**Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ - группа 2251**

**Задание:** *изучить лекцию, составить конспект, и выполнить задания, решение присылать на почту* [*urazova.galiya@bk.ru*](mailto:urazova.galiya@bk.ru) *до 27.03.*

**Раздел. Основы гидростатики.**

**Тема. Основные физические свойства жидкостей. Параметры жидкостей.**

*Гидростатика* – раздел гидравлики, в котором изучаются законы равновесия жидкостей.

Жидкости – одно из самых распространенных состояний вещества в природе. В нефтяной промышленности жидкости представлены в виде пластовой жидкости, нефти, конденсата, воды. Знание основных параметров этих жидкостей, умение их определять с помощью формул, таблиц, приборов является обязательным условием успешной работы оператора по эксплуатации скважин, оператора по добыче, лаборанта на промысле или буровой.

*Основные параметры жидкости.*

1. Плотность

(кг/м3 )

Плотность воды при 4достигает максимального значения, но т.к. она изменяется незначительно, то ее принято считать постоянной и равной 1000 кг/м3 . Плотность измеряется ареометром.

1. Сжимаемость- коэффициент объемного сжатия.

(м2 /н=1/Па)

Изменяется при изменении давления и температуры. Величина, обратная коэффициенту объемного сжатия – *модуль объемной упругости*, применяется при расчетах гидравлического удара.

К=1/; для воды К=20,6; для нефтепродуктов К=13,2

1. Коэффициент температурного расширения

(1/1)

1. Давление насыщенных паров Р – это давление, при котором пары жидкости находятся в равновесии с жидкостью, и число молекул, переходящих в пар, равно числу молекул, переходящих из пара в жидкость. При этом равенстве внутри жидкости образуются пузырьки и полости, заполненные парами жидкости – нарушается сплошность жидкости-начинается кипение.

Давление измеряется различными приборами.

1. Вязкость жидкости - свойство оказывать сопротивление касательным усилиям сдвига одних частиц относительно других. При этом появляется сила трения

*,* где – *динамическая вязкость* (Пуаз)

Кроме динамической вязкости, еще есть *кинематическая вязкость*

*(*1 стокс=10-4 Па/с)

Вязкость измеряется вискозиметрами различных конструкций.

**Тема. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля**.

В 1653 году французским ученым Б. *Паскалем* был открыт *закон*, который принято называть *основным законом гидростатики*: давление на поверхность жидкости, произведенное внешними силами, передается в жидкости одинаково во всех направлениях.

*Гидростатическое давление* -это давление, производимое на жидкость силой тяжести.

Гидростатическое давление обладает двумя *основными свойствами*:  
Гидростатическое давление  Оно направлено по внутренней нормали к площади, на которую действует;  
Гидростатическое давление  Оно представляет собой сжимающее давление.

Величина гидростатического давления не зависит от формы сосуда, в котором находится жидкость и определяется произведением

P = ρgh , где

ρ – плотность жидкости

g – ускорение свободного падения

h – глубина, на которой определяется давление.

Полное давление жидкости в сосуде равно

P = P0 + ρgh - *основное уравнение гидростатики*,

где P0 – давление на поверхности жидкости. В большинстве случаев принимается равным атмосферному..

Существует несколько способов выражения гидростатического давления:

1. абсолютное Pа– учитывает атмосферное давление
2. избыточное Pи= P- Pа

Единицей давления в СИ является паскаль (Па):

1 Па = 1 Н м2 = 10–3 кПа = 10–6 МПа.

**Тема. Закон Архимеда. Условия плавания тел.**

На любое тело, находящееся в жидкости, действуют две силы, направленные в противоположные стороны: сила тяжести и выталкивающая сила (архимедова сила). Сила тяжести равна весу тела и направлена вниз, архимедова же сила зависит от плотности жидкости и направлена вверх.

Архимедова сила выражается формулой: FA =

Поведение тела, находящегося в жидкости, зависит от соотношения между модулями силы тяжести *F*т и архимедовой силы *F*A, которые действуют на это тело. Возможны следующие три случая:

1)*F*т> *F*A–тело тонет;

2)*F*т= *F*A–тело плавает в жидкости или газе;

3)Fт< *F*A–тело всплывает до тех пор,пока не начнетплавать.

Плавучесть тела **–** способность плавать при заданной нагрузке. Плавание будет подводным, если тело погружено полностью, и надводным при частичном погружении.

Для глубины, на которую погружается судно в воду, придумали специальный термин – осадка. Для каждого судна существует свое максимально допустимое значение осадки. Это значение отмечают на корпусе корабля красной линией. Еѐ еще называют ватерлиния.

Водоизмещением судна, называется вес воды, которая будет вытеснена судном, при погружении его в воду до ватерлинии.

То есть водоизмещение - это максимальная отметка веса, которое может иметь судно вместе с грузом.

Например, сейчас для перевозки нефти строят суда водоизмещением

5 000 000 кН и более. Эти судна будут вместе с грузом, могут иметь массу более 500 000 тонн.

Грузоподъемностью судна называется водоизмещение судна за вычетом из него веса самого судна. Грузоподъемность - это величина, которая показывает, сколько груза может взять судно.

*Пример решения задачи:*

Манометр, установленный на паровом котле, показывает давление 1,8 МПа. Найти давление пара в котле, если атмосферное давление 99 КПа.

*Решение*

Манометр показывает избыточное давление, т.е. полное давление, которое испытывает рабочее тело.

Р=Рман + Р0 = 1,8+0,099=1,9 МПа.

**Практическая работа**

**Расчет параметров гидростатики и условий плавания тел**

*Цель работы:* приобретение практических навыков расчета параметров гидростатики.

*Задание:*

1. Манометр, установленный на паровом котле, показывает давление Рман. Найти давление пара Р в котле, если барометр показывает давление Р0.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № вар-та | Рман, МПа | Р0, КПа |
| 1 | 0,4 | 94,4 |
| 2 | 1,9 | 90,3 |
| 3 | 1,1 | 85,5 |
| 4 | 1,7 | 92,4 |
| 5 | 1,2 | 89,2 |
| 6 | 0,5 | 94,3 |
| 7 | 1,2 | 84,5 |
| 8 | 1,3 | 97,0 |
| 9 | 0,4 | 99,0 |
| 10 | 1,6 | 87,2 |

2. Вес тела в вакууме 2,5 Н, в воде 1,3 Н. Плотность воды 1000кг/м3. Определите плотность тела.

3. Определить удельный объем и удельный вес нефтепродукта, если известна его плотность - 910 кг/м3, ускорение свободного падения равно 9,81 м/с2