

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## Лекция № 14

ТОВАРНЫЕ ПРОДУКТЫ ПРОЦЕССОВ  
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И НЕФТЯНОГО  
СЫРЬЯ

[pptcloud.ru](http://pptcloud.ru)

# Газы

- В промышленности вырабатываются смеси пропана и бутана: техническая зимняя (СПБТЗ) с содержанием СЗ не менее 75 %, летняя (СПБТЛ), в ней содержание С4 не должно превышать 60 % и бутан – техническая (БТ), в ней содержится не менее 60 % бутана и бутенов. Сжатый газ используется в качестве топлива для автомобильных карбюраторных двигателей.

# Бензины

- Выпускаются автомобильные бензины А–76 (минимально допустимое октановое число по моторному методу), А–80; АИ–91, АИ–93, АИ–95, АИ–98 (октановое число по исследовательскому методу).
- В качестве базовых компонентов автобензинов являлись бензины прямой перегонки нефти, в настоящее время используются бензины каталитического риформинга и крекинга, алкилаты (продукты изомеризации лёгких бензиновых фракций).

# Требования, предъявляемые к бензинам

- максимальное содержание антидетонатора – ТЭС от 0,24 до 0,50 г/кг;
- антиокислителя (параоксидифениламина) – 0,007–0,010 %
- фракционный состав: температура кипения в пределах 35–205 °С.
- определяют давление насыщенных паров, плотность, кислотность, содержание фактических смол, серы, водорастворимых щелочей, воды и механических примесей.

# Сжигание топлива в бензиновых двигателях

- Температуры реакций предпламенного окисления для различных органических соединений различны:

метановые углеводороды  
ароматические

205–295 °С;  
540–670 °С.

# Сжигание топлива в бензиновых двигателях

- Склонность моторных топлив к детонации характеризуется октановым числом (О.Ч.)
- О.Ч. изооктана  $\text{и-С}_8\text{H}_{18}$  (2,2,4-триметилпентан)=100
- О.Ч. н-гептана ( $\text{н-С}_7\text{H}_{16}$ )=0
- *Октановым числом* испытуемого топлива называется процентное содержание изооктана в такой искусственной смеси его с н-гептаном, которая при стандартных условиях на стандартном одноцилиндровом двигателе детонирует так же, как и испытуемое топливо.

# Октановые числа различных групп углеводородов

| Углеводороды      |                                   | Октановое число |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Ароматические     | (C <sub>6</sub> –C <sub>8</sub> ) | 106–100         |
| Изоалкановые      | (C <sub>7</sub> –C <sub>8</sub> ) | 104–100         |
| Нафтеновые        | (C <sub>5</sub> –C <sub>6</sub> ) | 87–77           |
| Олефиновые        | (C <sub>5</sub> –C <sub>8</sub> ) | 80–70           |
| Нормальные алканы | (C <sub>5</sub> –C <sub>7</sub> ) | 60–0            |

# Авиационные бензины

- Антидетонационные свойства бензинов характеризуются не только по октановому числу, но и сортности.
- Выпускают авиационные бензины марок Б95/130, Б91/115, Б-70.
- Сортность – это дополнительная характеристика к октановому числу; она означает увеличение мощности авиационного двигателя в процентах при переводе его с технического эталонного изооктана на данный бензин (богатая смесь с наддувом) при той же степени сжатия и отсутствии детонации. Величина сортности колеблется от 90 % до 130 %.



# Экспериментальные методы определения О.Ч.

- моторный метод (установки ИТ9–2М или УИТ–65), число оборотов вала – 900 об/мин
- исследовательский метод (установки ИТ9–6 или УИТ–65), число оборотов вала – 600 об/мин
- *чувствительностью бензина* – разность между октановыми числами, найденными исследовательским методом ( $O.C._и$ ) и моторным методом ( $O.C._м$ )

# Расчетные методы

- формула БашНИИ для прямогонного бензина:

$$\rho.ч. = 250,9 - 281,3 \frac{4}{20}$$

- для фракции НК–200 °С прямогонного бензина:

$$O.ч._m = 100A + 70 \text{ ИП} - 12 \text{ НП},$$

А, Н, ИП и НП – содержание в долях единицы ароматических, нафтеновых, изопарафиновых и нормальных парафиновых углеводородов соответственно.

# Топлива для ВРД

- вырабатывают на базе прямогонных фракций нефти и газойлей каталитического крекинга. В СНГ выпускают топлива марок ТС–1, Т–1, Т–2, РТ, выкипающие в интервале 60–280 °С (применяют в двигателях с дозвуковой скоростью полета), и термостабильное топливо утяжеленного состава (195–315 °С) – для двигателей со сверхзвуковой скоростью полета.
- *Основные показатели* качества топлив для реактивных двигателей (РД): плотность; теплота сгорания; фракционный состав; вязкость; температура начала кристаллизации; содержание аренов, серы, активных сернистых соединений, смол и непредельных соединений; термическая стабильность.

# *Дизельные топлива*

- выпускают топливо для быстроходных дизелей и газотурбинных двигателей наземной и судовой техники марок Л (летнее), З (зимнее), А (арктическое), а также моторное топливо для среднеоборотных и малооборотных дизелей марок ДТ и ДМ. Фракционный состав дизельных топлив (180–360 °С) – средние дистиллятные фракции нефти, легкие газойли каталитического крекинга и гидрокрекинга. В настоящее время прошли испытания топлива с концом кипения 380–400 °С.

# *Дизельные топлива*

- К основным эксплуатационным характеристикам дизельных топлив относят воспламеняемость, фракционный состав, вязкость, коксуемость, температуру вспышки, помутнения, застывания, содержание смолистых и коррозированных соединений.

# Цетановое число

- процентное (по объёму) содержание цетана (гексадекана)  $C_{16}H_{34}$  в смеси с  $\alpha$ -метилнафталином, эквивалентной по самовоспламеняемости испытываемому топливу при сравнении в стандартных условиях.
- цетановое число гексадекана принято за 100, а  $\alpha$ -метилнафталена – 0.

# Цетановое число

- Экспериментально определяется на стандартном двигателе ИТ–9–3 методом совпадения вспышек при переводе с испытуемого топлива на эталонное

|               |        |
|---------------|--------|
| Парафиновые   | 60–102 |
| Олефиновые    | 50–90  |
| Нафтеновые    | 20–0   |
| Ароматические | 0–30   |

# Расчетное определение ЦЧ

$$\text{ЦЧ} = t_A - 15,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{ЦЧ} = 0,85 \text{ ПрУ} + 0,1 \text{ НфУ} - 0,2 \text{ АрУ}$$

$t_A$  – температура анилиновой точки;

ПрУ, НфУ, АрУ – содержание в топливе парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов в % (мас.) соответственно.



# Газотурбинное и котельное топливо

- Газотурбинное топливо получают из дистиллятов прямой перегонки, коксования и термического крекинга, применяют в стационарных газотурбинах и парогазовых энергетических установках.
- *Котельное топливо* (мазуты) получают из остатков прямой перегонки нефти, тяжелых газойлей каталитического крекинга, гидрокрекинга, термического крекинга и висбрекинга и т. д. Применяют котельное топливо для паровых котлов тепловых электростанций, судовых установок, различных промышленных печей (2 сорта: топочные марки 40 и 100, флотские – марки Ф 5, Ф 12).

# *Нефтяные масла*

- это смесь жидких высококипящих фракций. Нефтяные масла используют для снижения трения между твёрдыми поверхностями движущихся частей механизмов, станков и т. д. По области применения нефтяные масла подразделяют на смазочные и специальные; смазочные делят на индустриальные, моторные, масла для прокатных станков, вакуумные и т. д.

# *Парафины и церезины*

- Жидкие парафины получают карбамидной или адсорбционной депарафинизацией дизельных фракций. Используют для получения БВК (белково-витаминных концентратов), синтетических жирных кислот и ПАВ (поверхностно-активных веществ).
- Твёрдые парафины выделяют депарафинизацией дистиллятных масляных фракций. Их используют для пропитки бумаги, в производстве спичек, свечей, моющих средств, поверхностно-активных веществ.
- Церезины (в основном углеводороды изостроения) получают депарафинизацией остаточных масел или обработкой природных озокеритов. Применяют их в производстве смазок, вазелинов, мастик.