Основы гидростатики

Теоретическое занятие

Специальность: 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

ОП.12 Гидравлические и пневматические системы

Тема 1.1 Основы гидростатики

Преподаватель: Никольникова Ю.Д.

2022

Основы гидростатики

Гидростатика – раздел гидравлики, изучающий законы равновесия в покоящейся жидкости[1]. Гидростатика рассматривает жидкость и погруженные в нее тела в состоянии покоя. Жидкость, находящаяся в покое, подвергается действию внешних сил двух категорий: массовых (объемных) и поверхностных. К массовым относятся силы, пропорциональные массе жидкости (сила тяжести, сила инерции), к поверхностным – силы, распределенные по поверхности, т.е. давление. Под действием внешних сил в каждой точке жидкости возникают внутренние силы, характеризующие ее напряженное состояние.

Рассмотрим некоторый объем покоящейся жидкости. Мысленно разделим этот объем на две части произвольной плоскостью и отбросим верхнюю часть. Для сохранения равновесия нижней части к плоскости необходимо приложить силы, заменяющие действие верхней части объема жидкости на нижнюю.

Гидростатическое давление измеряется в единицах силы, деленных на единицу площади. В системе СИ за единицу давления принят паскаль – равномерно распределенное давление, при котором на площадь 1 м2 действует сила 1 Н.

Гидростатическое давление обладает двумя свойствами:

• гидростатическое давление всегда направлено по внутренней нормали к площадке, на которую оно действует;

• гидростатическое давление в любой точке жидкости действует одинаково по всем направлениям, т.е. не зависит от утла наклона площадки, на которую оно действует.

Поверхностью равного давления или поверхностью уровня называют поверхность, во всех точках которой гидростатическое давление имеет одинаковое значение (на границе раздела жидкости с газом эту поверхность называют

---

[1] Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А., Захаренко В.В., Зиновкина Т.В., Таран А.Л., Костанян А.Е. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. М. – Лань, 2022.

свободной).

Возможны три характерных положения свободной поверхности жидкости, находящейся под действием силы тяжести и силы инерции.

1. Если покоящаяся жидкость находится под действием только силы тяжести, то свободная поверхность жидкости представляет собой горизонтальную плоскость.

2. Если жидкость заключена в цистерне, которая движется прямолинейно с постоянным ускорением, то она находится в относительном покое, т. е. не перемещается относительно цистерны.

3. Если жидкость заключена в сосуде, который вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью, то она находится в относительном покое.

Закон Паскаля гласит: давление, приложенное к свободной поверхности жидкости, передается во все ее точки без изменения. Из него следует, что сила давления на площадку внутри жидкости пропорциональна площади этой площадки.

Абсолютное, или полное, гидростатическое давление состоит из внешнего давления на свободную поверхность жидкости и манометрического (избыточного) давления, которое создает слой воды над рассматриваемой точкой. В открытом сосуде на свободную поверхность жидкости действует атмосферное или барометрическое (зависящее от высоты над уровнем моря) давление.

Вакуум – это газовая среда, имеющая давление ниже атмосферного.

Для измерения давления применяют манометры и вакуумметры.

В основу принципа действия многих гидравлических машин положены законы гидростатики. Одним из наиболее широко применяемых в технике является закон Паскаля. Например, гидравлические прессы и гидравлические домкраты представляют собой конструкции из сообщающихся сосудов, в которых установлены поршни. Сила, приложенная к одному поршню, через гидростатическое давление передается другому поршню, причем в пропорциональной зависимости от их площадей.[2]

---

[2] Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы. М. - Издательский центр «Академия», 2017.

Список использованной литературы

1. Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А., Захаренко В.В., Зиновкина Т.В., Таран А.Л., Костанян А.Е. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. – М.: Лань, 2022. – 916 с.

2. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы. М. - Издательский центр «Академия», 2017. – 336 с.

3. Набока Е.М. Гидравлика: Учебное пособие. Пермь. Изд-во ПНИПУ. – М.: Лань, 2020. – 142 с.