



Автомобильные бензины

Характеристики

- Фракция нефти с температурой кипения 40-200°C. Маловязкая, легкокипящая жидкость, прозрачная, бесцветная или окрашенная, легче воды, не растворяется в ней.
- $\rho_{20} = 690-810 \text{ кг/м}^3$ (плотность)
- $\nu_{20} = 0,5-0,7 \text{ мм}^2/\text{с}$ (кинематическая вязкость)
- Теплотворная способность примерно 10 200 ккал/кг (46 МДж/кг, 32,7 МДж/литр)
- Температура замерзания $-72 \text{ }^\circ\text{C}$ в случае использования специальных присадок





Требования



Бензин должен:

- обладать хорошей испаряемостью и прокачиваемостью (это влияет на скорость образования и качество топливо-воздушной смеси).
- сохранять состав и свойства при длительном хранении и не оказывать вредного влияния на детали топливной системы, резервуары, резинотехнические изделия.
- обладать высокой детонационной устойчивостью.
- не образовывать смол и отложений.
- не вызывать загрязнения окружающей среды.



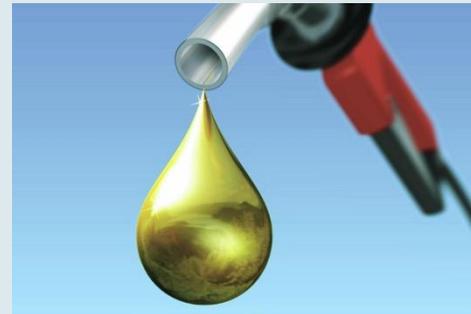
Основные показатели качества

1. Прокачиваемость

- *Прокачиваемость – бесперебойная подача топлива*
- Зависит от **физических свойств** (вязкости, температуры начала кристаллизации, давления насыщенных паров, фракционного состава), а также от наличия в бензине **примесей и воды**.
- Склонность бензина к образованию паровых пробок характеризуется **давлением насыщенных паров**. Это давление, создаваемое парами бензина, находящиеся в равновесии с жидким бензином при равных температурах обеих фаз. Чем выше показатель давления, тем вероятнее образование пробок.

2. Испаряемость

- Испаряемость бензина – способность переходить из жидкого состояния в парообразное
- Испаряемость влияет на:
 - ✓ пуск двигателя
 - ✓ время прогрева
 - ✓ полноту сгорания топлива



Испарившееся топливо смешивается с воздухом в определенном соотношении - 1:15

Испаряемость бензина оценивается по **фракционному составу и давлению насыщенных паров**.

- Чем выше давление насыщенных паров бензина, тем выше его испаряемость.
- Индекс испаряемости (индекс паровой пробки) характеризует склонность бензина к образованию паровых пробок в системе подачи топлива. $ИПП = 10 * ДНП + 7 * V_{70}$, где ДНП — давление насыщенных паров, V_{70} — объем бензина, выкипающего до $70^{\circ}C$.

Точки фракционного состава

1. Пусковые св-ва, наличие легких фракций характеризуются:

- t **начала кипения**
- t выкипания **10%** бензина/объемная доля испарившегося бензина при $70\text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Время прогрева и приемистость ДВС характеризуется:

- t выкипания **50%** бензина/объемная доля испарившегося бензина при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$

3. Полнота сгорания топлива, наличие тяжелых фракций характеризуются:

- t выкипания **90%** бензина/объемная доля испарившегося бензина при $150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- t **конца кипения**

3. Стабильность и склонность к образованию отложений

- Физическая стабильность, т.е. склонность к потерям от испарения зависит от содержания в бензине легкокипящих фракций.
- Химическая стабильность – способность сохранять химический состав. Характеризуется **ИНДУКЦИОННЫМ периодом** – время в течение которого бензин под действием t 100 С и $P = 0,7$ МПа в среде чистого кислорода практически не подвергается окислению. Чем выше индукционный период, тем выше хим. стабильность.
- Склонность бензинов к образованию отложений оценивают по содержанию **фактических смол**. Также повышают склонность к отложениям большие содержания в бензине **серы** и **ароматических углеводородов**.

4. Коррозионные и экологические свойства

- Коррозионные свойства характеризуются наличием **активных сернистых соединений, кислот, щелочей и воды**. Кислотное число: кол-во щелочи в мг, необходимое для нейтрализации кислот в 100 мл топлива. Бензин должен выдерживать испытание на медной пластинке.
- Экологические свойства характеризуются показателями токсичности продуктов сгорания топлива. Токсичность отработавших газов зависит от содержания **ароматики, алкенов, сернистых соединений**.

5. Октановое число и детонационная устойчивость бензинов

Детонационная устойчивость – способность бензина сгорать без детонации (самовоспламенение при сжатии).

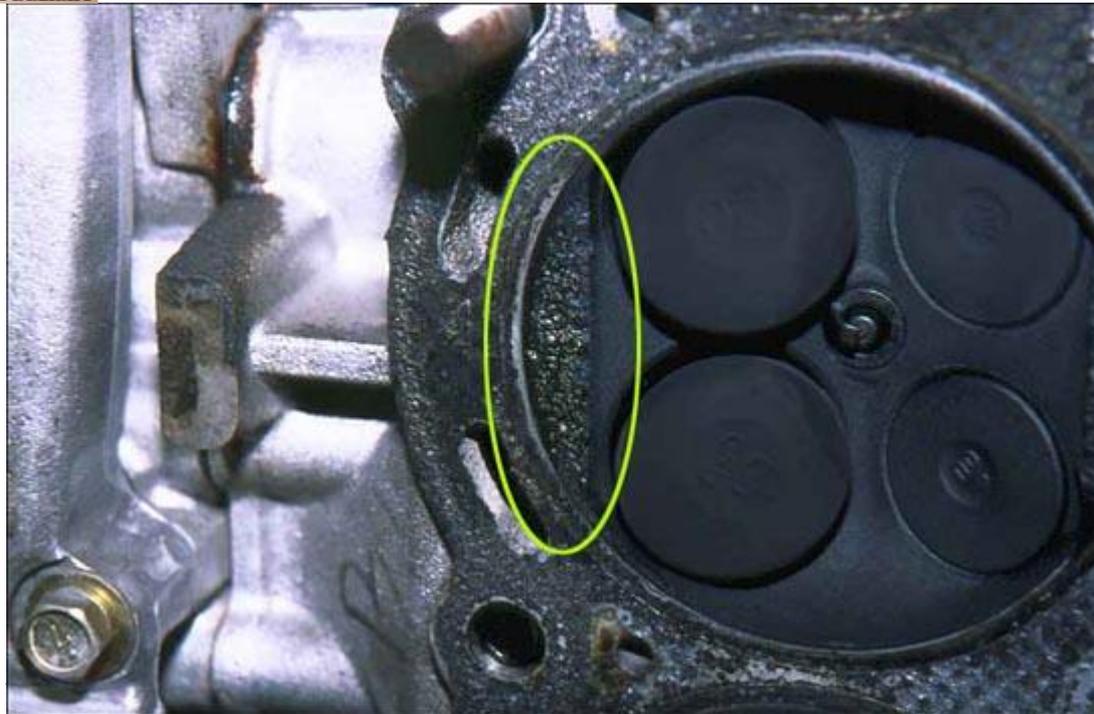
- Причины: интенсивное накапливание перекисных соединений, а затем их взрывной распад, который вызывает самовоспламенение топлива.
- Признаки: резкий характерный звук, падение мощности, увеличение дымности выхлопа.
- Последствия: перегрев, повышенный износ/местные разрушения двигателя

Показателем детонационной стойкости автомобильных бензинов является **октановое число**. Октановое число численно равно содержанию (% об.) изооктана (2,2,4-триметилпентана) в его смеси с н – гептаном.



AUTO-BLOGGER.RU

□ Характерный металлический звон при детонации создаётся детонационной волной, многократно отражающейся от стенок цилиндра. При детонации снижается мощность двигателя и ускоряется его износ.



Методы определения ОЧ

- Для каждого типа бензинового двигателя допускается применение бензина со строго определенным октановым числом, которое обуславливается **степенью сжатия двигателя**: чем выше степень сжатия, тем большее октановое число должен иметь бензин.
- Октановое число на установках определяется двумя методами: **моторным** (по ГОСТ 511-82) и **исследовательским** (по ГОСТ 8226-82).
- Суть этих методов заключается в сравнении работы одноцилиндрового двигателя на испытуемом бензине и эталонном топливе. В качестве эталонного топлива используют смесь двух углеводородов – изооктана и нормального гептана. Октановое число первого принимают равным 100 единицам, второго – нулю.
- Разность между ОЧИ и ОЧМ характеризует чувствительность топлива к режиму работы двигателя.
- В США используют «октановый индекс», вычисляемый по формуле «моторный» плюс «исследовательский» деленный на два.

- Детонационная стойкость автомобильных бензинов определяется их углеводородным составом.
- Октановое число углеводородов снижается в следующем порядке: ароматические > изоалканы > циклоалканы > n-алканы.
- Кроме октанового числа на возникновение детонации при работе двигателя влияют **эксплуатационные факторы:**
 - перегрев двигателя
 - большая нагрузка при малой частоте вращения коленчатого вала
 - ранняя установка зажигания
- И **конструктивные факторы:**
 - форма камеры сгорания
 - расположение свечи зажигания
 - степень сжатия.

Способы повышения ОЧ

- Октановое число бензина можно повысить, вводя либо антидетонаторы, либо присадки (добавки).
- **Антидетонаторы** увеличивают октановое число, действуя как катализаторы на процесс сгорания топлива, поэтому их применяют в очень малых количествах по отношению к единице топлива.
- В отличие от антидетонаторов **присадки** увеличивают октановое число бензина за счет своего количества. Присадки, как правило, имеют собственное октановое число выше 100.
- В качестве октаноповышающих добавок в настоящее время используются метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ), этанол и др.

Прочие присадки к бензинам

- **Антиокислители, моющие, антикоррозионные**
- За рубежом для улучшения эксплуатационных свойств автомобильного бензина широко используют многофункциональные присадки, уделяя особое внимание моющим. Применение моющих присадок обеспечивает нормальную работу двигателя при его эксплуатации
- *Моющие и многофункциональные присадки*
- Хайтек 4449 (фирма Ethyl).....0,035-0,06%
- Керопур 3222 (фирма BASF).....0,035-0,06%
- SAP 9500 (фирма Shell).....0,035 %
- Автомат (ТУ 38.401-58-171-96).....0,05%
- Афен (ТУ 38.401743-89).....0,05%
- *Антиокислители*
- Агидол-1 (ТУ 38.5901237-90).....До 0,1 %
- Агидол-12 (ТУ 38.30216371-88).....До 0,3%

Маркировка бензинов

- Автомобильные бензины подразделяются на летние и зимние (в зимних бензинах содержится больше низкокипящих углеводородов).
- Основные марки автомобильных бензинов ГОСТ Р 51105-97:
- Нормаль-80 (АИ-80)
- Регуляр-92 (АИ-92)
- Премиум-95 (АИ-95)
- Супер-95+ (АИ-95+)
- Экстра-98 (АИ-98)
- ЭКТО-100^[6] (АИ-100^[7])

А- автомобильные, И- исследовательский метод

Если есть цифры после октанового числа – это экологическим стандартам (2,3,4,5).



Способы повышения качества бензинов

! Не следует путать качество и марку (согласно октановому числу) бензина.

- снижения содержания в бензине серы до 0,05 %, а в перспективе до 0,003 %;
- снижения содержания в бензине ароматических углеводородов до 45 %, а в перспективе — до 35 %;
- нормирования концентрации фактических смол в бензинах на месте применения на уровне не более 5 мг на 100 см³;
- деления бензинов по фракционному составу и давлению насыщенных паров на 8 классов с учётом сезона эксплуатации автомобилей и температуры окружающей среды, характерной для конкретной климатической зоны.
- введения мощных присадок, не допускающих загрязнения и осмоления деталей топливной аппаратуры.