Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области
«Уральский колледж технологий и предпринимательства»

16.09.2023 Группа С-305
Преподаватель Аюпов Хамид Фауатович, ВКК
Обратная связь осуществляется:
WhatsApp по телефону 892221117087

Дисциплина Инженерные сети;
Занятие № 6 (2 часа)
Тема: Основы гидростатики
Тип учебного занятия: изучение нового материала;
Цель занятия: изучить вопросы понятие о гидравлике, основные физические свойства жидкостей, Основы гидростатики.

Содержание учебного занятия

2.1. Понятие о гидравлике

Один из необходимых составляющих элементов современного инженерного благоустройства городских территорий — подземные инженерные сети. Они состоят из систем водоснабжения (холодного и горячего), канализации, водоотвода поверхностных вод, отопления, которые являются гидравлическими, организуют движение жидкостей в ограниченных пространствах соответствующих систем. Для их расчета используется теоретическая база науки о механике жидкости — гидравлики, которая включает в себя гидростатику и гидродинамику.

Гидравлика — наука, изучающая законы равновесия и движения жидкостей в рассматривающая способы приложения этих законов к решению конкретных практических задач. Гидравлика лежит в основе многих инженерных расчетов специальных сооружений.

Начало развития гидравлики относится к античному периоду. Еще за 250 лет до н. э. появился трактат Архимеда о плавающих телах, где был сформулирован закон о воздействии воды на погруженное в нее тело. Особое развитие гидравлика как наука получила - в XV—XVIIвв. Леонардо да Винчи (1452— 1519 гг.) изучал движение воды. В 1612 г. Г. Галилей теоретически подтвердил закон Архимеда. Позже, в 1643 г., Э.Торричелли установил закон и жидкости из отверстия. Б. Паскаль в 1650 г. сформулировал закон о передаче жидкостью давления, а в 1687 г. И. Ньютон выдвинул гипотезу о наличии внутреннего трения в движущейся жидкости и дал понятие вязкости жидкости.

Дальнейшее развитие гидравлики связано с именами М.В.Ломоносова, Д. Бернулли и Л. Эйлера, установивших основные законы гидродинамики.

Гидравлика как прикладная инженерная наука необходима для расчетов при проектировании сети и сооружений систем водоснабжения, канализации, водоотведения,

осушения и орошения, гидротехнических сооружений, мостов, для расчета транспортирования строительных растворов по трубам, конструирования насосов, компрессоров и т. п.

2.2. Основные физические свойства жидкостей

В отличие от твердого тела жидкость характеризуется малым сцеплением между частицами, вследствие чего она обладает текучестью и принимает форму сосуда, в который ее помещают.

Жидкости подразделяют на два вида: капельные и газообразные. Капельные жидкости обладают большим сопротивлением сжатию (практически несжимаемы) и малым сопротивлением касательным в растягивающим усилиям (из-за незначительного сцепления частиц и малых сил трения между частицами). Газообразные жидкости характеризуются почти полным отсутствием сопротивления сжатию. К капельным жидкостям относятся вода, бензин, керосин, нефть, ртуть и другие, а к газообразным — все газы.

Гидравлика изучает капельные жидкости. При решении практических задач гидравлики часто пользуются понятием идеальной жидкости — несжимаемой среды, не обладающей внутренним трением между отдельными частицами.

К основным физическим свойствам жидкости относятся плотность, давление. Сжимаемость, температурное расширение, вязкость.

Плотность — это отношение массы к объему, занимаемому этой массой. Плотность измеряют в системе СИ в килограммах на метр (кг/м^3). Плотность воды составляет 1000 кг/м^3.

Давление — это отношение силы, действующей на площадку в нормальном к ней направлении, к площади площадки:

Давление в системе СИ измеряется единицей паскаль (Па). Давление в 1 Па равно силе в 1 Н, действующей на площадь в 1 м^2.

1 Па = 1Н/1м^2

Используются также укрупненные показатели:

• килопаскаль — 1 кПа= 10^3 Па;

• мегапаскаль — 1 МПа = 10^6 Па.

Сжимаемость жидкости — это ее свойство изменять объем при изменении давления. Это свойство характеризуется коэффициентом объемного сжатия или сжимаемости, выражающим относительное уменьшение объема жидкости при увеличении давления на единицу площади. Для расчетов в области строительной гидравлики воду считают несжимаемой, в связи с этим при решении практических задач сжимаемостью жидкости обычно пренебрегают.

Величина, обратная коэффициенту объемного сжатия, называется *модулем упругости.* Модуль упругости измеряется в паскалях.

Температурное расширение жидкости при ее нагревании характеризуется коэффициентом температурного расширения, который показывает относительное увеличение объема жидкости при изменении температуры на 1 °С.

В отличие от других тел объем воды при ее нагревании от О до 4 °С уменьшается. При 4°С вода имеет наибольшую плотность и наибольший удельный вес; при дальнейшем нагревании ее объем увеличивается. Однако в расчетах многих сооружений при незначительных изменениях температуры воды и давления изменением этого коэффициента можно пренебречь.

Вязкость жидкости - ее свойство оказывать сопротивление относительно движению (сдвигу) частиц жидкости. Силы, возникающие в результате скольжения слоев жидкости, называют силам и внутреннего трения, или силами вязкости.

Силы вязкости проявляются при движении реальной жидкости. Если жидкость находится в покое, то вязкость ее может быть принята равной нулю. С увеличением температуры вязкость жидкости быстро уменьшается; остается почти постоянной при изменении давления.

2.3. Основы гидростатики

Гидростатика — раздел гидравлики, изучающий законы равновесия в покоящейся жидкости. 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, характеризую 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, де ленных на единицу площади. В системе СИ за единицу давления принят паскаль — равномерно распределенное давление, при котором на площадь 1 м^2 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 угла 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 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 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.

Составить конспект.

2. Результат. Выполненную работу – фото конспекта отправить преподавателю до 19.06.2023 на почту hamid-ayupov@yandex.ru (обязательно подписывается фамилия, имя, группа студента).

Консультации, вопросы

А) hamid-ayupov@yandex.ru

Б) WhatsApp по телефону 892221117087