

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

## ДЕГАЗАЦИЯ НЕФТИ, ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

Х. Иссах

Научный руководитель – профессор С.Н. Харламов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель работы: исследовать процесс деградации сырой нефти и принципов работы вертикального сепаратора и предохранительных клапанов.

## 1. Дегазация

Дегазация – это процесс удаления растворенных легких углеводородов в смеси сырой нефти. Этот процесс характеризуется двумя основными методами - методом разделения и методом стабилизации. Основным принципом метода разделения является гравитационная сила, обеспечивающая гравитационное разделение. Эта сила основана на законе, что более тяжелые частицы падают на дно смеси, а более легкие частицы поднимаются вверх. Когда сила сопротивления равна плавучести (сила тяжести), ускорение капель равно нулю, поэтому оно перемещается с постоянной скоростью. Эта скорость является конечной или свободной скоростью осаждения [1].

$$F_d = \left(\frac{\pi}{6}\right) D_d^3 (\rho_l - \rho_v) \left(\frac{g}{g_c}\right)$$

где  $F_d$  - сила сопротивления;

$D_d$  - диаметр капли, фут;

$\rho_l$  - плотность жидкости, фунт / фут<sup>3</sup>;

$\rho_v$  - плотность пара, фунт / фут<sup>3</sup>;

$g$  - гравитационная постоянная, 32,174 фут / с<sup>2</sup>;

$g_c$  - коэффициент преобразования, 32,174 фунт-фут / с<sup>2</sup>-фунт-сила.

Явление коалесценции - это притяжение между очень маленькими частицами, чтобы объединиться, чтобы образовать относительно большую или тяжелую частицу. Только после слияния это гравитационное разделение, в случае очень маленьких капель, таких как туман или туман.

Стабилизация - более точный процесс дегазации. Этот способ относится к удалению всех более легких углеводородных флюидных компонентов в смеси сырой нефти для снижения давления паров до заданного уровня. Стабилизированное масло - это тот, который не имеет абсолютно никаких следов газа и / или легких углеводородов. Этот метод, хотя капитально и оперативно интенсивно дает более стабильный конечный продукт, что приводит к хорошей экономической отдаче.

## 2. Вертикальные сепараторы

Вертикальные сепараторы

Сепараторы - это оборудование, которое используется для разделения смесей на разные фазы. На

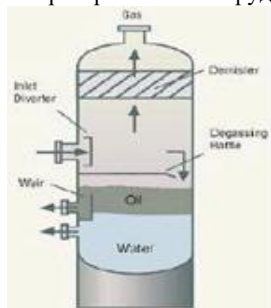


Рис. 1 – Вертикальный сепаратор

основе конструкции разделители могут быть классифицированы как верительные или горизонтальные и на основе функции они могут быть двухфазными или трехфазными.

Вертикальный разделитель называется таковым из-за его структуры. Принцип действия - разделение под действием силы тяжести и центробежного разделения. Это объясняется тем, что гравитация поддерживает более тяжелые частицы, чтобы потопить, и более легкие частицы поднимаются на вершину. Однако при строительстве этого оборудования необходимо принять меры для обеспечения его эффективности. Такая мера включает разделение в сепараторе происходит с плотностью масла. Эта плотность больше, чем у газа, поэтому капля масла движется вертикально вниз [2]. В том же духе газ

использует сопротивление для перемещения в противоположном направлении. Это сопротивление воздуха является силой сопротивления, и оно пропорционально площади поверхности капли, перпендикулярной направлению потока газа. Эта сила применима только тогда, когда система имеет достаточно большое число Рейнольдса для создания турбулентности позади объекта. Калибровка этого типа сепаратора основана на теории осаждения, которая на самом деле является гравитационной седиментацией. Капли будут оседать со скоростью, определяемой уравнением силы тяжести на капле, и силой сопротивления, вызванной ее движением. Для жидких капель в газовой фазе [7],

$$d^2 = 5.054 \frac{TZQg}{P} \left[ \left( \frac{\rho_g}{\rho_l - \rho_v} \right) \frac{C_D}{d_m} \right]^{\frac{1}{2}}$$

где  $d$  – внутренний диаметр сосуда, дюйм;

$d_m$  – диаметр капли,  $\mu\text{m}$ ;

рабочая температура, ° R;

$Q_g$  – расход газа, MMscf / D;

$P$  – рабочее давление, psia;

$Z$  – сжимаемость газа;

$\rho_l$  – плотность жидкости, фунт / фут<sup>3</sup>;

**СЕКЦИЯ 17. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ  
И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА. ПОДСЕКЦИЯ 1. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ  
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**

$\rho_g$  – плотность газа, фунт / фут<sup>3</sup>;  
 $C_D$  – коэффициент сопротивления.

Для пузырьков или жидких капель в жидкой фазе,

$$d^2 = Q_c \left[ \left( \frac{f}{\rho_d} \right) \right]$$

где  $\rho_c$  – плотность сплошной фазы, г / см<sup>3</sup>  
 $\rho_d$  – плотность дисперсной фазы, г / см<sup>3</sup>

Предполагая, что число потоков Рейнольдса минимальное, приведенное выше уравнение сводится к этому

$$d^2 = 6.663 \frac{Q_c \mu_c}{(\Delta \gamma) d_m^2}$$

$Q_c$  – непрерывный жидкофазный расход; баррелей / день

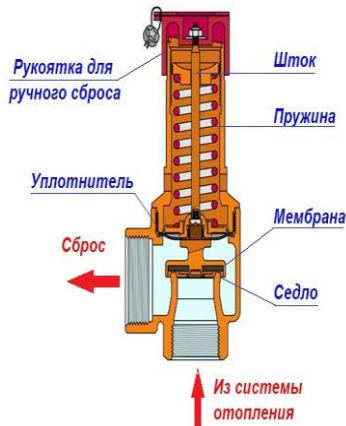
$\mu_c$  – непрерывная фазовая вязкость, г / (см / с)

$\Delta \gamma$  – удельная гравитационная разность непрерывных и дисперсных фаз

Этот диаметр представляет собой минимально допустимый диаметр сепаратора. Коэффициент сопротивления является функцией числа Рейнольдса, Re.

### 3. Предохранительные клапаны.

Предохранительные клапаны представляют собой автоматические устройства для сброса давления, управляемые статическим давлением перед клапаном и характеризующиеся полным открытием или всплытием. Предохранительные клапаны обычно используются для подачи газа или пара. Основными компонентами конструкции предохранительного клапана являются фиксирующий элемент и установочное устройство. Запирающий элемент состоит из болта и седла. Когда предохранительный клапан закрыт, его чувствительный элемент действует на прочность рабочего давления в защищенной системе, которая имеет тенденцию открывать клапан и усилие от заданного значения, предотвращающего открытие. Запорный клапан начинает открываться, если давление в системе не прекращается, рабочее пространство проходит через клапан. Закрывающий корпус клапана закрывается под действием заданного значения. На рисунке 2 показана схема типичного пружинного клапана прямого действия [6].



**Рис. 2 – Пружинный клапан**

предотвращающего открытие. Запорный клапан начинает открываться, если давление в системе не останавливается, рабочее пространство проходит через клапан. Закрывающий корпус клапана закрывается под действием заданного значения. Предохранительные клапаны, как и все другие устройства, имеют разные классификации. К ним относятся классификация в соответствии с принципом операции. Другая классификация основана на характере подъема закрывающего органа. Третья классификация соответствует высоте подъема закрывающего органа. Затем существует классификация, зависящая от типа нагрузки на катушку.

### Литература

1. Abdel-Aal H.K., Aggour M. and Fahim M.A., 2003. Petroleum and gas field processing.
2. Stewart M. and Arnold K., 2008. Emulsions and oil treating equipment: selection, sizing and troubleshooting. Gulf Professional Publishing.
3. Важенина Л.В., 2008. Проблемы эффективного использования попутного нефтяного газа. Записки Горного института 179.
4. Гуревич Д.Ф., Заринский О.Н. and Косых С.И., 1982. Трубопроводная арматура с автоматическим управлением. Справочник. Косых. Л. Машиностроение.
5. Parcol Pressure safety relief valves technical bulletin 3-1
6. [http://petrowiki.org/Separator\\_sizing](http://petrowiki.org/Separator_sizing)