**Сбор и подготовка скважинной продукции (СПСП)**

Установочная сессия с 21.09.20 по 26.09.20

3 лекции (6 часов) + 1 практическая работа (2 часа)= итого 8 часов (4 пары)

Темы лекций (6 часов - 3 пары)

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Системы сбора и внутрипромыслового транспорта нефти и газа. Измерение количества нефти, газа и воды по скважинам. Сепарация нефти от газа. | 2 часа |
| 2. Промысловые трубопроводы. Подготовка нефти. Нефтяные резервуары и насосные станции | 2 часа |
| 3. Подготовка сточных вод к утилизации. Сбор и подготовка нефтяного и природного газа. | 2 часа |

**Практическая работа (2 часа – 1 пара)**

**Расчет сепараторов на пропускную способность по газу и жидкости**

Состав фаз (газ, нефть), которые выделяются в сепараторе, можно регулировать изменением давления и температуры сепарации.

Выпадение капелек и твердых частиц из газа в гравитационном сепараторе происходит в основном по двум причинам: вследствие резкого снижения скорости газового потока и вследствие разности плотностей газовой и жидкой фаз.

Для эффективной сепарации необходимо, чтобы расчетная скорость движения газового потока в сепараторе была меньше скорости осаждения жидких и твердых частиц, движущихся под действием силы тяжести во встречном потоке газа, то есть

$$υ\_{г}<u\_{ч}$$

 Скорость осаждения капельки жидкости(твердой частицы), имеющей форму шара, можно определить по формуле Стокса.

$u\_{ч}=\frac{d\_{н}^{2}·(ρ\_{н}-ρ\_{г})·g}{18M\_{г}}$**(1)**

Где, $u\_{ч}$ -скорость осаждения частицы, м/с

$d\_{н}$ ***–*** расчетный диаметр частицы(капельки нефти),м

$ρ\_{н}и ρ\_{г}$ ***–*** соответственно плотность нефти и газа в условиях сепаратора, кг/$м^{2}$

$g$ ***–*** ускорение свободного падения, м/$с^{2}$**,**$g$ **=9,81**

$M\_{г}$ ***–*** динамическая вязкость газа в условиях сепаратора, Па**с**

Плотность газа в условиях сепаратора определяем по формуле:

$ρ\_{г}=ρ\_{0}\frac{P}{P\_{0}}·\frac{T}{T\_{0}}·\frac{1}{Z}$, кг/$м^{3}$ **(2)**

Где,$ρ\_{0}$ **–** плотность газа при нормальных условиях, кг/$м^{3}$

$P$ **и** $P\_{0}$ **–** соответственно давление в сепараторе и атмосферное давление, Па $P\_{0}$**=1,013**$·10^{5}$ **Па**

$T$ **и** $T\_{0}$ **–** абсолютная температура в сепараторе **(Т=273+t)**, К и абсолютная нормальная температура($T\_{0}$ **= 273К)**

**Z –** коэффициент сжимаемости, учитывающий отклонение реальных газов от идеального

Скорость подъема газа в вертикальном сепараторе на практике определяют по формуле

$υ\_{г}= \frac{u\_{ч}}{1,2}$**(3)**

Суточная производительность сепаратора по газу.

$V\_{г} =\frac{86400·υ\_{г}·0,785·Д^{2}·P·T\_{0}}{Z·P\_{0}·T}$**,** $м^{3}$ **(4)**

Где **Д** – диаметр сепаратора, м.

Расчет вертикального сепаратора по жидкости сводится к тому, чтобы получить скорость подъема уровня жидкости,$υ\_{ж}$в нем меньше скорости всплывания газовых пузырьков, то есть $υ\_{ж}$**<**$υ\_{г}$

Суточная производительность сепаратора по жидкости определяется по формуле

$Q\_{ж} = 36964 Д^{2}·\frac{d\_{г}^{2}·(ρ\_{н}-ρ\_{г})}{18µ\_{н}}$ **(5)**

Скорость подъема уровня нефти в сепараторе

$υ\_{н} =\frac{Q\_{н}}{86400·F·ρ\_{н}}= \frac{Q\_{н}}{86400·0.785·Д^{2}··ρ\_{н}}$**, м/с (6)**

Где $ρ\_{н}$ **[т/**$м^{3}$**]**

Пузырьки газа успеют всплыть при $υ\_{г}$<$υ\_{н}$.

Принимают $υ\_{г}$ на 0,001÷ 0,002 м/с больше, чем $υ\_{н}$ и определяют диаметр пузырьков газа по формуле Стокса.

$d\_{г}= \sqrt{\frac{υ\_{г}·18·µ\_{н}}{(ρ\_{н}-ρ\_{г})·g}}$ ,м (7)

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

***Порядок выполнения расчета.***

*Определяют:*

1.Плотность газа в условиях сепаратора по формуле(2).

2. Скорость осаждения капельки жидкости по формуле(1).

3.Скорость подъема газа по формуле (3).

4.Суточную производительность сепаратора по газу по формуле (4).

5.Скорость подъема уровня нефти в сепараторе формула (6).

6.Диаметр пузырьков газа, формула (7).

7.Суточная производительность сепаратора по жидкости **,** формула (5)

Данные для расчетов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | 15 | 3.0 | 318 | 1.5 | 870 | 1.18 | 0.016 | 7.55 | 30 | 0.99 | 250 |
| 14 | 2.9 | 315 | 1.4 | 865 | 1.17 | 0.015 | 7.21 | 28 | 0.96 | 235 |
| 13 | 2.7 | 312 | 1.3 | 855 | 1.13 | 0.014 | 8.73 | 35 | 0.97 | 220 |
| 12 | 2.5 | 307 | 1.2 | 850 | 1.05 | 0.013 | 9.23 | 33 | 0.95 | 215 |
| 11 | 2.3 | 302 | 1.1 | 845 | 1.23 | 0.012 | 6.95 | 31 | 0.98 | 205 |
| 10 | 2.1 | 297 | 1 | 835 | 1.21 | 0.011 | 8.41 | 29 | 0.97 | 188 |
| 9 | 1.9 | 292 | 0.9 | 830 | 1.18 | 0.01 | 7.92 | 27 | 0.96 | 175 |
| 8 | 1.7 | 287 | 1.5 | 825 | 1.16 | 0.017 | 3.85 | 25 | 0.99 | 250 |
| 7 | 2.8 | 315 | 1.4 | 815 | 1.14 | 0.016 | 4.58 | 36 | 0.98 | 240 |
| 6 | 2.6 | 310 | 1.3 | 810 | 1.12 | 0.015 | 4.97 | 34 | 1 | 230 |
| 5 | 2.4 | 305 | 1.2 | 880 | 1.25 | 0.014 | 6.13 | 32 | 0.99 | 220 |
| 4 | 2.2 | 300 | 1.1 | 860 | 1.2 | 0.013 | 4.87 | 30 | 0.98 | 210 |
| 3 | 2.0 | 295 | 1 | 840 | 1.15 | 0.012 | 4.69 | 28 | 0.96 | 200 |
| 2 | 1.8 | 290 | 0.9 | 820 | 1.1 | 0.011 | 3.16 | 26 | 0.97 | 190 |
| 1 | 1.6 | 285 | 0.8 | 800 | 1.0 | 0.01 | 3.7 | 24 | 0.95 | 180 |
| Параметры | P, МПа | Т, ºС | Д, м | $ρ\_{н}$, кг/$м^{3}$ | $ρ\_{о}$, кг/$м^{3}$ | $µ\_{г}$ мПа·с | $µ\_{н}$ мПа·с | $d\_{н}$, мкм | Z | $$Q\_{н}$$ |

***Вопросы для самопроверки.***

1.Назначение сепараторов.

2.Назвать основные секции сепаратора.

3.Перечислить показатели эффективности работы нефтяного сепаратора.

4.Принцип работы сепаратора (по представленной схеме).

5.От чего зависит выбор оптимального числа ступеней сепарации?

6.В чем заключается расчет сепаратора?

***Используемая литература.***

Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. М., Недра, 1977 г.