

# Лекция 1

**Цель и задачи промышленной подготовки углеводородного сырья. Показатели качества нефти и газа, регламентируемые стандартом**

# Природные ресурсы – фактор экономического роста

Одной из основных задач социально-экономического развития Российской Федерации является создание эффективной, конкурентоспособной экономики. При любых вариантах и сценариях развития экономики на ближайшие 10-20 лет природные ресурсы, в первую очередь ископаемые топливно-энергетические ресурсы, будут главным фактором экономического роста страны.

# Ресурсная база России

Располагая 2.8% населения и 12.8% территории мира, Россия имеет 11-13% прогнозных ресурсов и около 5% разведанных запасов нефти, 42% ресурсов и 34% запасов природного газа. Суммарная добыча за всю историю использования ресурсов составляет в настоящее время по нефти около 20% от прогнозных извлекаемых ресурсов и по газу 5%. Обеспеченность добычи разведанными запасами топлива оценивается по нефти и газу в несколько десятков лет, а по природному газу значительно выше.

# Продукция нефтяных скважин

```
graph TD; A[Продукция нефтяных скважин] --- B[В процессе добычи вместе с нефтью поднимаются на поверхность]; B --- C[механические примеси]; B --- D[пластовая вода]; B --- E[Соли в виде кристаллов в нефти и раствора в воде];
```

В процессе добычи вместе с нефтью поднимаются на поверхность

механические примеси

пластовая вода

Соли в виде кристаллов в нефти и раствора в воде

# Механические примеси

- способствуют чрезвычайному износу оборудования;
- затрудняют переработку нефти;
- образуют отложения в теплообменниках, которые входят в состав оборудования установок подготовки нефти;  
отложения снижают коэффициент теплопередачи и срок службы оборудования;
- являются причиной образования трудноразделимых эмульсий.

# Обводненность нефти

- способствует образованию эмульсии (механической смеси двух нерастворимых жидкостей: нефти и воды);
- содержание в нефти воды приводит к увеличению транспортных расходов в связи с возрастающими объемами перекачиваемой жидкости;
- возрастает вязкость смеси, что приводит к увеличению потерь напора на трение при перекачке;
- присутствие в нефти даже 0,1 % воды приводит к интенсивному ее вспениванию в ректификационных колоннах, нарушая технологию переработки

# Минеральные соли

Приводят к внутренней коррозии трубопроводов и оборудования.

При определенных условиях часть хлористых солей магния и кальция гидролизуются с образованием  $HCl$ . В результате возможно окисление металла



В результате разложения сернистых соединений при подготовке нефти образуется  $H_2S$ , который вызывает коррозию при протекании реакций:



# Попутный газ

В пластовой нефти содержится большое количество легких фракций углеводородов, которые при снижении давления переходят в газовую фазу. Эту часть углеводородов называют нефтяным (попутным) газом, растворенным в нефти.

Попутный газ – это углеводороды от этана до пентана; он является ценным сырьем, из которого получают спирты, синтетический каучук, растворители, жидкие моторные топлива, удобрения и искусственное волокно и другие продукты органического синтеза. Поэтому следует стремиться исключить потери легких фракций.



# Цель промышленной подготовки нефти

Цель промышленной подготовки продукции нефтяных скважин – обеспечить показатели качества нефти в соответствии со стандартом перед подачей её в магистральный трубопровод

# Промысловое обустройство

Промысловое обустройство требует большого объема капитальных вложений, значительная доля которых приходится на сооружение системы сбора и транспорта продукции скважин. Поэтому совершенствование и упрощение систем сбора и транспорта нефти и газа имеет первостепенное значение как для снижения капитальных затрат и эксплуатационных расходов, так и для сокращения сроков обустройства и, следовательно, для ускорения ввода в действие новых нефтяных месторождений.

Значительное сокращение потерь нефтяного газа, представляющего большую ценность как высококалорийное топливо и сырье для химической промышленности, является актуальным вопросом.

## Задачи подготовки нефти

Перед подачей в магистральный трубопровод следует произвести:

- обезвоживание,
- обессоливание,
- дегазацию нефти,
- очистку от механических примесей.

# Продукция газовых скважин

В процессе  
добычи  
вместе с газом  
поднимаются на  
поверхность

механические  
примеси

пары воды

конденсат

# Механические примеси

- приводят к быстрому износу соприкасающихся с газом деталей компрессоров;
- засоряют и портят арматуру газопроводов и контрольно – измерительные приборы;
- скапливаются на пониженных участках газопровода, сужают его поперечное сечение, снижая производительность;
- снижают эффективность работы газогорелочных устройств.

## Водяные пары

В пластовых условиях газ постоянно находится в контакте с водой и насыщается ею под давлением 10...20 МПа и температуре 303...353 К, что приводит к образованию гидратов в процессе добычи. Гидраты – соединения компонентов природного газа с водой, которые могут выпадать в трубопроводах в виде кристаллов. Гидратные пробки могут полностью закупорить трубопровод.

# Конденсат

Конденсат – жидкая фаза, состоящая из пентана и вышекипящих углеводородов, в которой растворено различное количество газообразных углеводородов (метана, этана, пропана, бутана).

Конденсат может выделяться при снижении давления и температуры и скапливаться на пониженных участках газопровода, снижая его пропускную способность.

# Цель промышленной подготовки газа

Цель промышленной подготовки продукции газовых скважин – обеспечить показатели качества газа в соответствии со стандартом перед подачей его в магистральный трубопровод.

Нормы ОСТ 51.40-93 на природный газ, транспортируемый по магистральным газопроводам



## Задачи подготовки природного газа

Перед подачей в магистральный трубопровод следует произвести:

- осушку газа,
  - отделение конденсата,
- очистку от механических примесей.

# Показатели качества товарной нефти ГОСТ 51858 - 2002

Показатель	Группа нефти		
	I	II	III
Содержание воды, %, не более	0,5	1	1
Содержание хлористых солей, мг/л, не более	100	300	800
Содержание мех. примесей, %, не более	0,05	0,05	0,05
Давление насыщенных паров, Па, не более	66650	66650	66650

# Нормы ОСТ 51.40-93 на природный газ, транспортируемый по магистральным газопроводам

Показатели	Для климатической зоны	
	умеренно-жаркой	холодной
Точка росы по влаге и тяжелым УВ, $^{\circ}\text{C}$ , не более		
в зимний период (с 1/X по 30/IV)	0/-5	-10/- 25
в летний период (с 1/V по 30/IX)	0/0	- 5/-10
Содержание меркаптановой серы, $\text{г}/100 \text{ м}^3$	менее 1,6	менее 1,6
Низшая теплота сгорания (ст. усл.), $\text{МДж}/\text{м}^3$	32,5	32,5
Содержание сероводорода, $\text{г}/100\text{м}^3$	менее 0,7	менее 0,7
Содержание кислорода, %	менее 0,5	менее 1,0
Содержание механических примесей, $\text{г}/100\text{м}^3$	менее 2,0	менее 2,0

# Промысловое обустройство месторождения

Под разработкой нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений понимается управление процессами движения в пласте нефти, газа и конденсата к скважинам с целью добычи этих продуктов. Такое управление достигается посредством определенной системы разработки залежи.

# Промысловое обустройство месторождения

Под системой разработки нефтяной или газовой залежи понимается размещение необходимого числа эксплуатационных, нагнетательных и наблюдательных скважин, порядок ввода их в эксплуатацию и поддержание определенных, допустимых технологических режимов эксплуатации скважин.

# Промысловое обустройство

Промысловое обустройство требует большого объема капитальных вложений, значительная доля которых приходится на сооружение системы сбора и транспорта продукции скважин. Поэтому совершенствование и упрощение систем сбора и транспорта нефти и газа имеет первостепенное значение как для снижения капитальных затрат и эксплуатационных расходов, так и для сокращения сроков обустройства и, следовательно, для ускорения ввода в действие новых нефтяных месторождений.

Значительное сокращение потерь нефтяного газа, представляющего большую ценность как высококалорийное топливо и сырье для химической промышленности, является актуальным вопросом.