

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лекция № 2

ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ГОРЮЧИХ
ИСКОПАЕМЫХ К ПЕРЕРАБОТКЕ

Подготовка нефти к переработке

Добываемая нефть содержит:

- Углеводородный газ (10÷300 м³/т нефти) растворен в нефти и механически смешан с ней. Этот показатель принято называть *газовым фактором скважины*.
- Пластовую воду в количестве от 5 до 90 % (в ней может быть до 10 г/л минеральных солей: чем дольше эксплуатируется скважина, тем больше воды содержит добываемая нефть в виде эмульсии).
- Механические примеси (до 1 % на нефть) – песок, глину, кристаллики минеральных солей, окалину и т. д.

Классификация нефти, поставляемой с промыслов

Показатель	I	II	III
Содержание H_2O , % (мас.)	0,5	1,0	1,0
Содержание хлористых солей, мг/л	до 100	100–130	300–900
Содержание механических примесей, % (мас.)	менее 0,05	0,05	0,05

Подготовка нефти к переработке

Процесс разрушения нефтяных эмульсий можно разделить на 2 этапа:

- слияние (коалесценция) капель диспергированной воды в присутствии деэмульгирующего агента;
- осаждение укрупнившихся капель H_2O .

Закон Стокса

$$v = \frac{2 \cdot r^2 \cdot \gamma_1 - \gamma_2 \cdot g}{\mu}$$

r – радиус выпадающих капель (см);

γ_1 – удельная масса капли воды (г/см³);

γ_2 – удельная масса дисперсионной среды (г/см³);

G – ускорение силы тяжести (9,81 м/сек²);

μ – вязкость среды (гс/см²).

Обезвоживание и обессоливание нефти

- снижения прочности защитных слоев на поверхности капель эмульгированной воды без применения деэмульгаторов (тепловая и теплохимическая деэмульсация);
- снижения прочности защитных слоев при использовании гидрофильных контактирующих поверхностей (тепловая и теплохимическая обработка с добавками воды, противоточная промывка в различных колоннах и фильтрация);
- снижения прочности защитных слоев с применением деэмульгаторов электрическим воздействием.

Обезвоживание и обессоливание нефти

Давление в электродегидраторах $P_{\text{расч}}$

определяют из условия начала однократного испарения нефти при принятой температуре:

$$\sum_{i=1}^N K_i X'_{F_i} = \sum_{i=1}^N Y'_i = 1 \quad K_i = \frac{p_i}{P}$$

P – давление в системе;

X'_{F_i} – мольная доля компонента i в исходной смеси;

Y'_i – мольная доля компонента i в паровой фазе;

K_i – константа фазового равновесия компонента i ;

p_i – давление насыщенных паров компонента i при температуре однократного испарения.

Обезвоживание и обессоливание нефти

$$P_{\text{факт}} = 1,2 \cdot P_{\text{расч}}$$

Деэмульгаторы должны отвечать следующим требованиям:

- растворяться хотя бы в одной из фаз, образующих эмульсию;
- обладать достаточной поверхностной активностью, чтобы вытеснить с водно-нефтяной границы раздела полярные компоненты, адсорбированные из нефти (смолы, асфальтены и др.);
- образовывать на границе раздела фаз адсорбционные слои с низкими структурно-механическими свойствами.

Стабилизация нефти

Для стабилизации нефти используют методы:

- сепарация;
- ректификация.

Сепарация

- Сепарация - это процесс извлечения легких фракций одно- и многократным испарением при пониженном давлении.

Законы Рауля – Дальтона:

$$p_1 = P_1 \cdot x' \quad p_1 = \Pi \cdot y'$$
$$p_2 = P_2(1 - x') \quad p_2 = \Pi(1 - y')$$

Уравнение равновесия фаз

$$\frac{y'}{1-y'} = k \frac{x'}{1-x'} \quad \frac{P_1}{P_2} = k$$

Материальный баланс процесса сепарации

Пусть первоначальное количество нефти, поступившее в трап-сепаратор, составляет 1 моль, тогда количество оставшейся нефти после испарения примем за L молей, а образовавшихся газов – V молей, т. е.

$$L + V = 1 \quad x^0 = x' \cdot L + y' \cdot V$$

$$x' = \frac{x^0}{L + \frac{P_1}{\Pi} - \frac{P_1}{\Pi}} = \frac{x^0}{L + (1-L) \cdot k} = \frac{x^0}{k - (k-1) \cdot L}$$

$$y' = \frac{x^0 k}{1 + (k-1) \cdot V}$$