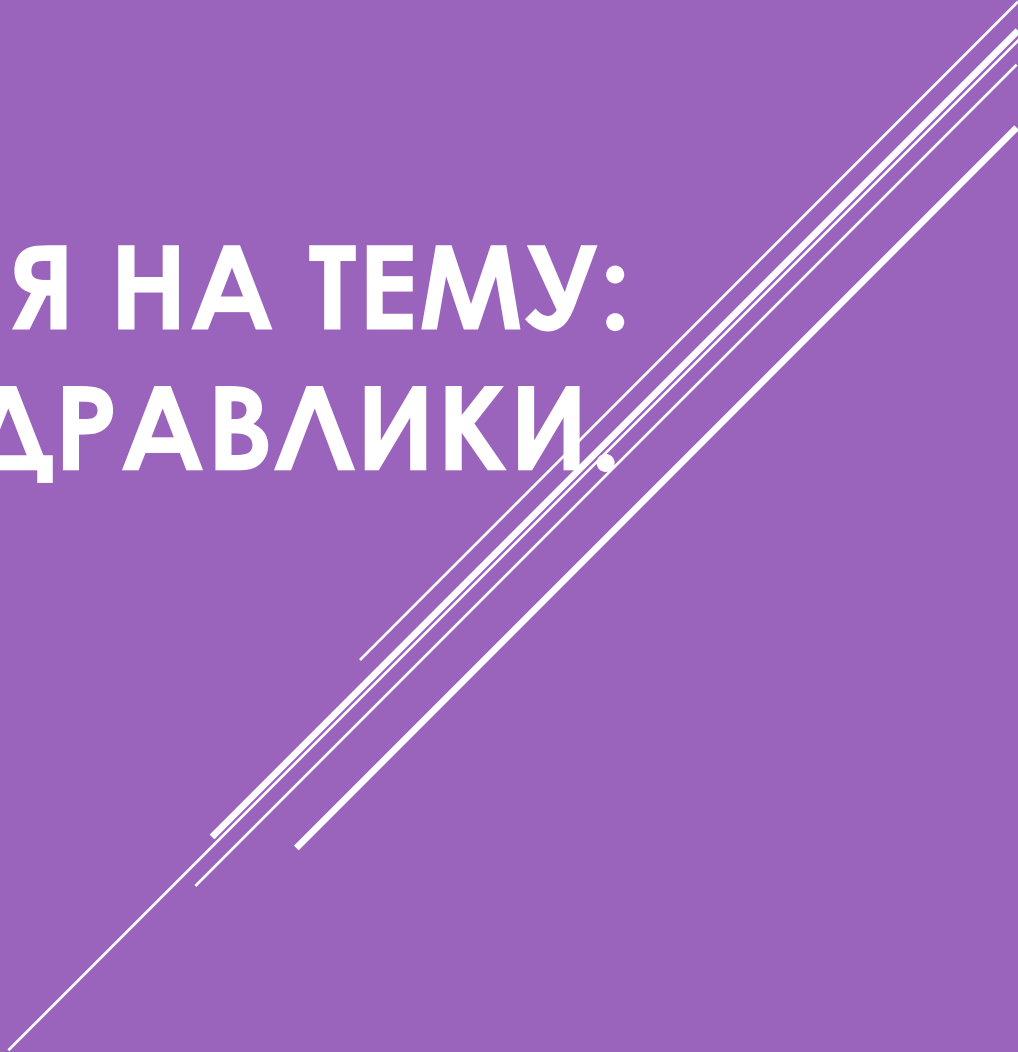


# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ: ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ.

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying thicknesses, slanted diagonally from the bottom-left towards the top-right, located in the lower right quadrant of the slide.

# ВВЕДЕНИЕ

- ▶ Первые гидравлические системы водоснабжения и ирригации были известны человеку задолго до нашей эры. Уже в Древнем Египте и Китае умели строить на реках плотины и водяные мельницы, оросительные системы на рисовых полях, в которых использовались водоподъемные машины. В Риме за шесть столетий до н.э. был построен водопровод, что свидетельствует о высокой технической культуре того времени. В IIIв. до н.э. Архимед изобрел машину для подъема воды, названную «архимедовым винтом», которая является прообразом современных гидравлических насосов.
- ▶ Хотя человек очень давно умел использовать силу ветра, первые пневматические системы появились гораздо позднее, чем гидравлические. Только в XVIIIв. н.э. в Германии была создана машина для «движения воздуха и газа».
- ▶ По мере развития науки и техники совершенствовались гидравлические и пневматические системы и существенно расширялась сфера их практического применения. В настоящее время гидравлические и пневматические системы используют в водоснабжении и мелиорации, машиностроении и металлургии, на всех видах транспорта и в строительстве.
- ▶ Особо важную роль в развитии современной техники играют гидравлические и пневматические приводы как основное средство механизации и автоматизации технологических процессов и процессов управления различными объектами. В качестве исполнительных устройств такие приводы применяют в станках и автоматических линиях, роботах и манипуляторах, системах управления автомобилем, самолетом и т.п.

**Плотность**- масса единицы объема  
жидкости

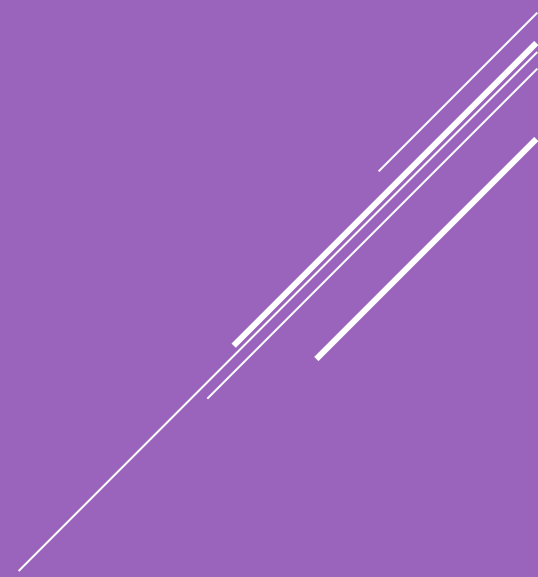
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$[\rho] = [\text{кг/м}^3]$$

**Удельный вес**-вес единицы объема  
жидкости

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

$$[\gamma] =$$
$$[\text{Н/м}^3]$$



Масса и вес связаны между собой соотношением

$$m = \frac{G}{g}$$

$g$ - ускорение свободного падения,  
м/сек<sup>2</sup>

$$\gamma = \rho \cdot g$$

## Уравнение состояния идеальных газов

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T$$

$$[p] = \text{н/м}^2$$

R = 8.314 Дж (кмоль  
град)

m = кмоль

M = кг/кмоль

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{p \cdot M}{R \cdot T}$$

Удельным объемом называют объем, занимаемый единицей масса газа.

$$v = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho} = \frac{R \cdot T}{p \cdot M}$$

Между давлением, выраженным в н/м<sup>2</sup> (или кгс/м<sup>2</sup>) единицах высоты столба жидкости, существует простая связь:

$$p = \gamma \cdot H = \rho \cdot g \cdot H$$

Свойство жидкости оказывать сопротивление усилиям, **вызывающим** относительное перемещение ее частиц, называется **вязкостью**.

$$|T| = \mu \cdot F \left| \frac{d \cdot w}{d \cdot n} \right|$$

$\mu$  - коэффициент пропорциональности, характерный для данной жидкости.

Отношение величины  $\tau$  к поверхности соприкосновения слоев обозначают через  $\tau$  и называют напряжением внутреннего трения, а также напряжением сдвига, или **касательным напряжением**.

$$\tau = -\mu \frac{d \cdot w}{d \cdot n} \quad \tau = \mu \left| \frac{d \cdot w}{d \cdot n} \right|$$

$$[\tau] = \left[ \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot (\text{м}^2 / \text{сек}^2)}{\text{м}^2} \right] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot (\text{м} / \text{сек})}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}} \right]$$



Уравнения, выражает закон внутреннего трения Ньютона, согласно которому *напряжение внутреннего трения, возникающее между слоями жидкости при ее течении, прямо пропорционально градиенту скорости.*

$$[M] = [пуаз]$$

$$1 \text{ н. сек/м}^2 = 10 \text{ пз} = 1000 \text{ спз}$$

$$[\mu] = \left[ \frac{\text{н} \cdot \text{сек}}{\text{м}^2} \right]$$

$$[M] = \left[ \frac{\text{кгс} \cdot \text{сек}}{\text{м}^2} \right]$$

$$1 \text{ кгс сек/м}^2 = 98,1 \text{ пз} = 9810 \text{ спз}$$

вязкость жидкостей характеризуют **кинематическим коэффициентом вязкости**, или **кинематической вязкостью**.

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu \cdot g}{\gamma}$$

$$[\tau] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot (\text{м} / \text{сек})}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}} \right]$$

Единицей кинематической вязкости равна  $1 \text{ м}^2/\text{сек} = 10^* \text{ ст.}$

# Основное уравнение гидростатики

для несжимаемой однородной жидкости плотность постоянная, и

$$dz + d\left(\frac{r}{\rho g}\right) = 0$$

$$d\left(z + \frac{p}{\rho g}\right) = 0$$

$$Z + \frac{p}{\rho g} = \text{const}$$

$$Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g}$$

$$Z + \frac{p}{\rho g} = Z_0 + \frac{p_0}{\rho g}$$

$$\frac{p - p_0}{\rho g} = z_0 - z$$

**Z** - это нивелирная  
высота, м

$\frac{D}{\rho g}$  - это статический или пьезометрический напор, м

**Формулировка закона:** для каждой точки покоящейся жидкости сумма нивелирной высоты и пьезометрического напора есть величина постоянная.

$$\left[ \frac{p}{\rho g} \right] = \left[ \frac{\rho}{\gamma} \right] = \left[ \frac{H \cdot M}{M} \right] = [M]$$

$$p + \rho \cdot g \cdot z = p_0 + \rho \cdot g \cdot z_0$$

$$p = p_0 + \rho \cdot g \cdot (Z_0 - Z)$$

уравнение является выражением **закона Паскаля:**

*давление, создаваемое в любой точке покоящейся несжимаемой жидкости,, передается одинаково всем точкам ее объема.*

# Практические приложения основного уравнения гидростатики

$$P = P_{\text{атм}} +$$

$$P = P_{\text{атм}} + \rho g Z_0$$

$$P_{\text{атм}} + \rho g Z_0^1 = P_{\text{атм}} + \rho g Z_0^2$$

$$Z_0^1 = Z_0^2$$

*в открытых или закрытых находящимся под одинаковым давлением сообщающихся сосудах, заполненных однородной жидкостью, уровни ее располагаются на одной высоте независимо от формы а поперечного сечения сосудов.*

$$\rho^1 \cdot Z^1_0 = \rho'' \cdot Z''_0$$

$$\frac{Z^1_0}{Z''_0} = \frac{\rho^{11}}{\rho^1}$$

Отсюда следует, что в сообщающихся сосудах *высоты уровней разнородных жидкостей над поверхностью их раздела обратно пропорциональны плотностям этих жидкостей.*

$$p^1 + \rho g Z^1_0 = p^{11} + \rho g Z^{11}_0$$

$$Z''_0 - Z^1_0 = \frac{p^1 - p''}{\rho g}$$



# Гидростатические машины.

$$P_1 = \rho \frac{\pi d_1^2}{4}$$

$$P_2 = \rho \frac{\pi d_2^2}{4}$$

**Давление жидкости на дно и стенки сосуда.**

$$P = p_0 + \rho \cdot g \cdot H$$

сила давления  $P$  на горизонтальное дно сосуда *не зависит от формы сосуда и объема жидкости в нем.* При данной плотности жидкости эта сила *определяется лишь высотой столба жидкости  $H$  и площадью  $F$  дна сосуда:*

$$P = p \cdot F$$

$$P = (p_0 + \rho \cdot g \cdot H)F$$

$$P = (\rho_0 + \rho \cdot g \cdot h)F$$

где  $h$  — расстояние от верхнего уровня жидкости до центра тяжести смоченной площади  $F$  стенки.

*Поэтому сила давления на вертикальную стенку равна произведению ее смоченной площади на гидростатическое давление в центре тяжести смоченной площади стенки.*

# Вывод

Некоторые общие выводы, вытекающие из рассмотрения исторического материала:

1. Разработка проблем гидравлики (технической механики жидкости), в частности, инженерно-строительного направления, всегда, диктовалась необходимостью решения тех или других практических задач, выдвигаемых жизнью и связанных с развитием материальной базы нашего общества.
2. Отдельные казались бы элементарные представления механики жидкости осваивались человечеством, как мы видели, иногда в течение весьма продолжительного времени (например, отмеченные выше вопросы о вакууме и уравнения неразрывности движения жидкости, которые решались в течение тысячелетий).
3. Теоретические основы технической механики жидкости (гидравлики) начали интенсивно развиваться только в середине XVIII в., после того как рядом зарубежных и отечественных ученых были сформулированы основополагающие законы физики и общей механики, а также был разработан соответствующий математический аппарат, позволяющий достаточно точно и кратко выражать соответствующие зависимости механики.
4. По-видимому, некоторые положения гидромеханики на протяжении столетий повторно открывались и разрабатывались по нескольку раз.
5. Иногда, в конечном счете, отдельным ученым история приписывает то, что они не предлагали и "забывает" о том, что они сделали. Например, Фруд не предлагал "числа Фруда" и никогда им не пользовался (широко известно, что "число Фруда" было предложено Ричем).
6. Многие уравнения и формулы, связанные в настоящее время с именами различных ученых, были даны этими учеными совсем не в том виде, в каком они фигурируют в современной литературе; примеров таких "именных зависимостей" можно привести целый ряд: формула Шези, формула Торричелли и т. д.

## Список используемой литературы

1. Башта Т.М. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы.— Машиностроение, 1970г.-504 с.
2. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика.- М.: Машиностроение, 1971г.-672 с.
3. Орлов Ю.М. Механика жидкости, гидравлические машины и основы гидропривода агрегатов ракетных комплексов. Учебное пособие. – М: ООО «Пресс-мастер», 2001.- 379с.
4. Иванов В.И., Навроцкий В.К., Сазанов И.И., Трифонов О.Н. Гидравлика и объемный гидропривод. Учебное пособие. - М.: ИЦ МГТУ «СТАНКИН», 2003. – 154 с.
5. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебное пособие. Ч1. Основы механики жидкости и газа. 2-е изд. Перераб. и доп. –М.: МГИУ, 2003. –192с.
6. Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. Гидравлические и пневматические системы.— М.: ИЦ МГТУ —СтанкинII, Янус-К, 2003. –544с.
7. Станочные гидравлические системы. Под ред. Ф.Ю. Свитковского. Ижевск Екатеринбург, изд. Института экономики Ур. РАН., 2003. 239с.
8. Избаш С.В. Основы гидравлики. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1952. 423с.
9. Чугаев Р.Р., Гидравлика: Учебник для вузов. – 4-е изд. доп. и пере раб. -Л. Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. 672с.

Спасибо за  
внимание

