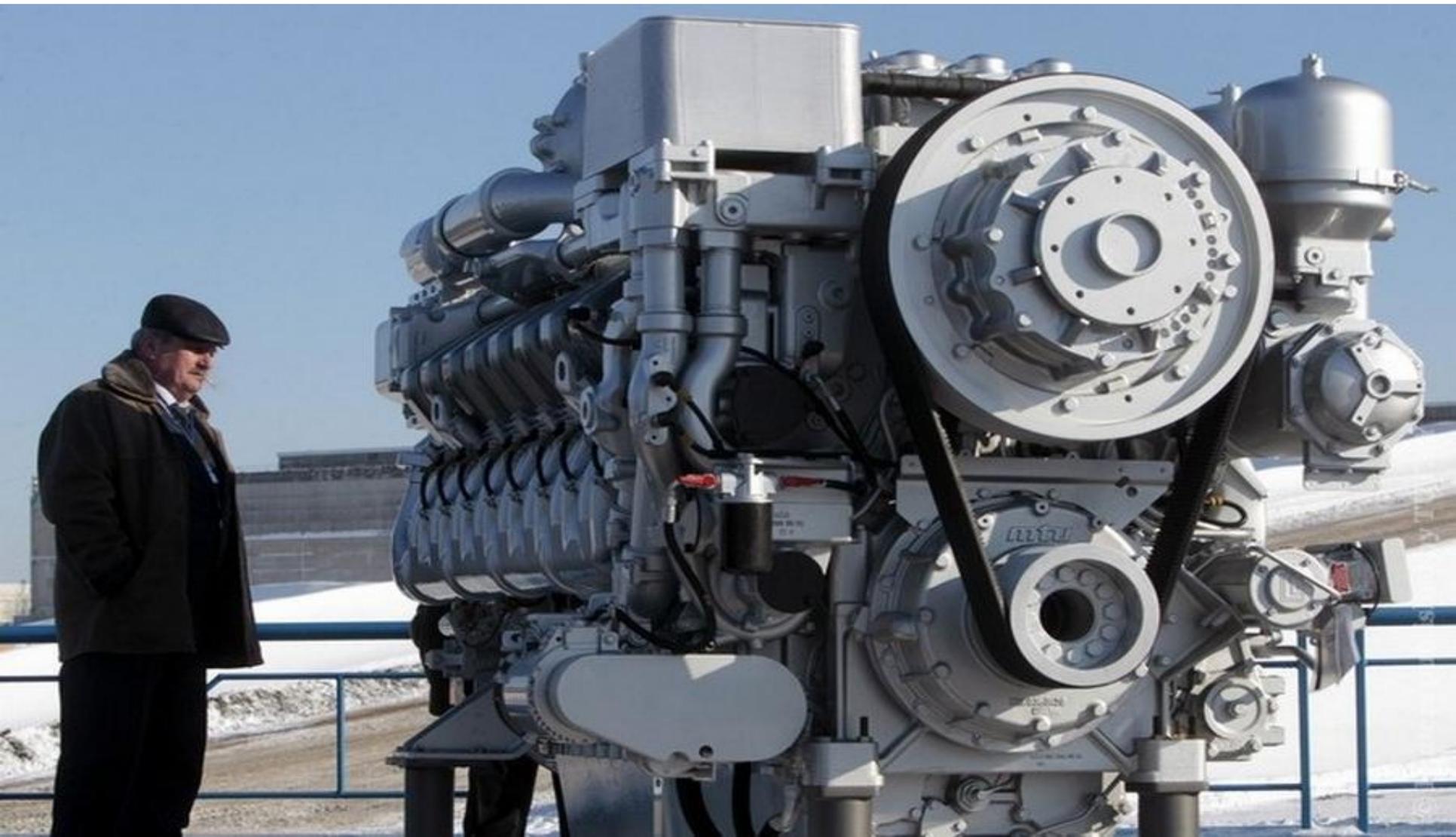


# Смесеобразование в карбюраторе

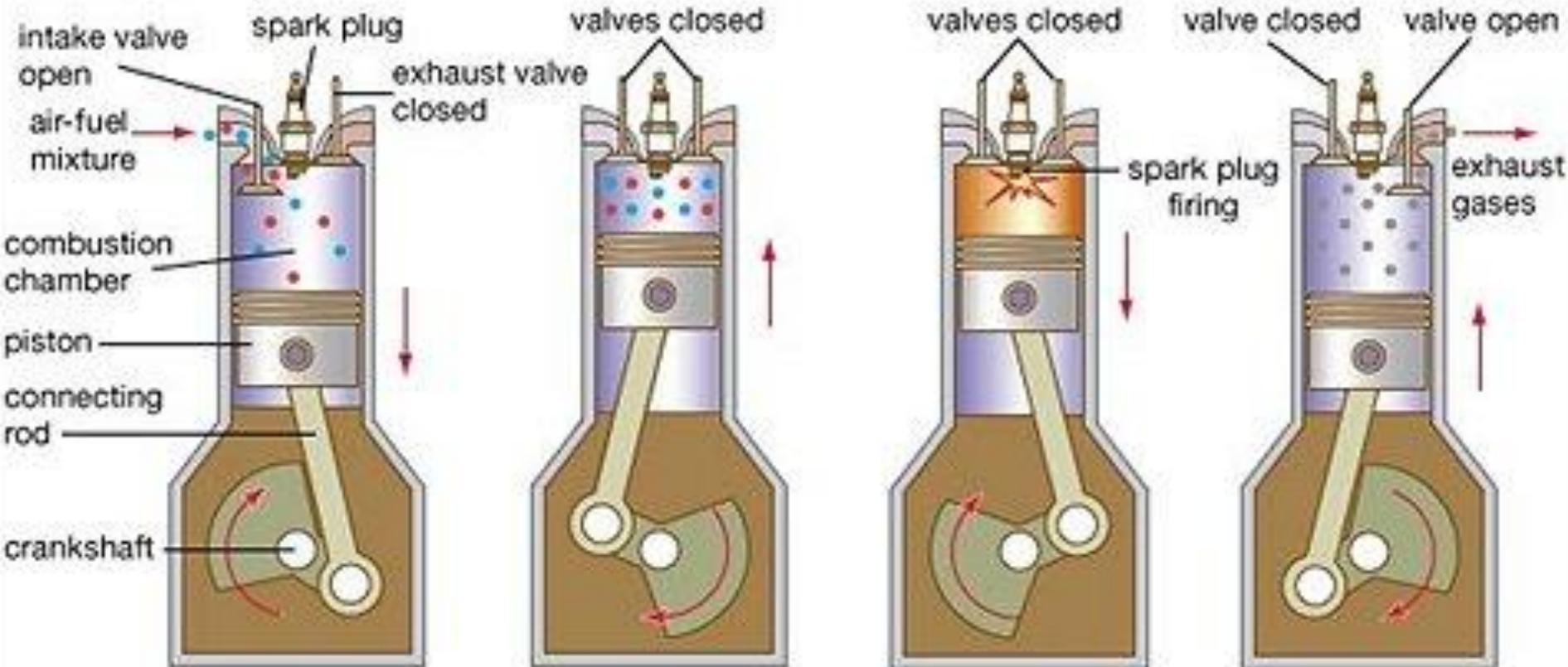


# Как происходит поступление топлива в цилиндр у карбюраторных ДВС?



# Опишите смесобразование в ДВС?

## Four-stroke cycle



**intake**

Air-fuel mixture  
is drawn in.

**compression**

Air-fuel mixture  
is compressed.

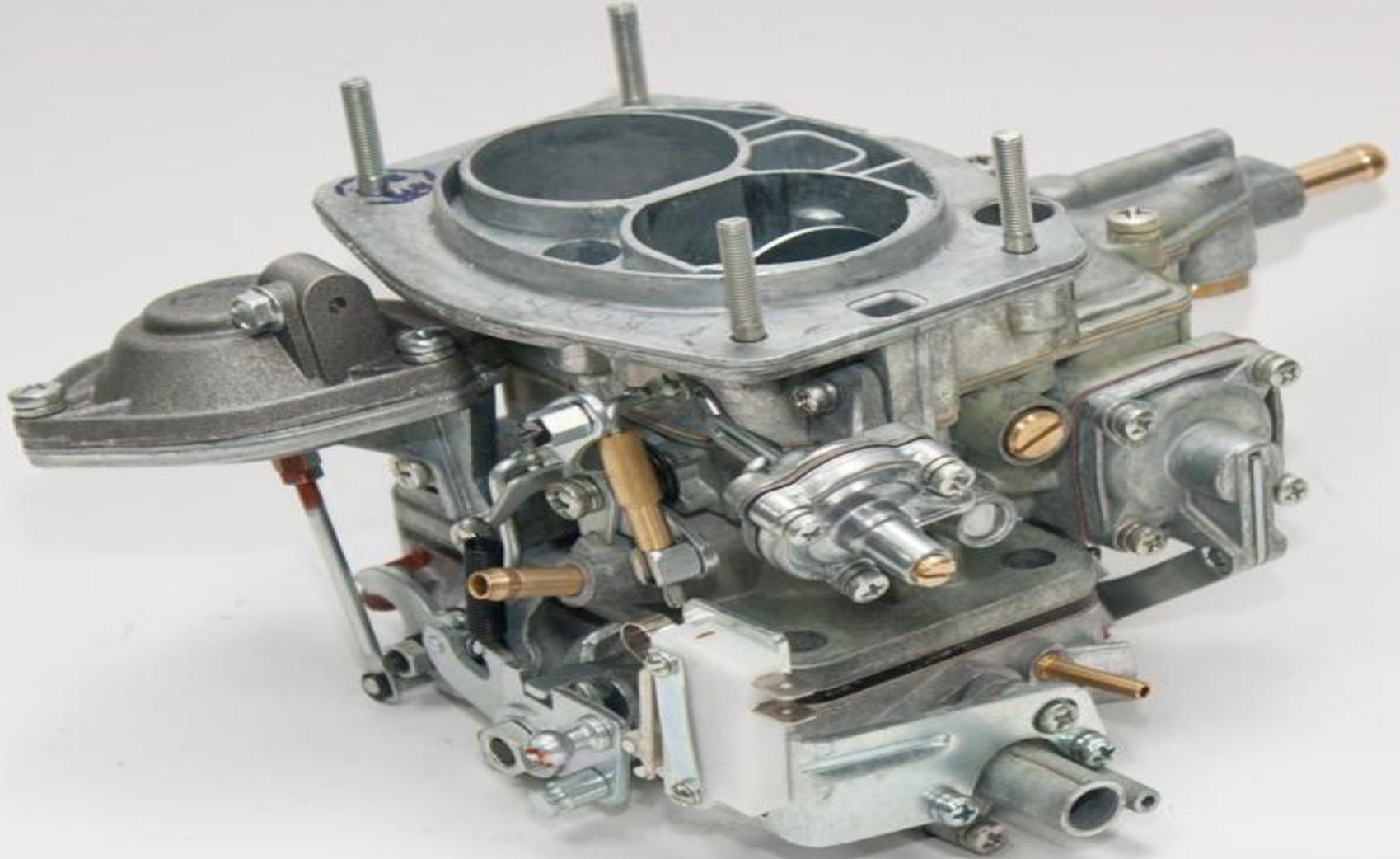
**power**

Explosion forces  
piston down.

**exhaust**

Piston pushes out  
burned gases.

**Смесеобразование.** Сущность процесса смесеобразования в карбюраторных двигателях заключается в получении мельчайших частиц бензина, полном их испарении и перемешивании с воздухом. **Процесс** получения смеси воздуха с мелкораспыленным и частично испаренным бензином называется *карбюрацией*, а прибор, в котором происходит этот процесс, — *карбюратором*.



**Основным назначением карбюратора является дозирование подачи, бензина для любого из возможных режимов работы двигателя.**



Смеседозирующие устройства карбюратора обеспечивают необходимое соотношение между распыленным топливом и воздухом на каждом режиме (пуск, холостой ход, средние обороты, высокие обороты, максимальные обороты). Полученная таким образом смесь мельчайших частиц и паров бензина с воздухом называется *горючей смесью*

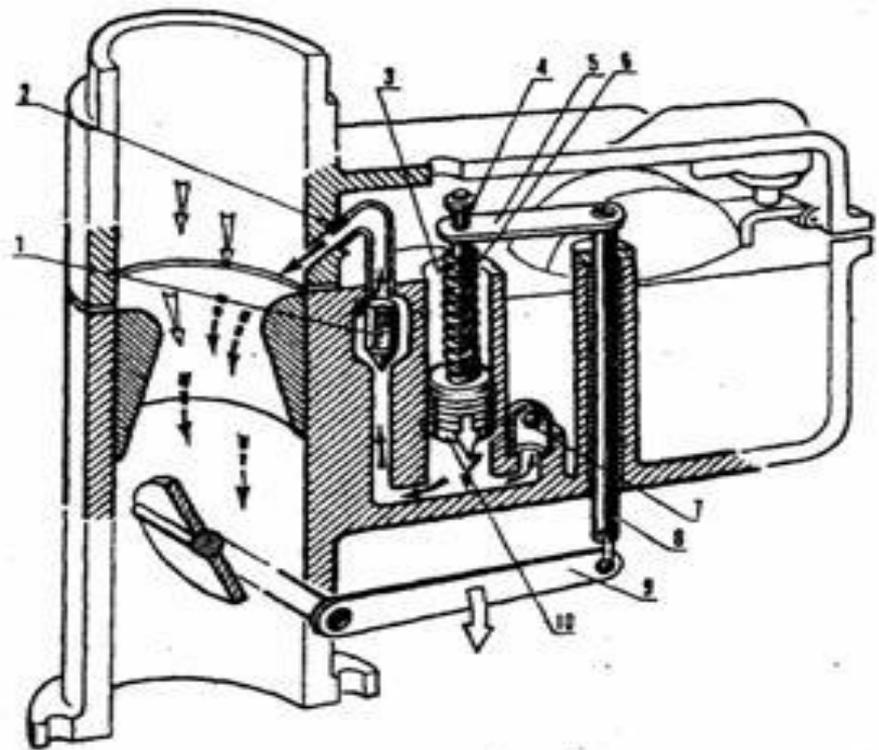
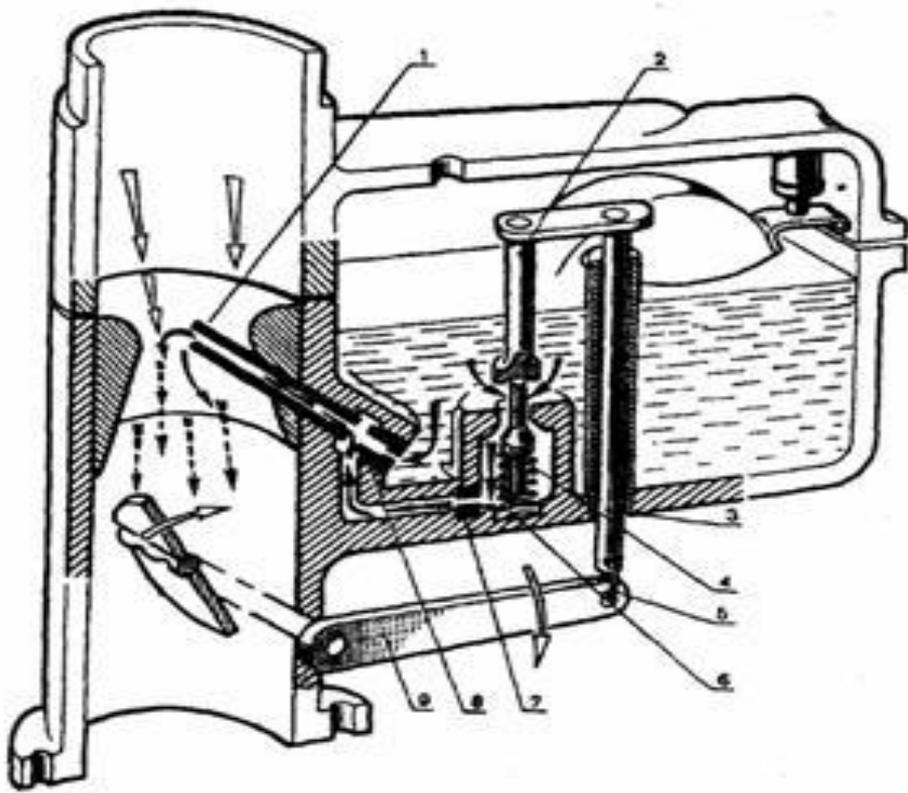


Рис. 71.

**Экономайзер с механическим приводом:**

- 1 - распылитель главной дозирующей системы;
- 2 - шток;
- 3 - тяга;
- 4 - клапан;
- 5 - серьга;
- 6 - пружина;
- 7 - жиклер экономайзера;
- 8 - главный жиклер;
- 9 - рычаг.

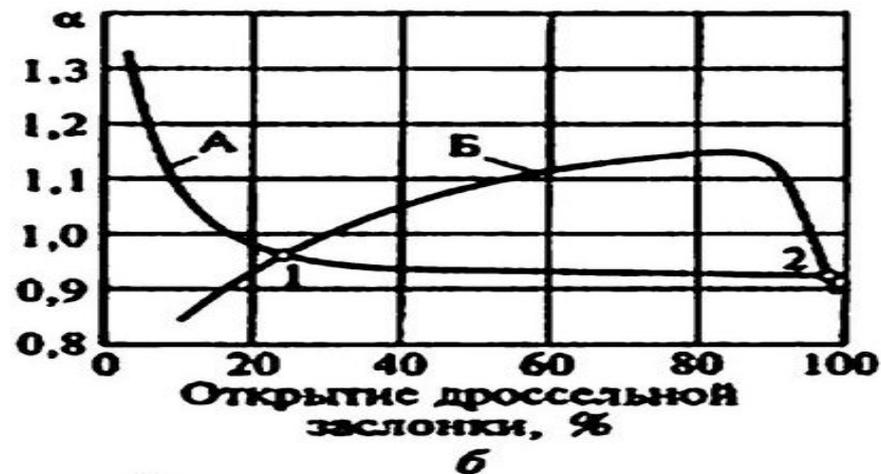
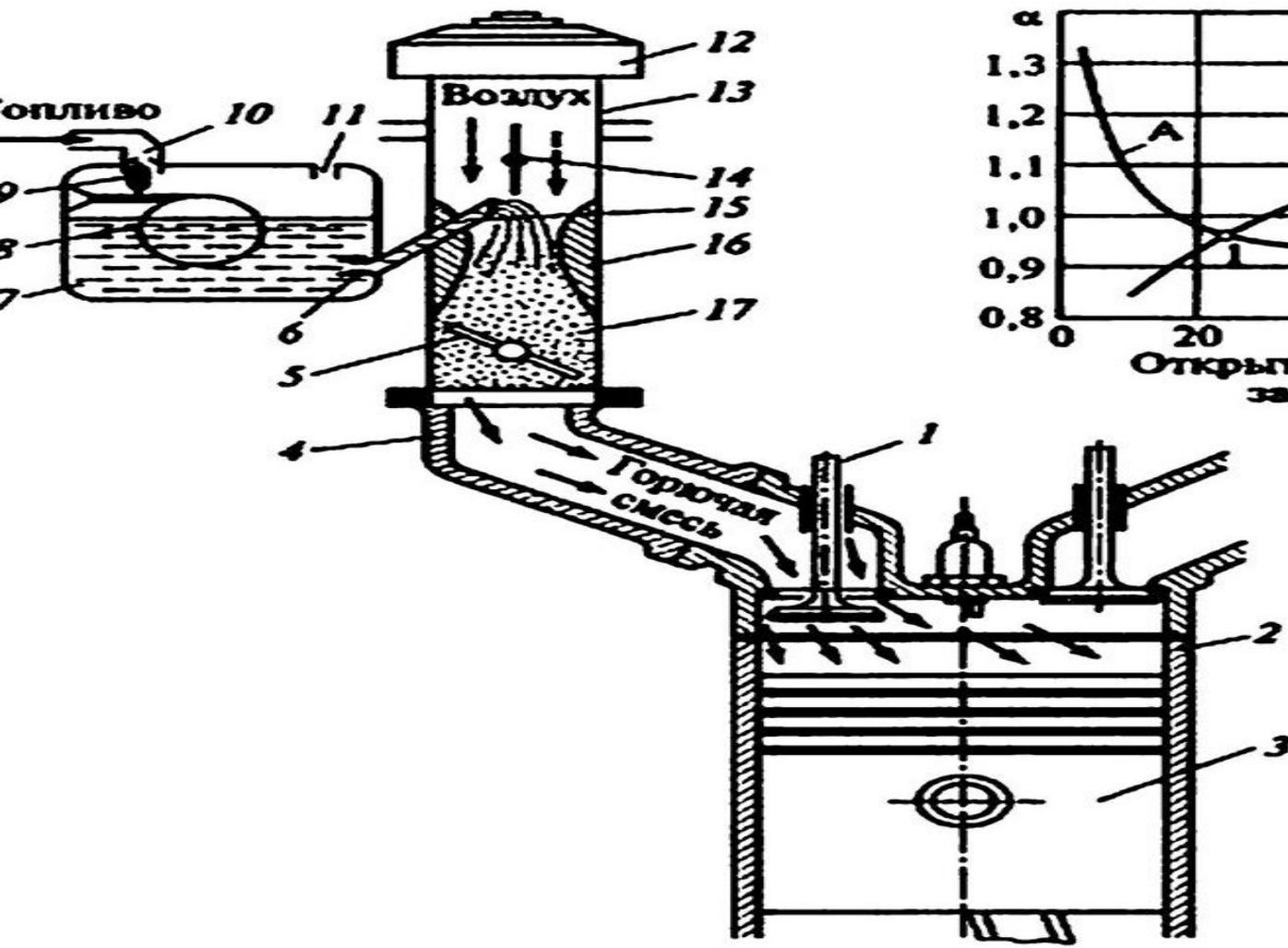
**Насос - ускоритель:**

- 1 - нагнетательный клапан;
- 2 - распылитель насоса-ускорителя;
- 3 - колодец;
- 4 - шток;
- 5 - планка;
- 6 - пружина;
- 7 - обратный клапан;
- 8 - тяга;
- 9 - рычаг;
- 10 - поршень.

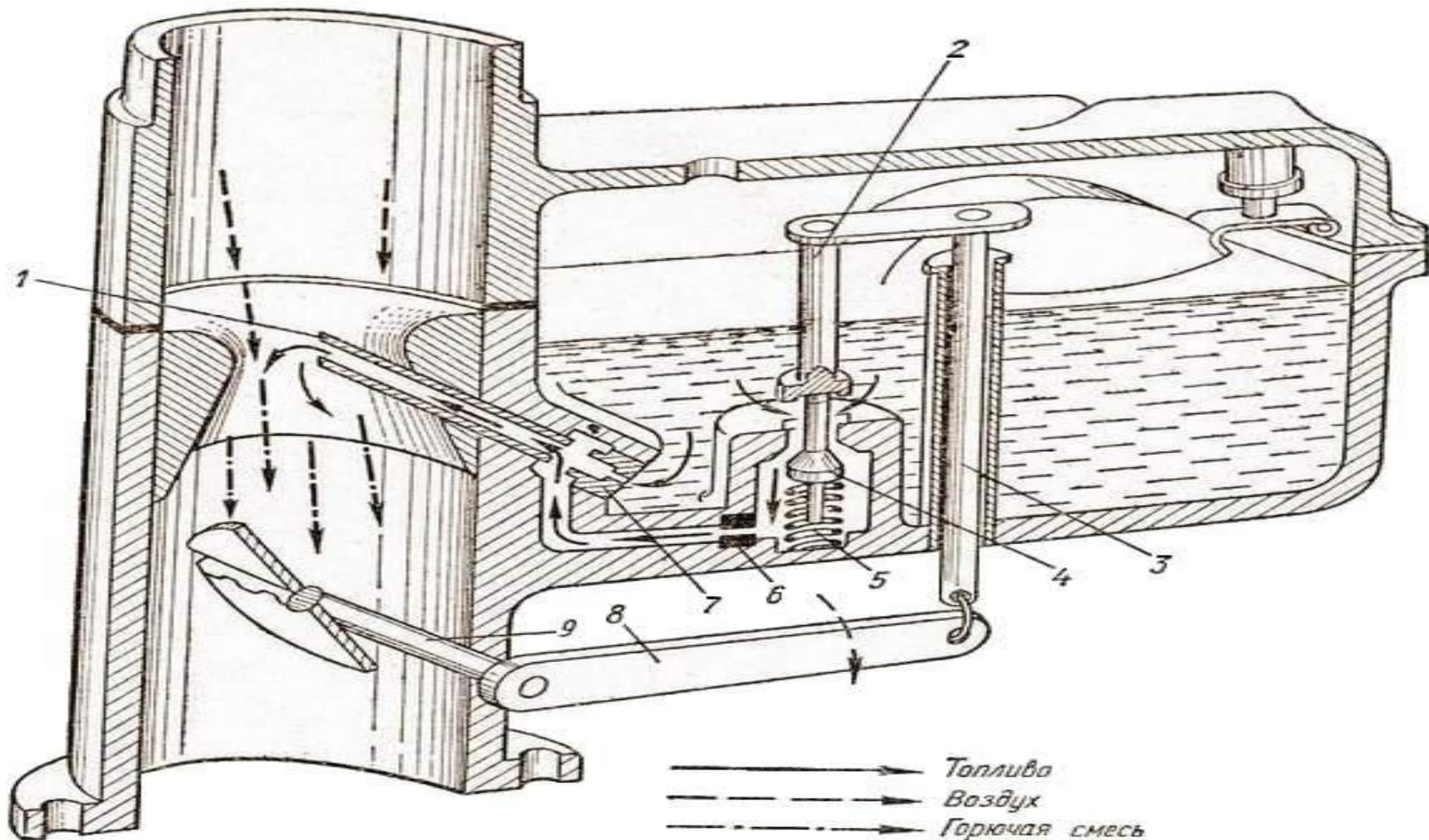
В цилиндрах двигателя горючая смесь смешивается с оставшимися там от предыдущего цикла продуктами сгорания (остаточными газами) и превращается в **рабочую смесь**.



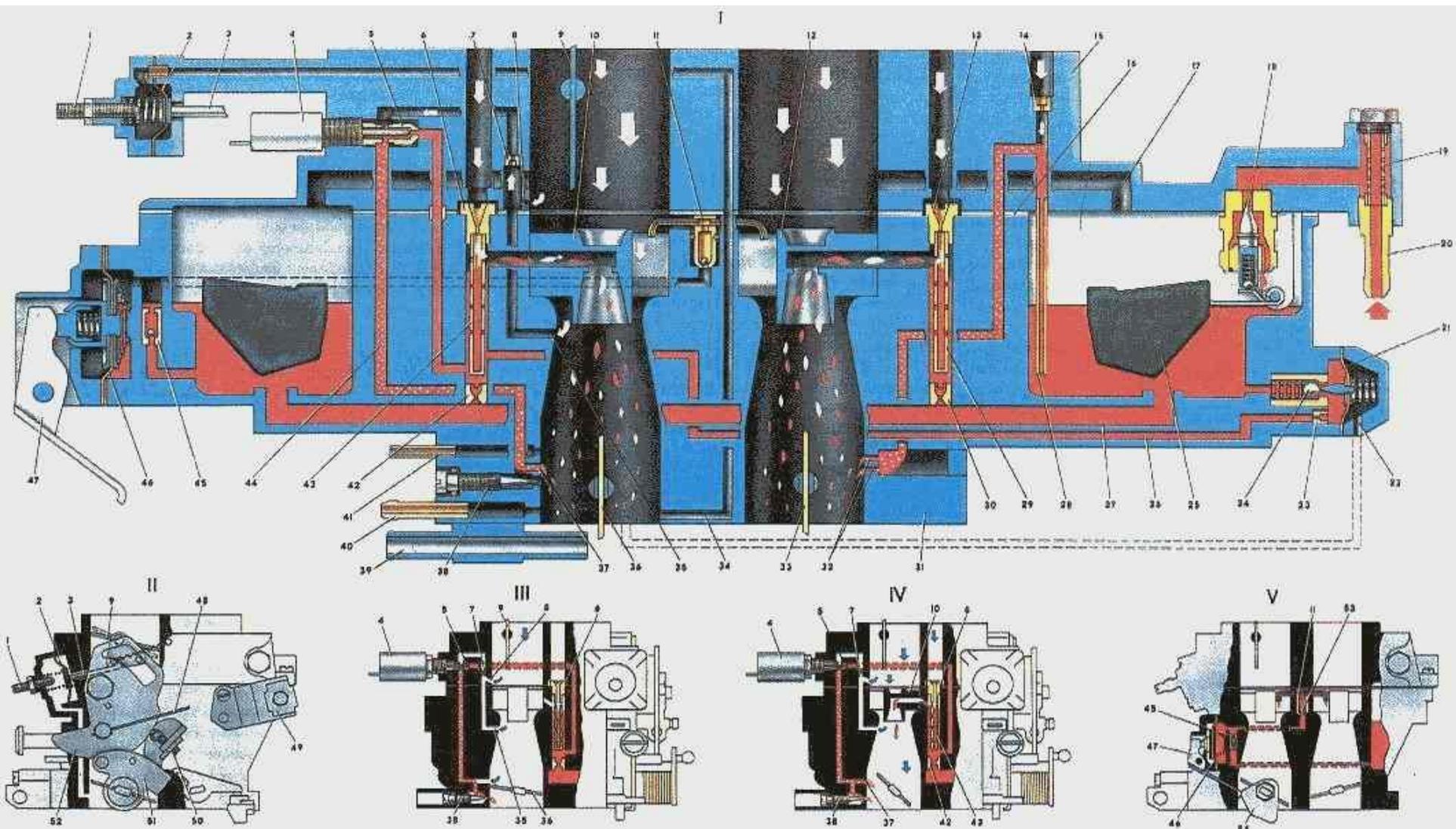
В карбюраторных двигателях процесс смесеобразования происходит за тысячные доли секунды. За это время бензин, поступающий в смесительную камеру карбюратора, должен достаточно тонко распылиться, перемешаться с воздухом и испариться.



Распыление топлива происходит главным образом из-за разности скоростей поступления топлива и воздуха. Наибольшая скорость движения топлива в смесительной камере карбюратора равна 5...7 м/с, а воздуха — 100... 150 м/с, что примерно в 20—25 раз больше



С повышением скорости перемещением воздуха в смесительной камере тонкость распыления бензина увеличивается, а следовательно, увеличивается и скорость его испарения.



**Увеличение скорости испарения бензина происходит еще и за счет подогрева горючей смеси горячими стенками цилиндра камер сгорания и днищами поршней применяют местный подогрев участка впускного газопровода, связывающего карбюратор с цилиндрами двигателя, отработавшими газами.**



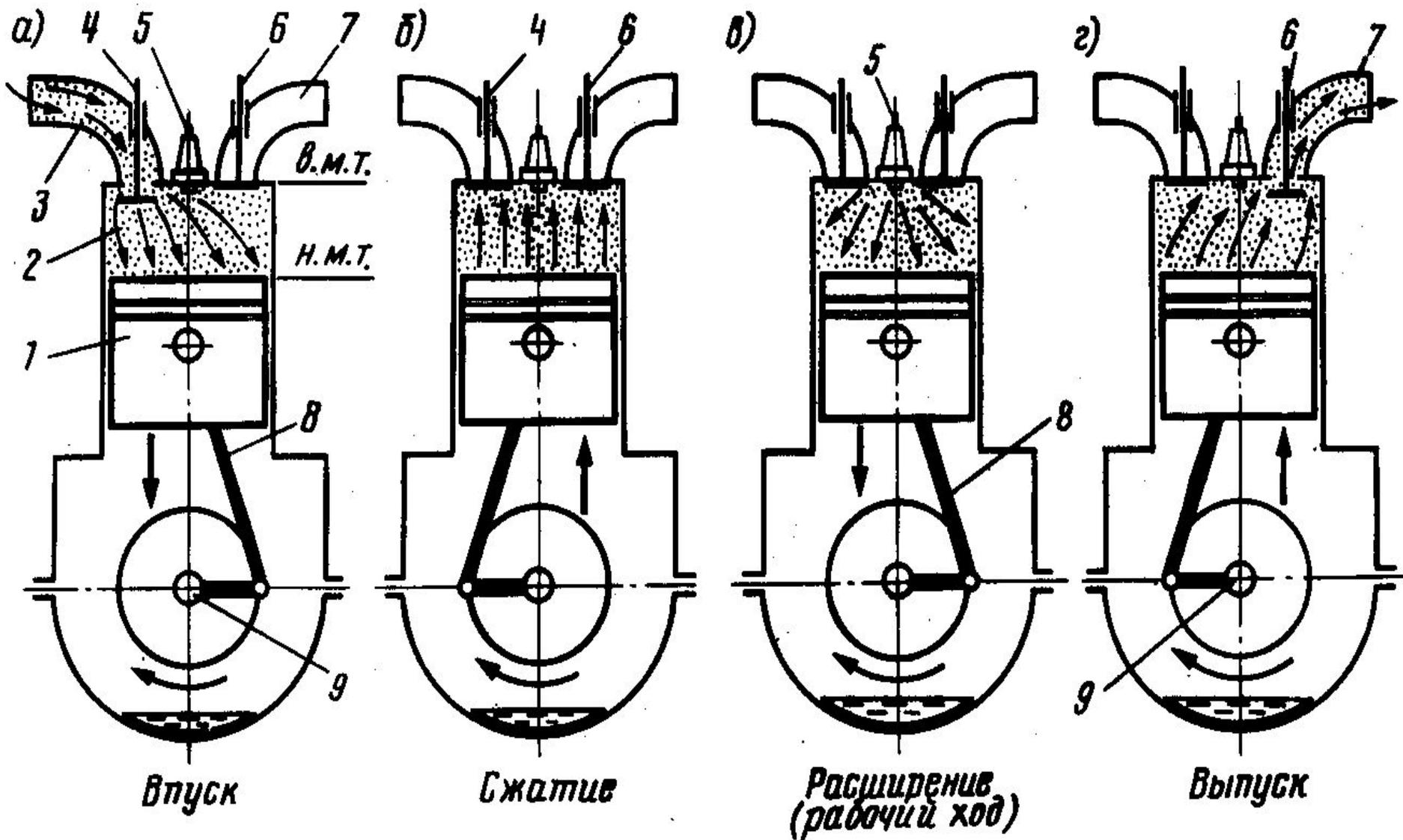
Наиболее полно смесеобразование обеспечивается при температуре 45...65°C



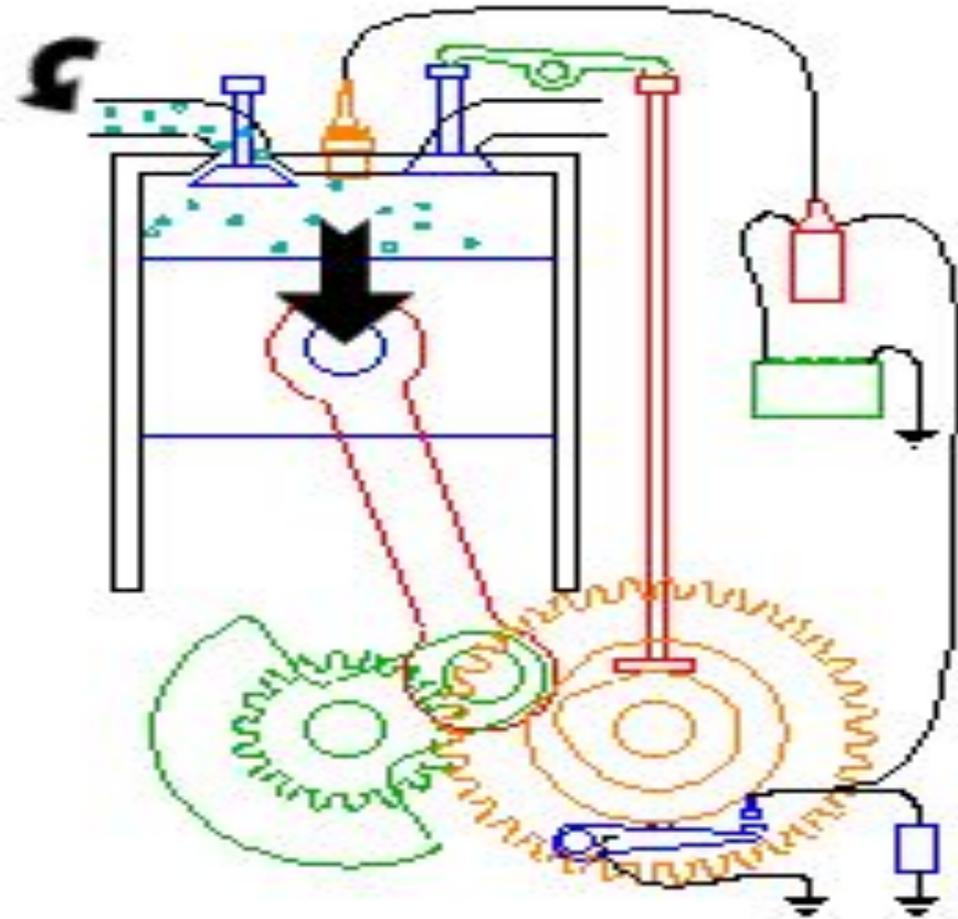
# Какое соотношение смеси бензина и воздуха нормальное - 1 кг бензина и 14, 8 кг воздуха

- Какое соотношение бензина и воздуха на холостых оборотах?  
**1 кг бензина и 13 кг воздуха**
- Какое соотношение бензина и воздуха на средних оборотах?  
**1 кг бензина и 15 кг воздуха**
- Какое соотношение бензина и воздуха на высоких оборотах?  
**1 кг бензина и 13 кг воздуха**
- Какое соотношение бензина и воздуха на высоких оборотах?  
**1 кг бензина и 13 кг воздуха**

**ТАКТ ВПУСК. НАЧАЛО ТАКТА.** Поршень движется от ВМТ к НМТ. Впускной клапан уже открыт. Выпускной клапан еще открыт и происходит «впуск свежего заряда» и «выпуск отработавших газов» в условиях «перекрывтия клапанов» - **ПРОДУВКА ЦИЛИНДРА.**



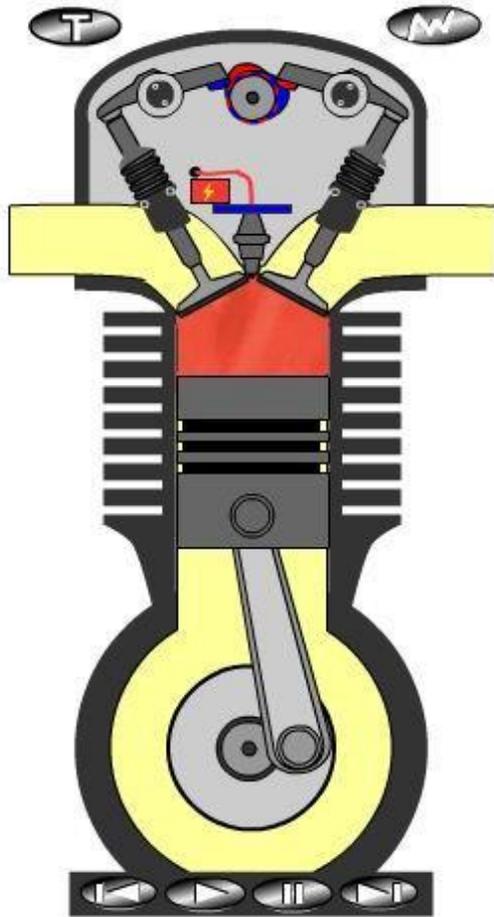
**ТАКТ ВПУСК. КОНЕЦ ТАКТА** Поршень движется от ВМТ к НМТ. Впускной клапан уже открыт. Выпускной клапан еще открыт и происходит «впуск свежего заряда», из карбюратора поступает горячая (топливовоздушная) смесь - смесь воздуха с бензином. В цилиндре смешивается с отработавшими газами и становится «рабочей смесью».



- › Поршень движется от ВМТ к НМТ. Впускной клапан открыт. Выпускной клапан закрывается через  $10 - 50^\circ$  С ПКВ до прихода в НМТ. При этом давление в цилиндре двигателя составляет  $0,08 \dots 0,095$  МПа., а температура в цилиндре бензинового ДВС  $75 \dots 90^\circ$  С

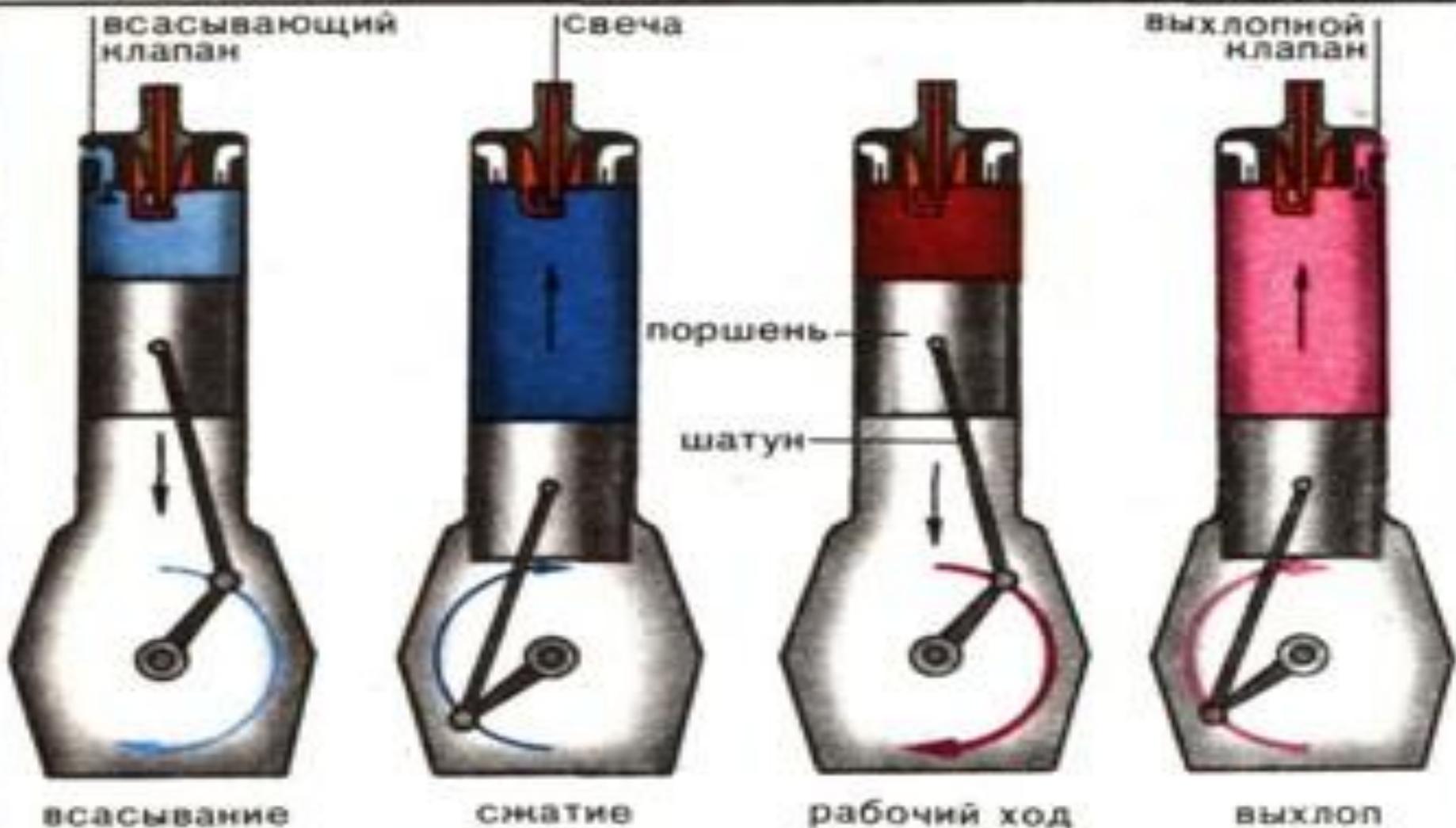
**ТАКТ СЖАТИЕ.** Поршень движется от НМТ к ВМТ. Выпускной клапан закрыт. Впускной клапан закрывается после 35-85 °С ПКВ от НМТ.

Рабочая смесь сжимается, воздух нагревается и капли бензина испаряются. От количества пара зависит мощность ДВС. Не доходя до ВМТ 5-15°С ПКВ свеча зажигания «дает» искру.

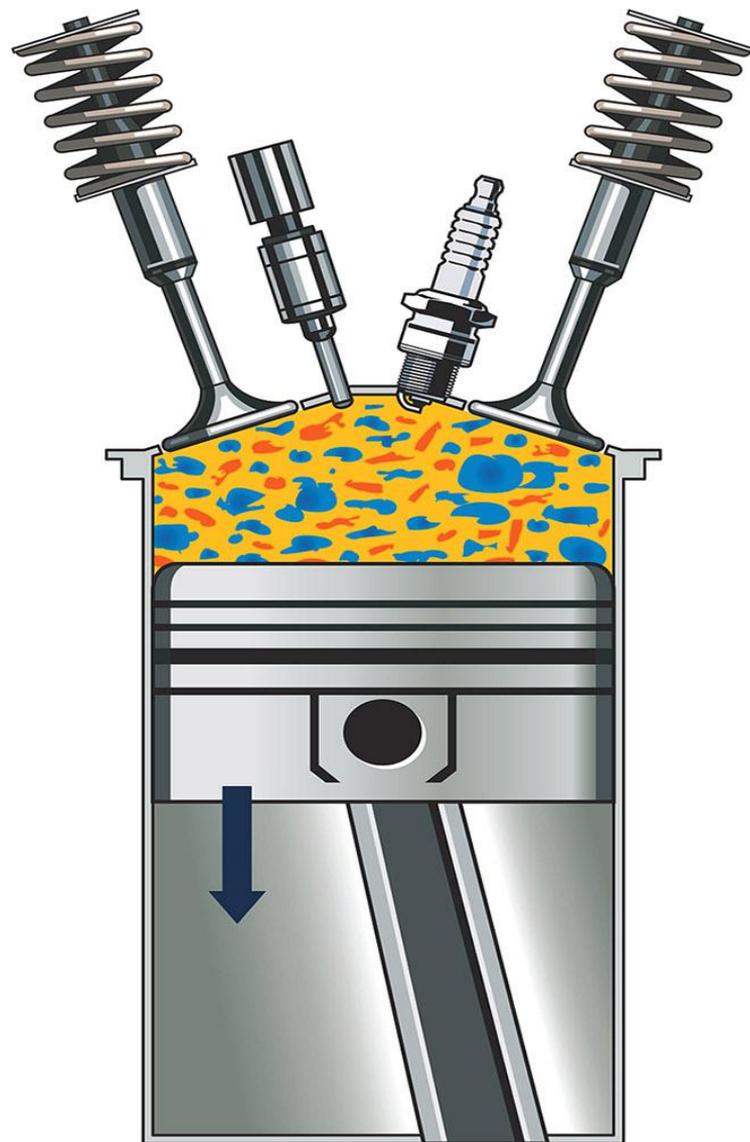
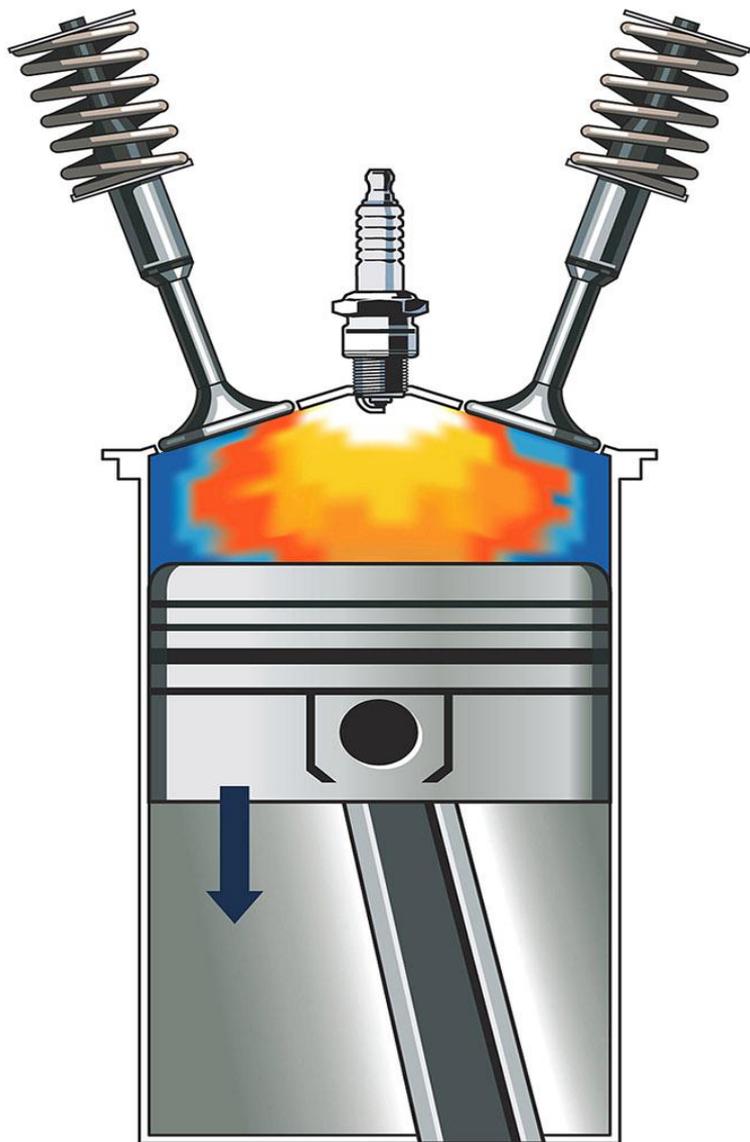


- При этом давление в цилиндре бензинового двигателя составляет 0,8 ...2,2 МПа., Температура нефорсированного бензинового двигателя 300 - 400°С , форсированного 600 - 900°С

**ТАКТ «РАСШИРЕНИЕ» - «РАБОЧИЙ ХОД» - НАЧАЛО ТАКТА.** Поршень движется от ВМТ к НМТ. Впускной клапан закрыт. Выпускной клапан закрыт. При этом давление в цилиндре бензинового двигателя составляет 3,5 ...5,5 МПа., а температура бензинового двигателя 2100 - 2400°С,



ГОРЕНИЕ. ПЕРВАЯ ФАЗА. ГДЕ НАЧИНАЕТСЯ,  
СКОЛЬКО СГОРАЕТ И С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ?



# ГОРЕНИЕ. ПЕРВАЯ ФАЗА



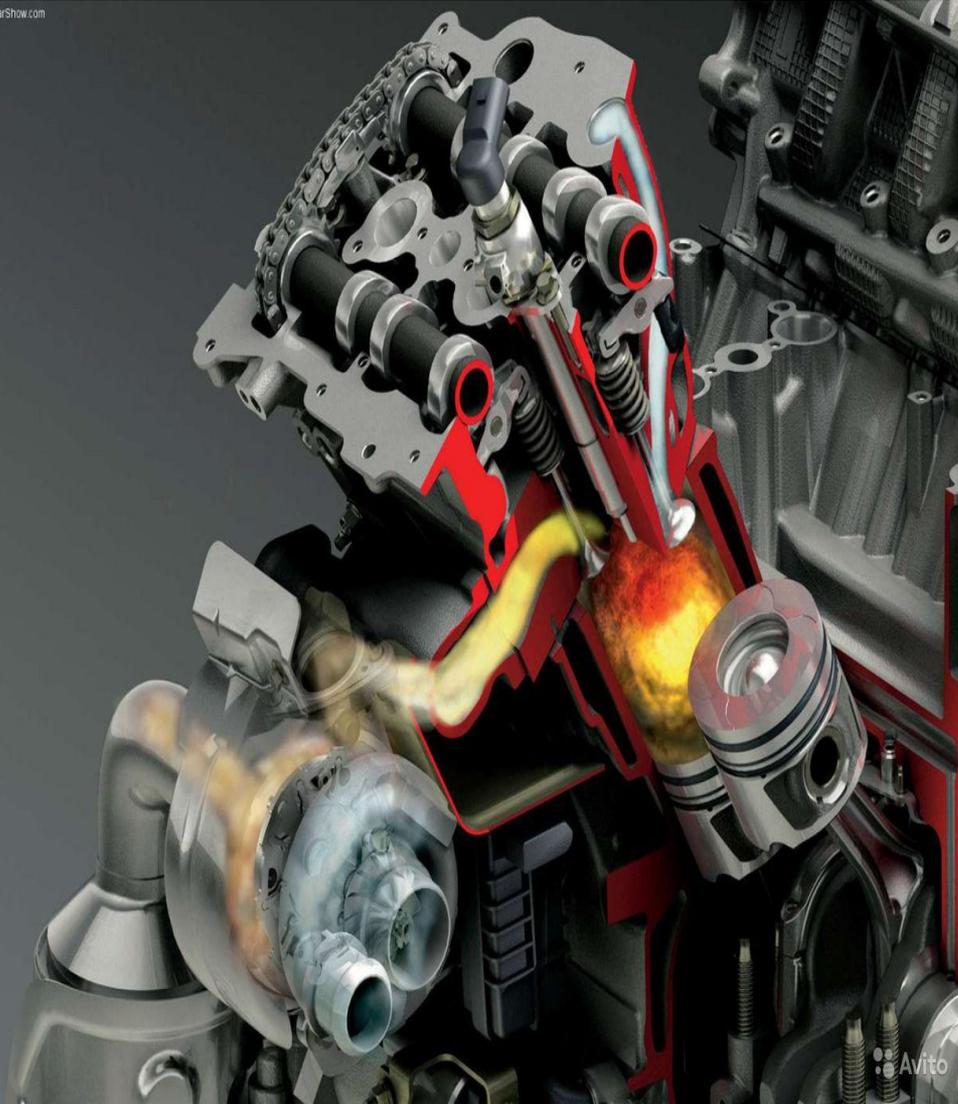
- **Первая фаза** называется *начальной фазой сгорания* или *фазой формирования фронта пламени*. Она *начинается в момент подачи* электрической искры и заканчивается, когда давление в результате выделения теплоты в цилиндре будет выше, чем при сжатии смеси без сгорания. В этой фазе очаг горения формируется в зоне между электродами свечи при высоких температурах, а затем превращается во фронт пламени. В этот период сгорает 2-3 % топлива. На длительность влияют следующие факторы. Состав смеси, вихревое движение, степень сжатия.

ГОРЕНИЕ. ВТОРАЯ ФАЗА – ОСНОВНАЯ ФАЗА – РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФРОНТА ПЛАМЕНИ. В ней сгорает 80...85 % топлива свежего заряда. При расположении свечи в центре камеры сгорания время сгорания соответственно сокращается в два раза. Самая высокая зона горения вокруг свечи зажигания.



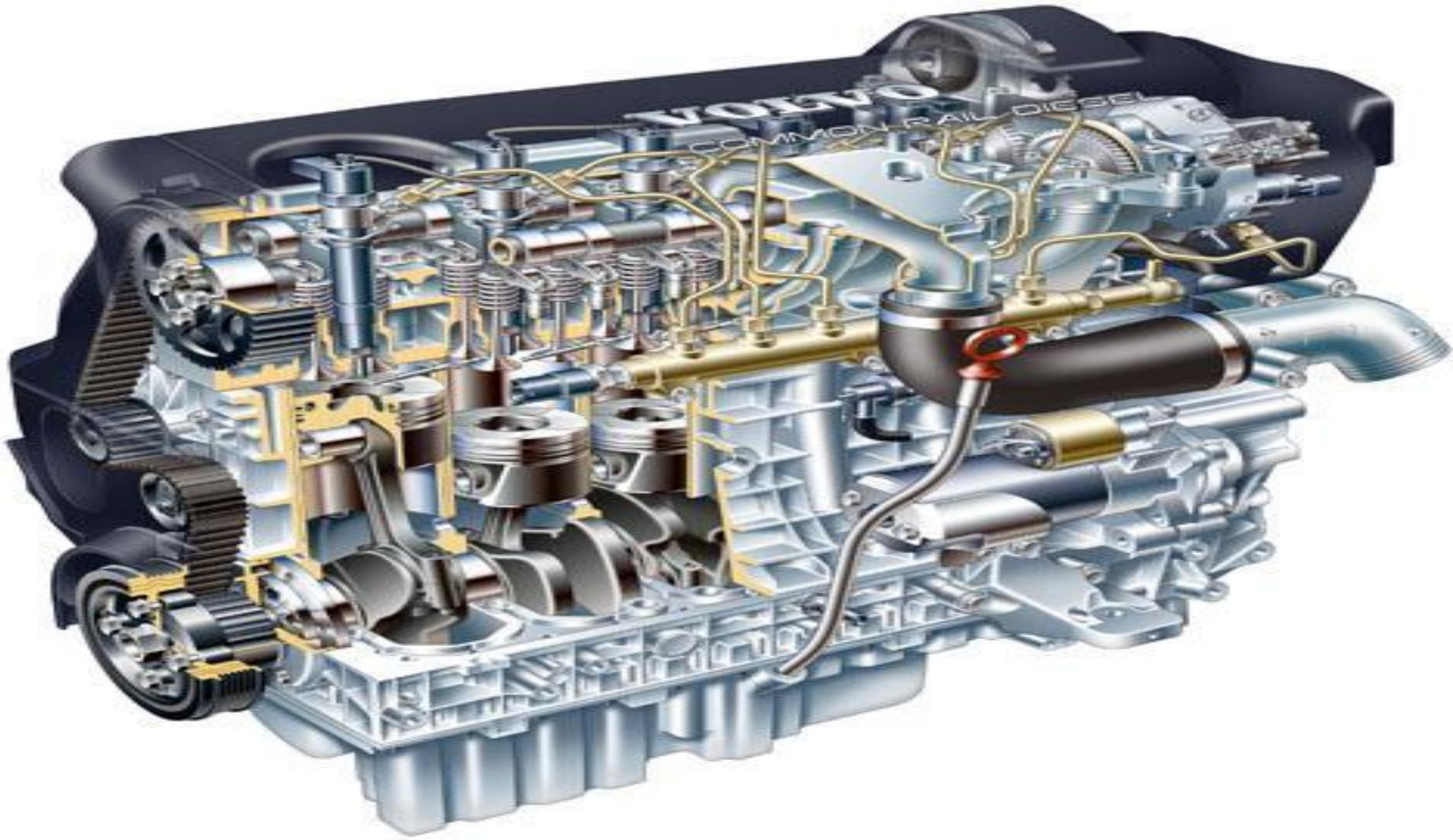
- Скорость горения низкая -12 м\с,
- Скорость горения высокая 60 – 80 м\с,
- Скорость горения детонационная 1500 м\с,

# ГОРЕНИЕ. ТРЕТЬЯ ФАЗА - ДОГОРАНИЕ



Она начинается в момент достижения максимального давления цикла, В этой фазе остатки смеси догорают в пристеночных слоях, а отдельные объемы рабочей смеси догорают за фронтом пламени. Момент окончания этой фазы определяется концом тепловыделения. В этой фазе сгорает около 10 % «свежего сгорания».

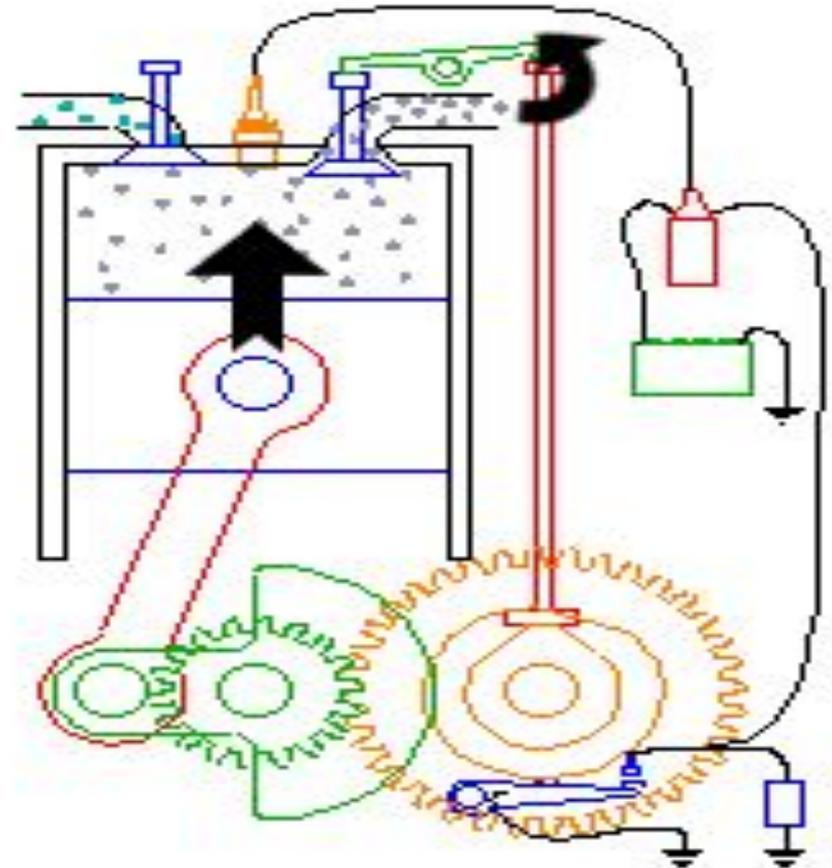
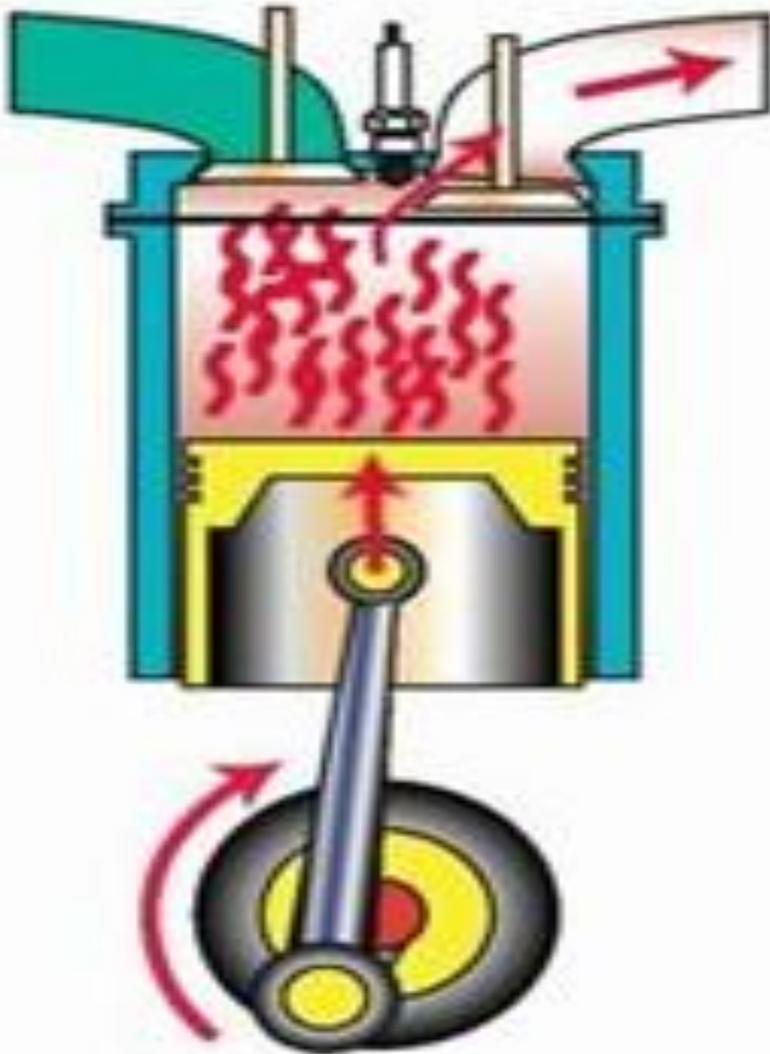
**ТАКТ РАСШИРЕНИЕ. РАБОЧИЙ ХОД.** Процесс выпуска отработавших газов начинается в конце такта «расширения». Поршень движется от ВМТ к НМТ, за  $40...70^\circ$  поворота коленчатого вала (ПКВ) до прихода поршня в НМТ, начинает открываться «выпускной» клапан. *При этом давление в цилиндре двигателя без наддува составляет  $0,4 \dots 0,6$  МПа., а температура в цилиндре бензинового ДВС  $900... 1200^\circ \text{C}$ .*



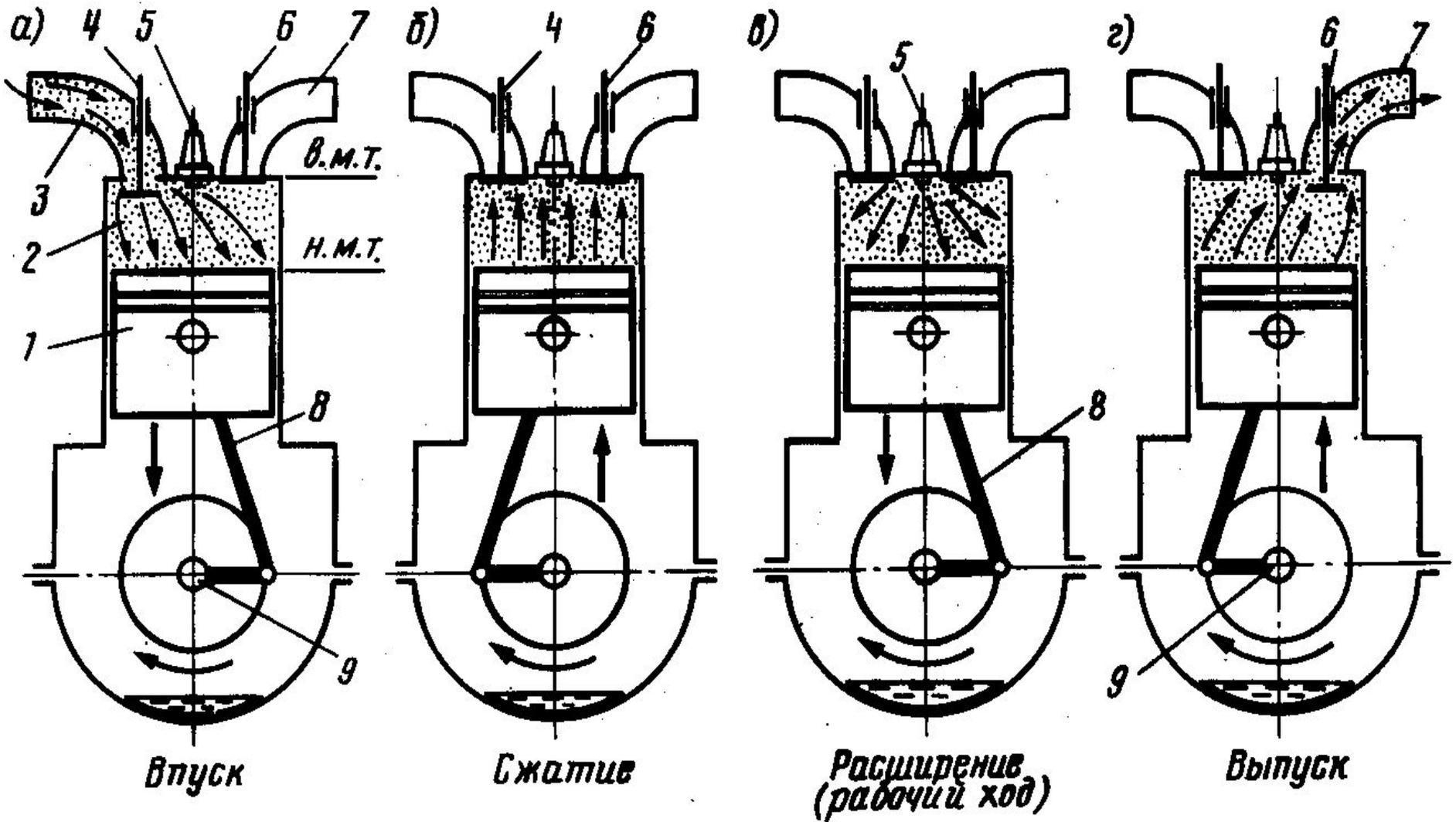
**ТАКТ РАСШИРЕНИЕ. КОНЕЦ ТАКТА.** В конце такта «расширения», в НМТ завершается *период свободного выпуска*, в течение которого из цилиндра удаляется 50... 70 % отработавших газов, выпуск отработавших газов вначале происходит со скоростью истечения газов через клапанную щель 500...700 м/с.



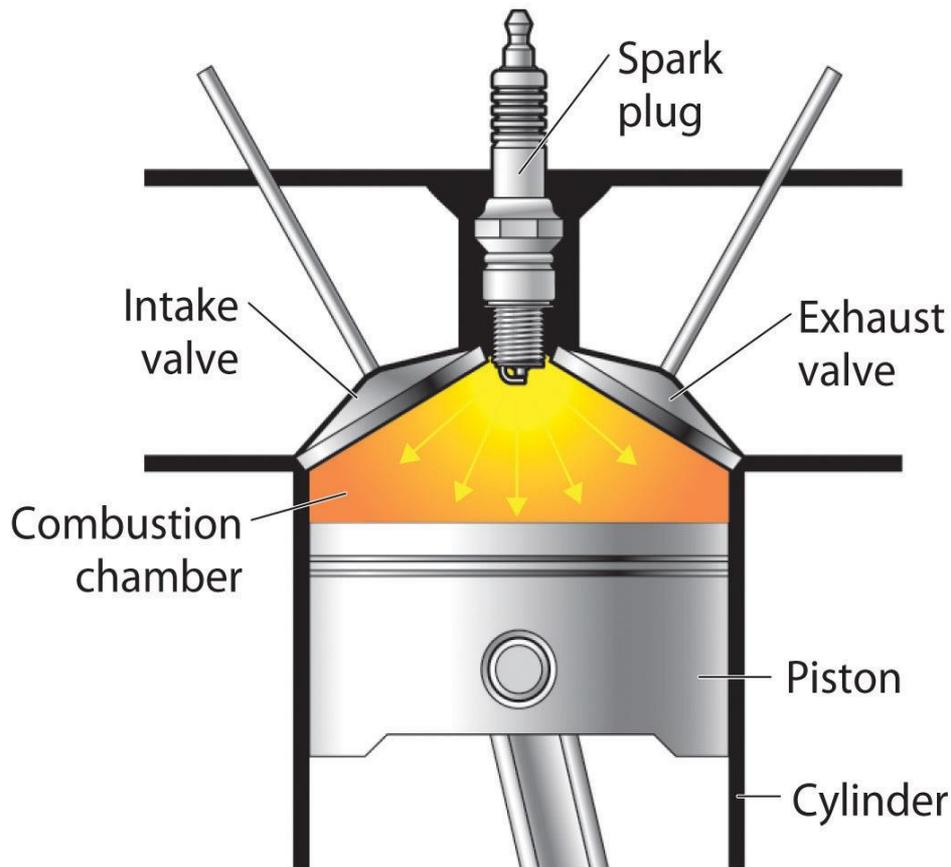
**ТАКТ ВЫПУСК. НАЧАЛО ТАКТА** Во время такта выпуска «выпускной» клапан открыт а «впускной» закрыт. Поршень движется от НМТ к ВМТ, выпуск отработавших газов происходит вытеснением поршнем — *принудительный выпуск*. Выпуск отработавших газов проходит с скоростью 800 м\с. Давление составляет 0.11 ...0.12 МПа, а температура бензинового ДВС 750... 900° С.



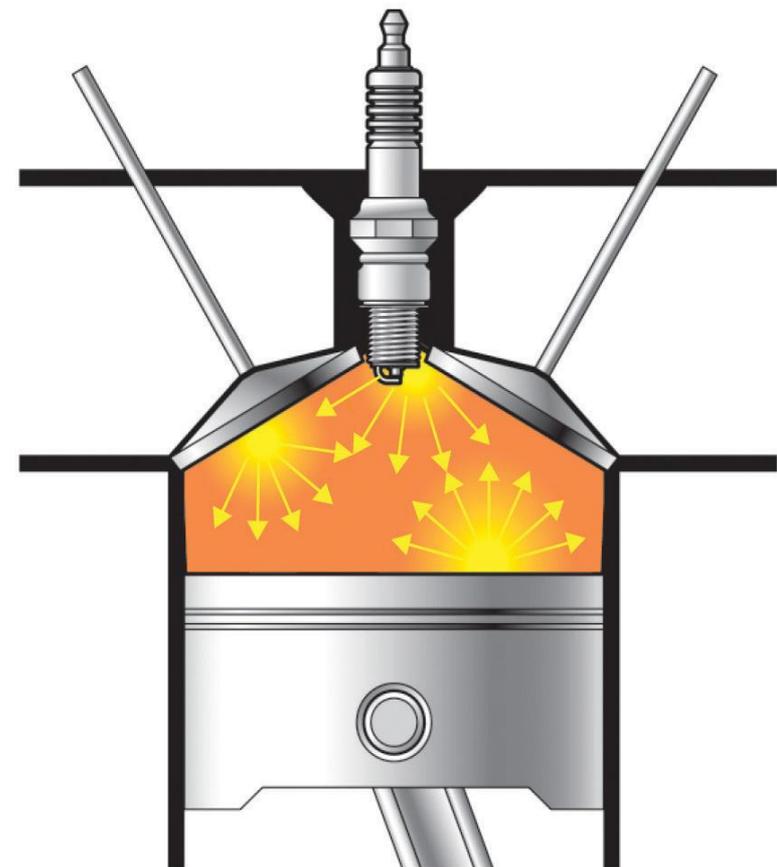
**ТАКТ ВЫПУСК. КОНЕЦ ТАКТА.** В конце такта выпуска поршень движется от НМТ к ВМТ, «выпускной» клапан открыт, «впускной» клапан открывается за 10–30° С ПКВ до прихода в ВМТ. При этом давление в цилиндре двигателя составляет 0,11 ... 0,12 МПа., а температура.



# Факторы оказывающие влияние сгорание топлива



**(a) Normal combustion**

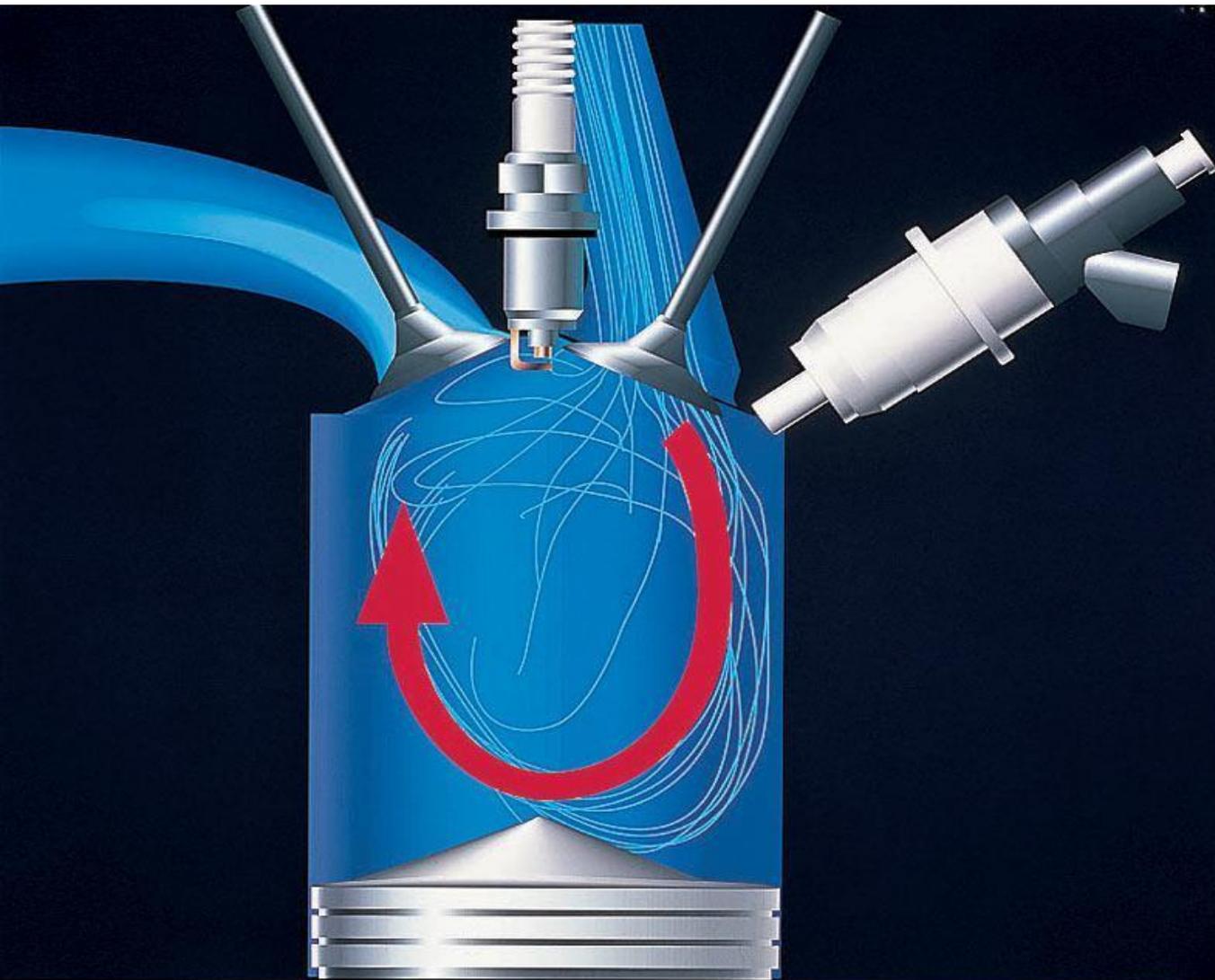


**(b) Premature combustion**

Как будет работать ДВС если смесь будет «переобедненной»?



# Двигатель «не запустится» или будет пытаться «схватываться»



- Количество испарившегося бензина будет недостаточным для воспламенения рабочей смеси, и не сгоревшее топливо идет в «глушитель»

Как будет работать ДВС если смесь будет «переобогатщенной»?

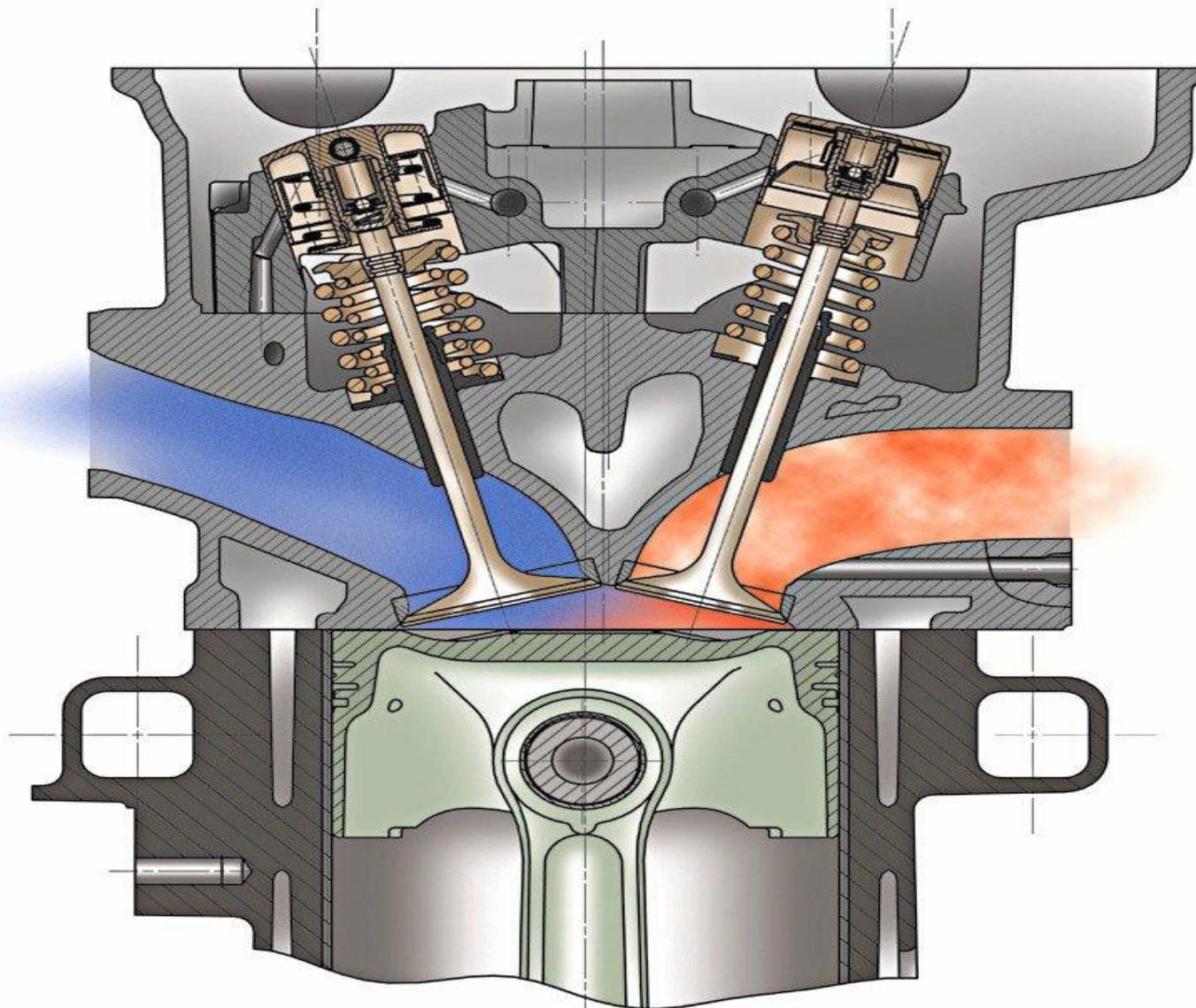


# Двигатель «не запуститься» или будет «схватывать и глохнуть»

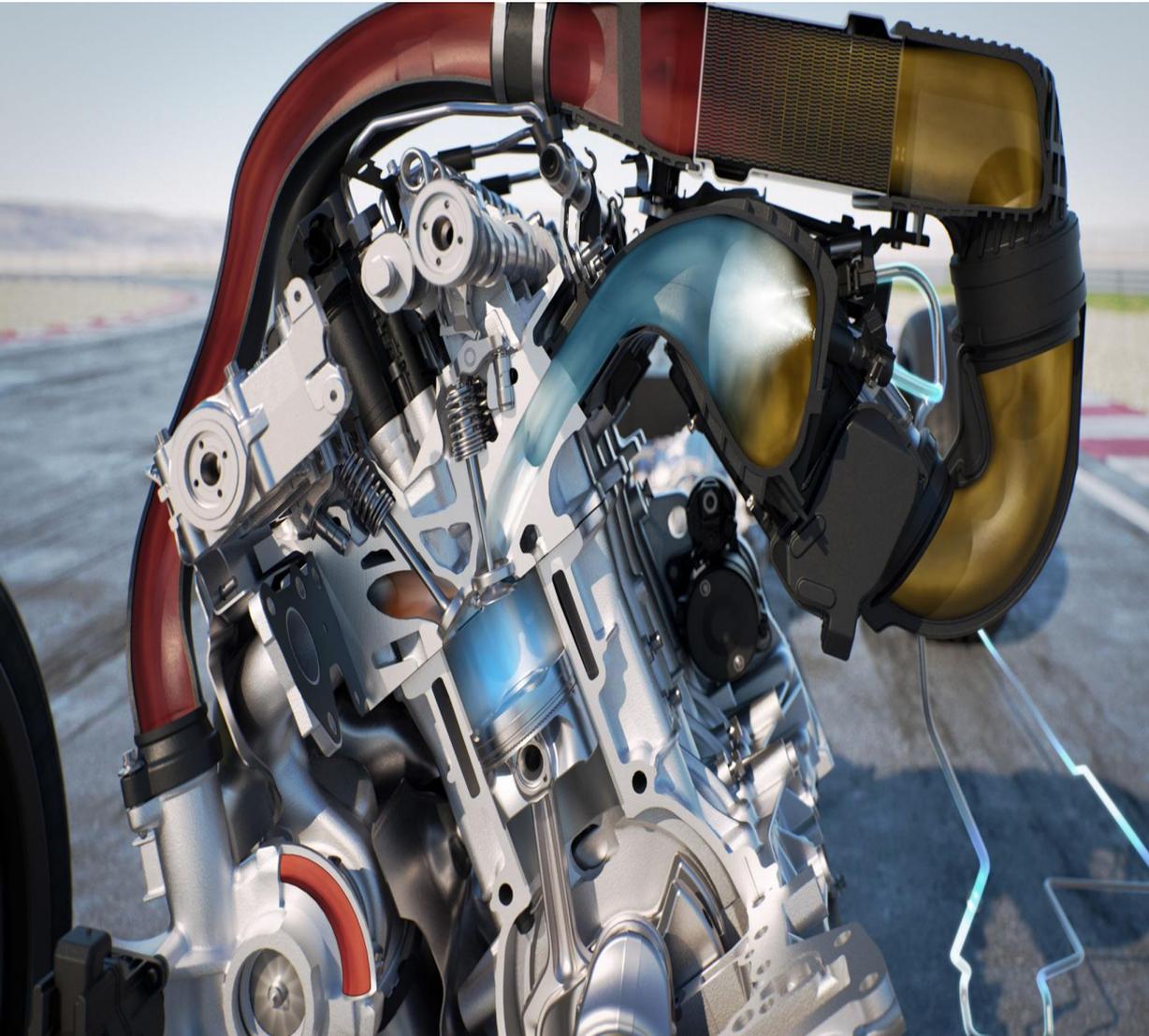


Рабочая смесь будет перенасыщена парами бензина и количество воздуха будет недостаточным чтобы рабочая смесь воспламенилась, и не сгоревшее топливо идет в «глушитель»

Как будет работать ДВС если воспламенение (угол опережения зажигания) будет «ранним»?

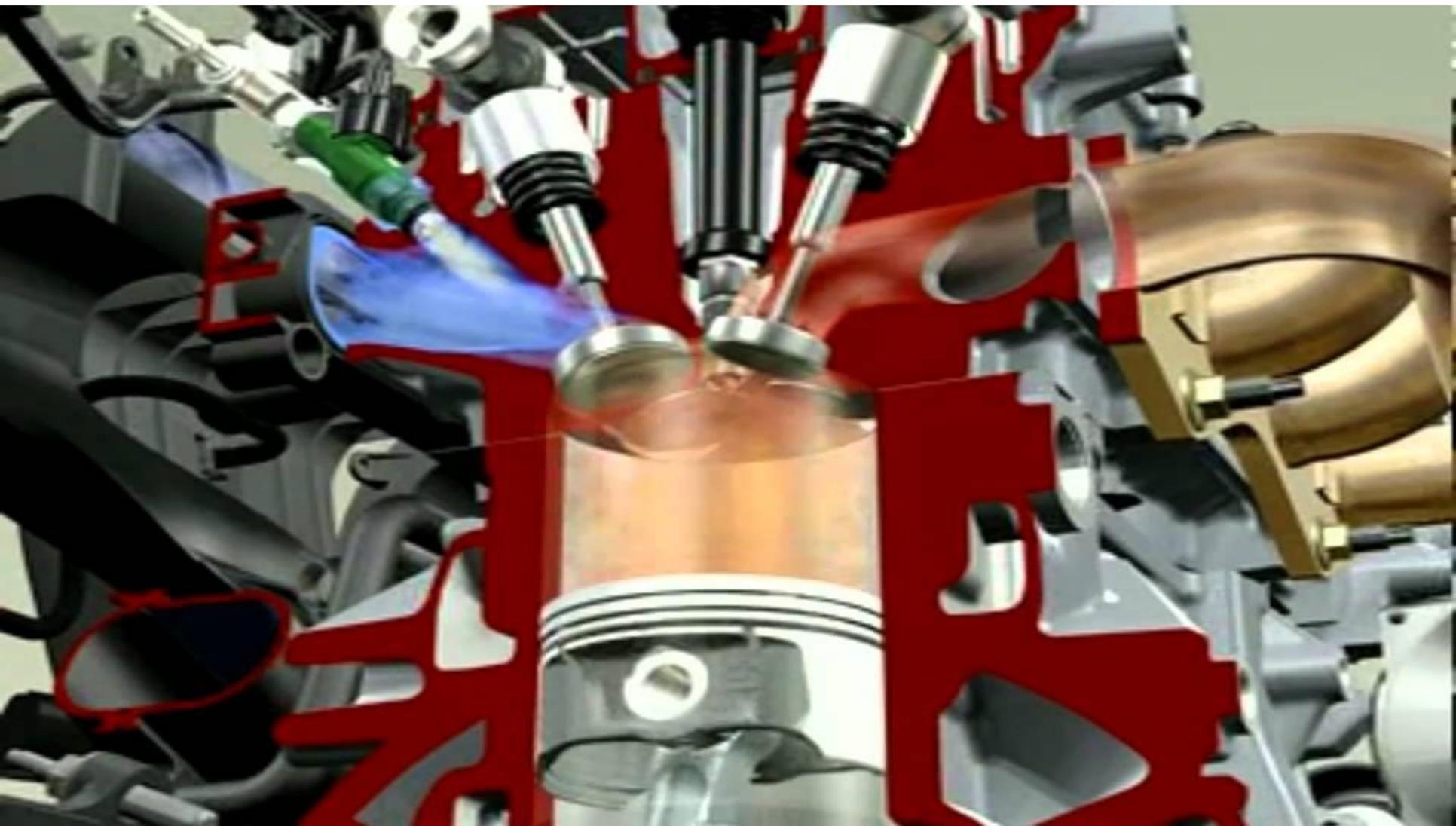


# Двигатель «не запуститься» или будет «схватывать и глохнуть»

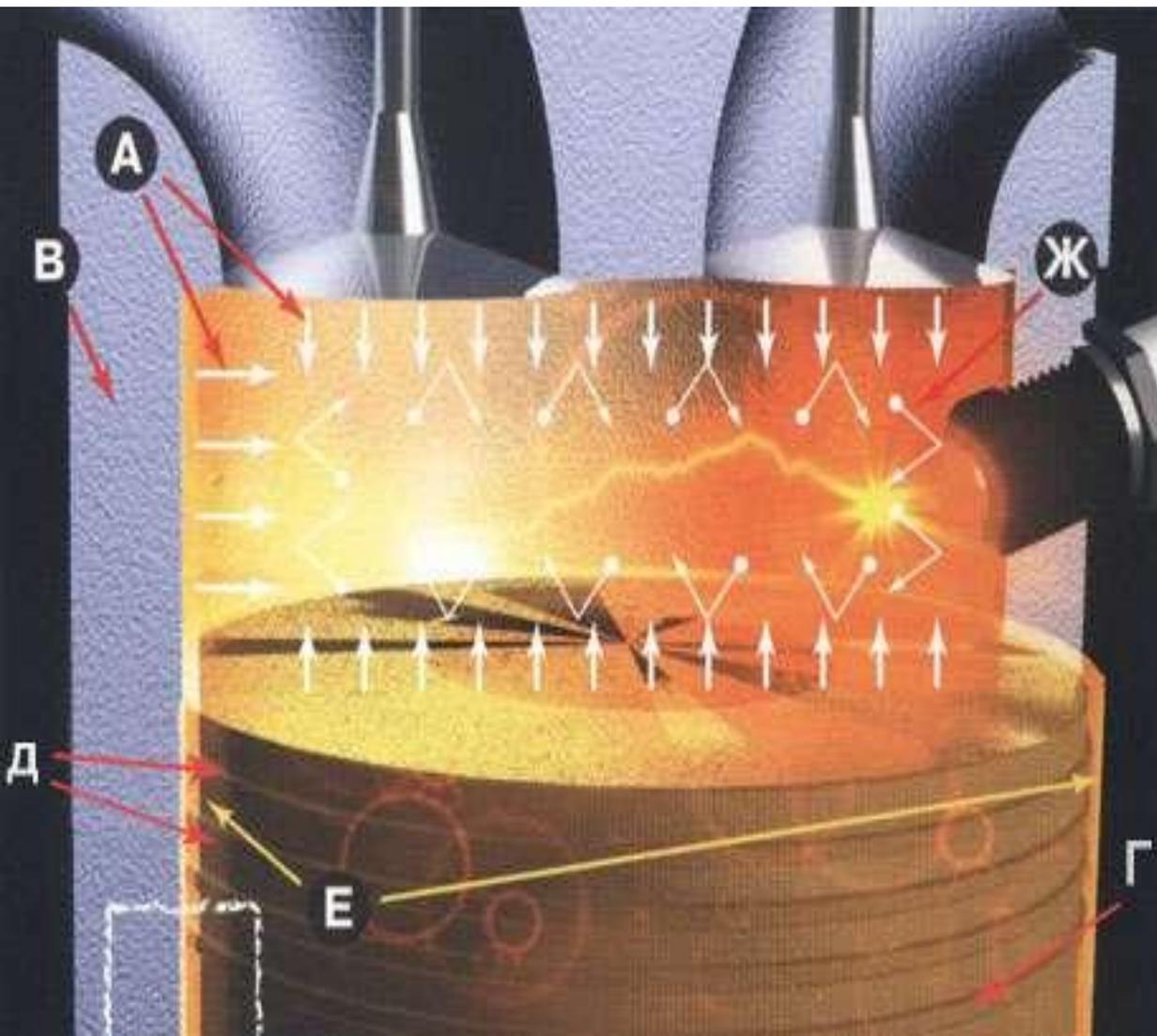


- Капли бензина еще не успели в достаточном количестве испариться, не хватает времени что бы воспламенить весь заряд, и не сгоревшее топливо идет в «глушитель»

Как будет работать ДВС если смесь будет «поздним»?



Двигатель «запустится» но не будет «развивать оборотов», мощность ДВС будет падать



- Рабочая смесь не будет успевать сгореть полностью, не хватит времени и не сгоревшее топливо идет в «глушитель»

# Как будет работать ДВС если будет «мало компрессии»?



Идет «сизый дым из глушителя» -  
почему?



# В цилиндре сгорает масло, мощность ДВС падает, расход топлива растет



- Прогорели поршневые кольца, или стерлись, или «залегли», масло из поршня и стенок цилиндра попадает в камеру сгорания.
- Стерлись маслоъемные колпачки на клапанах, масло стекает в камеру сгорания

Идет черный дым и «глушителя» -  
почему?



# Факторы оказывающие влияние сгорание топлива

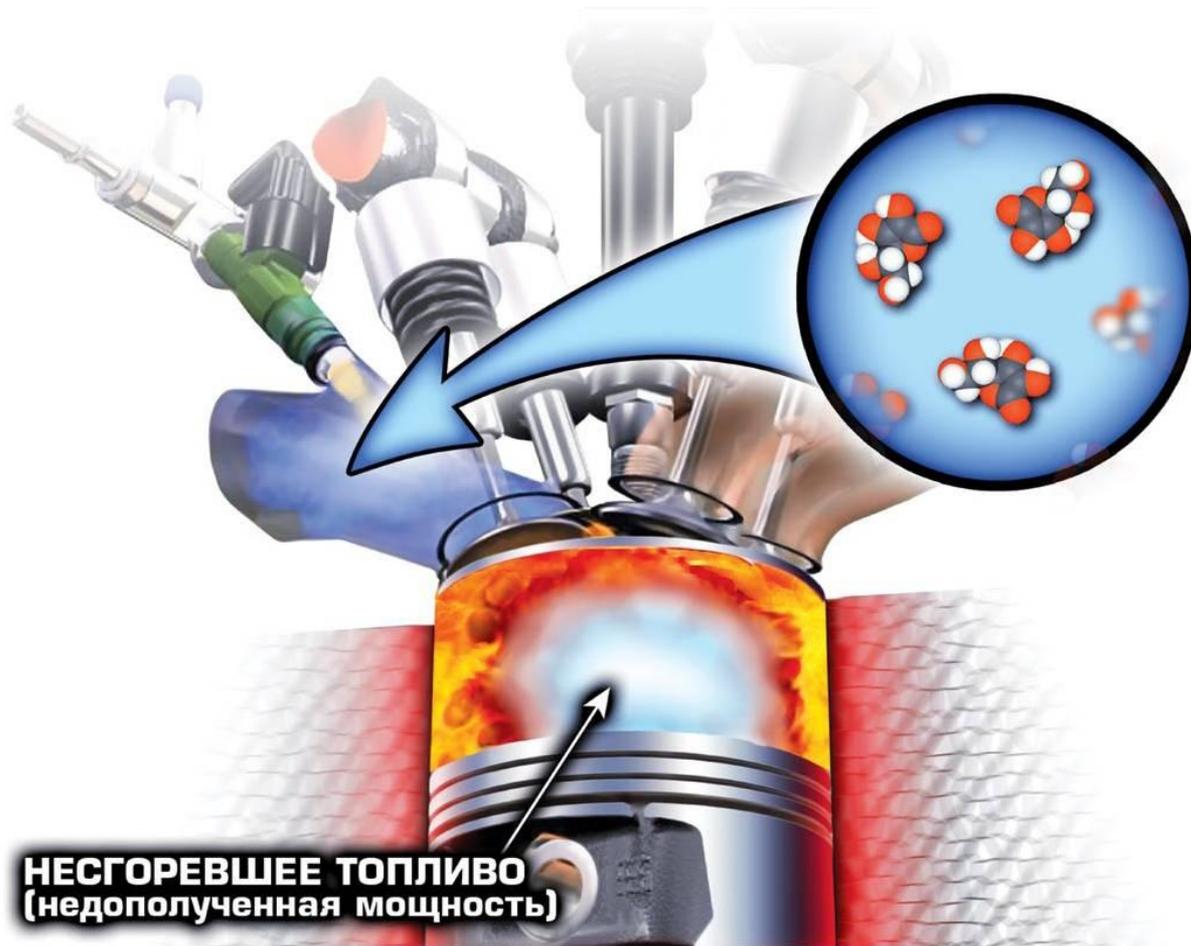


**Детонационное сгорание в цилиндре двигателя** представляет собой сгорание последних частей заряда в результате его объемного самовоспламенения. Оно сопровождается возникновением ударных волн, скорость которых может в десятки раз превышать скорость распространения фронта турбулентного пламени и достигать 1500 м/с.

# В «глушителе» сгорает несгоревшее ТОПЛИВО ИЗ ЦИЛИНДРОВ



# THE END



**НЕСГОРЕВШЕЕ ТОПЛИВО  
(неполученная мощность)**

# ДЕТОНАЦИЯ – ДВС В «РАЗНОС»



Рабочая смесь воспламеняется на впуске и горит на всех тактах рабочего цикла, скорость горения рабочей смеси в цилиндре увеличивается до 1500 м/с, ДВС перегревается поршни, цилиндры ГБЦ раскаляются, плавятся и заклинивают. От перегрева могут разрушаться клапана, свечи, форсунки, падать в цилиндр и разбивать поршни и ГБЦ.



Детонация - что это и откуда взялась? Двигатель работает «ВРАЗНОС» и не глохнет.



**Калильное зажигание** – Двигатель «перегрелся» и от раскаленных частей камеры сгорания : свечей, клапанов, форсунок, стенок цилиндра и ГБЦ воспламеняется бензин, вместо одного такта «воспламенение» – 4 такта «воспламенение» и поршни перегреваются, плавятся пока не заклинят



Детонация - что это и откуда взялась? Двигатель работает «ВРАЗНОС» и не глохнет.



Горючая смесь воспламеняется при попадании в цилиндр от высокой температуры и давления из – за ее качества или несоответствующего октанового числа. ВМЕСТО ОДНОГО такта «воспламенение» – 4 такта «воспламенение» и поршни перегреваются, плавятся пока не заклинят.

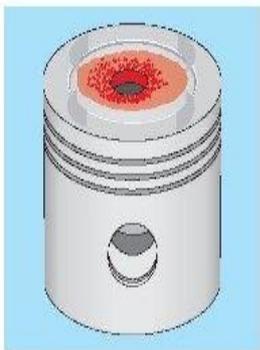


рис. 1

Детонация - что это и откуда взялась? Двигатель работает «ВРАЗНОС» и не глохнет.



Прогорели поршневые кольца, или стерлись, или «залегли», масло из поршня и стенок цилиндра попадает в камеру сгорания.  
Стерлись маслосъемные колпачки на клапанах, масло стекает в камеру сгорания, горячая смесь воспламеняется от тлеющего огня нагара масла



# THE END

