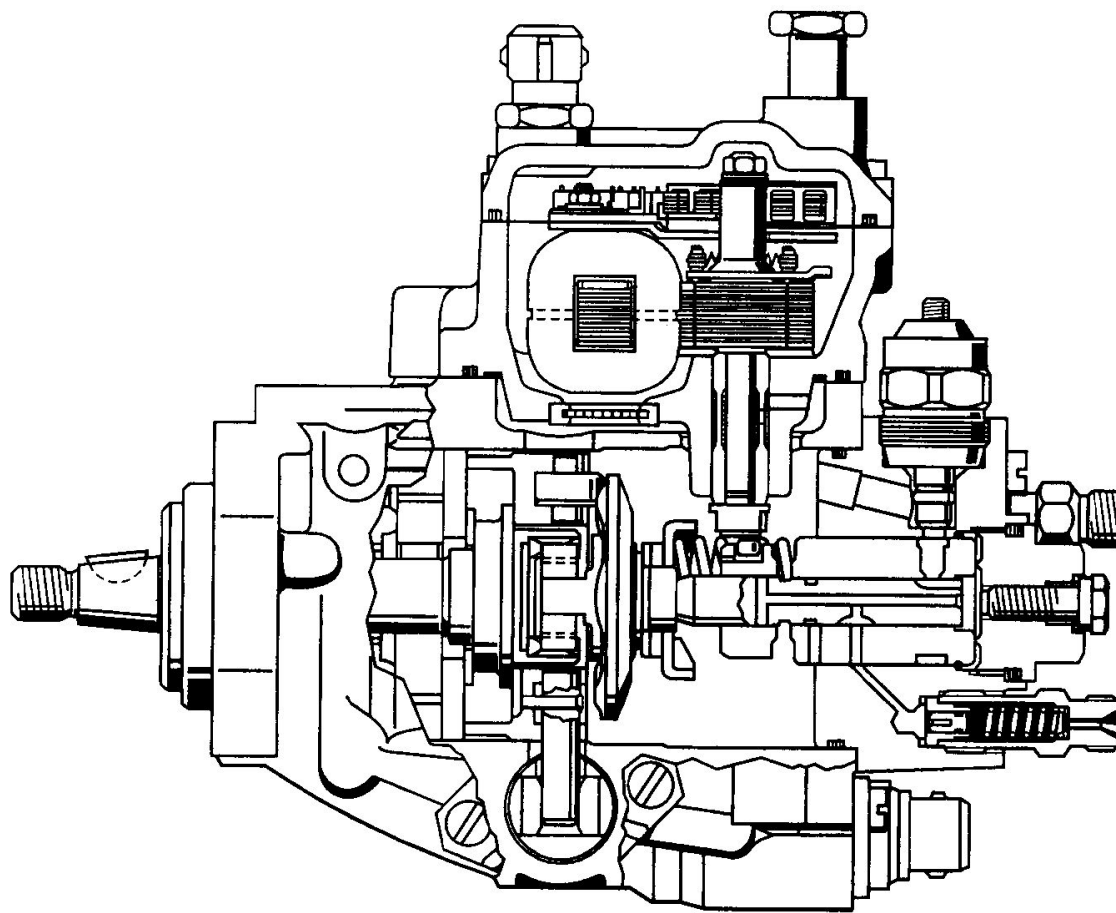
— —



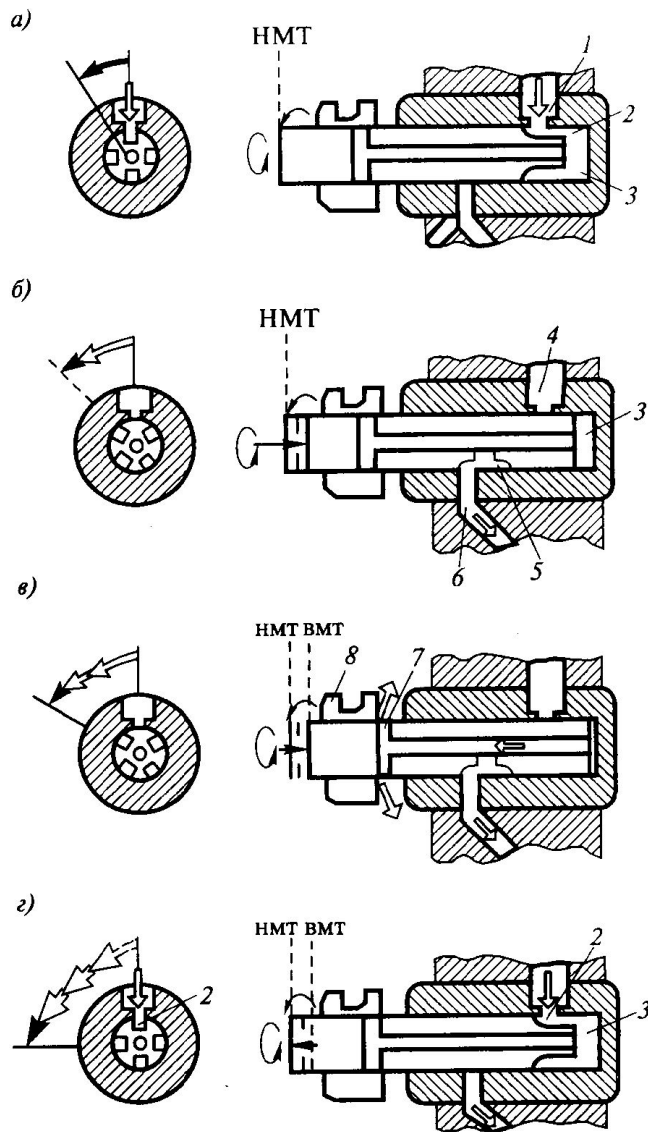
## Схема работы (а..г) секции топливного насоса высокого давления



## Распределительный одноплунжерный насос с электронным управлением

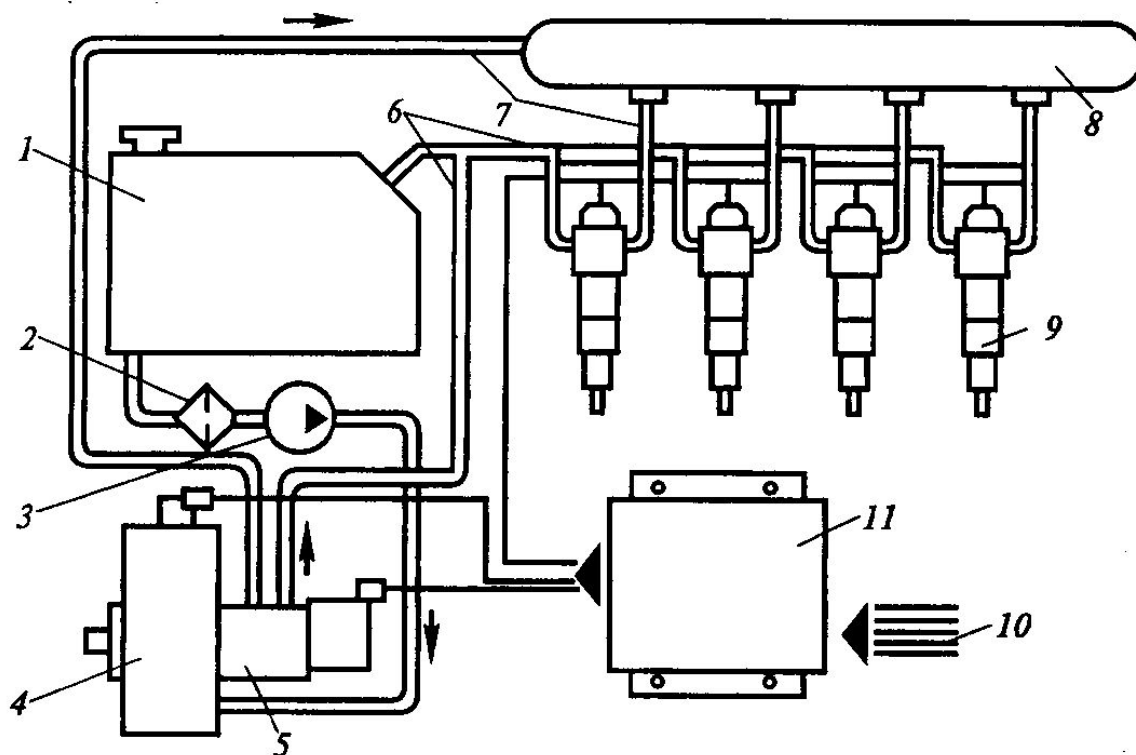


## Схема работы секции одноплунжерного распределительного насоса



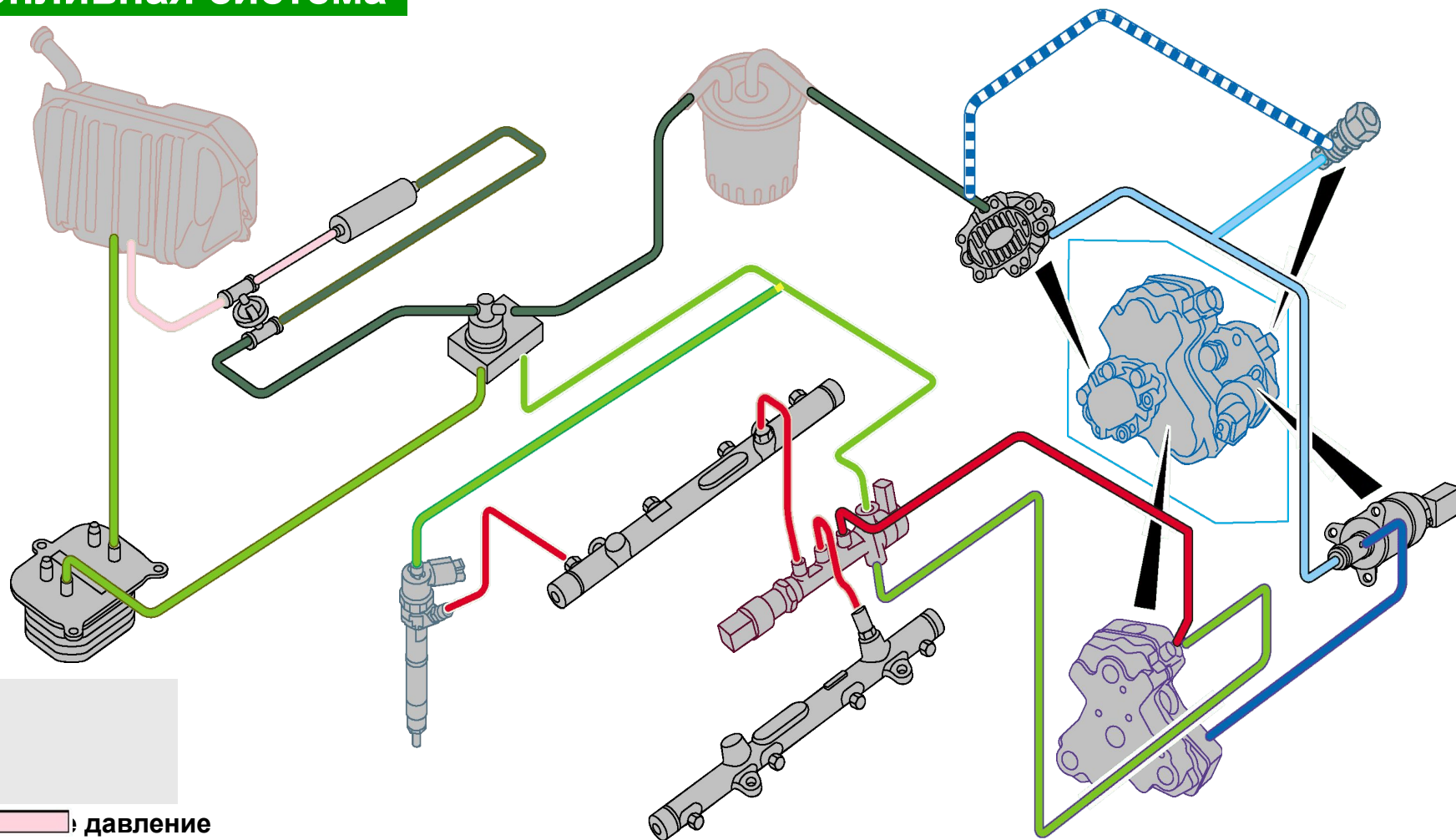


## Схема аккумуляторной топливной системы высокого давления



1 — топливный бак; 2 — фильтр; 3 — топливоподкачивающий насос; 4 — ТНВД; 5 — регулятор давления; 6 — топливопроводы низкого давления; 7 — топливопроводы высокого давления; 8 — аккумулятор; 9 — ЭГФ; 10 — датчики; 11 — блок управления

## Топливная система



**A**  **давление**

В   давление от электр.  
насоса

**С**  давление перед подкачивающим насосом

**D**  обратка к подкачивающему насосу

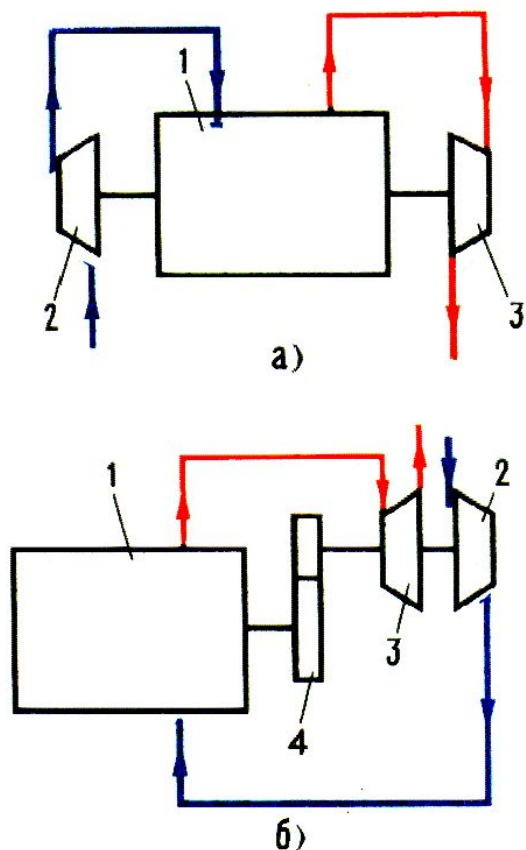
**Е**      давление после клапана  
регулировки количества  
топлива

**F**  **высокое давление**

**G**  **обратка**

# **Тема 13. Системы наддува двигателей внутреннего сгорания**

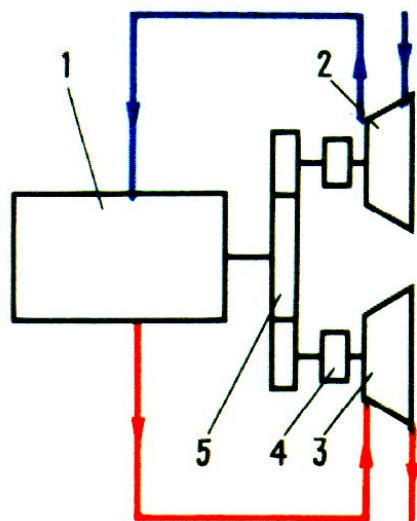
## Схемы и принципы работы комбинированных двигателей



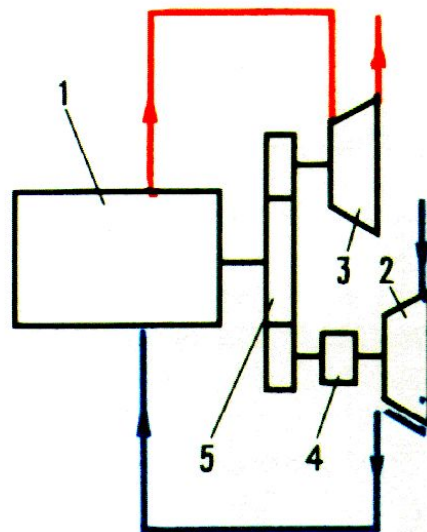
### Схемы комбинированных двигателей с газовой связью:

*а* — компрессор и турбина имеют отдельную связь с валом поршневого двигателя; *б* — турбина и компрессор соединены; *1* — поршневой двигатель; *2* — компрессор; *3* — турбина; *4* — передача

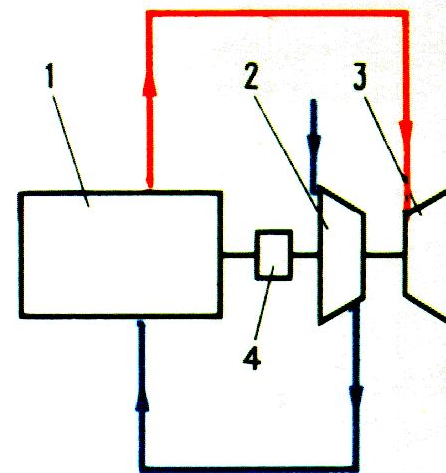
## Схемы комбинированных двигателей с гидравлической связью:



а)



б)



в)

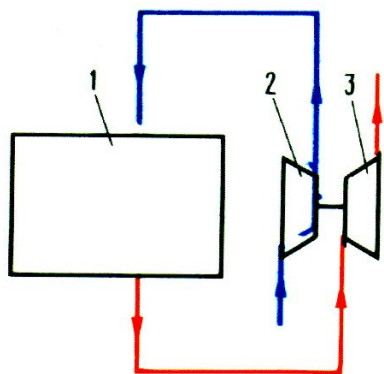
а) компрессор и турбина связаны с валом поршневой части двумя отдельными гидромуфтами;

б) турбина с валом поршневой части соединена зубчатой передачей, а компрессор – гидромуфтой;

в) турбина и компрессор связаны между собой жестко, а с валом поршневой части - гидромуфтой

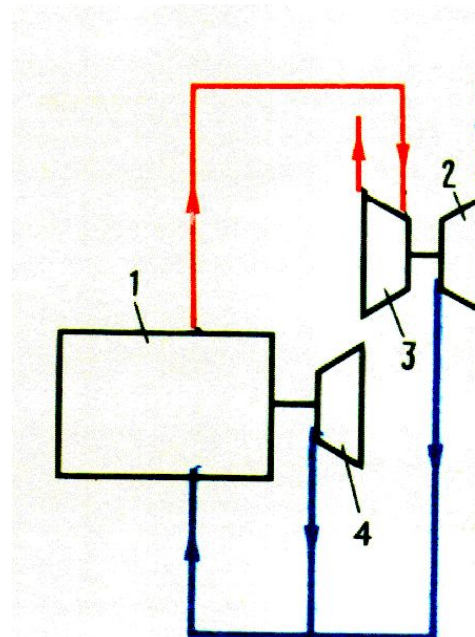
1 — поршневой двигатель; 2 — компрессор; 3 — турбина; 4 — гидромуфта; 5 — передача

## Схема комбинированного двигателя с газовой связью:



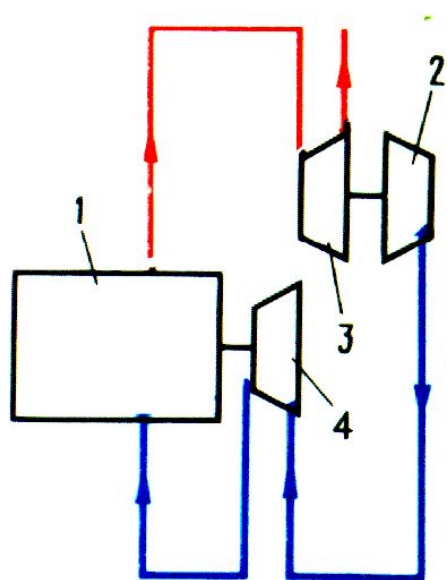
1 — поршневой двигатель;  
2 — компрессор;  
3 — турбина

## Схема комбинированного двигателя с комбинированной связью и параллельным сжатием заряда:

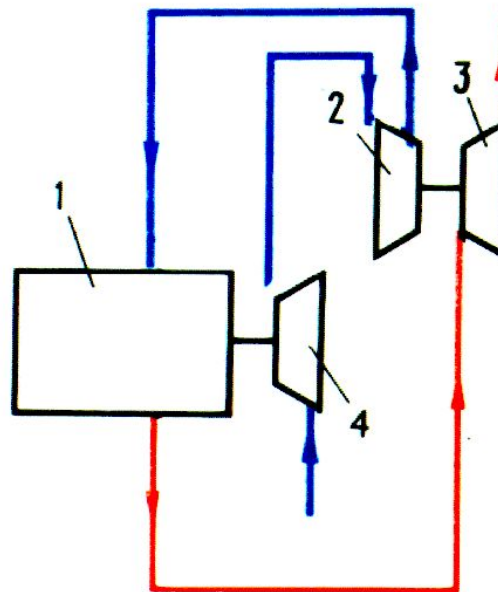


1 — поршневой двигатель;  
2 — компрессор;  
3 — турбина; 4 — приводной компрессор

## Схемы комбинированных двигателей с комбинированной связью и последовательным сжатием заряда:



а)

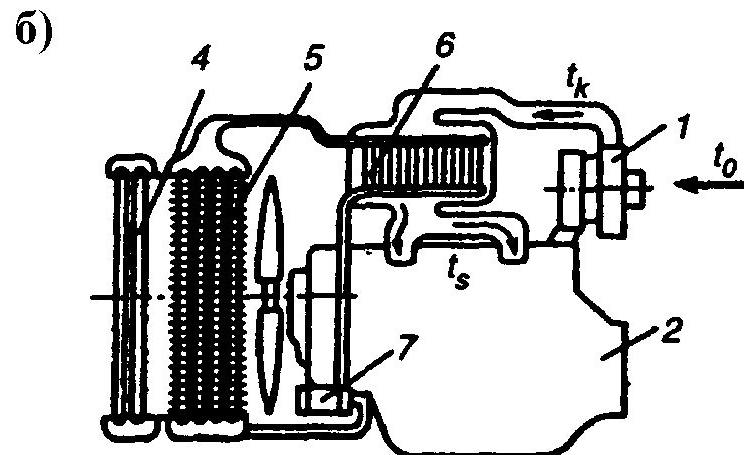
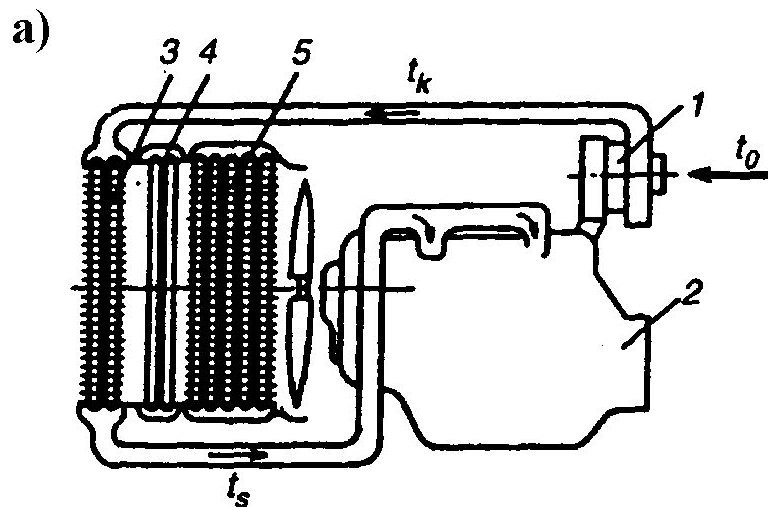


б)

1 — поршневой двигатель;  
2 — компрессор;  
3 — турбина;  
4 — приводной компрессор

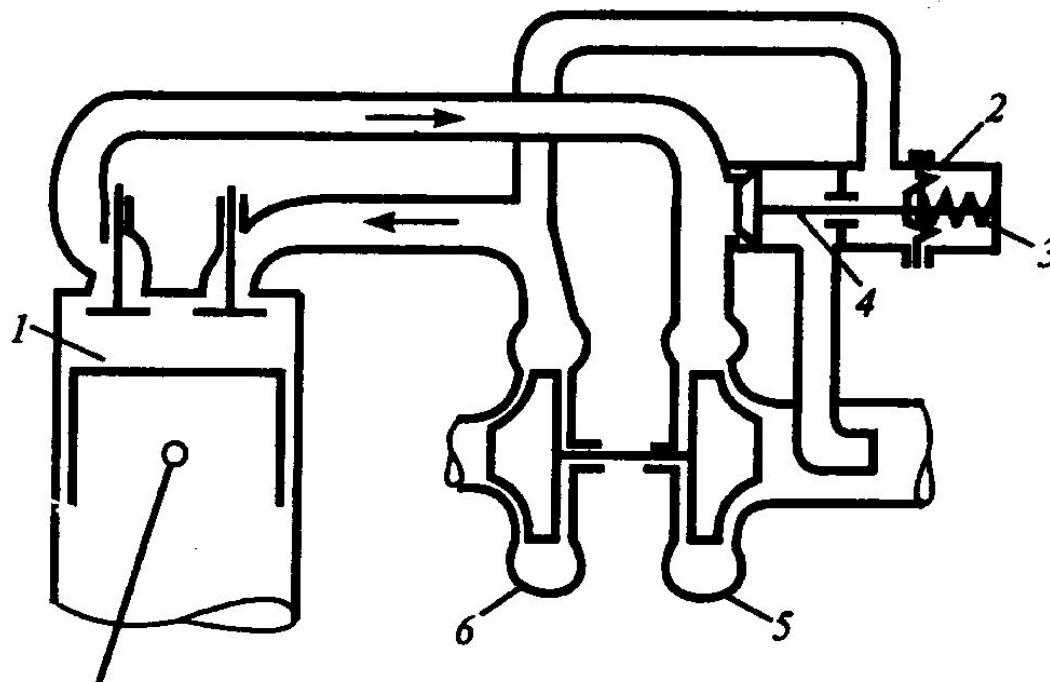


## Системы охлаждения воздуха



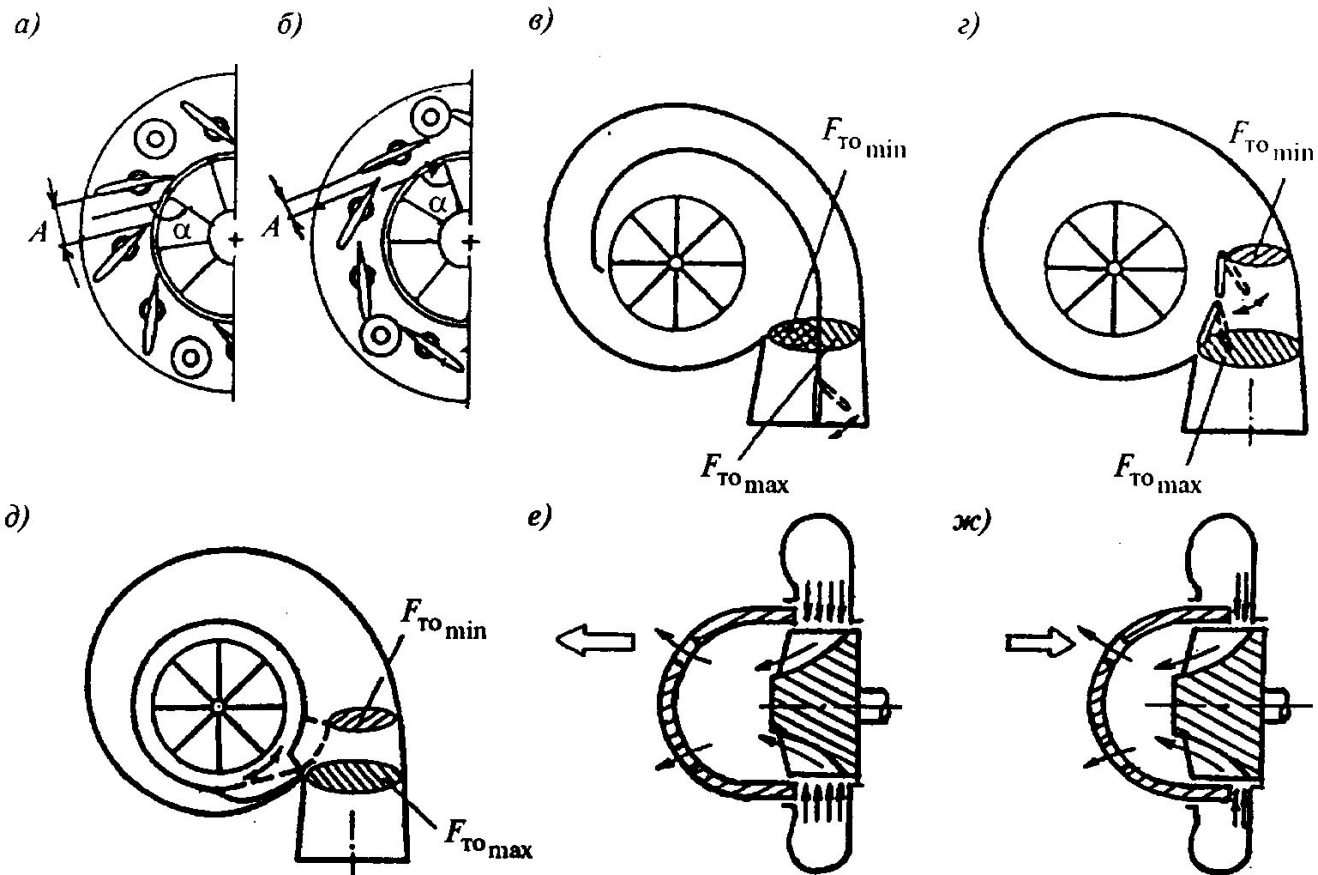
*а* — воздухо-воздушная; *б* — жидкостно-воздушная; 1 — ТКР; 2 — двигатель; 3 — воздушный охладитель; 4 — масляный радиатор двигателя; 5 — жидкостный радиатор двигателя; 6 — жидкостный охладитель; 7 — жидкостный насос

## Схема перепуска газов



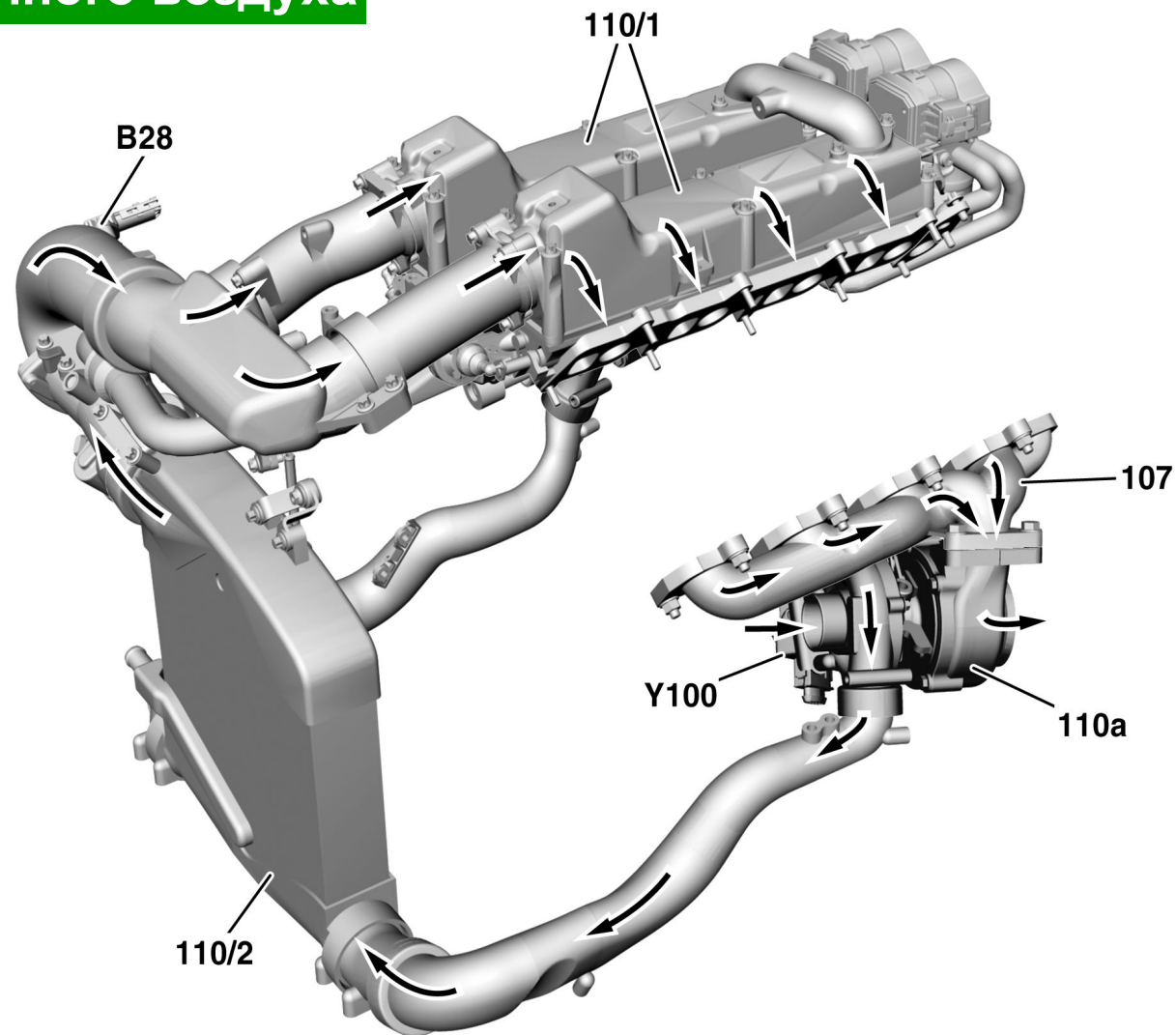
*1* — цилиндр; *2* — мембрана; *3* — пружина; *4* — перепускной клапан; *5* — турбина;  
*6* — компрессор

## Методы внутреннего регулирования турбины

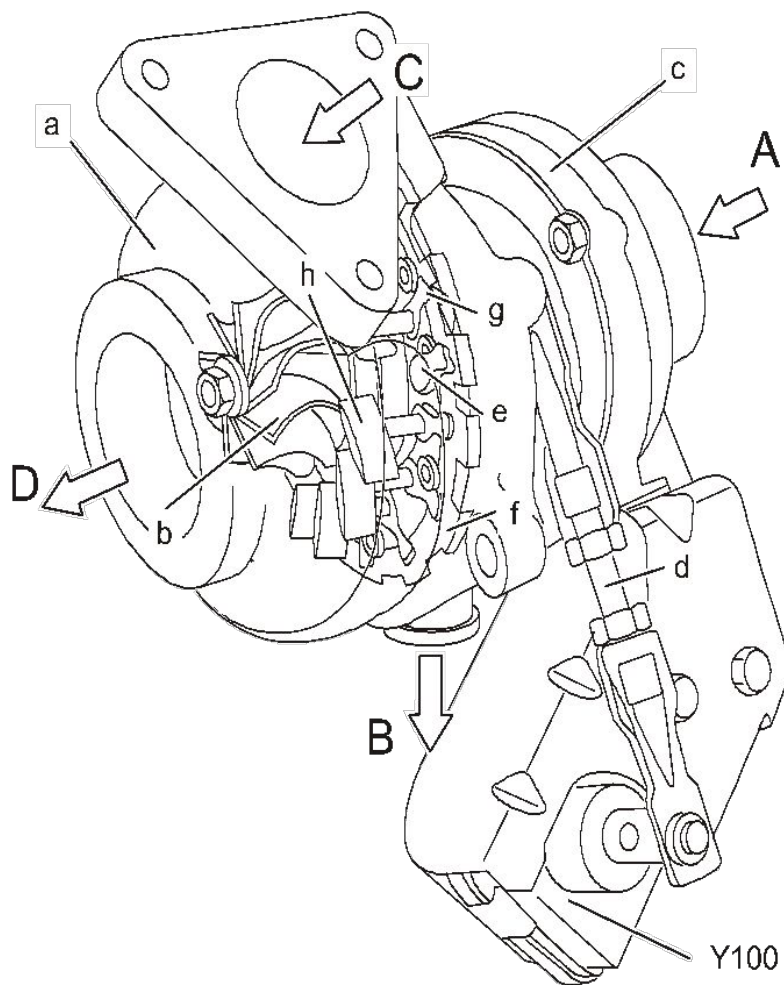
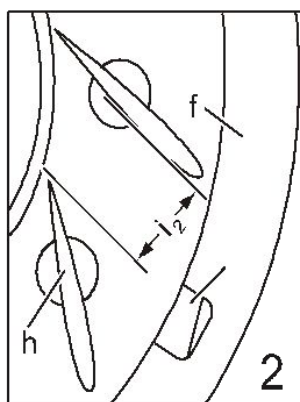
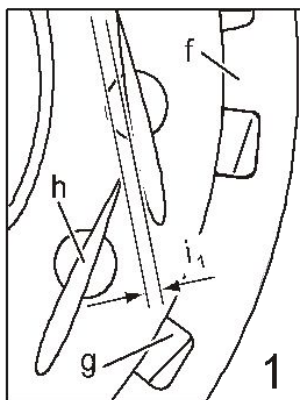


**а, б** — поворотные лопатки в направляющем аппарате турбины; **в** — подвод газов к колесу по одному или двум каналам; **г** — поворотные заслонки на выходе из подводящего патрубка турбины; **д** — поворотный диск с язычком; **е, ж** — изменение проходного сечения направляющего аппарата турбины

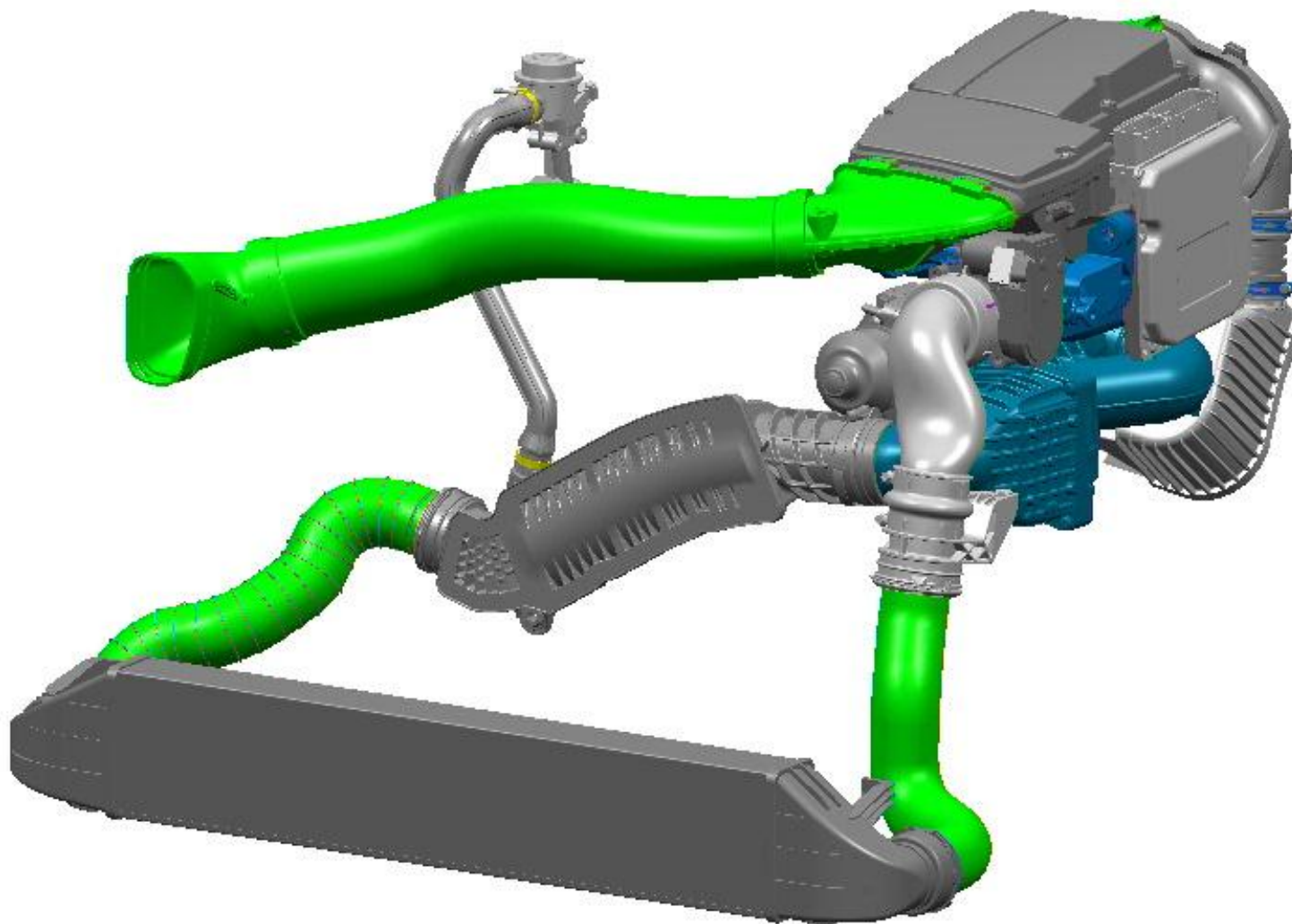
## Подача наддувочного воздуха



# Турбина с изменяемой геометрией



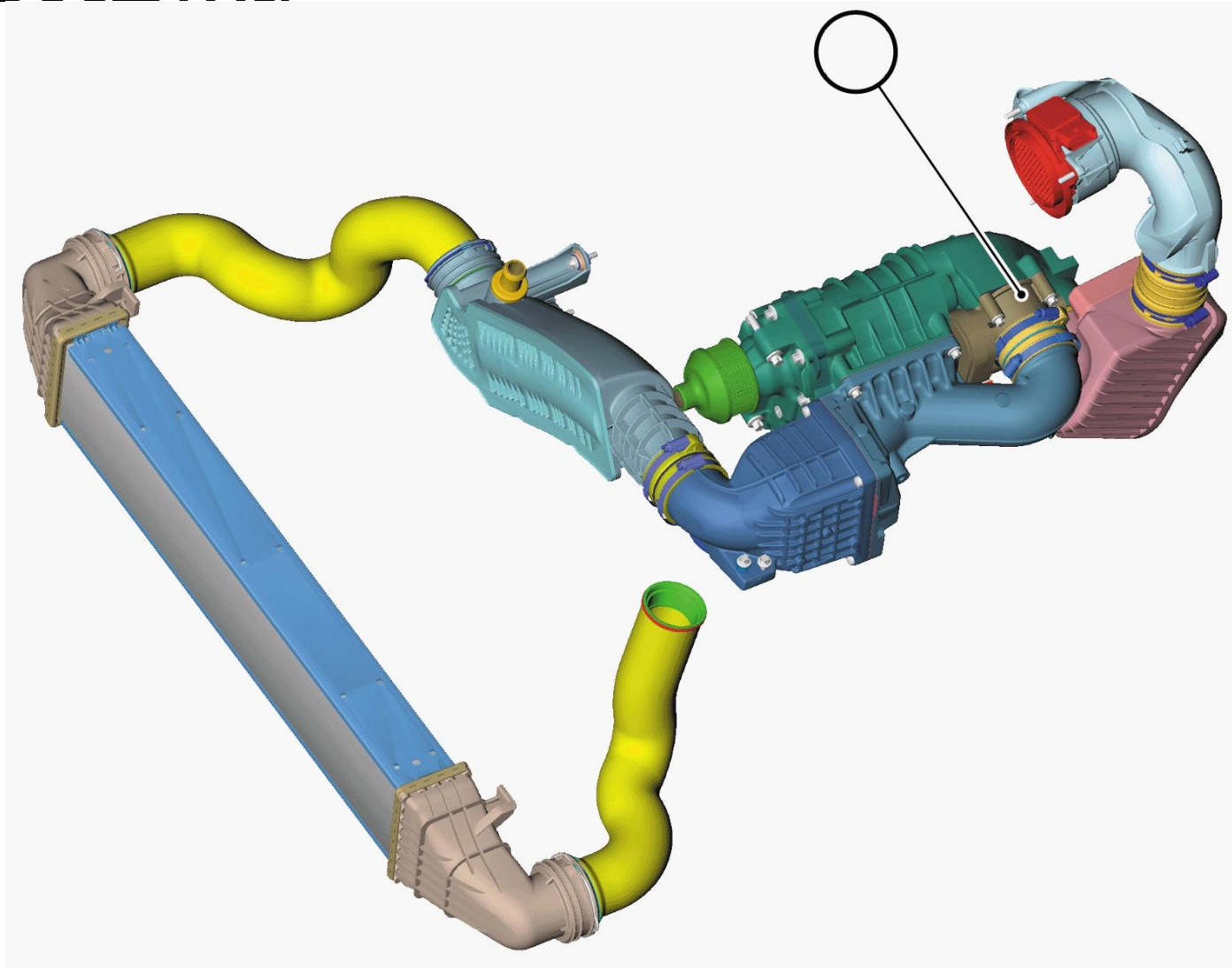
# Подвод воздуха и наддув



**Бензиновый двигатель M271**



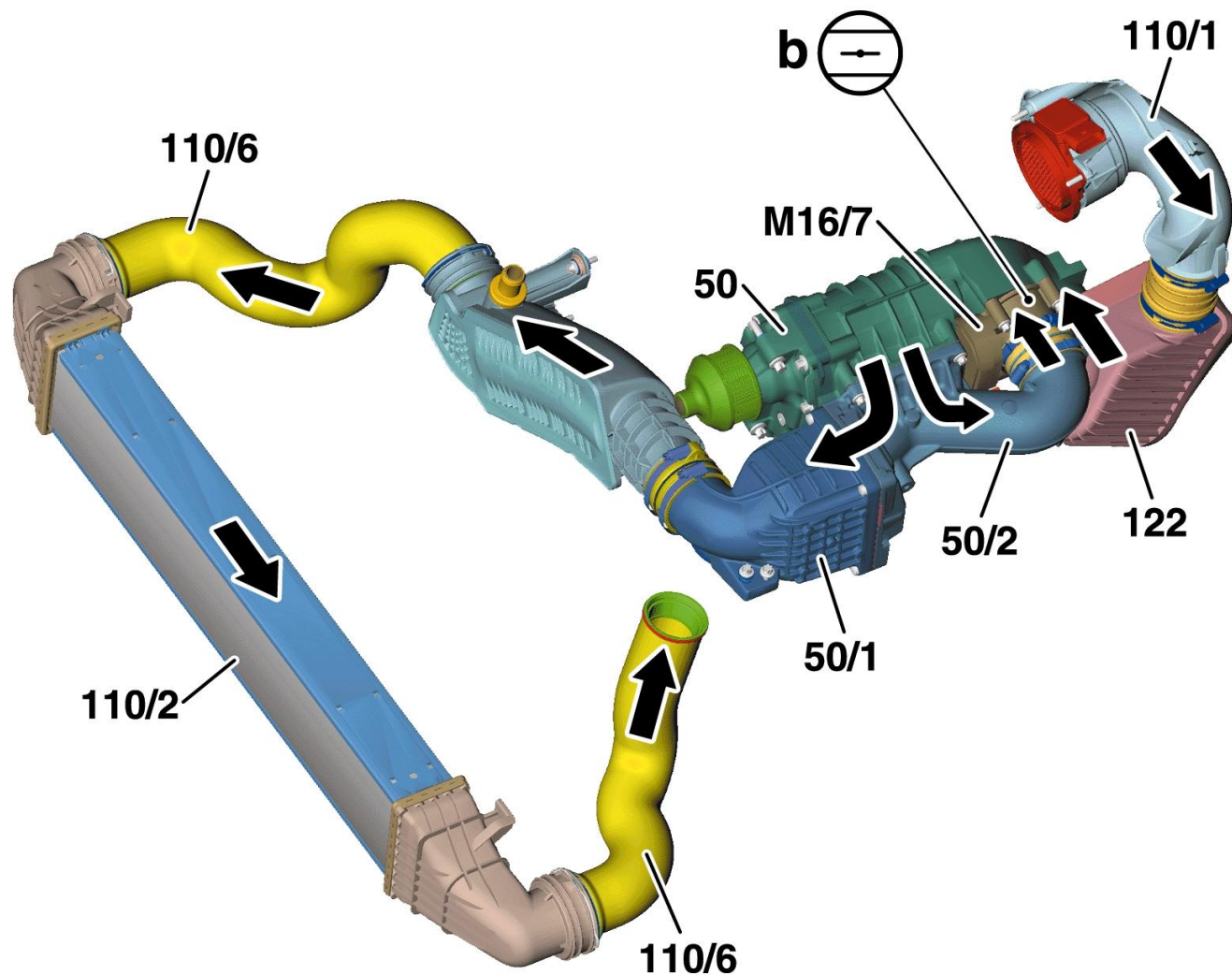
# Прохождение воздуха



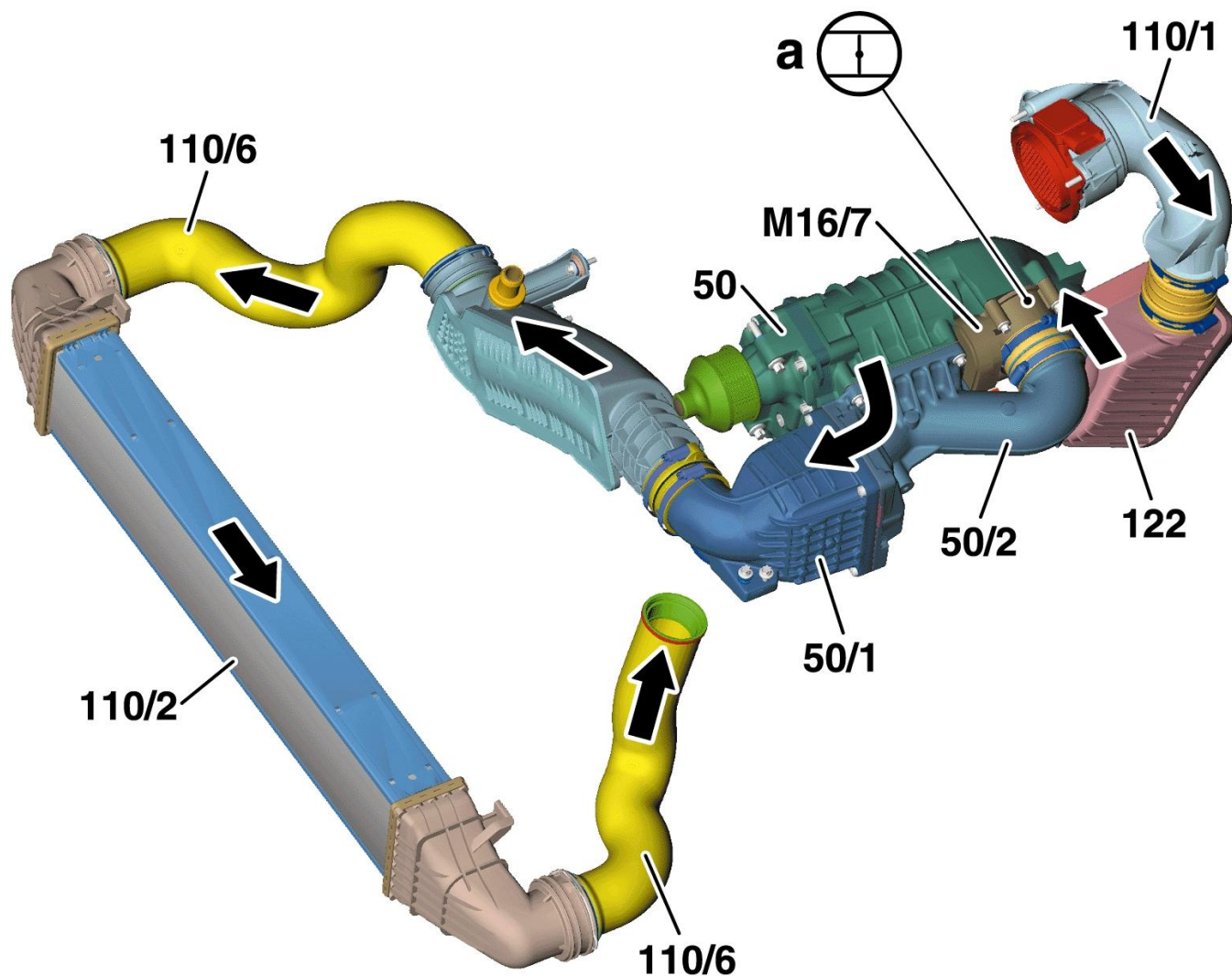
**Бензиновый двигатель M271**



# Прохождение воздуха (циркуляционная заслонка открыта)



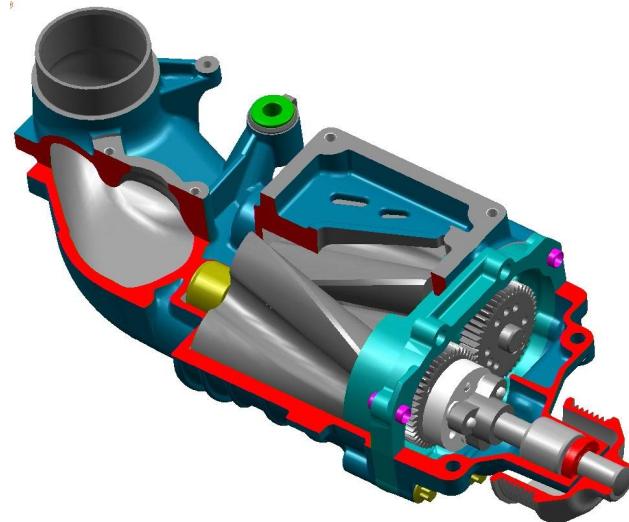
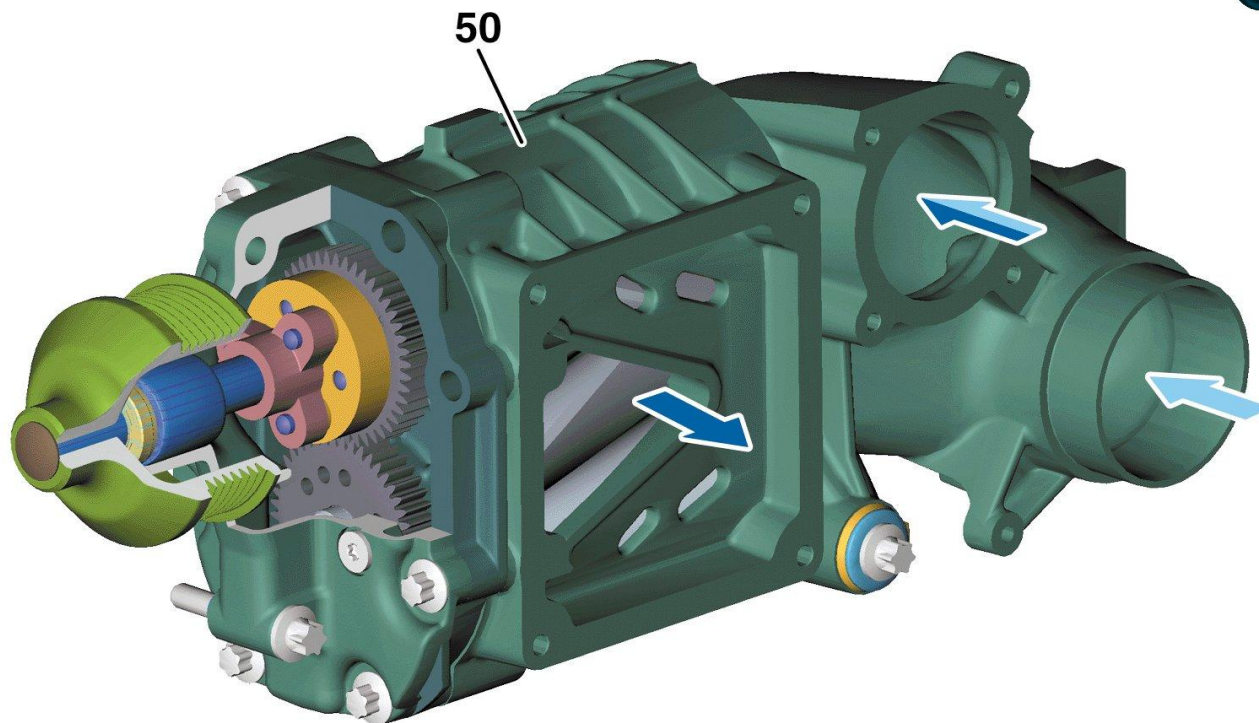
# Прохождение воздуха (циркуляционная заслонка закрыта)



**Бензиновый двигатель M271**

# Механический нагнетатель

-  А Всасывающая сторона
-  В Нагнетающая сторона
-  С Байпас



Бензиновый двигатель М271