



Висбрекинг нефтяного сырья



План презентации

1. Назначение процесса висбрекинга нефтяного сырья.
2. Общие сведения о процессе висбрекинга нефтяного сырья.
3. Характеристика сырья процесса висбрекинга.
4. Физико-химические основы процесса висбрекинга нефтяного сырья.
5. Технологическое оформление процесса висбрекинга.
6. Преимущества и недостатки различных технологий висбрекинга.
7. Принципиальная технологическая схема установки висбрекинга нефтяного сырья на Омском НПЗ.
8. Технологические параметры работы аппаратов установки висбрекинга нефтяного сырья.
9. Современные тенденции в технологии висбрекинга.
10. Список использованных источников.
11. Глоссарий.
12. Вопросы для самоконтроля.

Назначение процесса висбрекинга нефтяного сырья

Висбрекинг - процесс легкого крекинга с ограниченной глубиной термического разложения, проводимый при пониженных давлениях (1,5–3 МПа) и температуре 470-480 °С с целевым назначением снижения вязкости котельного топлива, например, с получением топочного мазута.

Топочный мазут — вид нефтяного топлива, получаемого из тяжёлых остатков переработки нефти.

Наиболее
распространенная
марка топочного мазута
М-100



Общие сведения о процессе висбрекинга нефтяного сырья

Наиболее распространенный прием углубления переработки нефти - вакуумная перегонка мазута и отдельная переработка вакуумного газойля (каталитическим и гидрокрекингом) и гудрона. Получающийся гудрон непосредственно не может быть использован как котельное топливо из-за высокой вязкости. Наиболее простой способ неглубокой переработки гудронов – висбрекинг с целью снижения их вязкости.

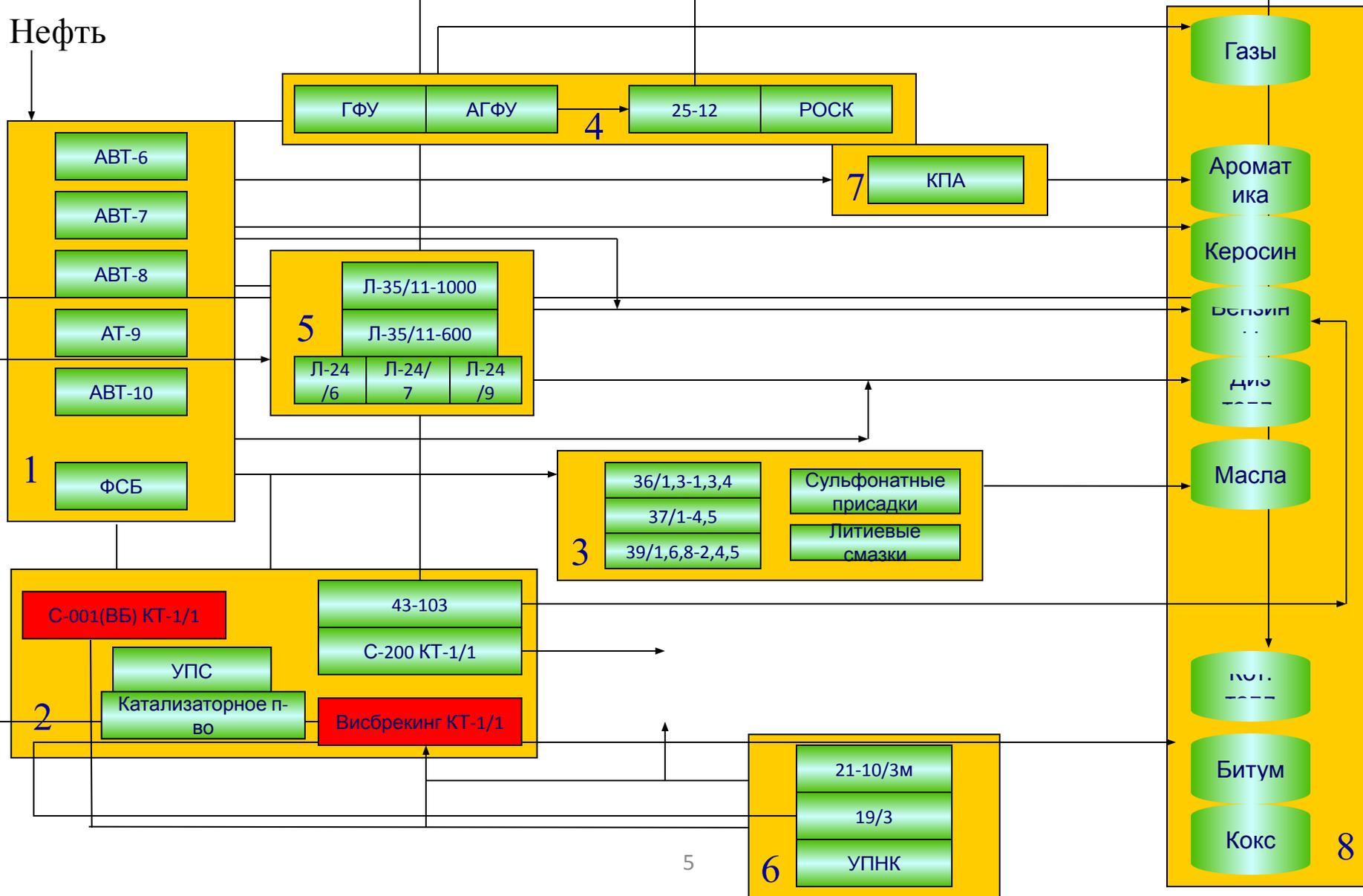
На Омском НПЗ процесс реализован на комбинированной установке глубокой переработки мазута КТ-1/1 (секция 001). Проектная производительность блока висбрекинга гудрона - 1500000 т/г.



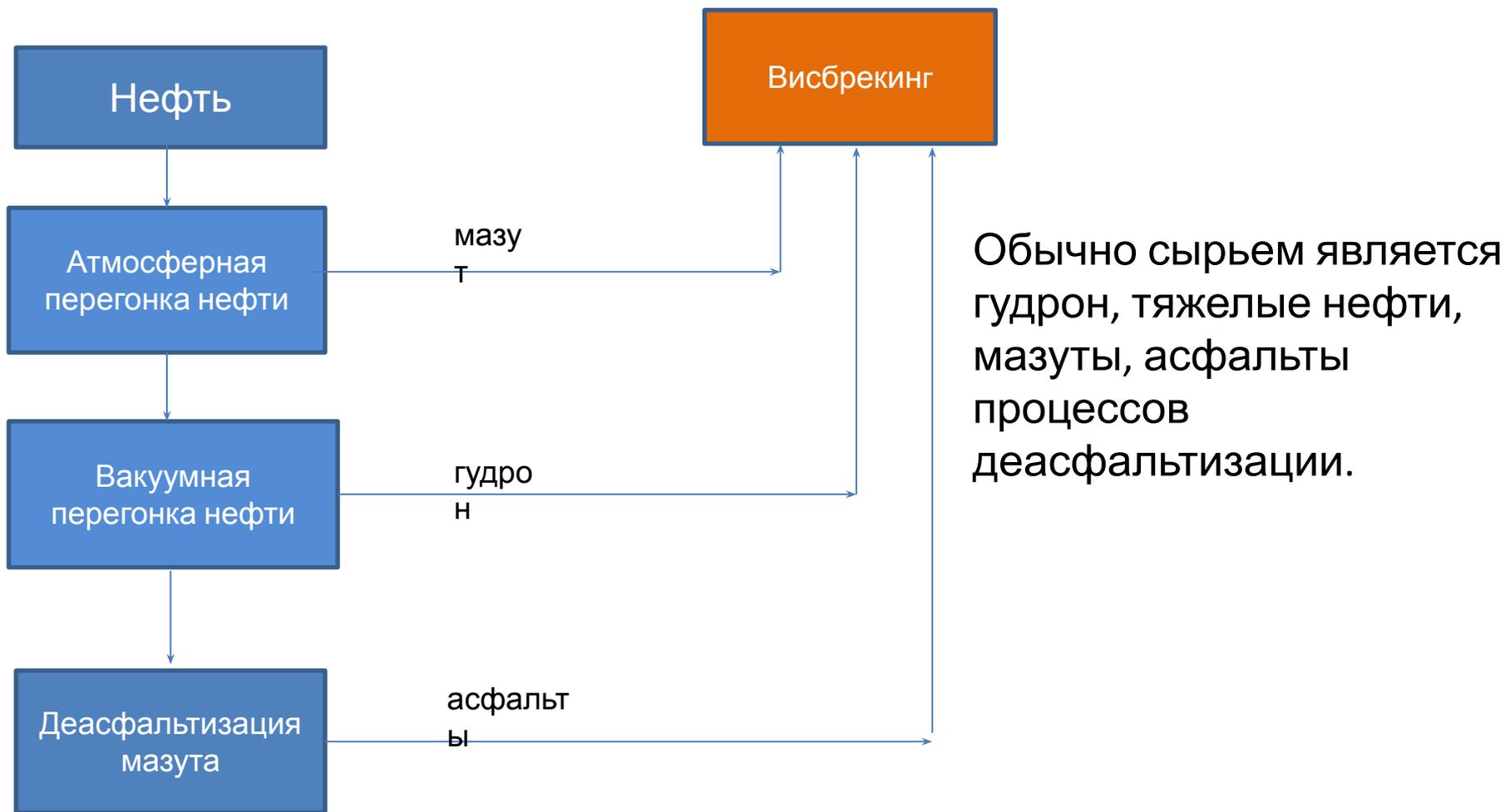
вакуумная колонна



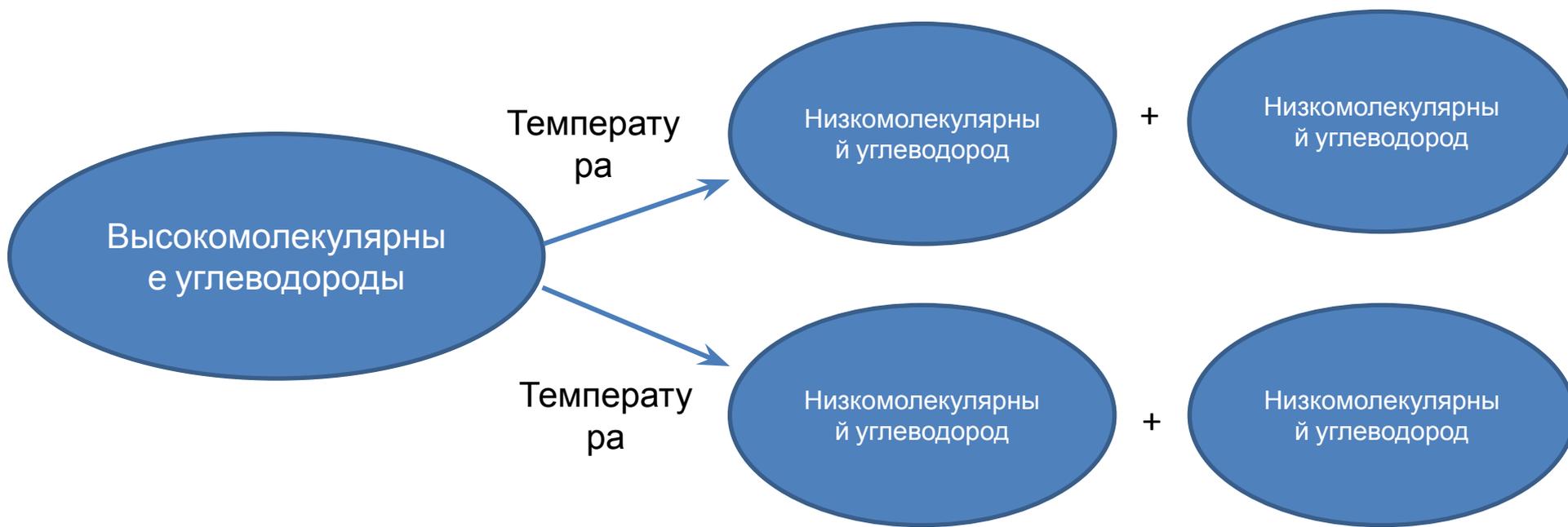
Схема Омского НПЗ по установкам и производствам



Характеристика сырья процесса висбрекинга



Физико-химические основы процесса висбрекинга нефтяного сырья



В процессе висбрекинга высокомолекулярные углеводороды, имеющие высокие температуры кипения и вязкость подвергаются крекингу (расщеплению), в результате чего образуются углеводороды с меньшей молекулярной массой и меньшей вязкостью.

Из одного и того же исходного углеводорода возможно образование набора легких углеводородов различной массы и количества атомов

Технологическое оформление процесса висбрекинга

Основные направления висбрекинга: печной висбрекинг и висбрекинг с выносной реакционной камерой.

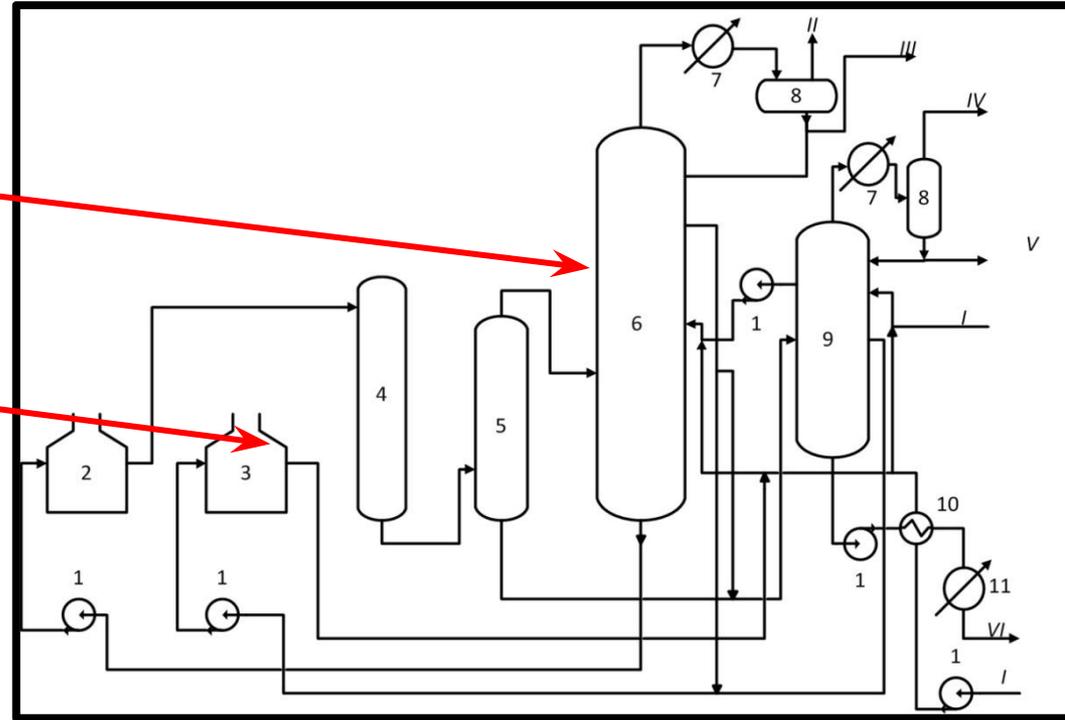
- **печной** (при высокой температуре 480-500 °С и коротком времени пребывания 1,5-2 мин), получается более стабильный крекинг-остаток с меньшим выходом газа и бензина, но с высоким выходом газойлевых фракций.
- **висбрекинг с выносной реакционной камерой** (с восходящим и нисходящим потоком по способу подачи сырья, при 430-450 °С, 10-15 мин), более экономичен, т.к. более низкая тепловая нагрузка на печь.

Преимущества и недостатки различных технологий висбрекинга

- Одним из решающих преимуществ, определяющих интенсивное внедрение процесса висбрекинга с реакционной камерой, является уменьшение энергетических затрат.
- Свойства котельного топлива, получаемого при висбрекинге в реакционной камере и трубчатом змеевике, практически одинаковы, но вследствие более высоких температур, применяемых при проведении процесса в реакционном змеевике, стабильность котельного топлива несколько выше при получении топлива при висбрекинге с использованием реакционной камеры.
- Недостатком варианта с выносной реакционной камерой является сложность очистки печи и самой камеры от кокса. Такая очистка проводится реже, чем на установке со змеевиковым реактором, однако для нее требуется более сложное оборудование.

Принципиальная технологическая схема висбрекинга на Омском НПЗ

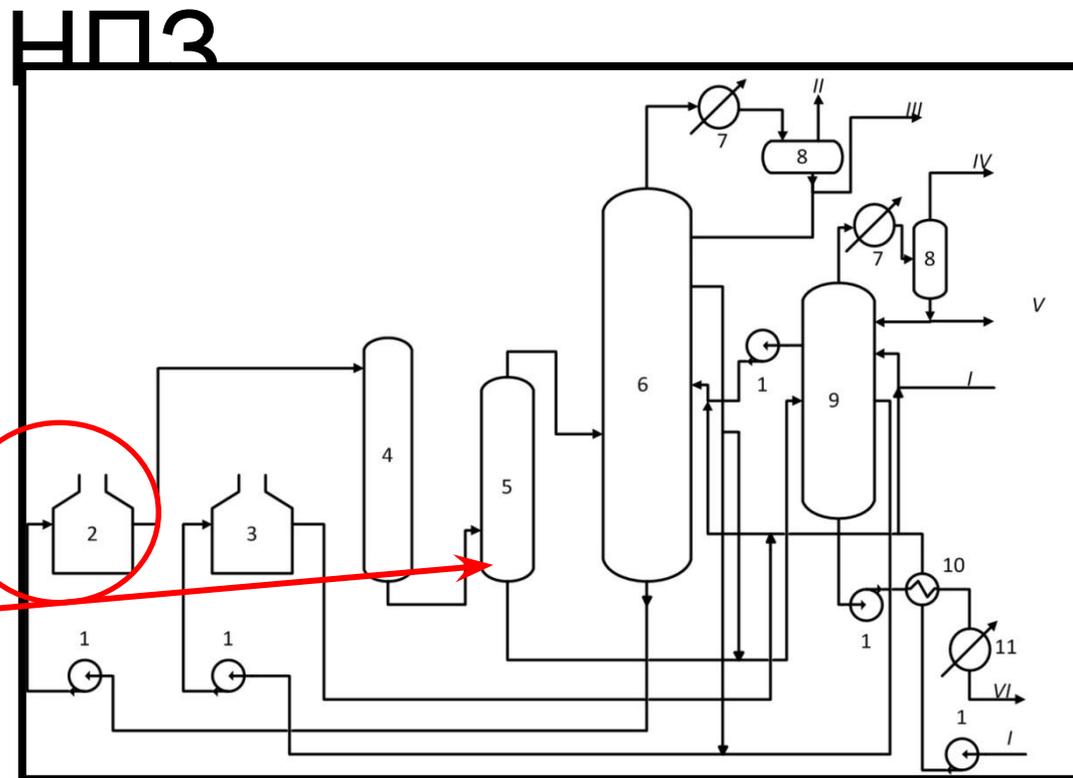
Сырье I, подогретое в теплообменнике, направляется в аккумулятор **испарителя низкого давления**, откуда забирается и прокачивается двумя потоками через **печь крекинга легкого сырья**, где нагревается до 390–400 °С и поступает в ректификационную колонну.



Аппараты: 1 – насосы; 2 – печь крекинга тяжелого сырья; 3 – печь крекинга легкого сырья; 4 – реакционная камера; 5 – эвапоратор; 6 – ректификационная колонна; 7 – конденсаторы-холодильники; 8 – рефлюксные емкости; 9 – испаритель низкого давления; 10 – теплообменники; 11 – холодильники. **Потоки:** I – горячее сырье с АВТ; II – жирный газ; III – бензин; IV – газ на факел; V – дистиллят; VI – крекинг-остаток

Принципиальная технологическая схема висбрекинга на Омском НПЗ

Продукт с низа колонны направляется в **печь крекинга тяжелого сырья**. Флегма из аккумулятора ректификационной колонны направляется в крекинг-остаток, поступающий из эвапоратора в **испаритель низкого давления**.

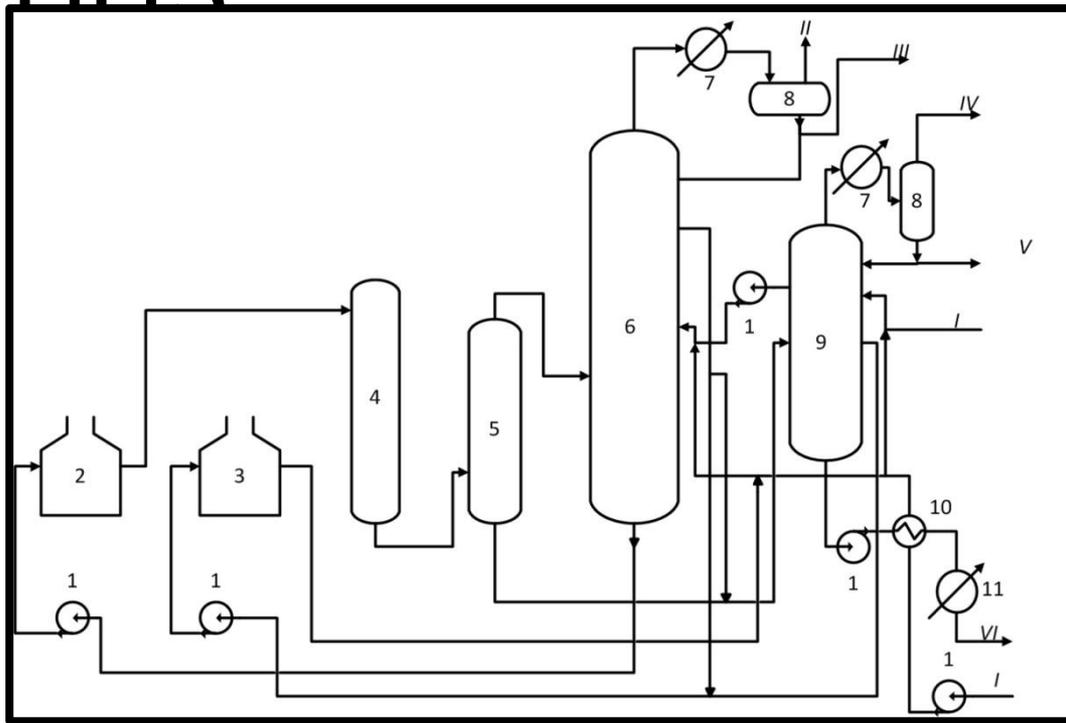


Аппараты: 1 – насосы; 2 – печь крекинга тяжелого сырья; 3 – печь крекинга легкого сырья; 4 – реакционная камера; 5 – эвапоратор; 6 – ректификационная колонна; 7 – конденсаторы-холодильники; 8 – рефлюксные емкости; 9 – испаритель низкого давления; 10 – теплообменники; 11 – холодильники. **Потоки:** I – горячее сырье с АВТ; II – жирный газ; III – бензин; IV – газ на факел; V – дистиллят; VI – крекинг-остаток

Принципиальная технологическая схема висбрекинга на Омском НПЗ

Далее крекинг-остаток с низа испарителя низкого давления откачивается на производство котельных топлив. По этой схеме печь крекинга легкого сырья загружается смесью полугудрона и рисайкла из испарителя и повышает температуру сырья, поступающего в печь крекинга тяжелого сырья.

НПЗ



Аппараты: 1 – насосы; 2 – печь крекинга тяжелого сырья; 3 – печь крекинга легкого сырья; 4 – реакционная камера; 5 – эвапоратор; 6 - ректификационная колонна; 7 – конденсаторы-холодильники; 8 – рефлюксные емкости; 9 – испаритель низкого давления; 10 – теплообменники; 11 – холодильники. **Потоки:** I – горячее сырье с АВТ; II – жирный газ; III – бензин; IV – газ на факел; V –дистиллят; VI – крекинг-остаток

Технологические параметры работы аппаратов установки висбрекинга нефтяного сырья

Параметры работы печи 2

- Загрузка, м³/час – 150-180
- Температура на входе, °С – 475-480
- Давление на входе, МПа – 4,0-4,2

Параметры работы печи 3

- Загрузка, м³/час – 120-130
- Температура на входе, °С – 390-400
- Давление на входе, МПа – 2,2-2,5
- Температура низа ректификационной колонны, °С – 390-400
- Давление в рефлюксной емкости, МПа – 0,9

Современные тенденции в технологии висбрекинга

- основной тенденцией является утяжеление сырья, в связи с повышением глубины отбора дистиллятных фракций;
- вовлечение в переработку остатков более тяжелых нефтей с высоким содержанием асфальто-смолистых веществ повышенной вязкости и коксуемости.

Секция висбрекинга гудрона установки ЭЛОУ–АВТ–6



ООО "ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка".
Установка висбрекинга. Печь П-1. Введена
в эксплуатацию в 2008 году



Список использованных ИСТОЧНИКОВ

- http://www.aliter.spb.ru/neftepererabotka_i_neftehimiya/visbreaking_uniti
- <http://www.tehnoinfo.ru/pererabotkaneftiigaza/3.html>
- Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти: Уч. Пособие для вузов. – Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.
- Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. – М.: Техника. ООО «ТУМА ГРУПП», 2001. – 384 с.
- Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов –М.: Химия, 2011.-328 с.

Глоссарий

- **Термолиз** — процесс разложения химических соединений под воздействием температуры.
- **Вакуумная перегонка** — разделение нефти на фракции под вакуумом.
- **Вакуумный газойль** — фракция, получаемая при прямой перегонке нефти под вакуумом, сырьё для каталитического крекинга и гидрокрекинга.
- **Каталитический крекинг** — термокаталитическая переработка нефтяных фракций с целью получения компонента высокооктанового бензина и непредельных жирных газов.
- **Гидрокрекинг** — переработка высококипящих нефтяных фракций, мазута или гудрона для получения бензина, дизельного и реактивного топлив, смазочных масел и др. Проводят под действием водорода при 330-450 °С и давлении 5-30 МПа в присутствии катализаторов.
- **Гудрон** — черная смолистая масса, остаток после отгонки из нефти топливных и масляных фракций, имеет предел выкипания выше 500 °С.
- **Деасфальтизация мазута** — извлечение из остаточных продуктов дистилляции нефти (мазута, гудрона) растворенных и диспергированных в них высокомолекулярных смолисто-асфальтеновых веществ для улучшения качества нефтепродуктов
- **Асфальты деасфальтизации** — высоковязкие продукты, получаемые при деасфальтизации мазута.
- **Высокомолекулярные углеводороды (ВМС)** — получили свое название вследствие большой величины их молекулярного веса, в настоящее время принято относить к ВМС вещества с молекулярным весом более 5000 (например, полимеры).
- **Низкомолекулярные углеводороды** — углеводороды, молекулярный вес которых менее нескольких сотен единиц (например, метан, этан, пропан и т.д.).
- **Выносная реакционная камера** — аппарат, в данном случае колонного типа, в котором осуществляется собственно процесс крекинга углеводородного сырья.
- **Крекинг-остаток** — фракция с температурой кипения более 350 °С.
- **Змеевиковый реактор (трубчатый змеевик)** — по существу представляет собой трубчатую печь, конструктивно выполненную в виде прямых отрезков труб длиной от 4 до 6 м, соединяемых в общий змеевик при помощи калачей.

Глоссарий

- **Кокс** — высокомолекулярные полициклические ароматические соединения, которые внешне похожи на углерод (кокс).
- **Испаритель низкого давления** — аппарат колонного типа, по существу представляет собой сепаратор для разделения газообразных и жидких углеводородов.
- **Крекинг** — расщепление.
- **Эвапоратор** — аппарат, предназначенный для выпаривания, испарения.
- **Рефлюксная емкость** — емкость, предназначенная для приема, хранения и выдачи жидких и газообразных сред при условном давлении в аппарате от 0,6 до 1,6 МПа.
- **АВТ** — атмосферно-вакуумная трубчатая установка.
- **Жирный газ** — углеводородный газ, характеризующийся повышенным содержанием тяжелых углеводородов (таких, как пентан, гексан).
- **Фракция нефти (дистиллят)** — составляющая нефти (смесь углеводородов с близкими температурами кипения), получаемая при перегонке.
- **Флегма** — часть дистиллята, возвращаемая на верхнюю тарелку ректификационной колонны для её орошения.
- **Полугудрон** — утяжеленный мазут.
- **Рисайкл** — рециркулирующий поток углеводородов.
- **Асфальто-смолистые вещества** — широкая гамма темноокрашенных углеводородных компонентов битуминозных веществ.

Глоссарий

- **Газойль (газойлевые фракции)** — смесь углеводородов; фракции нефти (с пределами выкипания 200—500 °С), получаемые при ее атмосферной или вакуумной перегонке.
- **Атмосферный газойль** — получают при прямой перегонке нефти в условиях атмосферного давления, один из компонентов дизельного топлива .
- **Вакуумный газойль** — получают при прямой перегонке нефти под вакуумом, сырьё для каталитического крекинга и гидрокрекинга.
- **Легкий газойль** — жидкий, легко текуч, не вязкий (температура вспышки: 80 °С; температура застывания: -22-34 °С).
- **Тяжелый газойль** — слабовязкий, в больших пропорциях обладает свойствам сгущать смеси (температура вспышки: 100—150 °С; температура застывания: -15-22 °С).
- **Термодеструктивные процессы** — химические процессы переработки нефтяного сырья под воздействием температуры без применения катализаторов.

Глоссарий



- **Ароматические углеводороды** — органические соединения, состоящие из углерода и водорода и содержащие бензольные ядра, наиболее распространенными являются бензол, толуол, ксилол
- **Непредельные (ненасыщенные) углеводороды** — углеводороды с открытой цепью, в молекулах которых между атомами углерода имеются двойные или тройные связи, например, бутилен, ацетилен и др.
- **Серосодержащие (сероорганические) соединения** — химические соединения, содержащие в молекуле связь углерод — сера (сульфиды, меркаптаны и др.)
- **Отпарная колонна** — теплообменник для выделения из жидких смесей легколетучих примесей (растворенных газов).
- **Теплообменник** — устройство, в котором осуществляется передача теплоты от горячего теплоносителя к холодному.
- **Трубчатая печь** — аппарат для высокотемпературного нагрева нефти и нефтепродуктов в процессе их переработки.

Глоссарий

- **Деасфальтизация мазута** — извлечение из остаточных продуктов дистилляции нефти (мазута, гудрона) растворенных и диспергированных в них высокомолекулярных смолисто-асфальтеновых веществ для улучшения качества нефтерпродуктов.
- **Гудрон** — черная смолистая масса, остаток после отгонки из нефти топливных и масляных фракций, имеет предел выкипания выше 500 °С.
- **Мазут** — тяжелые фракции (пределы выкипания 350-500 °С) или остатки перегонки сырой нефти.
- **Вакуумная перегонка** — один из методов разделения смесей органических веществ. Широко применяется в ситуации, когда дистилляция не может быть осуществлена при атмосферном давлении из-за высокой температуры кипения целевого вещества, что приводит к термическому разложению перегоняемого продукта. Так как в вакууме любая жидкость кипит при более низкой температуре, становится возможным разогнать жидкости, разлагающиеся при перегонке с атмосферным давлением.
- **Деметаллизация** — удаление из нефтяных фракций, остатков прямой перегонки нефти тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь).
- **Стабилизация бензина** — процесс выделения из полученного продукта легких углеводородных газов путем ректификации.

Вопросы для контроля

1. Висбрекинг – это ...?
 - разновидность термического крекинга;
 - разновидность каталитического крекинга;
 - разновидность гидрокрекинга.
2. Основное целевое назначение процесса висбрекинга – это....
 - получение пропан-бутановой фракции;
 - получение высокооктановых бензинов;
 - получение полимеров;
 - снижения вязкости котельного топлива.
3. Процесс висбрекинга является:
 - среднетемпературным;
 - высокотемпературным;
 - низкотемпературным.
 - термоконтатным.
4. Типичным сырьем висбрекинга являются:
 - мазуты и гудроны;
 - битумы деасфальтизации ;
 - фракция нефрас.
5. Жидкое топливо на установке висбрекинга подогревается:
 - в теплообменнике;
 - в холодильнике;
 - в сепараторе;
 - в конденсаторе.

Вопросы для контроля

6. Процесс висбрекинга проводят в интервале температур:

- от 470 до 480°C;
- от 100 до 270°C;
- от 100 до 150°C;
- от 700 до 800°C.

7. Какие продукты образуются в процессе висбрекинга?

- все ответы верны;
- компонент дизельного топлива;
- жирный газ;
- нестабильный бензин.

8. Преимуществами процесса висбрекинга с реакционной камерой по сравнению с обычной являются:

- все перечисленные варианты верны;
- меньший размер печи и оборудования для утилизации тепла дымовых газов;
- более низкий перепад давления в печи и меньший расход топлив;
- большие выходы продуктов и лучшая селективность; большая длительность межремонтного периода; меньшая чувствительность к авариям.

9. Охарактеризуйте современные тенденции в технологии висбрекинга нефтяного сырья.

- утяжеление сырья;
- применение катализаторов;
- комбинирование установок;
- эксплуатация двухпоточных схем.