СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Лекция № 2

Модернизация нефтеперерабатывающего комплекса

Направления модернизации нефтеперерабатывающего комплекса

- Разработка стратегии размещения НПЗ
- Повышение глубины переработки углеводородного сырья до мирового уровня и выше
- Производство экологически чистых моторных топлив
- Интеграция с нефтехимией и ее ускоренное развитие

Стратегия размещения НПЗ

Число НПЗ в России необходимо удвоить, чтобы сократить дальность перевозок продуктов до конечного потребителя, исключить дефицитные по нефтепродуктам округа и избавиться от монополизма лидирующего в регионе завода

Расширение действующих и строительство новых, ориентированных на экспорт продукции НПЗ мощностью до 30 млн. т/год каждый

Размещение крупных НПЗ

- Побережье Черного моря
- Побережье Балтийского моря
- Побережье Баренцева моря
- Побережье Тихого океана (о. Сахалин)
- На замыкании Восточно-Сибирского нефтепровода

Оптимальные технологические схемы переработки нефти

- **Двухпоточная схема:** каждый процесс представлен двумя одноименными технологическими установками
- **Схема масляной переработки нефти:**
- Атмосферно-вакуумная перегонка маслянистой нефти (АВТМ);
- Деасфальтизация гудрона;
- Селективная очистка масл. фракций и деасфальтизата;
- Депарафинизация рафинатов;
- Гидроочистка депарафинизированных рафинатов

Комбинирование процессов на НПЗ топливного профиля

- ЭЛОУ-АВТ (АТ)
- Гидроочистка бензина – каталитический риформинг;
- Гидроочистка вакуумного газойля – каталитический крекинг – газоразделение;
- Сероочистка газов – производство серы
- Вакуумная перегонка – гидроочистка – каталитический крекинг – газофракционирование
- Деасфальтизация - обезмасливание

Модели комбинированных установок

- Неглубокой переработки нефти ЛК-6У - 6 млн. т/год
- Углубленной переработки нефти ГК-3 – 3 млн. т/год
- Переработки вакуумного газойля Г-43-170 – 2 млн. т/год
- Переработки мазута КТ-1
- Переработки мазута КТ-1у
- Переработки мазута КТ-2

Набор технологических процессов, входящих в состав комбинированных установок

Процесс	ЛК-6у	ГК-3	Г-43-107	КТ-1	КТ-1у	КТ-2
ЭЛОУ-АТ	+					
ЭЛОУ-АВТ		+				
Вак. перегонка мазута				+	+	
Глубоковак. перегонка мазута						+
Втор. перегонка бензина		+				
Гидроочистка бензина	+	+				
Гидроочистка керосина	+					
Гидроочистка диз. топлива						
Гидроочистка вак. газойля			+	+		
Легкий гидрокрекинг вак. газойля					+	+
Кат. риформинг	+					
Кат. крекинг		+	+	+	+	+
Газофракционирование	+	+	+	+	+	+
Висбрекинг гудрона		+		+	+	

Выбор оптимальной глубины переработки нефти

- Долговременные тенденции свидетельствуют в пользу схем безостаточной переработки нефти

Два этапа увеличения глубины переработки

1. Увеличение вдвое конверсии тяжелых дистиллятов (вакуумного газойля) с 35-40 до 85 %, что обеспечит ГПН до 75-85 %

- наращивание мощностей каталитического крекинга;
- наращивание мощностей гидрокрекинга.

2. Дальнейший рост ГПН обеспечивается увеличением конверсии нефтяных остатков

- введение модифицированных процессов кат - и гидрокрекинга;
- коксование гудронов.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

- Комплексный показатель уровня качества $K_к$ рассчитывается по стандартным формулам:

$$K_k = \sum_{i=1}^{n} K_i \cdot B_i$$

$$K_k = \prod_{i=1}^{n} K_i^{B_i}$$

$$K_k = \sqrt{\cdot \sum_{i=1}^{n} K_i^2 B_i}$$

$$K_k = \frac{P_{il}}{P_{i0}}$$

Интегральная эффективность потребления бензина АИ-95 с различным содержанием серы

Содержание S в бензине, % мас.	0,1	0,05	0,03	0,02	0,015	0,01	0,005
Затраты на 100 тонно-километров грузовой работы, зависящие от сод. S, руб. (расход топлива, ремонт, амортизация)	24,2	20,9	19,4	18,7	18,5	18,5	18,8

Вывод 1

- При сложившихся стоимостных соотношениях затрат на снижение содержания серы в бензине, цены топлива и расходов на ремонт существует оптимальная глубина гидроочистки 0,015 % мас.
- Ее доведение до 0,005 % связано с прямыми экономическими потерями не только для НПЗ, но и для автохозяйств
- Расчет $К_к$ по стандартным формулам может привести к иррациональному результату

Вывод 2

- Экономически целесообразные пределы улучшения качественных свойств нефтепродуктов можно установить только на основе фундаментальных закономерностей экономики качества и конкурентных форм их проявления в отрасли

Производство экологически чистых моторных топлив

- Евро-2 – 2006 год
- Евро-3 – 2008 год
- Евро-4 – 2010 год
- Евро-5 – 2014 год
- Эти стандарты будут касаться топлива только для новых машин

Новейшие каталитические технологии для производства ДТ

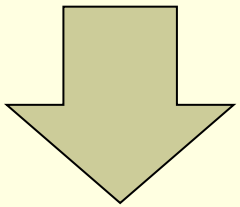
- Различные модификации гидрокрекинга
- Сверхглубокая гидроочистка до остаточного содержания серы до 10 ppm
- Процессы гидропереработки (депарафинизация, гидроизомеризация, дearоматизация топлив)

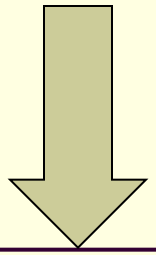
Состав бензинов российского производства и бензинов Евросоюза

Содержание компонентов, % мас.	Россия		Евросоюз
	2005 г.	2010 г.	
Бутаны	5	3,5	3,5
Бензин риформинга	52	42	27-35
Бензин кат. крекинга	18	25	25-30
Алкилат	1,5	5,0	8-16
Изомеризат	2,0	5,0	7-11
Низкооктановые компоненты	21,5	7,0	3-4
Оксигенаты	2,0	4,0	8-10
Сумм. ароматика	43	38,5	не более 35 % (Евро-4) не более 25 % (Евро-5)
Среднее ОЧ по исслед. методу	90,2	93	95

Вывод 3

- Для создания качественного бензинового фонда необходимо определить пути снижения суммарного содержания ароматических углеводородов
- с 43 до 35 % в 2014 году
- До 25 % в 2020 году
- При одновременном увеличении среднего ОЧ до 95 (по исследовательскому методу)





- Увеличение мощностей скелетной изомеризации легких бензиновых фракций (получение изопрена и диметилбутанов)
- Увеличение мощностей процесса алкилирования
- Наращивание мощностей по производству оксигенатов

Вывод 4

- Цель реформирования состава автобензинов заключается в достижении умеренного содержания ароматики (25-35 %), остальное - изопарафины.

Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив

- Углубление и химизация переработки нефти;
- Оптимизация качества моторных топлив с целью расширения ресурсов и снижения фактического их расхода при эксплуатации ДВС;
- Совершенствование конструкции двигателей;
- Дизелизация автомобильного парка;
- Применение альтернативных топлив