

Бензины

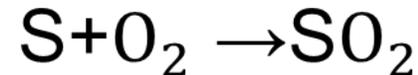
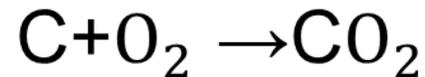
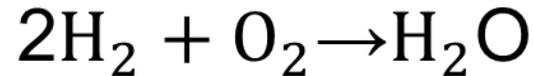


Общие свойства топлив

- Топливом называются горючие вещества способные при сжигании выделять тепловую энергию.
- Сгорание (в контексте автомобильных ДВС) понимаем быструю реакцию взаимодействия углеводородов и содержащихся в топливе соединений с кислородом воздуха.
- Окисление происходит только в газовой среде, поэтому топливо в начале газифицируется, а затем воспламеняется.

Общие свойства топлив

- При сгорании топлива происходят следующие реакции:



- При этом выделяются пары и газы и их температура достигает 1500...2400 °С

Общие свойства топлив

- Процесс сгорания во многом зависит от количества подаваемого воздуха.
- При недостатке и избытке воздуха горение замедляется а температура снижается.
- При недостатке воздуха образуются продукты неполного сгорания (окись углерода, сажа и пр.)
- При избытке воздуха много тепла затрачивается на нагрев азота (основного компонента воздуха) и избыточного кислорода, температура и скорость сгорания уменьшаются, расход топлива растёт.

Общие свойства топлив

- Стехиометрический состав, количество теоретически необходимого воздуха для полного сгорания 1 кг топлива.
- Количество воздуха для сгорания 1кг топлива
- Авиационный бензин 14,9
- Автомобильный бензин 14,8
- Дизельное топливо 14,4
- Этиловый спирт 9,0
- Метиловый спирт 6,2
- Бензол 13,2

Общие свойства топлив

- Горючую смесь стехиометрического состава называют нормальной при $\alpha=1$
- Богатой при α меньше 1, бедной при α больше 1
- В обеднённых смесях топливо сгорает полностью но сгорание происходит неустойчиво, такие смеси называют экономичными.
- Обогащенные смеси сгорают быстрее и устойчивее, выделяя больше тепла за единицу времени, такие смеси называют мощностными.
- В обычных условиях ДВС работают на обеднённых смесях.

Общие свойства топлив

- Ориентировочные значения коэффициента избытка воздуха, обеспечивающие устойчивое сгорание топливо-воздушной смеси:
- Газообразные топлива 1,05...1,2
- Бензин 0,9...1,15
- Дизельное топливо 1,2...1,4

Теплота сгорания топлив

- Количество тепла зависит от химического состава горючей смеси и коэффициента избытка воздуха α .
- Теплота сгорания (теплотворная способность) количество тепла которое выделяется при полном сгорании 1кг жидкого топлива или 1 кубического метра газообразного топлива.
- Различают высшую теплоту сгорания – это всё тепло, которое выделяется в том числе и при конденсации паров
- Низшая теплота сгорания – это тепло выделяемое при сгорании без учёта тепла конденсации.

Теплота сгорания топлив

- Наибольшая массовая теплота сгорания
- Водород 121 000 кДж/кг
- Углерод 34 100 кДж/кг
- Углеводороды с большим содержанием водорода (парафиновые) выделяют при сгорании больше тепла, чем ароматические, имеющие в своём составе меньше водорода.
- Объёмная теплота сгорания возрастает от парафиновых углеводородов к нафтеновым в связи увеличением их плотности.

Теплота сгорания топлив

Углеводороды	Плотность кг/м ³	Теплота сгорания кДж/кг	
		массовая	объёмная
Парафиновые:			
Метан	424	55 496	23 690
Октан	702,5	47 800	33 813
Декан	729,9	47 464	34 651
Нафтоновые:			
Циклопентан	745,4	46 928	34 986
Циклогексан	778,6	46 626	36 243
Метилциклогексан	769,4	46 718	35 908
Ароматические:			
Бензол	879	42 000	36 872
Толуол	867	42 528	36 704
Изоприлбензол	866,8	43 576	37 710

Теплота сгорания топлив

- В двигателе сгорает не топливо, а его смесь с воздухом.
- Теплота сгорания топливо-воздушной смеси определяется с одной стороны теплотой сгорания самого топлива, а с другой стороны-количеством находящегося в ней воздуха.
- Смесь бензина с воздухом при полном сгорании выделяет **3430...3480кДж/м³** или **2780...2830кДж/кг**

на самом деле меньше, из-за неоднородности распределения смеси по объёму камеры сгорания. Т.е. на мощность ДВС влияет теплота сгорания смеси, а не теплота сгорания топлива.

Теплота сгорания топливо-воздушной смеси

Топливо	Теплота сгорания кДж/кг	
	топлива	горючей смеси
Бензин	44 000	2 800
Дизельное топливо	42 700	2 770
Спирт этиловый	26 000	2 760
Спирт метиловый	22 000	2 760
Бензол	40 000	

- Чем выше теплота сгорания, тем меньше топлива в 1м^3 смеси и соответственно больше воздуха совершающего полезную работу в ДВС

Требования к качеству автомобильных бензинов

- Автомобильные бензины (ГОСТ 2084—77) — топлива для карбюраторных двигателей должны отвечать следующим требованиям:
- бесперебойно поступать в систему питания двигателя;
- обеспечивать образование топливовоздушной смеси требуемого состава;
- обеспечивать нормальное и полное сгорание образуемой топливовоздушной смеси в двигателе (без возникновения детонации);

Требования к качеству автомобильных бензинов

- Автомобильные бензины (ГОСТ 2084—77) — топлива для карбюраторных двигателей должны отвечать следующим требованиям:
- не вызывать коррозии и коррозионных износов деталей двигателя;
- образовывать минимальное количество отложений во впускном трубопроводе, камерах сгорания и других частях двигателя;
- сохранять свои свойства при хранении, перекачке и транспортировке.

Основные показатели качества бензинов

- Основными показателями качества бензинов являются:
- детонационная стойкость,
- фракционный состав,
- давление насыщенных паров
- химическая стабильность.

ГОСТ Р 51866-2002 (EN 228-99) (Регул

образец 1

образец 2

образец 3

E2 **E4** **.tv**

720 - 775
вид I - 150
вид II - 50
вид III - 10

746,3
54

735,3
159

742,7
49

отсутствие (менее 2,5)
отсутствие (менее 10)
отсутствие (менее 0,25)

0,5

ГОСТ Р 51866-2002 (EN 228-99) (Регуля...

образец 1

образец 2

образец 3

и ...

720 - 775

вид I - 150

вид II - 50

вид III - 10

746,3

54

735,3

159

742,7

49

отсутствие (менее 2,5)

отсутствие (менее 10)

отсутствие (менее 0,25)

0,5



ПАСПОРТ № 898
 Бензин автомобильный АИ-95 неэтилированный
 ГОСТ 2084-77
 Дата изготовления 29.07.01г.
 Номер резервуара 393
 Замер резервуара 852



Сертификат соответствия
 № РОСС RU. НХ09.В00403
 с 28.04.01 по 27.04.04 г.
 ОС ГСМ 25 ГосНИИ МО РФ

Наименование показателей	Норма по ГОСТ		Фактически
	"Л"	"З"	
1. Детонационная стойкость: октановое число по моторному методу, не менее по исследовательскому методу, не менее	85 95		86 96
2. Концентрация свинца, г на 1 дм ³ бензина, не более	0,013		0мг
3. Фракционный состав:			
температура начала перегонки бензина, С, не ниже:	30	не норм.	38
10% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	75	55	64
50% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	120	105	112
90% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	180	160	160
конец кипения бензина, °С, не выше:	205	195	190
остаток в колбе, %, не более	1,5	1,5	1,0
остаток и потери, %, не более	4,0	4,0	3,0
4. Давление насыщенных паров, кПа (мм рт.ст.), не более	66,7 (500)	66,7-93,3 (500-700)	53,6 (402)
5. Кислотность, мг КОН на 100 см ³ бензина, не более	2,0	2,0	0мг
6. Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ бензина, не более	5,0	5,0	0,2
7. Индукционный период на месте производства бензина, мин., не менее	900	900	900
8. Массовая доля серы, %, не более	0,1	0,1	0,02
9. Испытание на медной пластинке		выдерживает	60г.
10. Водорастворимые кислоты и щелочи		отсутствие	0мг
11. Механические примеси и вода		отсутствие	0мг
12. Плотность при 20 оС, кг/м ³		не норм.	764.



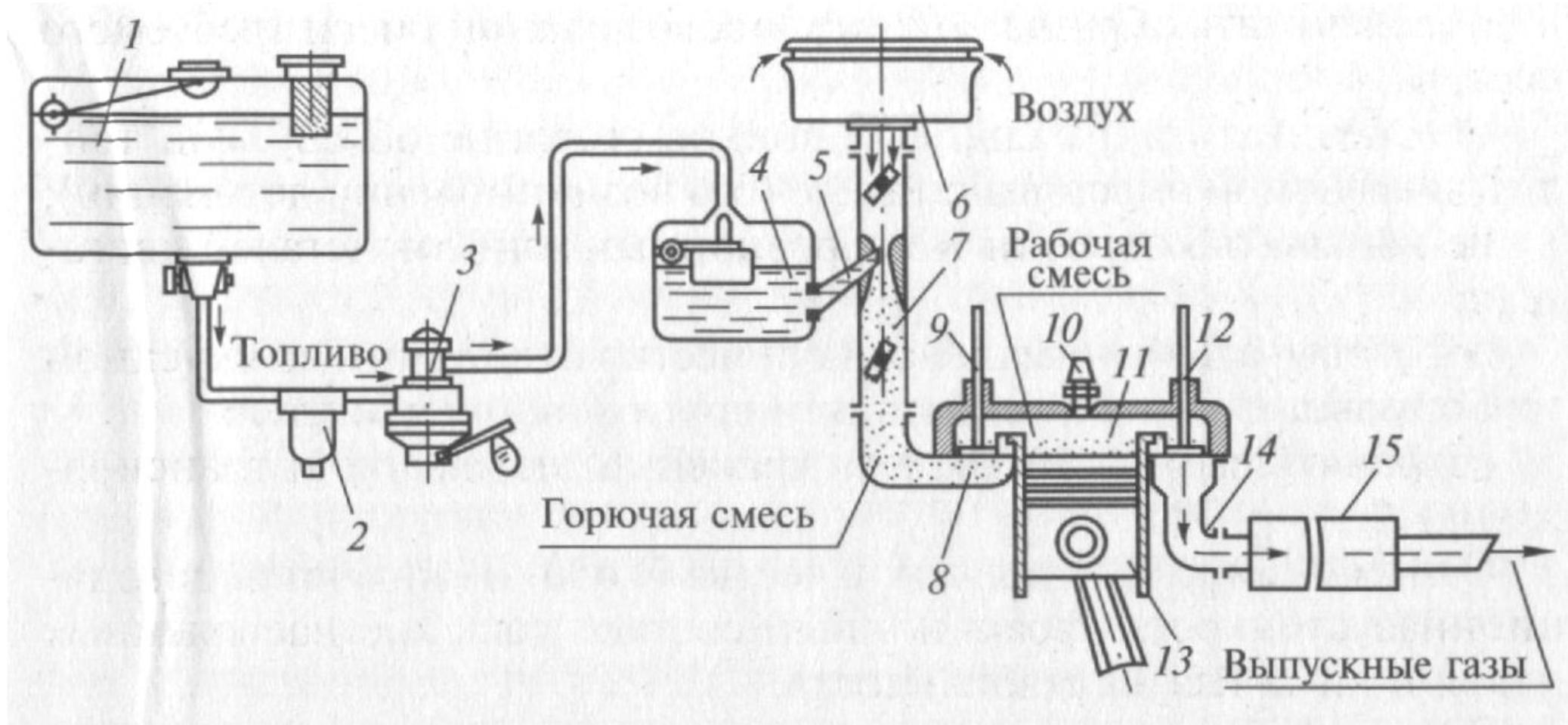
АО НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ
 «ЛУКОЙЛ»
 ПЕРМСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ
 УПРАВЛЕНИЕ

Качество продукции соответствует ГОСТ 2084-77
 Изготовитель гарантирует соответствие автомобильного бензина АИ - 95 требованиям
 настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.
 Качество продукции проверено испытательной лабораторией ООО "ЛУКОЙЛ - Пермнефтеоргсинтез"
 в соответствии с договором на оказание услуг № П/17/03-27.04.01 г.

Начальник ИЛ Трусова
 Техник - лаборант Королева
 Дата выдачи паспорта 29.07.01г.

- Перечислите основные показатели качества бензина

Схема питания карбюраторного двигателя



Влияние плотности и вязкости бензина на смесеобразование

- В карбюраторных двигателях процесс дозирования топлива, производимый калиброванными отверстиями жиклеров, и его уровень в поплавковой камере зависят от плотности и вязкости бензина.

Плотность бензина

- Плотность бензина определяется его химическим составом, молекулярной массой и температурой, и хотя она для автомобильных бензинов не нормируется, ее необходимо точно знать при расчете дозирующих систем приборов питания и пересчете объемных единиц в массовые, и наоборот, для определения расхода топлива.

Плотность бензина

- *Плотность* — это отношение массы вещества к его объему.
- В СИ единицей плотности является кг/м^3 , однако на практике до сих пор применяют и другие единицы — г/см^3 , кг/л .
- Плотность топлива определяется с помощью ареометра, гидростатических весов и пикнометра. Из-за своей простоты способ определения плотности ареометром применяется значительно чаще, несмотря на то, что он менее точный по сравнению с другими.

Определение плотности

- Сущность этого метода заключается в снятии показания со шкалы ареометра, погруженного в топливо, и пересчете полученного результата на плотность продукта при стандартной температуре 20 °С по формуле

$$\rho_{20} = \rho_t + \gamma (t - 20),$$

где ρ — плотность испытуемого продукта при температуре испытания, кг/м³; t — температура испытания, °С; γ — температурная поправка плотности, определяемая по справочной таблице.

Ареометр



Среднее значение температурной поправки
плотности нефтепродуктов

Замеренная плотность
нефтепродуктов г/см³

Температурная поправка
на 1 °С г/см³

0,72...0,749

0,00085

0,75...0,779

0,00081

0,78...0,809

0,00079

0,81...0,839

0,00074

0,84...0,869

0,000699

0,87...0,899

0,00067

0,89...0,919

0,000633



- Как влияет плотность на объёмный и массовый расход топлива при изменении его температуры?

Вязкость

– *Вязкость* (внутреннее трение) — свойство жидкостей и газов оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой.

- Различают динамическую и кинематическую вязкость. В СИ за единицу динамической вязкости принята вязкость такой, жидкости, которая оказывает сопротивление силой 1 Н взаимному сдвигу двух слоев жидкости площадью 1 м^2 , находящихся на расстоянии 1 м один от другого и перемещающихся с относительной скоростью 1 м/с .

Вискозиметр

- **Вискозиметр** (от лат. viscosus — вязкий) — прибор для определения вязкости вещества. Вязкость измеряется в пуазах (Па·с).
- **Разновидности вискозиметров**
- Вискозиметры бывают: капиллярными, ротационные, с падающим шариком.
- **Капиллярные вискозиметры**
- Принцип действия основан на подсчёте времени протекания заданного объёма жидкости через узкое отверстие или трубку, при заданной разнице давлений. Чаще всего жидкость из резервуара вытекает под действием собственного веса, в таком случае вязкость пропорциональна разнице давлений между жидкостью, вытекающей из капилляра и жидкостью на том же уровне, вытекающей из очень толстой трубки. С помощью капиллярного вискозиметра измеряются вязкости от ₂₈ 10 мкПа·с(газы) до 10 кПа·с.

Вискозиметр

- Ротационные вискозиметры
- Два тела вращения, одинаковых или разных, совмещаются по осям так, что одно из них прикасается изнутри к другому (примером может послужить сфера вписанная в конус). Пространство между телами заполняют исследуемым веществом, и к одному из тел подаётся крутящий момент, тело начинает вращаться с угловой скоростью, зависящей от вязкости вещества (у вискозиметров, как правило, стабилизируется скорость вращения и измеряется крутящий момент). Диапазон работы стандартных вискозиметров простирается от 1 мПа·с до сотен тысяч Па·с. Такой широкий диапазон измерений достижим за счёт изменения скорости вращения шпинделя от 0,01 оборота в минуту до 100, а также за счёт использования шпинделей разных размеров при разных диапазонах вязкости.

Вискозиметр

- **Вискозиметр с движущимся шариком**
- Вискозиметр основан на законе Стокса. Вязкость определяется по времени прохождения шариком некоего расстояния, чаще всего под воздействием его собственного веса. Наиболее известен вискозиметр Гепплера.
- **Вискозиметр с вибрирующим зондом**
- Основан на изменении резонансной частоты колебаний в жидкости различной вязкости. Так как частота будет зависеть и от плотности измеряемой жидкости, некоторые модели позволяют определять эту плотность независимо от вязкости, тогда как другие используют заданное известное значение плотности.

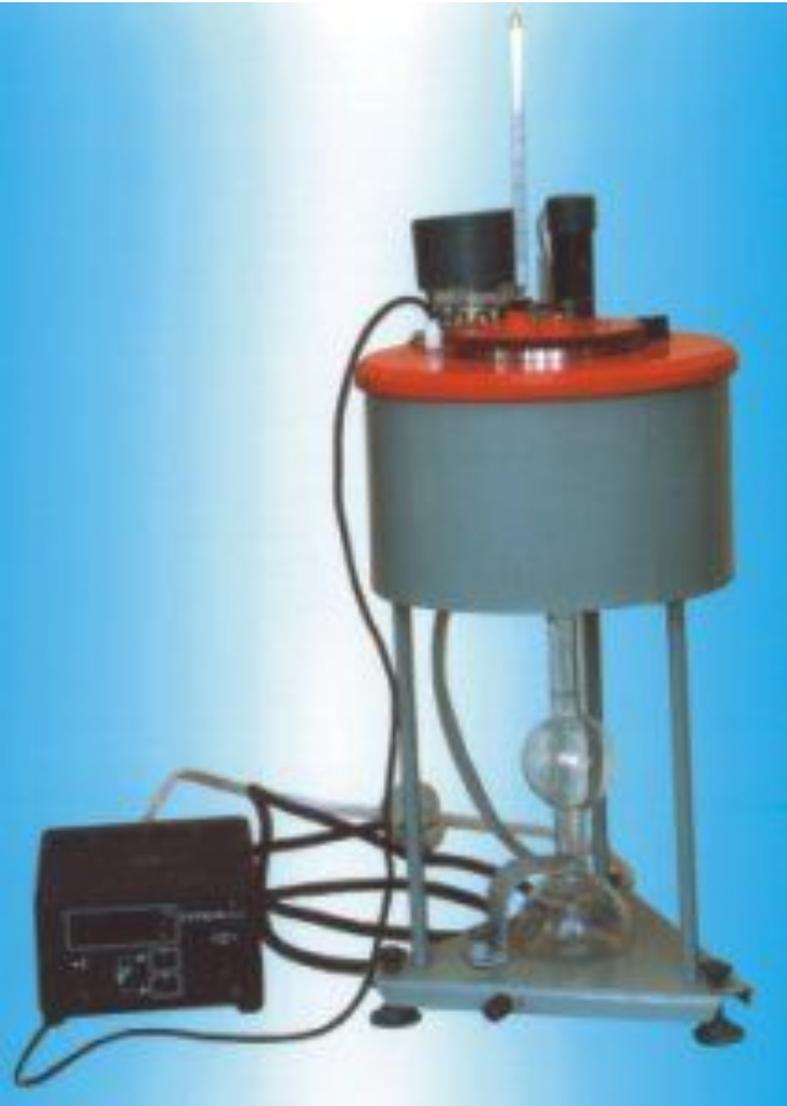
Вискозиметр ВЗ – 246



ЛаборКомплект

- Вискозиметр ВЗ – 246 предназначен для определения условной вязкости (времени истечения) лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов по ГОСТ 8920-74.
- Принцип действия вискозиметра: в резервуар вискозиметра заливается исследуемая жидкость и при помощи секундомера (в комплектацию ВЗ-246 не входит) определяется время истечения в секундах 100 мл испытуемой жидкости через сопло вискозиметра. Полученное время истечения и принимается за условную вязкость.

Вискозиметр ВУ-М



- Вискозиметр определения условной вязкости ВУ-М предназначен для обеспечения методики [ГОСТ 6258-85](#) в лабораториях НПЗ, НИИ, нефтебазах и других организациях, использующих нефтепродукты.
- Область применения – определение условной вязкости жидких сред, дающих непрерывную струю в течение всего испытания и вязкость которых нельзя определить по [ГОСТ 33-2000](#).

Вибровискозиметр SV-10

- Синусоидальный вибровискозиметр SV-10 имеет диапазон измерений от 0,3 до 10 000 мПа·сек., точность измерения $\pm 5\%$, повторяемость 1%, частота вибрации 30 Гц. Диапазон температур 0-100°C. В комплект входит ПО WinCT-Viscosity.



Динамическая вязкость

- Динамическая вязкость определяется с помощью капиллярного или ротационного вискозиметров и выражается в Па*с.
- При использовании капиллярного вискозиметра измеряют время истечения жидкости через его капилляр под действием определенного давления (не ниже 13,3 кПа) и рассчитывают динамическую вязкость по формуле

$$\eta = C \cdot \tau \cdot p$$

- Где;
- τ — длительность истечения топлива через капилляр,
- C — постоянная вискозиметра;
- p — среднее арифметическое значение давления, определяемое по манометру, Па.

Кинематическая вязкость

Кинематическая вязкость — это отношение динамической вязкости к плотности жидкости, определенной при той же температуре, при которой определялась вязкость:

$$\nu_t = \frac{\eta_t}{\rho_t}$$

- За единицу кинематической вязкости в СИ принят квадратный метр в секунду ($\text{м}^2/\text{с}$).

- Как влияет вязкость на объёмный и массовый расход топлива при изменении его температуры?

Плотность и вязкость автомобильных бензинов

- Плотность автомобильных бензинов при температуре 20 °С составляет от 0,700 до 0,755 г/см³, и с понижением температуры на каждые 10 °С она возрастает только на 1 %.
- Вязкость автомобильных бензинов при 20 °С колеблется в пределах от 0,5 до 0,7 м²/с, а с понижением температуры она **повышается примерно в 10 раз быстрее, чем плотность.**
(Расход бензина через жиклёр при изменении температуры от +40 до -40 снижается на 20...30%)

Поверхностное натяжение бензина

- На процесс распыливания кроме вязкости топлива оказывает большое влияние его *поверхностное натяжение*, которое определяется работой, необходимой для образования 1 м^2 поверхности жидкости (т.е. для перемещения молекул жидкости из ее объема в поверхностный слой площадью в 1 м^2), и выражается в Н/м. Поверхностное натяжение всех автомобильных бензинов одинаково и при 20°С составляет $20 \dots 24 \text{ мН/м}$, что в 3,5 раза меньше, чем у воды.

Теплота сгорания топлив

- Теплота сгорания является одной из важнейших характеристик топлива, служащих для оценки его энергетических возможностей и экономической эффективности.
- *Теплота сгорания* — это физическая величина, показывающая, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1 кг топлива в кислороде. Она определяет энергию, которую сообщает топливо двигателю, и выражается в джоулях или калориях (1 ккал = 4,1868 кДж).

Массовая теплота сгорания

- Количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива, зависит от химического состава, а следовательно, от содержания в нем углерода и водорода.
- Наибольшая массовая теплота сгорания водорода составляет $121\,100\text{ кДж/кг}$, а углерода — $34\,100\text{ кДж/кг}$, поэтому парафиновые углеводороды с большим содержанием водорода имеют большую массовую теплоту сгорания по сравнению с ароматическими, содержащими меньше водорода.

- Какое влияние оказывает поверхностное натяжение топлива на процесс смесеобразования?

Объемная теплота сгорания

Объемная теплота сгорания меньше у парафиновых углеводородов и больше у нафтеновых и ароматических, так как у них выше плотность.

Теплоту сгорания нефтепродуктов, кДж/кг, с достаточной степенью точности можно определить по формуле:

$$Q_H = 4,187(K - 2015\rho_4^{20}),$$

- где K — коэффициент, зависящий от плотности нефтепродукта при $20\text{ }^\circ\text{C}$ и определяемый по справочной таблице;
- ρ_4^{20} — относительная плотность нефтепродукта при $20\text{ }^\circ\text{C}$.
- Теплота сгорания автомобильных бензинов различных марок, вырабатываемых из нефти, практически одинаковая, т.е. составляет $43,5\dots 44,5$ МДж/кг.

?

Испаряемость автомобильных бензинов и их фракционный состав

- Важнейшие эксплуатационные свойства топлив связаны с их фракционным составом. Так, от фракционного состава бензина зависит запуск двигателя и время, затрачиваемое на его прогрев; перебои в работе двигателя, вызываемые образованием паровых пробок или обледенением карбюратора; приемистость двигателя; расход топлива и масла; мощность двигателя; образование углеродистых отложений, а также в определенной степени износ трущихся деталей.

- **Определение теплоты сгорания топлива**

Испаряемость автомобильных бензинов и их фракционный состав

- Фракционный состав оказывает большое влияние и на полноту сгорания бензина: с увеличением в нем высококипящих фракций полнота сгорания заметно снижается.
- При пуске холодного двигателя испаряемость бензина ухудшается из-за низкой температуры и плохого распыливания его при малых скоростях воздуха в диффузоре, поэтому в цилиндры при температуре 0°C попадает в испарившемся виде лишь около 10% бензина; при более высокой температуре его количество несколько возрастает, а при минусовой температуре — резко падает.

Высокая температура перегонки 10% бензина

- При высокой температуре перегонки 10% бензина затрудняется пуск холодного двигателя вследствие того, что рабочая смесь в этом случае будет слишком обедненной, так как основное количество бензина попадает в цилиндры в жидком виде. Кроме того, бензин в жидком виде разжижает масло, смывает его со стенок цилиндров и вызывает повышенный износ деталей двигателя.

- Как влияет фракционный состав топлива на его полноту сгорания?

Низкая температура начала перегонки и перегонки 10%

- Бензин имеющий слишком низкие температуры начала перегонки и перегонки 10%, то при горячем двигателе в жаркое время года в системе питания могут испаряться наиболее низко-кипящие углеводороды, образуя пары, объем которых в 150...200 раз больше объема бензина. При этом горючая смесь обедняется, что вызывает перебои в работе или остановку двигателя, а также затрудняет пуск прогретого двигателя. Это явление внешне проявляется так же, как и засорение топливной системы, поэтому оно и получило название «паровая пробка».

Температура начала перегонки и перегонки 10%

- Летний бензин 75...80°C
- Зимний бензин 55...60°C

Температура перегонки 10% бензина

- По температуре перегонки 10% бензина ($t_{10\%}$) судят о наличии в нем головных (пусковых) фракций, от которых зависит легкость пуска холодного двигателя. Чем ниже эта температура, тем легче и быстрее можно пустить холодный двигатель, так как большое количество бензина будет попадать в цилиндры в паровой фазе.

$$t_{oc} = 0,5 \cdot t_{10} - 50,5$$

- По температуре перегонки 10% бензина можно определить минимальную температуру окружающей среды, при которой возможен пуск двигателя

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

410056, г. Саратов, ул. Тараса Шевченко, д.5, Тел/факс (845-2) – 22-38-73, 22-72-74, 22-36-45,

rusclub@mail.ru, rusclub@list.ru www.neftemashstroy.ru

ИНН 6454093060 КПП 645401001 ОГРН 1096454001930 ОКПО 70309704

Р/счет 40702810504000000744 в Филиале «Саратовский» АКБ «София» (ЗАО)

К/счет 30101810200000000839, БИК 046311839

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА № 17

Дата изготовления: 01.11.2011.

Дата отбора пробы: 01.11.2011

Дата проведения анализа: 01.11.2011.

Партия 500 тонн.

Нефрас

Завод изготовитель: Саратовская область, Энгельский район, с. Безмянное

№	Наименование показателей ,единицы измерения	ГОСТ, методика	Фактическое значение показателей
1.	Внешний вид		Чистый, прозрачный
2.	Фракционный состав:		
	Температура начала перегонки, С не ниже	35	42
	Пределы перегонки, С не выше	35	40
	10 %	75	69
	50 %	120	112
	90 %	190	201
	конец кипения, С не выше	215	218
	доля остатка в колбе, % (по объёму)	4	1
4.	Плотность при 20 С, кг/м ³	700-750	730
5.	Концентрация фактических смол, мг/100см.	5,0	1,2
6.	Содержание серы, % не более	0,1	0,001
7.	Испытание на медной пластине		выдерж.
8.	Содержание механических примесей (визуально)		отсутств.
9.	Содержание водорастворимых кислот и щелочей		отсутств.

Назначение, правила и условия безопасного использования хранения, транспортировки – см.

Приложение «Информация для потребителя»

п.3 Примечание 1; п. 4 Примечание 5; ТУ0251-006-72554032-2006



Наименование показателей	Норма по ГОСТ		Фактически
	"Л"	"З"	
1. Детонационная стойкость: октановое число по моторному методу, не менее по исследовательскому методу, не менее	85 95		86 96
2. Концентрация свинца, г на 1 дм ³ бензина, не более	0,013		отм.
3. Фракционный состав:			
температура начала перегонки бензина, С, не ниже:	30	не норм.	38
10% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	75	55	64
50% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	120	105	112
90% бензина перегоняется при температуре, С, не выше:	180	160	160
конец кипения бензина, °С, не выше:	205	195	190
остаток в колбе, %, не более	1,5	1,5	1,0
остаток и потери, %, не более	4,0	4,0	3,0
4. Давление насыщенных паров, кПа (мм рт.ст.), не более	66,7 (500)	66,7-93,3 (500-700)	53,6 (402)
5. Кислотность, мг КОН на 100 см ³ бензина, не более	2,0	2,0	отм.
6. Концентрация фактических смол в мг на 100 см ³ бензина, не более	5,0	5,0	0,2
7. Индукционный период на месте производства бензина, мин., не менее	900	900	900
8. Массовая доля серы, %, не более	0,1	0,1	0,02
9. Испытание на медной пластинке		выдерживает	выс.
10. Водорастворимые кислоты и щелочи		отсутствие	отм.
11. Механические примеси и вода		отсутствие	отм.
12. Плотность при 20 оС, кг/м ³		не норм.	764.



АО НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ «ЛУКОЙЛ»

ПЕРМСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ

Классы бензина ЕВРО

Экологический стандарт	<u>Оксид углерода (II) (CO)</u>	<u>Углеводород</u>	<u>Летучие органические вещества</u>	<u>Оксид азота (NO_x)</u>	HC+NO _x	<u>Взвешенные частицы (PM)</u>
Для дизельного двигателя						
Евро-1 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)
Евро-2 1995	1.0	-	-	-	0.7	0.08
Евро-3 1999/08	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05
Евро-4 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025
Евро-5 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005
Евро-6 2015	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005
Для бензинового двигателя						
Евро-1	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-
Евро-2	2.2	-	-	-	0.5	-
Евро-3	2.3	0.20	-	0.15	-	-
Евро-4	1.0	0.10	-	0.08	-	-
Евро-5	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**
Евро-6	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**

Температура перегонки 50%

- После пуска двигателя скорость его прогрева, устойчивость работы на малой частоте вращения коленчатого вала и приемистость (интенсивность разгона автомобиля при полностью открытом дросселе), расход топлива и изнашивание двигателя зависят главным образом от температуры перегонки 50% бензина ($t_{50\%}$). Чем ниже эта температура, тем легче испаряются средние фракции бензина, обеспечивая поступление в непрогретый еще двигатель горючей смеси необходимого состава, устойчивую работу на малой частоте вращения коленчатого вала двигателя и хорошую приемистость.

Бензины для автомобилей класса Евро-4 ТУ 38.401-58-350-2005 (с Изменениями № 1,2)

N	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МАРКИ		
		Регуляр Евро-92/4	Премиум-Евро-95/4	Супер-Евро-98/4
1	Октановое число, не менее по исследовательскому методу	92,0	95,0	98,0
	по моторному методу	83,0	85,0	88,0
2	Концентрация свинца, мг/дм ³ , не более	5		
3	Плотность при 15 °С, кг/м ³ , в пределах	720-775		
4	Концентрация серы, мг/кг, не более	50,0,		
5	Устойчивость к окислению, мин, не менее	360		
6	Концентрация смол, промытых растворителем, мг на 100 см, не более	5		
7	Коррозионное воздействие на медную пластинку, (Зч. при 50 °С), единицы по шкале	Класс 1		
8	Внешний вид	Прозрачный и светлый		
9	Объемная доля углеводородов, %, не более: -олефиновых	18,0		
	- ароматических	35,0		
10	Объемная доля бензола, %, не более	1,0		

N	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МАРКИ
		3,0
	- этанола	5,0
	- изопропилового спирта	10,0
	- изобутилового спирта	10,0
	- третбутилового спирта	7,0
	- эфиров (C5- и выше)	15,0
	- других оксигенатов	10,0

Температура перегонки 50%

- Летний бензин 105...110°C
- Зимний бензин 80...90°C

Температуре перегонки 90%

- По температуре перегонки 90% ($t_{90\%}$) и температуре конца перегонки (кипения) судят о наличии в бензине тяжелых трудноиспаряемых фракций, интенсивности и полноте сгорания рабочей смеси и мощности, развиваемой двигателем. Для обеспечения испарения всего бензина, поступающего в цилиндры двигателя, эти температуры должны быть как можно более низкими.
- Применение бензина с высокой температурой конца перегонки приводит к повышенным износам цилиндров и поршневой группы вследствие смывания масла со стенок цилиндров и его разжижения в картере, а также неравномерного распределения рабочей смеси по цилиндрам.

Температура перегонки 90%

- Летний бензин 190...197°C
- Зимний бензин 170...180°C

- Как влияет t_{10} на работу двигателя?

Давление насыщенных паров

- Давление насыщенных паров, т.е. давление пара, находящегося в равновесии с жидкостью или твердым телом при данной температуре, является одним из показателей испаряемости бензинов.
- По давлению насыщенных паров можно судить о наличии легкоиспаряющихся фракций в бензине, способных образовывать паровые пробки, о его пусковых свойствах, а также о возможных потерях при хранении и огнеопасности. Чем выше давление насыщенных паров, тем больше опасность образования паровых пробок при работе двигателя, но тем лучше пусковые свойства бензина.

Давление насыщенных паров

- Зная давление насыщенных паров можно правильно рассчитать объем, который может занимать сжиженный нефтяной газ при определенных максимальных температурах внешней среды, а также правильно обеспечить подачу жидкой и газовой фаз в систему питания двигателя.
- Давление насыщенных паров летних бензинов 66,7 кПа, а зимних - 66,7...93,3 кПа.

- Как влияет t_{50} на работу двигателя?

Нормальное и детонационное сгорание рабочей смеси

- Процесс нормального сгорания рабочей смеси проходит плавно с почти полным протеканием реакции окисления топлива и средней скоростью распространения пламени 10...40 м/с. Когда скорость распространения пламени резко возрастает (почти в 100 раз) и достигает 1500...2000 м/с, возникает детонационное сгорание.
- Детонация топлива, вызывающая ненормальную работу двигателя, является следствием накопления перекисей в рабочей смеси и их взрывным воспламенением. Детонация сопровождается металлическими стуками, появлением в отработанных газах черного дыма, падением мощности и перегревом двигателя, а также имеет другие вредные последствия, вплоть до механического повреждения отдельных его деталей.



avtosferaomsk.ru

Факторы влияющие на скорость сгорания смеси:

- **Химический состав** и количество используемого топлива, его соотношение с воздухом, а также величина остаточных газов, температура и давление в цилиндре двигателя, конструкция камеры сгорания и ряд других факторов существенно влияют на скорость сгорания рабочей смеси.

- Как влияет t_{90} на работу двигателя?

Частота вращения коленчатого вала

- При увеличении *частоты вращения коленчатого вала* детонация уменьшается, так как при этом сокращается время, отводимое на сгорание рабочей смеси, увеличивается завихрение смеси в цилиндре двигателя и уменьшается время химической подготовки части топлива, окисляющейся в последнюю очередь.

Форма камеры сгорания

- Большое значение имеет *форма камеры сгорания*, так как чем больше время, в течение которого пламя от свечи может дойти до наиболее отдаленных ее точек и чем хуже они охлаждаются, тем вероятнее образование перекисей и возникновение детонации.

Размер цилиндра, марка свечи, выпускной клапан

- При увеличении *размера цилиндра* возрастает длина пути, который проходит пламя и, следовательно, повышается вероятность образования перекисей.
- При неправильном выборе (калильного числа) *марки свечи зажигания* возможен недостаточный отвод тепла от нее, а раскаленная свеча может сама служить источником калильного зажигания.
- *Выпускной клапан*, являющийся наиболее горячей деталью в головке цилиндра (его температура может достигать $750...800^{\circ}\text{C}$), оказывает существенное влияние на образование перекисей, а следовательно, и на детонацию.

- **Что называется детонационным сгоранием?**

Нагарообразование

- *Нагарообразование* на стенках головки цилиндра и днище поршня сильно ухудшает их теплопроводность, вследствие чего несколько повышается температура газов в процессе сгорания. Отложившийся нагар также уменьшает объем камеры сгорания и увеличивает степень сжатия. Все это способствует образованию перекисей в смеси и, следовательно, увеличивает детонацию.

Угол опережения зажигания

- При изменении момента зажигания изменяются температура и давление процесса сгорания смеси, а также температура днища поршня и головки цилиндра, поэтому увеличение *угла опережения зажигания*, сдвигая точку максимального давления ближе к верхней мертвой точке (ВМТ), способствует уменьшению задержки самовоспламенения последней части топлива и возрастанию детонации.

Углеводородный состав топлива

- *Углеводородный состав топлива* решающим образом влияет на появление и интенсивность детонации. Так, топливо, состоящее из нормальных парафиновых углеводородов, легко окисляется, образуя перекиси, и детонирует при низкой степени сжатия, а ароматические и изопарафиновые углеводороды обладают высокой детонационной стойкостью, так как образование перекисей при окислении этих топлив происходит медленно или вовсе не происходит.

- Как влияет нагар на детонационное сгорание?

Степень сжатия

- *Степень сжатия* — это основной фактор, определяющий возникновение детонации. С увеличением степени сжатия смеси возрастают температура и давление в цилиндре двигателя, что способствует интенсивному образованию кислых соединений.

Температура охлаждающей жидкости

- На детонацию также оказывают влияние *температура охлаждающей жидкости* (при ее повышении она усиливается) и *атмосферные условия*. Например, повышение атмосферного давления увеличивает детонацию, а повышение влажности воздуха уменьшает ее в значительной степени.

- Как влияет степень сжатия на детонационное сгорание?

Октановое число (ОЧ) – показатель качества бензина

- Октановое число – условный показатель антидетонационной стойкости бензина – численно равный процентному содержанию изооктана C_8H_{18} , октановое число которого 100, и н-гептана C_7H_{16} , октановое число которого 0, эквивалентной по детонационной стойкости испытуемому бензину.

Октановое число (ОЧ) – показатель качества бензина

- Различают *моторный* и *исследовательский* методы определения октанового числа.
- Для определения ОЧ моторным методом используют одноцилиндровую установку ИТ9-2М, позволяющую проводить испытания топлива с переменной степенью сжатия от 4 до 10. Эталонное топливо (смесь изооктана и нормального гептана в определенном соотношении) имеет октановое число от 0 до 100.

Октановое число и плотность бензина

$$ОЧ = 120 - 2 * \left(\frac{t_{\text{ср}} - 58}{5 * \rho_{20}} \right)$$

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{нп}} + t_{\text{кп}}}{2}$$

- $t_{\text{ср}}$ – средняя температура кипения
- $t_{\text{нп}}$ – температура начала перегонки
- $t_{\text{кп}}$ – температура конца перегонки
- ρ_{20} – плотность бензина при температуре 20°C

- Как влияет температура охлаждающей жидкости на детонационное сгорание?

232

ГЛАВНАЯ
дорога

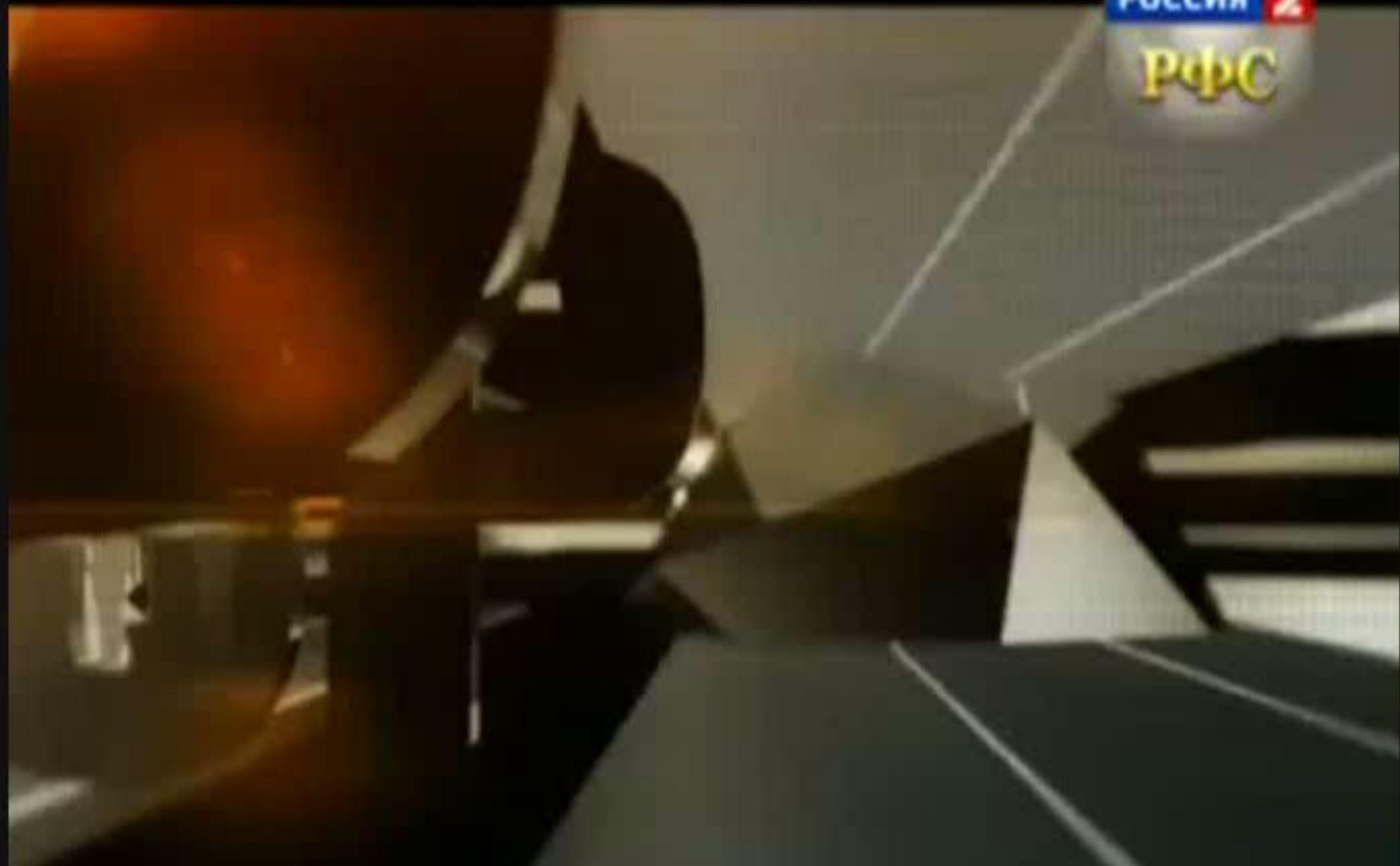
Смерть моторам!

www.light777.nayffi.biz 0675582624 0682558504



РОССИЯ 2

РФС



Моторный метод

- Моторный метод имитирует работу двигателя на форсированных режимах при достаточно больших и длительных нагрузках, характерных для междугородного движения (при частоте вращения вала 900 об/мин и подогреве рабочей смеси до 150°C).

Исследовательский метод

- Для определения детонационной стойкости бензина исследовательским методом используют установку ИТ9-6 и имитирует режим работы легкового автомобиля при его движении в условиях города (при частоте вращения вала 600 об/мин и без подогрева рабочей смеси).

Чувствительность бензина

- Универсальная установка УИТ-65 служит для одновременного определения октанового числа по моторному методу (ОЧМ) и исследовательскому (ОЧИ), **разность между ОЧИ и ОЧМ называют чувствительностью бензина. Эта величина составляет от 2 до 12 и характеризует возможные отклонения детонационной стойкости бензина в реальных условиях эксплуатации от стойкости, определяемой лабораторными методами**

Дорожное октановое число

- В последние годы стали использовать так называемое дорожное октановое число (ДОЧ), которое определяют методом дорожных детонационных испытаний и которое наиболее точно характеризует эксплуатационные свойства высокооктановых бензинов.
- ДОЧ бензинов, в ряде случаев существенно отличающееся от ОЧМ и ОЧИ, определяют с помощью специально подготовленного автомобиля. Организация таких испытаний сложна, так как при этом жестко регламентируются дорожные и метеорологические условия, поэтому они в основном проводятся летом и обычно только при отработке конструкций автомобильных двигателей новых моделей.

- Чем отличаются исследовательский метод определения ОЧ от моторного?

Октановое число и диаметр цилиндра

- Октановое число и диаметр цилиндра связаны между собой зависимостью:

$$ОЧ = 125,4 - \frac{413}{\xi} + 0,183D$$

- Где D – диаметр цилиндра, мм.
- При увеличении степени сжатия на единицу, ОЧ необходимо повысить на 4...8 единиц

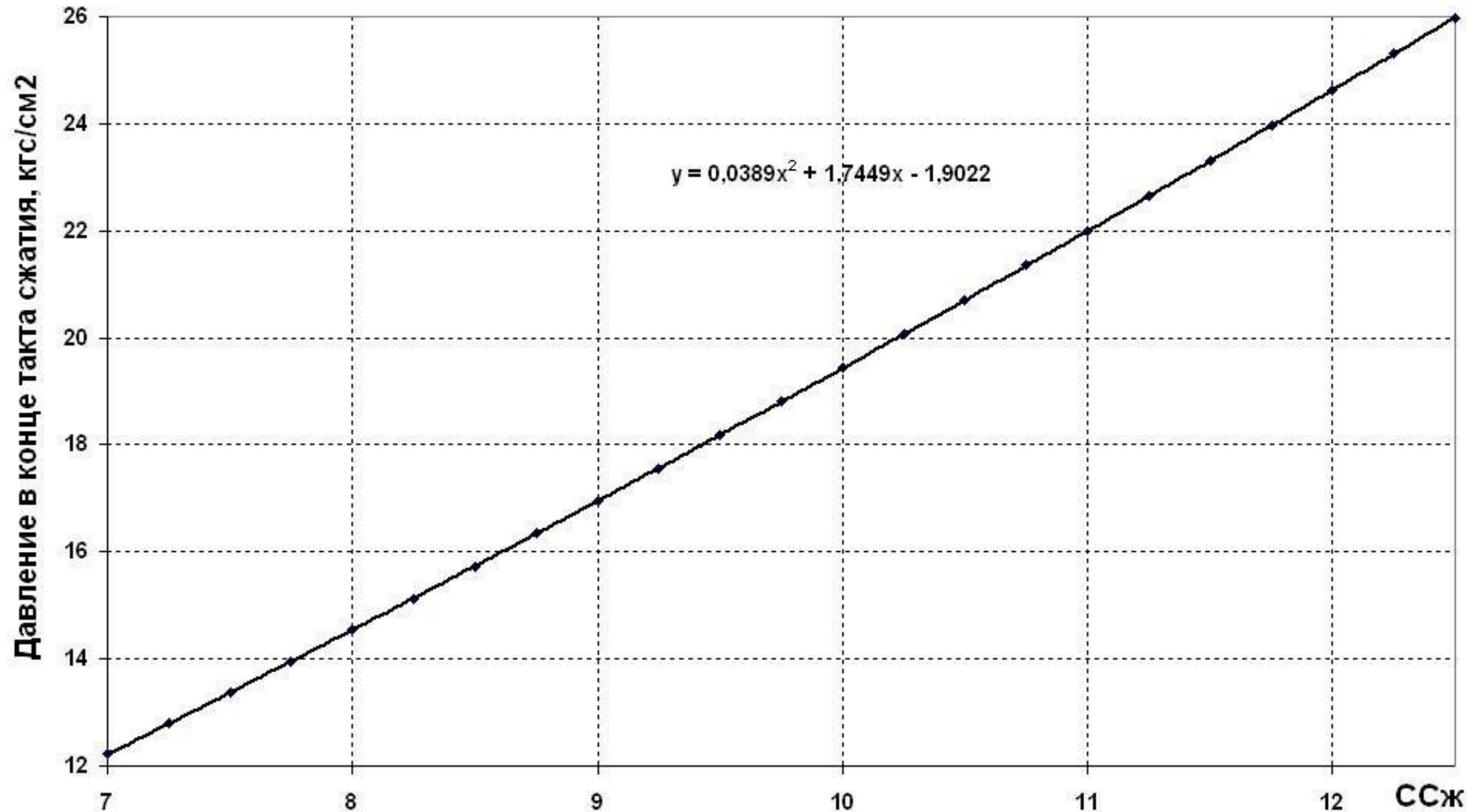
Диаметр цилиндра, мм

$$D = \frac{OЧ - \left(125,4 - \frac{413}{\xi} \right)}{0,183}, \text{ мм}$$

$$\xi = \frac{413}{125,4 - OЧ + 0,183 \cdot D}$$

Lada priora 2170

теоретическая зависимость компрессии от геометрической степени сжатия
(вход 20С, 745 мм.рт.ст., n=1.3)



Компрессия

- Компрессия в зависимости от степени сжатия определяется по эмпирической зависимости

$$K = 0,0389 \cdot \zeta^2 + 1,7449 \cdot \zeta - 1,9022$$

K – компрессия

ζ – степень сжатия

- Или по табличным данным

Степень сжатия	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Компрессия	10,0	11,1	12,2	13,4	14,5	15,7	17,0	18,2	19,4

- **Что называется чувствительностью бензина?**

Октановое число и температура окружающей среды

- ОЧ применяемого бензина можно снизить на единицу, при снижении температуры окружающего воздуха на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительно $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Октановое число и атмосферное давление

- На небольших высотах каждые 12м подъема уменьшают атмосферное давление на 1 мм рт.ст. На больших высотах эта закономерность нарушается.
- 1 м³ воздуха при стандартных атмосферных условиях (барометрическое давление **760 мм.рт.ст.**, **t=+15°C**) весит **1,225 кгс**, следовательно, весовая плотность (удельный вес) 1 м³ объема воздуха в этом случае равна **$g=1,225 \text{ кгс/м}^3$** .

Октановое число и атмосферное давление

- ОЧ применяемого бензина можно снизить на единицу, при снижении атмосферного давления на 10 мм. рт. ст., относительно 760 мм. рт. ст.,

Методы повышения октанового числа

- Существуют следующие методы повышения детонационной стойкости (октанового числа) бензинов:
 - воздействие на их химический состав при переработке;
 - добавление в базовые бензины от 15 до 40 % высокооктановых компонентов, синтезированных из газообразных углеводородов;
 - введение небольшого количества специальных присадок — антидетонаторов, увеличивающих содержание ароматических и изопарафиновых углеводородов.



Воздействие на химический состав

- Воздействие на химический состав возможно в результате применения современных технологий получения топлив — каталитического крекинга и риформинга.

Добавление в базовые бензины высокооктановых компонентов

- Добавление в базовые бензины бензинов каталитического крекинга и риформинга.
- Некоторые углеводороды имеют ОЧ более 100, например бензол 108, триптан 104)

Введение — антидетонаторов

- Сильные антидетонаторы:
- тетраэтилсвинец и тетраметилсвинец
- тетраэтилсвинец (ТЭС) — $Pb(C_2H_5)_4$, который представляет собой тяжелую маслянистую бесцветную и очень ядовитую жидкость. Введение ТЭС в количестве 0,3 % повышает октановое число бензина на 15...20 единиц, что в 600 раз больше, чем при добавлении такого же количества высокооктанового углеводорода бензола.

Введение — антидетонаторов

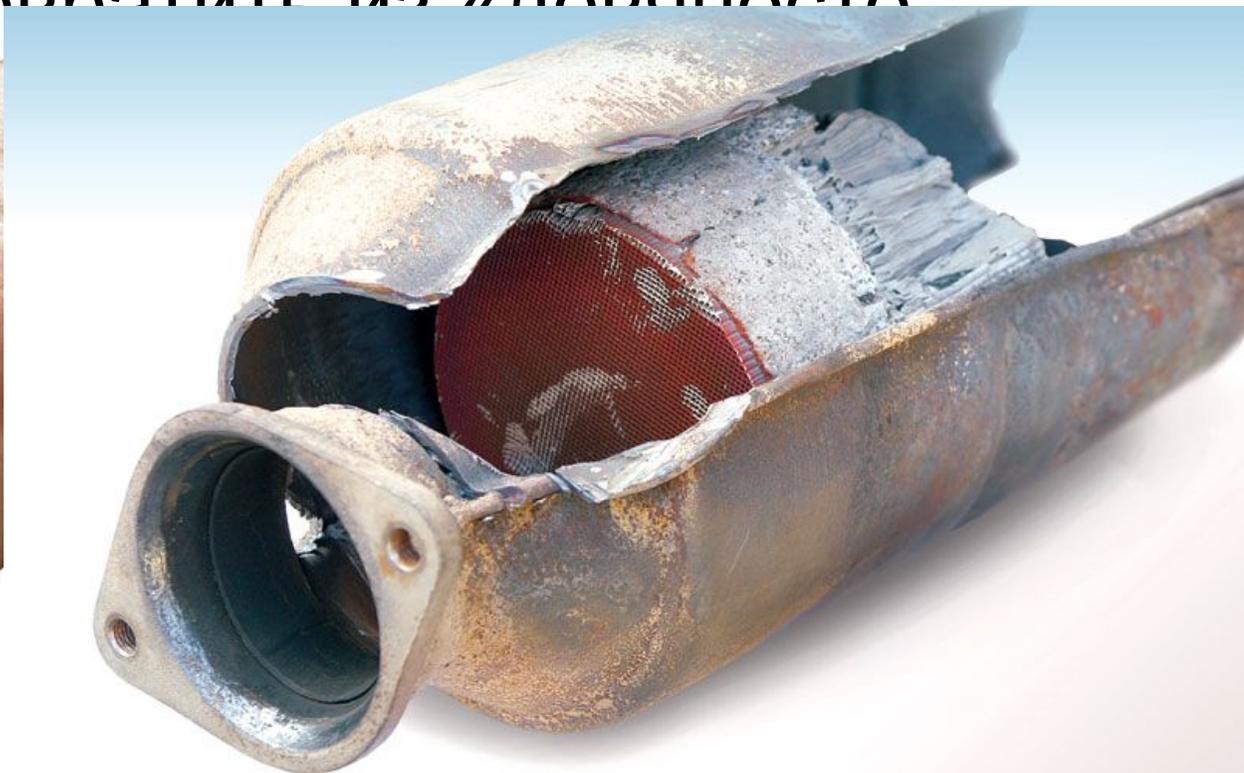
- Американская фирма Ethyl (ее название сохранилось со времен расцвета тетраэтилсвинца) предложила добавки **на основе марганца**, которые в относительно малом количестве (18 мг/л против 150 мг/л у тетраэтилсвинца) способны повысить октановое число литра бензина на одну единицу

Введение — антидетонаторов

- ферроцены — как самые дешевые из бессвинцовых антидетонаторов в концентрации до 18 мг/л.
- тройной дозы железосодержащей добавки хватает для того, чтобы из бензина АИ-92 получить «почти нормальный» АИ-95. Или — «перегнать» АИ-95 в АИ-98. Эксперты уверены: от такой «передозировки» свечи начинают работать с перебоями уже через 3000 километров пробега. Нагар мешает нормальному искрообразованию, начинаются пропуски зажигания. В итоге недогоревший бензин может вывести из строя дорогостоящие нейтрализатор и лямбда-зонд.

Ферроцен

- Мешок китайского ферроцена (25 кг) стоит около \$20. Одного такого мешка достаточно для того, чтобы проворотить 12 «двигатель»



МетилТретБутиловыйЭфир — Антидетонационная присадка к бензину

- **Дозировка**
- При добавлении 10 - 20 % повышает октановое число от 6 - 15 единиц в зависимости от качества топлива.
- **Требования безопасности**
- Метил-трет-бутиловый эфир по степени воздействия на организм человека относится к веществам высокоопасным (2 класс опасности) по ГОСТ 12.1.007.)

МТБЭ — Антидетонационная присадка к бензину

Наименование показателя	Показатели качества
Внешний вид	прозрачная жидкость
Октановое число присадки	115
Плотность г/см³	0,86 - 0,87
Массовая доля метил-трет-бутилового эфира, %	98,66
Массовая доля спирта (метанола и третбутанола), % не более	4,03
Массовая доля углеводородов C₄ и C₈, % не более	0,25
Массовая доля воды, % не менее	0,02
Механические примеси	отсутствуют ¹⁰⁹



ТЭС

- Так как при сгорании ТЭС до 10 % окислов свинца оседает на деталях камеры сгорания, что может нарушить работу свечей зажигания, вместе с ним в бензин вводят выносители — бромистые органические соединения, образующие летучий бромистый свинец $PbBr_2$, который на 97...98 % удаляется из двигателя. Смесь ТЭС с выносителем называется этиловой жидкостью. В настоящее время в нашей стране ее концентрация в автомобильных бензинах достигает 0,01 ...0,05 %.
- Бензины, содержащие этиловую жидкость, окрашены. Однако при небольшом ее содержании окраска очень бледная и не всегда может быть обнаружена.

Заменители ТЭС

- В качестве заменителя ТЭС предложено и применяется за рубежом органическое соединение на основе марганца — ЦТМ. По своим антидетонационным свойствам ЦТМ не уступает ТЭС, но по токсичности оно не опаснее обычных неэтилированных бензинов. Недостатком его является интенсивное образование окиси марганца на электродах свечей, быстро приводящее к замыканию искрового промежутка и, следовательно, к остановке двигателя.

Заменители ТЭС

- Одним из средств повышения октанового числа топлива является добавление в него до 2 % ароматических аминов. Например, высокоэффективной добавкой к бензину является **экстралин**.
- Применяемый в качестве антидетонационной присадки экстралин, представляющий собой смесь производных ароматических соединений, хорошо смешивается с бензином. Смеси, содержащие до 4% экстралина, при хранении не расслаиваются, не замерзают до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и имеют значительно повышенное октановое число.

Стабильность бензинов. Физическая стабильность

- Наиболее глубокие изменения свойств бензина возможны в результате двух физических процессов: нарушения однородности бензина вследствие выпадения кристаллов высококипящих углеводородов и испарения его легких фракций.
- Кристаллизация углеводородов в стандартных отечественных автомобильных бензинах происходит при очень низких температурах (ниже — 60°C), поэтому при их использовании возможна эксплуатация автомобилей в суровых зимних условиях без нарушения работы двигателей и систем питания.

Стабильность бензинов. Физическая стабильность

- При транспортировке и хранении бензина происходит испарение легких фракций, ухудшающее пусковые свойства бензина. Потери от испарения влияют на начальные точки разгонки бензина, его октановое число и особенно сильно на давление насыщенных паров, которое при испарении 3...4% бензина может снизиться в 2...2,5 раза.

Стабильность бензинов. Химическая стабильность

- Изменение свойств бензина может произойти и вследствие химических превращений его компонентов и в первую очередь в результате окисления непредельных углеводородов, образующих смолы при длительном хранении бензина. По мере испарения бензина смолы оседают на деталях карбюратора и впускной системы двигателя. В небольших количествах они также проникают и в камеру сгорания, где вместе с несгоревшим топливом и маслом образуют нагар, оказывающий вредное влияние на работу двигателя.

Стабильность бензинов. Химическая стабильность

- Склонность топлив к окислению и смолообразованию при их длительном хранении характеризуется индукционным периодом — временем (выраженным в минутах), в течение которого испытуемый бензин в среде чистого кислорода под давлением 0,7 МПа и при температуре 100°С практически не подвергается окислению. Чем больше индукционный период, тем стабильнее бензин и тем дольше его можно хранить (от 6 мес. до 6 лет в зависимости от климатических условий и тары, в которой он хранится). Индукционный период обычных отечественных бензинов составляет 600...900 мин, а бензинов со знаком качества — 1200 мин

Коррозионное воздействие бензинов на металлы

- При использовании бензины соприкасаются с различными металлами и сплавами и вызывают их коррозионное разрушение. Коррозии подвергаются резервуары, трубопроводы, топливные баки, детали карбюратора и т.д. Коррозионные свойства бензинов определяются содержанием в них органических кислот, водорастворимых кислот и щелочей, а также сернистых соединений.

Органические кислоты

- *Органические кислоты* корродируют металлы значительно слабее, чем минеральные. В основном они представляют опасность для цветных металлов, и в первую очередь для свинца и цинка (особенно в присутствии воды), т.е. органические кислоты вызывают ускоренный износ вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, втулок верхней головки шатуна и других деталей (кроме алюминиевых). При хранении количество органических кислот в бензине в результате окисления непредельных углеводородов возрастает.
- Стандартами содержание органических кислот в бензине строго ограничивается.

Водорастворимые кислоты

- Присутствие в бензине *водорастворимых кислот и щелочей* вызывает интенсивный износ деталей двигателя и коррозию деталей его системы питания. Водорастворимые кислоты в бензине могут оказаться в результате использования загрязненной тары, а щелочи еще и в результате плохой его очистки. Стандартами на автомобильные бензины не допускается наличие в них даже следов водорастворимых кислот и щелочей.

Сернистые соединения

- *Сернистые соединения* бензинов условно разделяют на активные (сера, сероводород и меркаптаны) и неактивные (сульфиды, дисульфиды и т.д.). Активные сернистые соединения корродируют металл даже при низких температурах, поэтому их присутствие в бензинах недопустимо.

Сернистые соединения

- Неактивные сернистые соединения не корродируют металл, но при сгорании образуют коррозионно-агрессивные оксиды серы SO_2 и SO_3 , которые, в свою очередь, растворяясь в воде, получаемой в результате конденсации водяных паров, образуют серную и сернистую кислоты. Эти кислоты и вызывают коррозию цилиндропоршневой группы двигателя. Если водяные пары не конденсируются, происходит высокотемпературная сухая газовая химическая коррозия.

Механические примеси и вода в бензине

- Согласно стандартам бензины не должны содержать механических примесей — твердых частиц органического и неорганического происхождения (почвенной пыли и грязи; продуктов коррозии заводской аппаратуры, резервуаров и трубопроводов; продуктов износа перекачивающих средств и т.д.). Попадая в двигатель, примеси увеличивают износ поршневых колец и стенок цилиндров, а также отложения нагара. Чистота бензинов является важным фактором повышения надежности работы и долговечности двигателей.
- Содержание воды в автомобильных бензинах также недопустимо. Наличие воды опасно прежде всего при температуре ниже 0°C , так как замерзая, она образует кристаллы, которые могут преградить доступ бензина в цилиндры двигателя.

Марки бензинов и их характеристики

- Основными марками бензина, вырабатываемого в России, являются, АИ-80, АИ-92, АИ-95 «Экстра». Причем автомобильные бензины АИ-92, АИ-95, и «Экстра» выпускаются только неэтилированными с содержанием свинца не более 0,01 г на 1 дм³. Бензины АИ-80, АИ-92 и АИ-95 изготавливаются зимнего и летнего видов.

Марки зарубежных бензинов и их характеристики

- За рубежом в промышленно развитых странах применяется в основном бензин двух марок — «Премиум» с ОЧИ 97...98 и «Регуляр» с ОЧИ 90...94.
- В странах Европейского экономического сообщества доля бензина марки «Премиум» составляет 78 %, а бензина марки «Регуляр» — 22 %, причем в Европе в настоящее время практически все бензины этилированные с содержанием свинца 0,15...0,4 г/л.
- В Японии используется практически только неэтилированный бензин марки «Регуляр» (97%) с ОЧИ 91; бензина марки «Премиум» выпускается около 2 %, а этилированных бензинов — 0,5 %.
- В США доля бензинов с ОЧИ 96 составляет 15 %, с ОЧИ 93 — 40%, а с ОЧИ 92 — 45%, но намечен постепенный переход на производство только неэтилированных бензинов марок «Регуляр» (85%) и «Премиум».

Контрольные вопросы

- Какие показатели влияют на подачу дизельного топлива по системе питания двигателя и образование топливовоздушной смеси?
- 2. Чем определяется нормальная и жесткая работа дизельного двигателя?
- 3. Как оценивается самовоспламеняемость дизельных топлив?
- 4. Какие цетановые числа характерны для летних, зимних и арктических марок дизельных топлив?
- 5. Какие свойства дизельных топлив влияют на образование отложений в двигателе?
- 6. Какие методы получения дизельного топлива позволяют увеличить его ресурсы?