



ТЕМА 2: Общее устройство и работа двигателя

ЛЕКЦИЯ №3: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

УЧЕБНЫЕ ЦЕЛИ:

- 1. Изучить классификацию и характеристики топлив для автомобильных двигателей, процесс смесеобразования в карбюраторном и дизельном двигателях.**
- 2. Изучить устройство и принцип работы карбюратора.**
- 3. Изучить устройство системы питания автомобильных двигателей различного по виду применяемого топлива типа.**

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива.**
- 2. Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях.**
- 3. Простейший карбюратор.**
- 4. Системы питания двигателей различного типа (бензинового, дизельного, работающего на газе).**

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Автомобильная подготовка / Омелян Н.Г. и др. /, учебник, утверждён начальником ГАБТУ МО РФ, – Челябинск: МО РФ, 2006.**
2. **AGA лидер всегда, Колонка тех.эксперта,**
https://www.agah.ru/expertise_and_training/technical_expert_column/vidyi_topliva_dlya_avtomobilej
3. **Студопедия, Ваша школопедия,**
<https://studopedia.ru/search.php?searchid=2280335&text>
4. **<https://www.studiplom.ru/Technology-DVS/carburettor.html>**
5. **Автомобильный справочник, для настоящих автомобилистов,**
<http://press.ocenin.ru/obrazovanie-smesi-v-dizelnyx-dvigatelyax/>

Вопрос 1: Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива

5

С момента появления первых двигателей внутреннего сгорания и до настоящего времени основными видами топлива для автотранспорта остаются продукты переработки нефти – **бензины и дизельные топлива**. Эти топлива представляют собой смеси углеводородов и присадок, предназначенных для улучшения их эксплуатационных свойств. В состав бензинов входят углеводороды, выкипающие при температуре от 35 до 200 °С, а в состав дизельных топлив – углеводороды, выкипающие в пределах 180-360 °С. Производство топлива включает комплекс технологических процессов переработки нефти и нефтепродуктов.



Чем дизельное топливо отличается от бензина?



ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

БЕНЗИН – это смесь легкокипящих жидких углеводородов различного строения с температурой кипения 35...200 °С, получаемая при перегонке нефти, осушке природного газа, переработке твёрдых видов топлива и при вторичной переработке продуктов перегонки нефти (например, мазута).

Наиболее важными для бензинов являются требования к **детонационной стойкости и фракционному составу**, от которых зависят их эксплуатационные характеристики. Бездетонационная работа двигателя достигается применением бензина с требуемой детонационной стойкостью. Наименьшей детонационной стойкостью обладают нормальные парафиновые углеводороды, а наибольшей – ароматические углеводороды. Варьируя углеводородный состав, получают бензины с различной детонационной стойкостью, характеризуемый октановым числом. **Октановое число (ОЧ)** – это цифра, показывающая антидетонационную стойкость бензина. Чем выше октановое число, тем выше стойкость бензина против детонации. Определение октанового числа производится на специальных моторных установках.



ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Существуют два метода определения ОЧ: – исследовательский (ОЧИ – октановое число по исследовательскому методу); – моторный (ОЧМ – октановое число по моторному методу). Численное значение ОЧИ больше ОЧМ. Буква «А» означает, что бензин автомобильный. Численное значение – это октановое число бензина. Наличие после буквы «А» буквы «И» означает, что октановое число определено по исследовательскому методу. Если после буквы «А» нет буквы «И», то октановое число определено по моторному методу. Российскими стандартами предусмотрены следующие марки бензинов: **А-76, А-80, АИ-91, АИ-92, АИ-93, АИ-95, АИ-98**. Наиболее важным конструктивным фактором, определяющим требования двигателя к октановому числу, является степень сжатия. Повышение степени сжатия двигателей позволяет улучшить их технико-экономические и эксплуатационные показатели. При этом возрастает мощность и снижается удельный расход топлива. Однако с увеличением степени сжатия необходимо применять бензин с более высоким октановым числом. Поэтому важнейшим условием бездетонационной работы двигателей является соответствие октанового числа, применяемого бензина и степени сжатия двигателя.

Следует подчеркнуть, что требуемое октановое число зависит не только от степени сжатия, но ещё от формы камеры сгорания, максимальной частоты вращения коленчатого вала, теплонапряжённости двигателя, наличия наддува и других факторов. Поэтому, встречаются ДВС, у которых степень сжатия отличается на 1...2 единицы, а бензин для них рекомендован один и тот же. Для повышения детонационной стойкости бензинов в их состав вводят **антидетонаторы** – вещества, которые при добавлении к бензину в относительно небольших количествах резко повышают его антидетонационную стойкость. К их числу относятся антидетонаторы на основе ароматических аминов, соединений ферроцена и марганца или их смесь.

ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

С фракционным составом связаны такие характеристики двигателя, как его пуск, образование паровых пробок в системе питания двигателя, прогрев и приёмистость, экономичность и долговечность работы. Учитывая противоречивые требования к фракционному составу бензина в части содержания низкокипящих фракций с позиций обеспечения пуска двигателя, с одной стороны, и образования паровых пробок, обледенения карбюратора и потерь на испарение – с другой. У нас в стране вырабатываются два вида бензинов - зимний и летний. Эти бензины имеют оптимальный фракционный состав для определённых температурных условий и позволяют без осложнений эксплуатировать автомобили в различное время года. Все отечественные стандарты предусматривают содержание в бензинах серы (до 0,05...0,10%) и фактических смол (до 30...100 мг/л). Эти включения вызывают вредные отложения и коррозию деталей ДВС. В соответствии со стандартами бензины не должны содержать воду, механические примеси, водорастворимые кислоты и щелочи, однако на практике встречаются случаи существенного отклонения от этих требований.



Вопрос 1: Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива

9

Дизельное топливо (ДТ) для автомобильных дизелей изготавливают из дистиллятных фракций прямой перегонкой нефти, а также из дистиллятных фракций, подвергнутых гидроочистке и депарафинизации с добавлением до 1% изопронитрата для повышения цетанового числа.

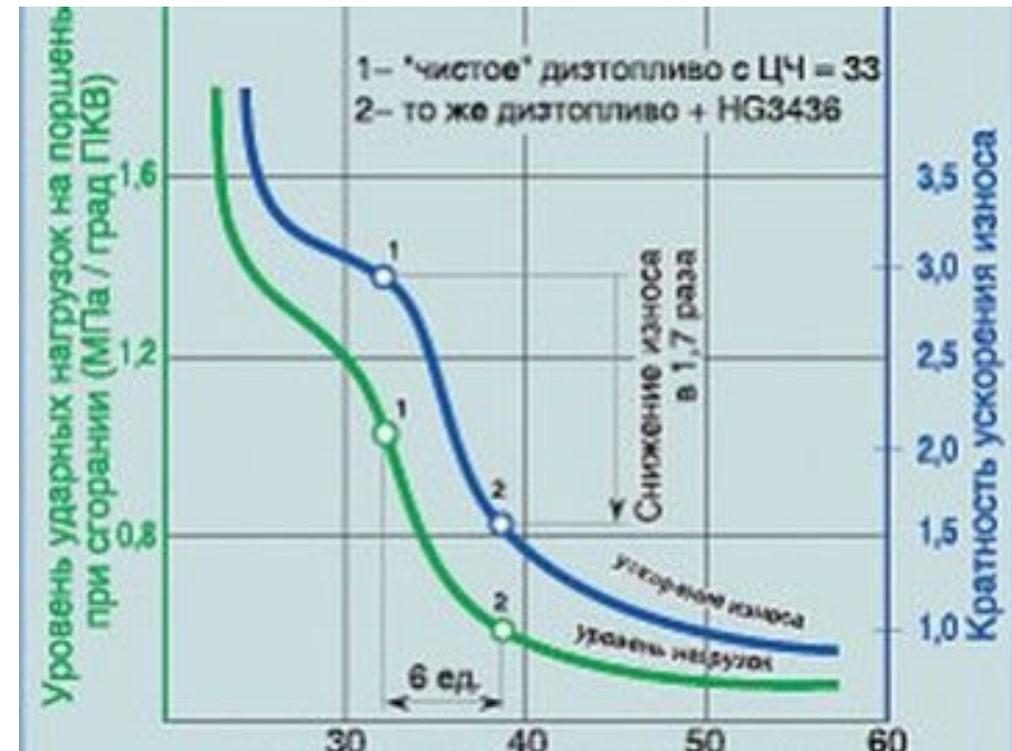
ДТ состоит в основном из двух компонентов: легко воспламеняемой жидкости (цетана) и плоховоспламеняющегося метилнафталина. Наиболее важными эксплуатационными свойствами дизельного топлива являются его **воспламеняемость и прокачиваемость**. Воспламеняемость топлива характеризует его способность к самовоспламенению. **Цетановое число (ЦЧ)** – это процентное содержание цетана в дизельном топливе по отношению к метилнафталину.



ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Цетановое число (ЦЧ) характеризует **способность топлива к самовоспламенению**. Чем выше ЦЧ, тем лучше топливо самовоспламеняется. Повышение ЦЧ улучшает самовоспламеняемость топлива при конкретных условиях, что способствует облегчению запуска дизеля. Оптимальный диапазон для ЦЧ = 45...50 единиц. Если ЦЧ ниже 45, то это приводит к «жесткой» работе дизеля, а если выше 55, то топливо слишком рано воспламеняется, не успев хорошо перемешаться с воздухом. Последнее ухудшает эффективность и полноту сгорания топлива, увеличивая тем самым его расход. В различных российских стандартах на ДТ ограничение по минимальному значению цетанового числа неодинаково и принадлежит диапазону 35...45. По стандартам Швеции, например, цетановое число должно быть не менее 47...50, в Калифорнии - не менее 48.

Прокачиваемость ДТ характеризует способность топлива к перетеканию в системе питания дизеля от топливного бака до распылителя форсунки. Прокачиваемость зависит от свойств применяемого дизтоплива (температуры помутнения, предельной температуры фильтруемости, температуры застывания, содержания механических примесей и воды) и конструктивных особенностей системы питания и фильтрации топлива.



Предельная температура фильтруемости T_f – это температура, при которой топливо при охлаждении в определённых условиях перестаёт проходить через специальный топливный фильтр.

Температура помутнения T_n – это температура, при которой в процессе охлаждения топливо теряет прозрачность.

T_n близка к T_f . Помутнение вызвано выпадением высокоплавких углеводородов (парафинов, алканов) в виде кристаллов, способных забить собой топливные фильтры. Поэтому рабочая температура применения дизтоплива должна быть выше температуры его помутнения.

Температура застывания (гелеобразования) топлива T_g – температура в процессе охлаждения дизтоплива, при которой топливо в специальном приборе, наклонённом под углом 45° , сохраняет неподвижность в течение 1 минуты. Этот показатель служит для оценки возможности заправки, транспортирования, слива и перелива дизельного топлива при отрицательных температурах окружающего воздуха. За нижний температурный предел применения любого дизельного топлива принимают температуру, которая на $3...5^\circ\text{C}$ выше температуры помутнения. Эксплуатационную оценку принято производить также по температуре застывания, руководствуясь следующим правилом: самая низкая температура окружающего воздуха, при которой возможно применение данного дизтоплива, должна быть на $10...15^\circ\text{C}$ выше температуры застывания. Марки отечественного дизтоплива устанавливают в зависимости от условий применения.

ГОСТ 305-82 предусматривает дизтопливо:

Л – летнее: для эксплуатации при температуре окружающего воздуха $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше.

З – зимнее: а) для эксплуатации в умеренной климатической зоне при температуре окружающего воздуха минус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже ($T_{г} = \text{минус } 35\text{ }^{\circ}\text{C}$); б) для эксплуатации в холодной климатической зоне при температуре окружающего воздуха минус $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже ($T_{г} = \text{минус } 45\text{ }^{\circ}\text{C}$).

А – арктическое: для эксплуатации при температуре окружающего воздуха минус $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже ($T_{г} = \text{минус } 55\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Дизельные топлива, как и бензины, имеют условные обозначения. В обозначение летнего дизтоплива входит массовая доля серы и температура вспышки. Например, **Л-0,2-40** означает: массовая доля серы $0,2\%$, температура вспышки $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. В обозначение зимнего дизтоплива входит массовая доля серы и температура застывания. Например, **З-0,4-35** означает: массовая доля серы $0,4\%$, температура застывания минус $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. В обозначение арктического дизтоплива входит только массовое содержание серы.



Вопрос 1: Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива

По сравнению с бензинами в отечественных ДТ содержание серы существенно больше (в 5...10 раз). Для ДТ содержание серы строго нормируется по двум составляющим: по общей сере (обычно не более 0,2...0,5%) и меркаптановой сере (обычно не более 0,01%). При сгорании из серы образуются её оксиды, которые оказывают коррозионное воздействие на металлы – детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ). При низких температурах оксиды серы легко растворяются в капельках воды, образуя сернистую и серную кислоты.

Наиболее агрессивными по коррозии являются меркаптаны и сероводород. От содержания в дизтопливе серы существенно зависит срок службы дизеля. Чем больше серы, тем интенсивнее коррозионное изнашивание дизеля, поэтому в промышленно развитых странах содержание серы в дизтопливе ограничено более жёсткими стандартами. Так, в Калифорнии содержание серы ограничено значением 0,05%, что в 4...10 раз меньше по сравнению с российскими видами дизтоплива, а в Швеции требования к содержанию серы ещё более строгие.

АССОРТИМЕНТ ПРИСАДОК В ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

<p>ОЧИСТИТЕЛИ</p> <p>ЗАЩИТА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ОТ КОРРОЗИИ И УДАЛЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ</p>		<p>СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА</p> <p>УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ</p>	<p>ЗАЩИТНЫЕ И СМАЗЫВАЮЩИЕ ПРИСАДКИ</p> <p>ЗАЩИТА ОТ ИЗНОСА, УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ САЖЕВОГО ФИЛЬТРА И ДЕТАЛЕЙ, ЗАЩИТА ТОПЛИВА ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАРАЖЕНИЯ</p>	
	<p>КОМПЛЕКСНЫЕ ПРИСАДКИ</p> <p>ПОВЫШЕНИЕ ЦЕТАНОВОГО ЧИСЛА ТОПЛИВА, КОМПЛЕКСНЫЙ УХОД ЗА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРОЙ, УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ</p>			

ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Вопрос 1: Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива

Важным эксплуатационным свойством дизельного топлива является его склонность к образованию нагара и лаковых отложений в двигателе. Отложения приводят к нарушениям в работе двигателя, что ухудшает его технико-экономические и экологические показатели. Количество вредных отложений в двигателе возрастает при увеличении содержания в дизтопливе серы и сернистых соединений, фактических смол, непредельных и ароматических углеводородов (йодного числа), несгораемых неорганических соединений (зольности).

Повышение зольности топлива увеличивает износ деталей ЦПГ и топливной аппаратуры дизеля.

Все отечественные стандарты не допускают наличие в дизтопливе воды и механических примесей. Однако на автозаправочных станциях этим требованиям дизтопливо соответствует крайне редко. Концентрация фактических смол в дизтопливе российскими стандартами ограничена и для разных топлив не должна превышать 200...400 мг/л, т.е. в среднем она в 4 раза выше, чем у российских бензинов.

КАКИЕ ФУНКЦИИ ВЫПОЛНЯЮТ ПРИСАДКИ В ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО?

- ✓ ЗАЩИТА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ от износа, коррозии и отложений
- ✓ УВЕЛИЧЕНИЕ цетанового числа топлива
- ✓ ОПТИМИЗАЦИЯ расхода топлива
- ✓ ПОВЫШЕНИЕ смазывающих свойств топлива
- ✓ УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ дизельного двигателя
- ✓ УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА системы впрыска
- ✓ СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ вредных веществ в выхлопных газах



ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Вопрос 1: Виды топлив для автомобильных двигателей, их характеристики и свойства. Экологические требования к различным видам топлива

15

Альтернативные топлива – это природный газ, нефтяной углеводородный газ (пропан-бутановый), спирты, синтетическое топливо, водород, генераторный газ и др. Каждый вид топлива по сравнению с обычными нефтяными топливами имеет как преимущества, так и недостатки. Превалирование последних в настоящее время препятствует широкому распространению альтернативных топлив.



ЗАНЯТИЕ: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Перевод автотранспортных средств на альтернативные топлива вызывает необходимость проведения комплекса дополнительных мероприятий, связанных с особенностями технического обслуживания таких автомобилей, их ремонта, хранения, топливоснабжения и дополнительной подготовки персонала и специалистов для выполнения этих работ. Значительная часть этих мероприятий является задачами технической эксплуатации и соответственно должна быть обеспечена дополнительными материальными средствами.

Альтернативные топлива подразделяются на топлива коммерческой, перспективной и проблемной групп.

Топлива коммерческой группы достаточно широко применяются в настоящее время и имеют перспективы дальнейшего расширения их использования по мере накопления технологического опыта, развития инфраструктуры, сокращения производства нефтяных топлив. К ним относятся:

- компримированный (сжатый) природный газ (КПГ) (метан);
- газ сжиженный нефтяной (ГСН) (пропан-бутановая смесь);
- спирты в качестве добавок к бензинам (метанол, этанол, бензometанольная смесь и т.п.).

Для этой группы альтернативных топлив разработаны инфраструктура производства, хранения и заправки. Выпускаются газобаллонные автомобили, оснащённые системами питания этими топливами, и комплекты газобаллонного оборудования для переоборудования автомобилей и их эксплуатации на этих видах топлива.

Перспективные альтернативные топлива – горючие продукты природного или синтетического происхождения, пока не нашедшие широкого применения. К ним относятся:

- сжиженный природный газ (метан);
- водород;
- спиртовые топлива;
- биогаз.

К **альтернативным проблемным** относятся **топлива**, по возможности применения которых ведутся поисковые работы. Это

- водобензиновые эмульсии;
- эфиры;
- металлосуспензии.



Процесс смесеобразования представляет собой подготовку рабочей (горючей) смеси воздуха с топливом, что происходит перед впуском смеси в камеру сгорания или в камере сгорания перед воспламенением.

Для сгорания топливу требуется кислород, который поступает в двигатель в составе воздуха. Для полного сгорания рабочей смеси, при котором углеводороды вместе с кислородом образуют углекислый газ и воду, желательна преобразование в тепло всей энергии, потенциально содержащейся в топливе. Полного сгорания рабочей смеси можно достичь, если величина коэффициента избытка воздуха приближена к 1 (в идеале возле каждой частицы топлива должна находиться молекула кислорода, необходимая для её окисления). Быстрее и проще всего подготовка смеси происходит в газообразном состоянии. Это объясняет превосходство газовых двигателей в отношении сгорания рабочей смеси и чистоты отработавших газов. В двигателях, работающих на жидком топливе, для обеспечения полноты сгорания рабочей смеси топливо сначала должно быть переведено в газообразное состояние.

Карбюраторный двигатель – один из типов двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием. В карбюраторном двигателе топливно-воздушная смесь, поступающая по выпускному коллектору в цилиндры двигателя, приготавливается в специальном приборе – карбюраторе. Также карбюраторные двигатели разделяются на:

двигатели без наддува или атмосферные, у которых впуск воздуха или горючей смеси осуществляется за счёт разрежения в цилиндре при всасывающем ходе поршня;

двигатели с наддувом, у которых впуск воздуха или горючей смеси в рабочий цилиндр происходит под давлением, создаваемым турбокомпрессором, с целью увеличения заряда воздуха и получения повышенной мощности и КПД двигателя.

Вопрос 2: Смесеобразование в карбюраторном и дизельном двигателях

Горючая смесь, характеризуемая соотношением масс топлива и воздуха, подготавливается в карбюраторе. Для полного сгорания 1 кг бензина теоретически необходимо 14,9...15 кг воздуха. **При таком соотношении горючую смесь называют нормальной или стехиометрической.** Её коэффициент избытка воздуха $\alpha=1$.

- Горючую смесь, у которой $\alpha = 0,70... 0,85$, условно называют **богатой**.
- При $\alpha = 0,85...0,95$ смесь считают **обогащённой**,
- при $\alpha = 1,05...1,15$ – **обеднённой**, а
- если $\alpha = 1,15... 1,20$ – **бедной**.

Процесс приготовления горючей смеси вне цилиндров двигателя методом пульверизации называют карбюрацией, а прибор, в котором этот процесс осуществляется, – **карбюратором**. Его устройство и принцип работы рассмотрим чуть позже, а пока посмотрим как происходит процесс смесеобразования в дизельном двигателе.

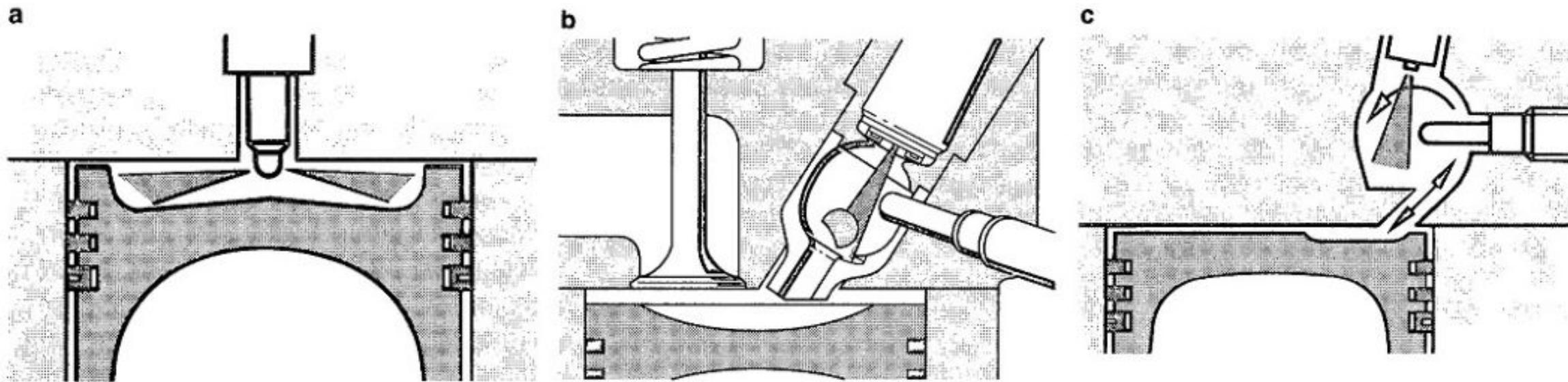


Смесеобразование в дизельных двигателях осуществляется в камере сгорания, куда в конце такта сжатия форсункой впрыскивается топливо. С учётом продолжительности впрыска, составляющей 20...30 градусов поворота коленчатого вала, время, отводимое на смесеобразование у дизельных двигателей значительно меньше, чем у карбюраторных двигателей. Поэтому в дизельных двигателях приходится прибегать к дополнительным мерам по организации качественного перемешивания топлива с воздухом.

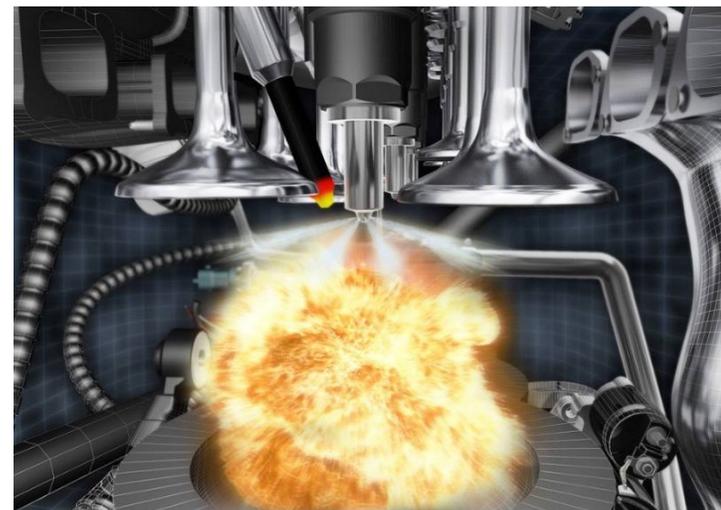
В вихрекамерных дизельных двигателях перемешивание происходит за счёт вращательного движения воздуха в камере сгорания. Давление начала впрыска топлива не более 12,5 Мпа и впрыск выполняется форсункой распылитель которой имеет одно отверстие.

В дизельных двигателях имеющих камеру сгорания образованную выборкой металла в поршне, закрутка воздуха производится при входе в цилиндр посредством применения специальных устройств. При этом требуется повысить давление начала впрыска топлива до 17,5...18,5 Мпа, а также использовать форсунки, распылитель которых имеет несколько отверстий под определёнными углами разнесения друг от друга.

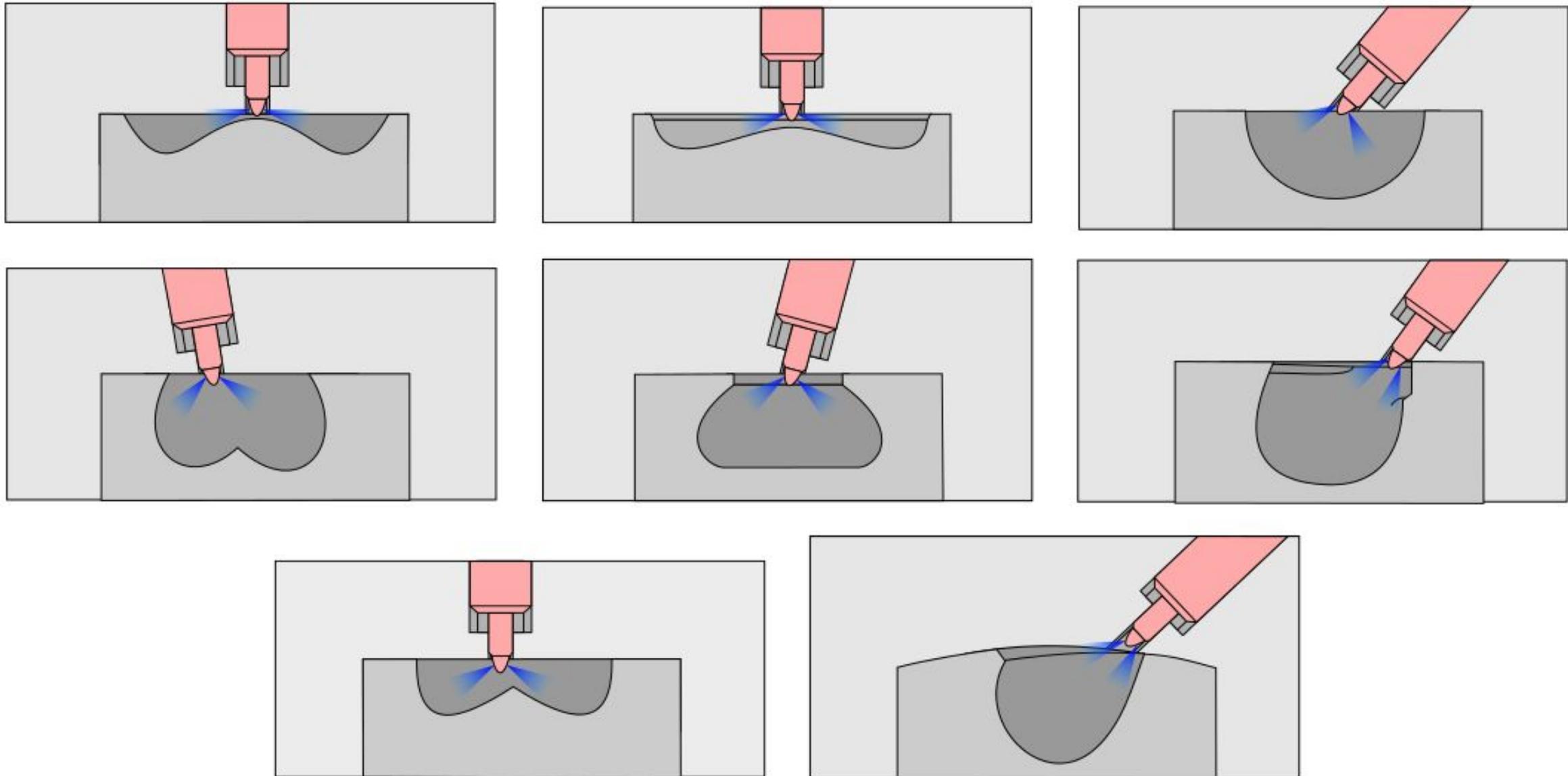
В современных автомобильных дизельных двигателях коэффициент избытка воздуха находится в пределах $\alpha = 1,5 \dots 1,8$, что значительно больше по сравнению с карбюраторными.



Процессы сгорания топлива в дизельных двигателях
 Форма камеры сгорания и расположение форсунки для:
 а – системы прямого впрыска топлива;
 б – системы с форкамерой,
 с – системы с завихрительной камерой



Формы камеры сгорания в поршне дизельного двигателя



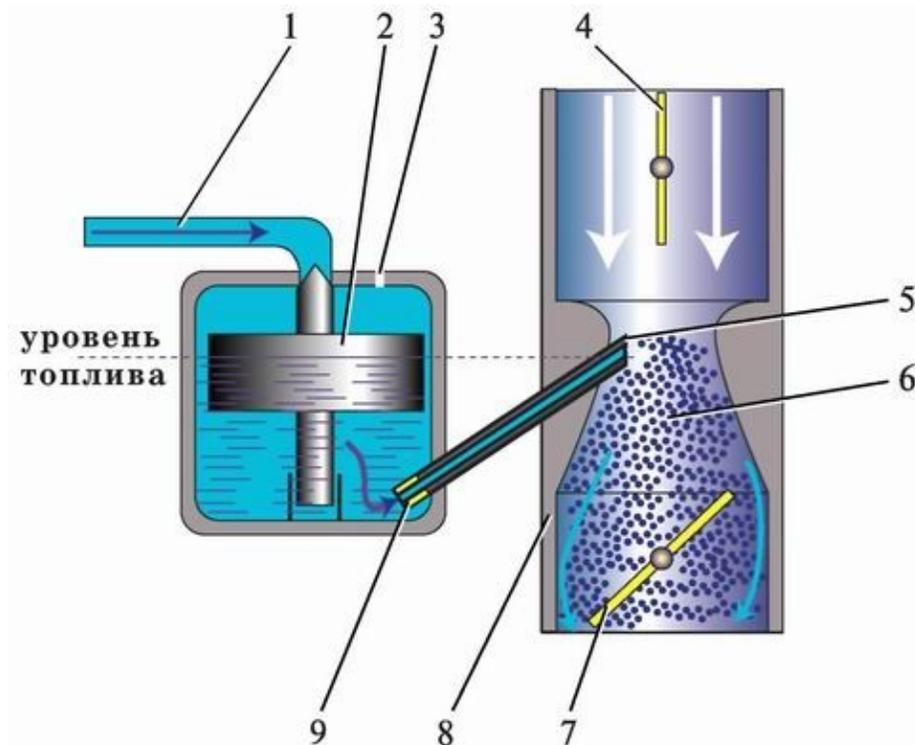
Итак, возвращаясь к карбюраторным двигателям давайте разберёмся с устройством узла, давшего название этим ДВС.

Карбюратор предназначен для приготовления горючей смеси и подачи её в цилиндры двигателя. В зависимости от режима работы двигателя карбюратор меняет качество (соотношение бензина и воздуха) и количество смеси.

Карбюратор, это одно из самых сложных устройств автомобиля. Он состоит из множества деталей и имеет несколько систем, которые принимают участие в приготовлении горючей смеси, обеспечивая бесперебойную работу двигателя. Давайте разберёмся с устройством и принципом работы карбюратора на несколько упрощённой схеме:

Устройство и работа простейшего карбюратора:

- 1 – топливная трубка; 2 – поплавок с игольчатым клапаном;
- 3 – отверстие для связи поплавковой камеры с атмосферой;
- 4 – воздушная заслонка; 5 – распылитель; 6 – диффузор;
- 7 – дроссельная заслонка; 8 – корпус карбюратора;
- 9 – топливный жиклёр



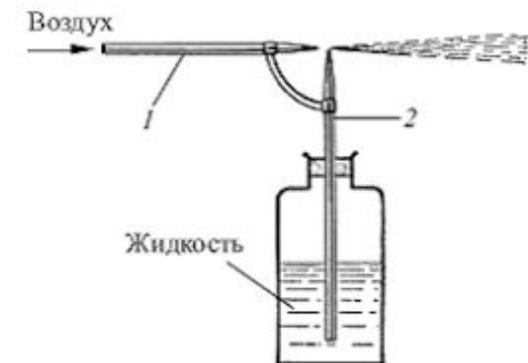
Работа простейшего карбюратора

При движении поршня в цилиндре от верхней мёртвой точки к нижней (такт впуска), над ним создаётся разрежение. Поток воздуха из атмосферы, через воздушный фильтр и карбюратор, устремляется в освободившийся объем цилиндра.

При прохождении воздуха через карбюратор, из поплавковой камеры через распылитель, который расположен в самом узком месте смесительной камеры (диффузоре), вытекает топливо. Это происходит по причине разности давлений в поплавковой камере карбюратора, которая связана с атмосферой, и в диффузоре, где создаётся значительное разрежение.

Поток воздуха дробит вытекающее из распылителя топливо и смешивается с ним. На выходе из диффузора происходит окончательное перемешивание бензина с воздухом, и затем эта горючая смесь поступает в цилиндр.

Каждый из вас периодически пользуется каким-либо устройством, где применён **принцип пульверизации**. Не важно, что это – флакон с духами, банка с краской и насадкой к пылесосу или бачок-опрыскиватель для увлажнения цветов. В любом случае, за счёт разности давлений из некой ёмкости высасывается жидкость, которая затем дробится и смешивается с воздухом.



Работа простейшего карбюратора

Из схемы работы простейшего карбюратора можно понять, что двигатель не будет работать нормально, если уровень топлива в поплавковой камере (воды в чайнике) выше нормы, так как в этом случае бензина будет выливаться больше чем надо. Если уровень бензина будет меньше нормы, то и его содержание в смеси будет тоже меньше, что опять-таки нарушит правильную работу двигателя. Следовательно, количество бензина в камере всегда должно быть неизменным.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора регулируется специальным поплавком, который, опускаясь вместе игольчатым запорным клапаном, позволяет бензину поступать в камеру. Когда поплавковая камера начинает наполняться, поплавок всплывает и закрывает игольчатым клапаном проход для бензина.

В салоне автомобиля у водителя под правой ногой имеется педаль «газа», предназначенная для управления карбюратором. А на что конкретно, на какую деталь карбюратора передаётся усилие ноги? Когда водитель «давит на газ», на самом деле он управляет той заслонкой, которая обозначена на рисунке как дроссельная.

Работа простейшего карбюратора

Дроссельная заслонка связана с педалью «газа» посредством рычагов или троса. В исходном положении заслонка закрыта. Когда водитель нажимает на педаль, заслонка начинает открываться и поток воздуха, проходящего через карбюратор, увеличивается. При этом чем больше открывается дроссельная заслонка, тем больше высасывается топлива, так как повышаются объем и скорость потока воздуха, проходящего через диффузор и «высасывающее» разрежение увеличивается.

Когда водитель отпускает педаль «газа», заслонка под воздействием возвратной пружины начинает закрываться. Поток воздуха уменьшается, и в цилиндры поступает все меньше и меньше горючей смеси. Двигатель теряет обороты, уменьшается скорость вращения колёс автомобиля, и соответственно, мы с вами едем медленнее.

А если совсем убрать ногу с педали «газа»?

Тогда дроссельная заслонка закроется полностью. И тут же возникает вопрос. А как теперь со смесеобразованием? Ведь мотор заглохнет!

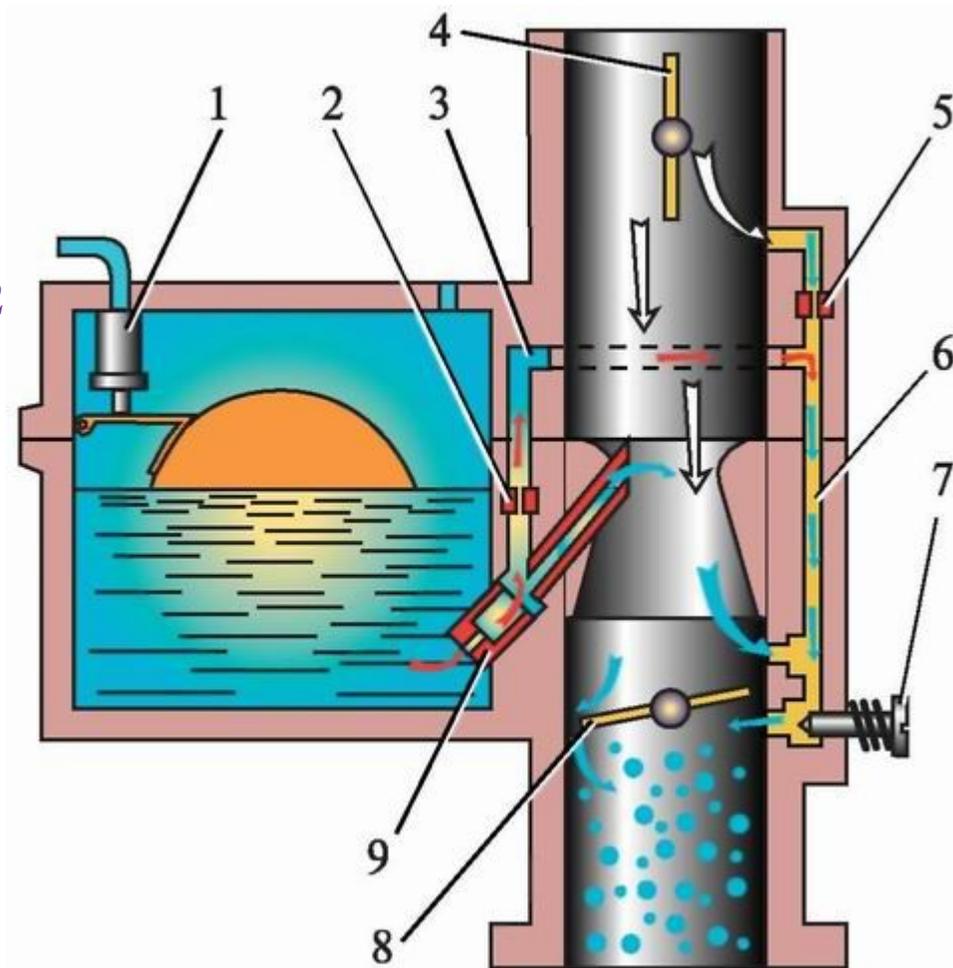
Оказывается, для поддержания работы двигателя на холостом ходу в карбюраторе есть свои каналы, по которым воздух может попасть под дроссельную заслонку, смешиваясь по пути с бензином.

При закрытой дроссельной заслонке воздуху не остаётся другого пути, кроме как проходить в цилиндры по каналу холостого хода. По пути он высасывает бензин из топливного канала и, смешиваясь с ним, превращается в горючую смесь. Почти готовая к «употреблению» смесь попадает в поддроссельное пространство и затем через впускной трубопровод поступает в цилиндры.

Работа простейшего карбюратора

Схема работы системы холостого хода:

- 1 – игольчатый клапан поплавковой камеры карбюратора;
- 2 – топливный жиклёр системы холостого хода;
- 3 – топливный канал системы холостого хода;
- 4 – воздушная заслонка;
- 5 – воздушный жиклёр системы холостого хода;
- 6 – канал системы холостого хода;
- 7 – винт «качества» системы холостого хода;
- 8 – дроссельная заслонка;
- 9 – топливный жиклёр



Весь материал занятия, рассмотренный на занятии подводит нас к мысли о том, что необходим набор устройств для обеспечения подачи топлива и воздуха к двигателю внутреннего сгорания. И этот набор носит своё название – **СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ**.

Систему питания карбюраторного двигателя обычно не делят на составляющие части, а вот систему питания дизельного двигателя делят на две: **систему питания двигателя топливом, систему питания двигателя воздухом и систему выпуска отработавших газов**.

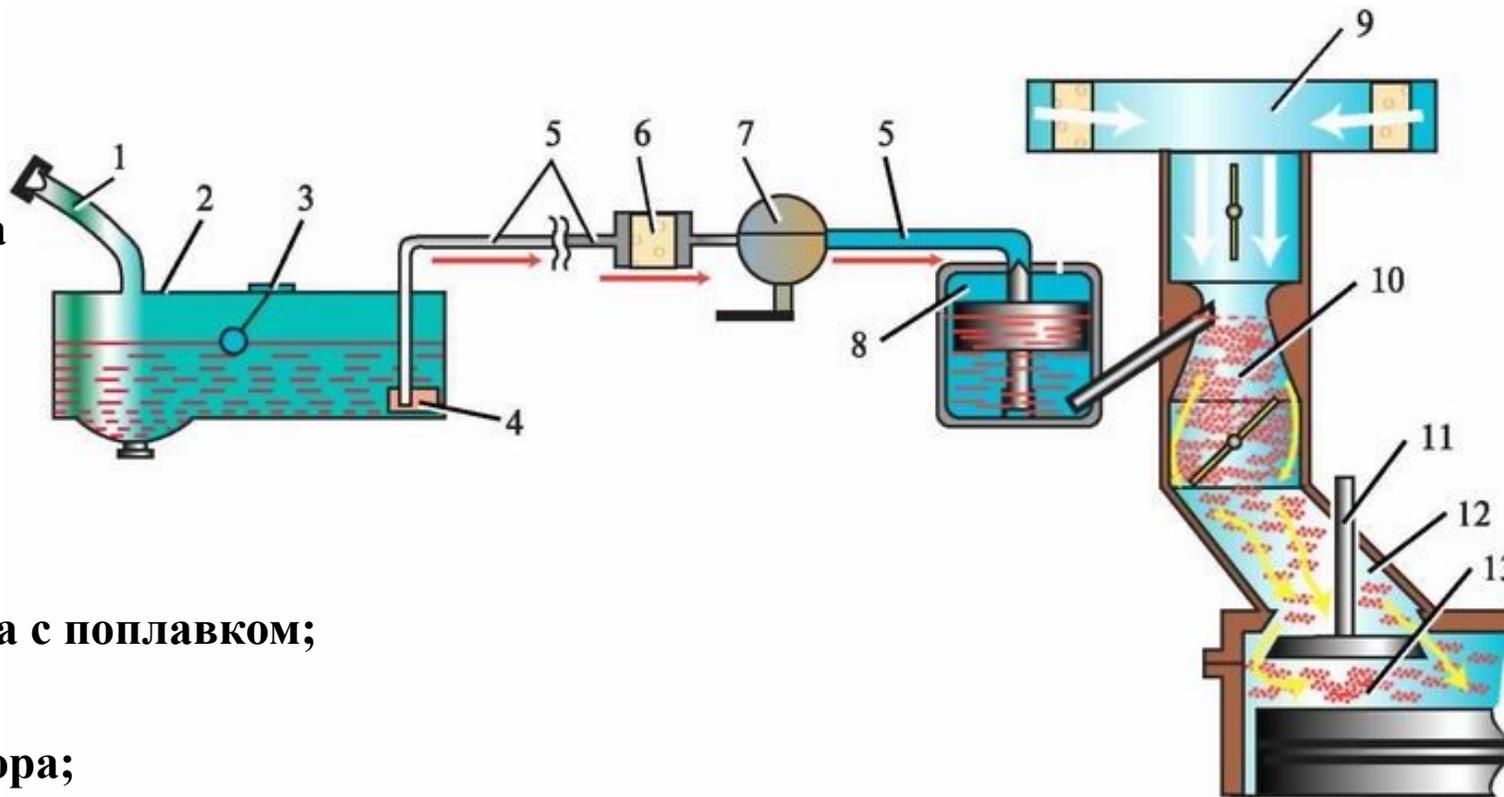
Система питания двигателя предназначена для **хранения, очистки и подачи топлива, очистки воздуха, приготовления горючей смеси и подачи её в цилиндры двигателя в соответствии с порядком их работы**. На различных режимах работы двигателя количество и качество горючей смеси должно быть различным, и это тоже обеспечивается системой питания.



Рассмотрим устройство **системы питания бензинового (карбюраторного) двигателя:**

Состав системы:

- 1 – заливная горловина с пробкой;
- 2 – топливный бак;
- 3 – датчик указателя уровня топлива с поплавком;
- 4 – топливозаборник с фильтром;
- 5 – топливопроводы;
- 6 – фильтр тонкой очистки топлива;
- 7 – топливный насос;
- 8 – поплавковая камера карбюратора с поплавком;
- 9 – воздушный фильтр;
- 10 – смесительная камера карбюратора;
- 11 – впускной клапан;
- 12 – впускной трубопровод;
- 13 – камера сгорания.

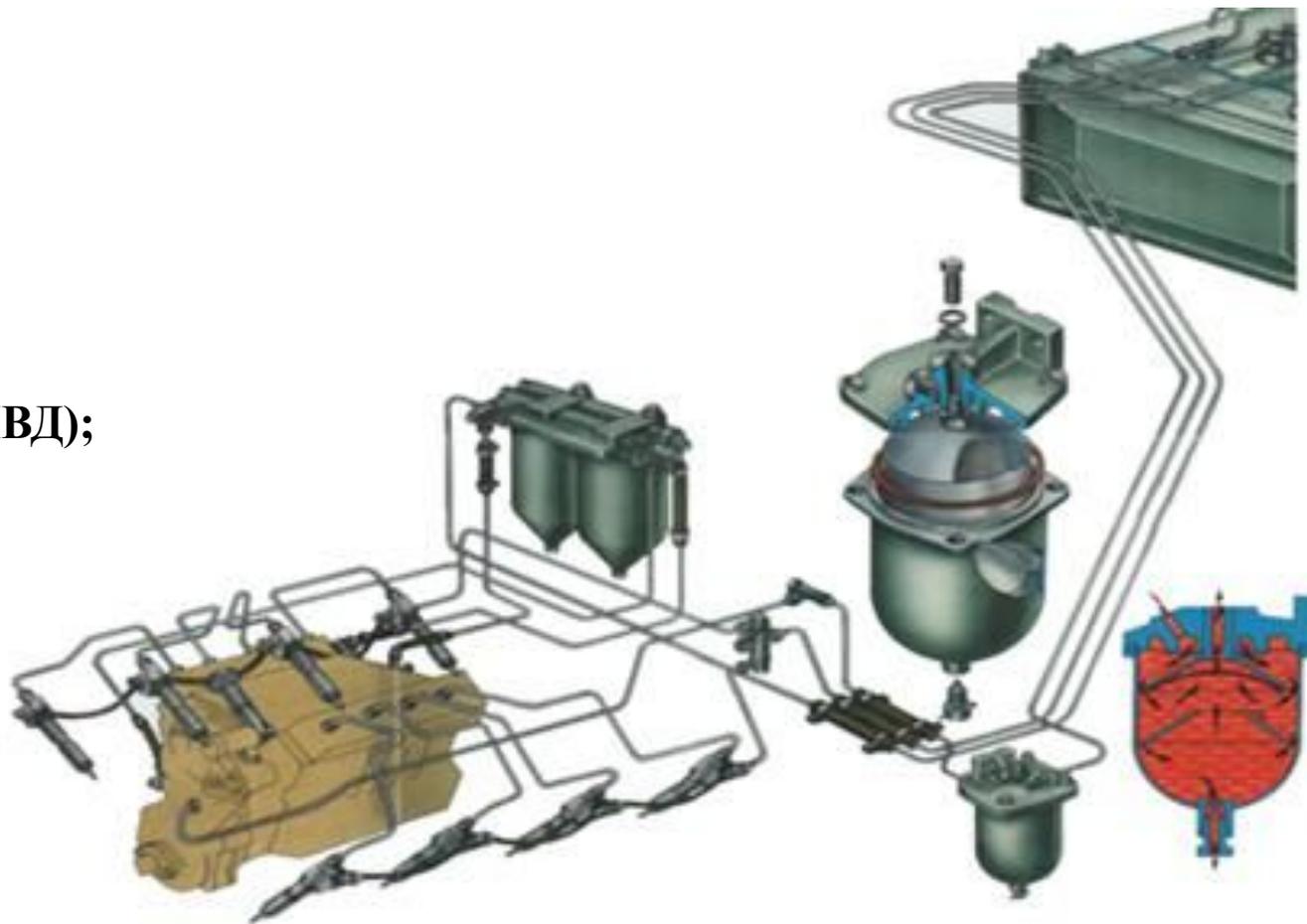


Рассмотрим **систему питания дизельного двигателя:**

Система питания двигателя топливом (СПДТ) – предназначена для подачи топлива под большим давлением в камеры сгорания цилиндров в определённые моменты времени (характеризуемые углом опережения подачи топлива) и в определённом количестве в зависимости от нагрузки двигателя.

Состав СПДТ:

- топливные баки;
- топливоподкачивающий насос;
- топливный насос низкого давления;
- фильтр грубой очистки (ФГО);
- фильтр тонкой очистки (ФТО);
- топливный насос высокого давления (ТНВД);
- форсунки;
- трубопроводы низкого давления;
- трубопроводы высокого давления;
- сливные трубопроводы.



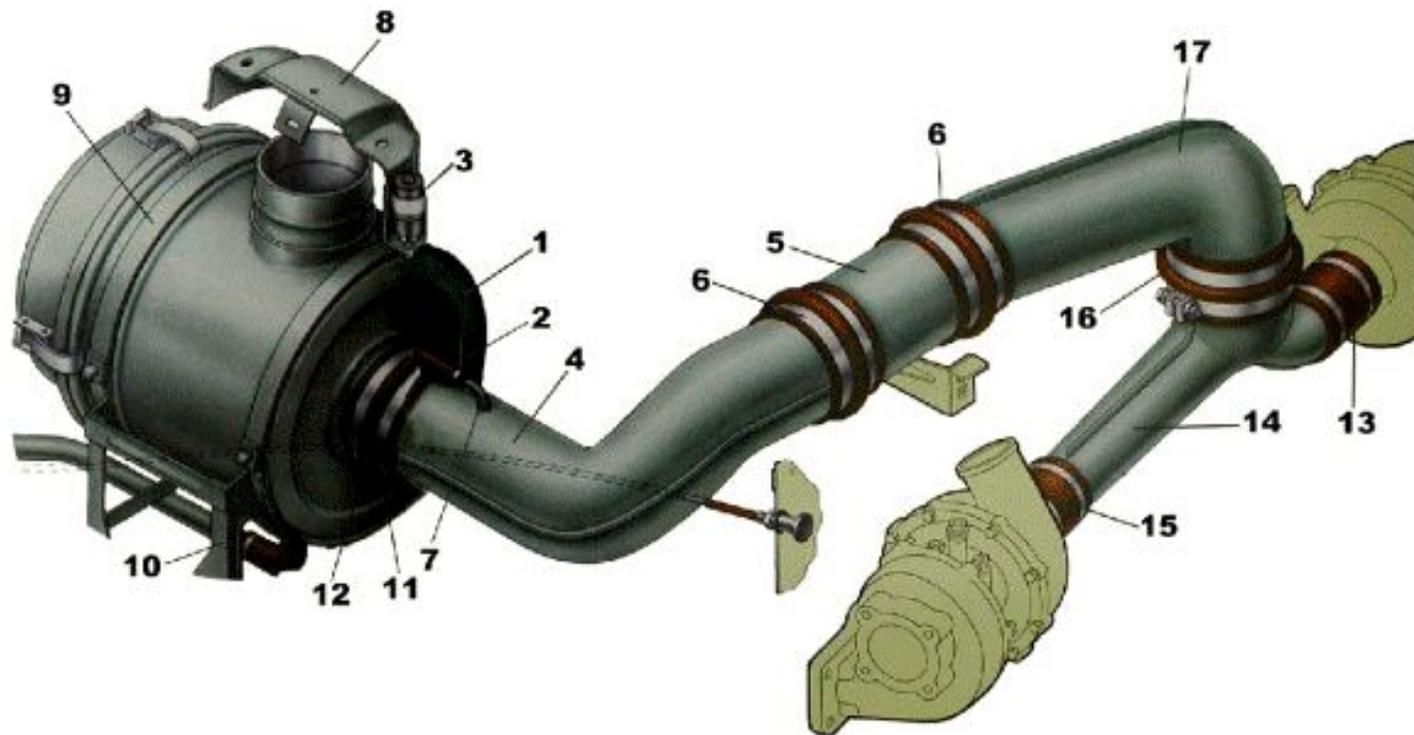
Рассмотрим **систему питания дизельного двигателя:**

Система питания двигателя воздухом (СПДВ) – предназначена для отбора воздуха из атмосферы, очистки его от пыли и подвода его к цилиндрам двигателя.

В систему входят: воздухозаборник, воздушный фильтр, приёмная труба, трубы воздуховода, устройство для пылеудаления, турбокомпрессоры, впускные трубопроводы.

Состав СПДВ:

- 1 – воздушный фильтр;
- 2 – шланг индикатора засорённости;
- 3 – индикатор засорённости;
- 4 – приёмная труба;
- 5 и 17 – трубы воздуховода;
- 6 и 12 – хомуты;
- 7 – трубка шланга индикатора;
- 8 – защитный колпак воздухозаборника;
- 9 – хомут крепления фильтра;
- 10 – кронштейн крепления фильтра;
- 11, 13, 15 и 16 – соединительные шланги;
- 14 – патрубок.



Рассмотрим **систему питания дизельного двигателя:**

Система выпуска отработавших газов (СВОГ) – предназначена для выброса в атмосферу отработавших газов и снижения шумности этого выброса, а также для частичного отвода тепла от двигателя.

Трубы СВОГ предназначены для прохождения по ним отработавших газов, в глушителях проводится «обработка» газов (догорание, искрогашение, частичная нейтрализация вредных веществ) и уменьшают шумность выхлопа.

Состав СВОГ:

- приёмная труба глушителя;
- дополнительный глушитель;
- основной глушитель;
- выпускной клапан;
- датчик кислорода;
- нейтрализатор.



Вопрос 4: Системы питания двигателей различного типа (бензинового, дизельного, работающего на газе)

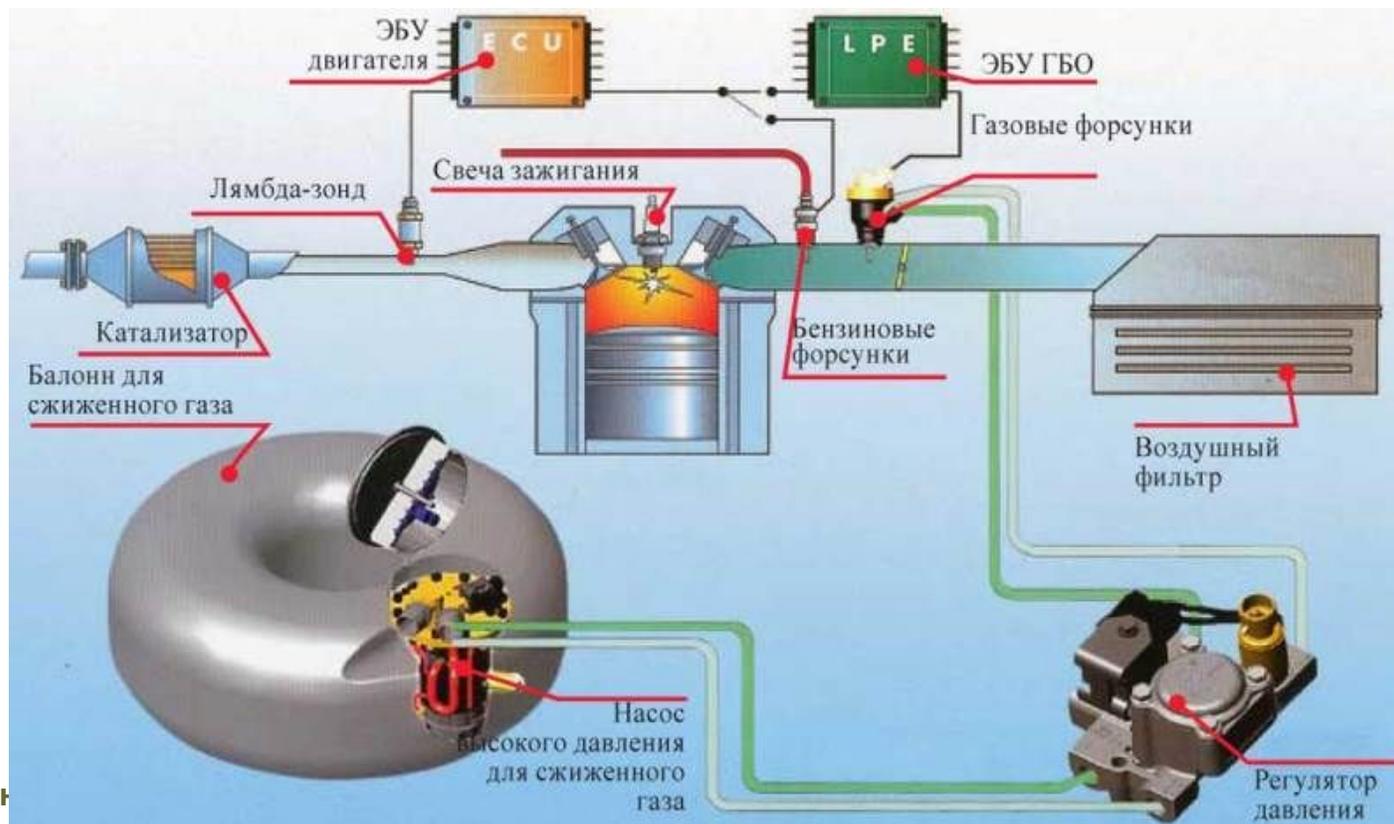
Рассмотрим **систему питания двигателя, работающего на газе:**

Современные двигатели такого рода работают на природном и попутном газах, а также на сжиженном пропан-бутане, доменном газе и других. Преимущество таких двигателей заключается в меньшем износе основных узлов и деталей, что достигается путем создания качественной горючей смеси и ее эффективного сжигания. К тому же, в выхлопах практически отсутствуют вредные примеси.

Система питания газовых двигателей внутреннего сгорания – это дозирующая система, позволяющая использовать вместо бензина сжиженный газ.

Состав системы:

- топливный баллон;
- переключатель вида топлива;
- редуктор-испаритель;
- газовый клапан (электромагнитный);
- электромагнитный бензиновый клапан или эмулятор форсунок;
- заправочное устройство (выносное);
- мультиклапан.



ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ:

1. [1] Изучить и дополнить конспект лекции: Устройство и принцип работы системы питания двигателей ЗИЛ-131, КамАЗ-740.

**БЛАГОДАРИЮ ЗА ВНИМАНИЕ!
КОНЕЦ ЗАНЯТИЯ**

