

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

СРС 3

На тему: Основные свойства нефти,
нефтепродуктов и газа

Выполнил: Ст. гр Акболатов А. НГДР-32

Проверила: ст. п. Кайыргалиева Г.З.

ПЛАН:

1. Основные сведения о добыче нефти и нефтепродуктов.
2. Свойства нефти, нефтепродуктов и газа

1. Основные сведения о добыче нефти и нефтепродуктов.

Нефть - горючая, маслянистая жидкость, преимущественно темного цвета, представляет собой смесь различных углеводородов.

В ней обычно преобладают углеводороды метанового ряда, химическая формула $C_n H_{2n+2}$.

Метан (CH_4) - один из самых лёгких углеводородных газов.

В нормальных условиях углеводороды с числом атомов углерода в молекуле до четырёх ($C_4 H_{10}$) представляют собой газы, от пяти до шестнадцати ($C_{16} H_{34}$) - жидкости, а выше - твёрдые вещества. В молекулах углеводородных соединений, из которых состоит нефть, может быть до 80 атомов углерода и более. В среднем в нефти содержится около 85 % углерода и 13 % водорода.

НЕФТЬ

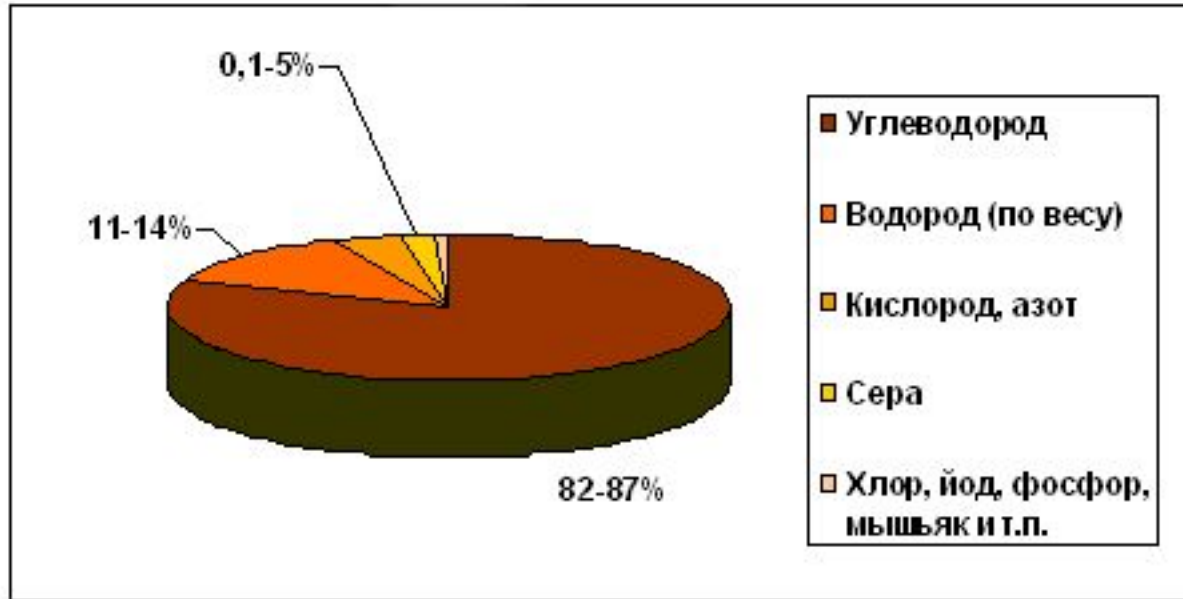
В пластовых условиях все углеводороды находятся обычно в жидком состоянии. Со снижением давления и температуры из нефти выделяются газы и тяжёлые углеводородные соединения, в частности, парафин.

Парафин в нормальных условиях представляет собой твёрдое кристаллическое вещество. В большинстве случаев парафинистая нефть содержит от 2 до 30 % парафина, а также значительное количество асфальтосмолистых веществ.

НЕФТЬ

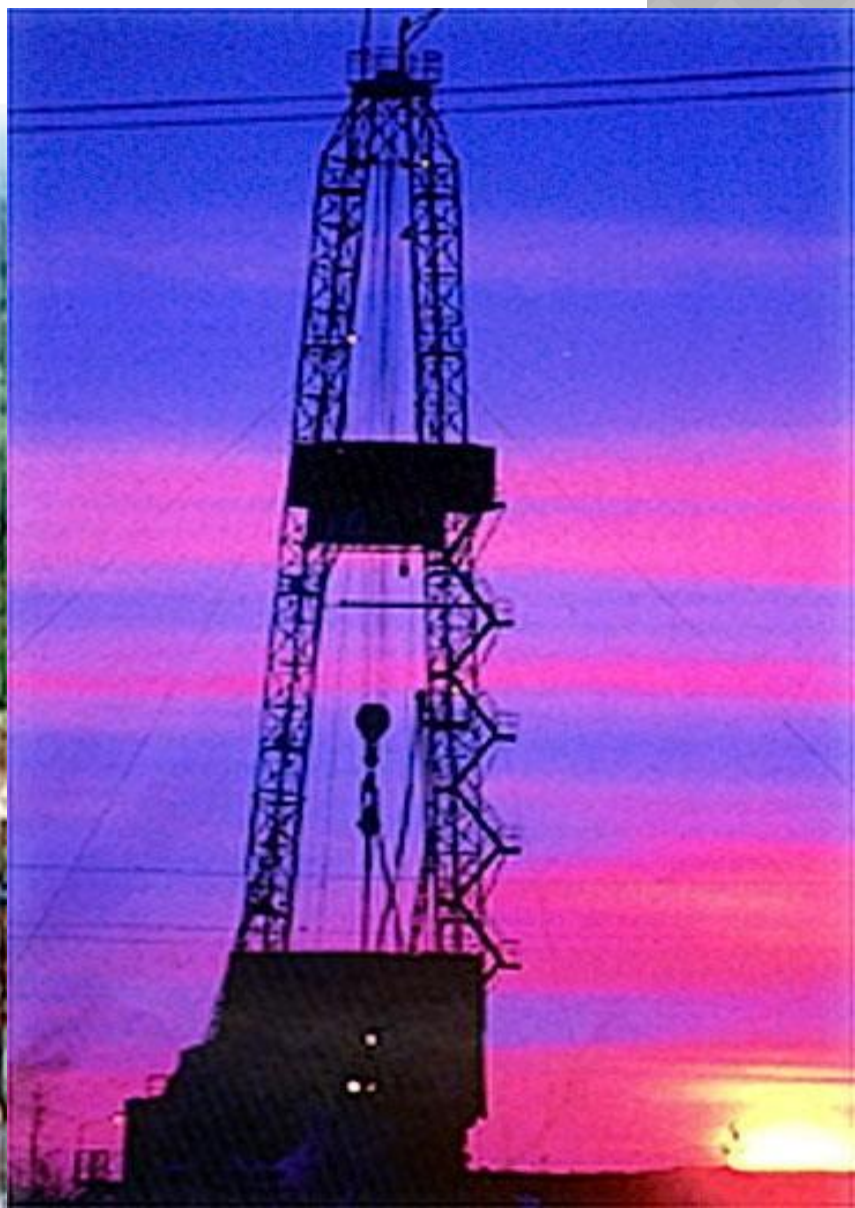
- По мере подъёма нефти на поверхность парафин и асфальтосмолистые вещества начинают выделяться, отлагаясь на стенках подъёмных труб, арматуры и в призабойной зоне.
- В качестве примесей в нефти находятся соединения, содержащие кислород, серу и азот и в небольших количествах другие элементы (хлор, йод, фосфор, калий и т.д.).

СОСТАВ НЕФТИ



Во многих нефтяных и газовых месторождениях присутствуют сероводород (H_2S) и углекислый газ (CO_2).

ДОБЫЧА НЕФТИ НА СУШЕ



ДОБЫЧА НЕФТИ



ДОБЫЧА НЕФТИ В ОКЕАНЕ



ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ



По морю
(танкерами)

По железной дороге
(цистернами)

Трубопроводный
транспорт

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД



2.Свойства нефти, нефтепродуктов и газа

ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ

В зависимости от состава нефти плотность её изменяется от 760 до 960 кг/м³ при температуре 20° С. На этот параметр существенное влияние оказывают давление и температура в пластовых условиях.

В связи с изменением объёма нефти под действием растворённого газа и температуры плотность её в пласте обычно ниже плотности сепарированной нефти. Известна нефть, плотность которой в пластовых условиях меньше 500 кг/м³ при плотности сепарированной нефти 800 кг/м³.

ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ

В соответствии с существующими стандартами плотность нефти и нефтепродуктов принято определять при температуре 20°С, пользуясь понятием относительной плотности.

Относительная плотность - это безразмерная величина, равная отношению плотности нефти (нефтепродукта) к плотности дистиллированной воды при температуре 4°С. Эту плотность обозначают

$$d_4^{20}$$

Так как плотность дистиллированной воды при 4°С равна 1 г/см³, то относительная плотность какого-либо вещества и плотность, выраженная в г/см³, численно равны.

Относительная плотность нефти, добываемой в России, находится в пределах 0,76 - 0,96.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ

Вязкость - свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одних её частиц относительно других. Для характеристики этих сил используется коэффициент внутреннего трения, который называется коэффициентом динамической вязкости μ .

За единицу динамической вязкости принят паскаль-секунда ($\text{Па}\cdot\text{с}$), т.е. вязкость такой жидкости, в которой на 1 м^2 поверхности слоя действует сила, равная 1 Н , если скорость между слоями на расстоянии 1 см изменяется на 1 см/с . Жидкость с вязкостью $1\text{ Па}\cdot\text{с}$ относится к числу высоковязких.

ВЯЗКОСТЬ

В нефтяном деле для удобства принято пользоваться единицей вязкости в 1000 раз меньше - миллипаскаль-секунда (мПа·с).

Так, пресная вода при температуре 20°С имеет вязкость 1 мПа·с, а нефть - от 1 до 10 мПа·с. Встречается нефть с вязкостью менее 1 и несколько тысяч мПа·с.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ

Вязкость жидкости характеризуется также коэффициентом кинематической вязкости, т.е. отношением динамической вязкости к плотности жидкости.

За единицу в этом случае принят квадратный метр в секунду ($\text{м}^2/\text{с}$).

КОЭФФИЦИЕНТ СЖИМАЕМОСТИ

Способность нефти изменять свой объём при изменении внешнего давления количественно характеризуется коэффициентом сжимаемости, или коэффициентом объёмного упругого расширения.

Этот коэффициент равен отношению изменения объёма нефти к её первоначальному объёму при изменении давления на 1 Па или 1 МПа:

$$\beta_n = \frac{1}{\Delta p} \frac{\Delta V}{V}$$

где Δp - изменение внешнего давления.

Для нефти, добываемой в России, коэффициент сжимаемости изменяется от $0,7 \cdot 10^{-3}$ до $14 \cdot 10^{-3}$ МПа⁻¹.

ОБЪЁМНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ НЕФТИ

При обработке данных исследования скважин, а также подсчётах запасов нефти бывает необходимо знать, во сколько раз изменяется объём нефти при извлечении её на поверхность.

Для этого обычно пользуются объёмным коэффициентом нефти b , характеризующим отношение объёма нефти в пластовых условиях $V_{пл}$ к объёму, который она занимает на поверхности $V_{пов}$ после дегазации (сепарации):

$$b = V_{пл} / V_{пов}.$$

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЪЁМ

На изменение объёма нефти при извлечении её на поверхность влияют следующие факторы:

- изменение давления,
- изменение температуры,
- выделение из нефти газа, который в пластовых условиях был в ней растворён.

Для нефти, добываемой в России, объёмный коэффициент изменяется в пределах от 1,0 до 2,0.

ГАЗОВЫЙ ФАКТОР

Важной характеристикой нефти в пластовых условиях является газовый фактор - количество газа, приведённое к атмосферному давлению, содержащееся в 1 м³ или 1 т нефти.

Для нефтяных месторождений нашей страны газовый фактор изменяется от 20 до 1000 м³/т (в среднем он составляет 100 м³/т).

Этот параметр обычно определяется по пробам пластовой нефти путём её дегазации при нормальной температуре.

ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕНИЯ

С повышением давления газ растворяется в нефти. Согласно закону Генри, растворимость газа в жидкости при данной температуре прямо пропорциональна давлению.

Давление, при котором газ находится в термодинамическом равновесии с нефтью, называется давлением насыщения.

Если давление ниже давления насыщения, из нефти начинает выделяться растворённый в ней газ.

СВОЙСТВА ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ

В пластовых водах, как правило, растворено значительное количество различных веществ. Среди них чаще всего встречаются растворимые соли соляной, серной, угольной, сероводородной, азотной и борной кислоты.

Некоторые воды содержат значительное количество йода и брома и используются как сырьё для получения этих ценных элементов.

ПЛОТНОСТЬ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ

Плотность пластовых вод всегда больше единицы и в ряде случаев достигает $1,3 \text{ г/см}^3$ и более и прямо связана с их минерализацией.

Коэффициент сжимаемости пластовых вод изменяется в зависимости от температуры, давления и содержания в них растворённого газа.

Для дегазированных пластовых вод на основных месторождениях России коэффициент сжимаемости изменяется от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-4} \text{ МПа}^{-1}$. Сжимаемость пластовой воды возрастает с увеличением в ней содержания растворённого газа.

СВОЙСТВА ВОДЫ

Пластовая вода, как и нефть, при извлечении на поверхность изменяет свой объём. Объёмный коэффициент пластовой воды колеблется в пределах от 1 до 1,05.

Вязкость пластовой воды существенно зависит от температуры (с повышением температуры она уменьшается) и её минерализации (чем выше минерализация, тем больше вязкость).

СВОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ.

Газ, добываемый из газовых месторождений или попутно с нефтью, состоит из

1. смеси лёгких углеводородов (главным образом метана),
2. паров бензина,
3. примесей азота,
4. углекислоты,
5. окиси углерода,
6. сероводорода.

ПЛОТНОСТЬ ГАЗА

Плотность газов существенно зависит от давления и температуры.

Она может измеряться в абсолютных (например, г/см^3 , кг/м^3) и относительных единицах.

При давлении около 0,1 МПа и температуре 0°С плотность газов от 0,0007 до 0,0015 г/см^3 (в зависимости от содержания в газе лёгких и тяжёлых углеводородов).

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ГАЗА

Относительной плотностью газа называют отношение плотности газа при атмосферном давлении (0,1 МПа) и стандартной температуре (обычно 0°С) к плотности воздуха при тех же значениях давления и температуры.

Для углеводородных газов относительная плотность по воздуху изменяется в пределах 0,6 - 1,1.

РАСТВОРИМОСТЬ РЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

Растворимость реальных газов (в том числе и нефтяных) в жидкости при неизменной температуре определяют по формуле

$$s = \alpha \cdot p^b,$$

где s - объём газа, растворённого в единице объёма жидкости, приведённый к стандартным условиям;
 α - коэффициент растворимости газа в жидкости, характеризующий объём газа (приведенный к стандартным условиям), растворяемый в единице объёма жидкости при увеличении давления на 1 МПа;

p - давление газа над жидкостью;

b - показатель, характеризующий степень отклонения растворимости реального газа от идеального.

РАСТВОРИМОСТЬ РЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

Значения α и b зависят от состава газа и жидкости. Например, для некоторых условий показатель b изменяется в пределах 0,80 - 0,95.

Коэффициент растворимости α для нефти и газов основных месторождений России изменяется в пределах 5 - 11 м³/м³ на 1 МПа.

ВЯЗКОСТЬ НЕФТЯНОГО ГАЗА

На многих месторождениях природный газ первоначально существует в растворённом состоянии (в нефти) и выделяется только при снижении давления.

Вязкость нефтяного газа при давлении 0,1 МПа и температуре 0°С обычно не превышает 0,01 мПа·с. С повышением давления и температуры она значительно увеличивается. Однако при давлении 3 МПа увеличение температуры вызывает понижение вязкости газа, причём газы, содержащие более тяжёлые углеводороды, имеют, как правило, большую вязкость.