

# **Лекция №2 от 23.09.21**

**Понятие о физической  
величине. Значение  
систем физических  
единиц.**

Физическая величина является понятием как минимум двух наук: физики и метрологии. По определению физическая величина представляет собой некое свойство объекта, процесса, общее для целого ряда объектов по качественным параметрам, отличающееся, однако, в количественном отношении (индивидуальная для каждого объекта). Классическим примером иллюстрации этого определения служит тот факт, что, обладая собственной массой и температурой, все тела имеют индивидуальные числовые значения этих параметров. Соответственно размер физической величины считается ее количественным наполнением, содержанием, а в свою очередь значение физической величины представляет собой числовую оценку ее размеров.

# Классификация физических величин:

1) активные и пассивные физические величины – при делении по отношению к сигналам измерительной информации.

Причем первые (активные) в данном случае представляют собой величины, которые без использования вспомогательных источников энергии имеют вероятность быть преобразованными в сигнал измерительной информации. А вторые (пассивные) представляют собой такие величины, для измерения которых нужно использовать вспомогательные источники энергии, создающие сигнал измерительной информации;

2) аддитивные (или экстенсивные) и неаддитивные (или интенсивные) физические величины – при делении по признаку аддитивности.

Считается, что первые (аддитивные) величины измеряются по частям, кроме того, их можно точно воспроизводить с помощью многозначной меры, основанной на суммировании размеров отдельных мер. А вторые (неаддитивные) величины прямо не измеряются, так как они преобразуются в непосредственное измерение величины или измерение путем косвенных измерений.

# Этапы развития систем физических величин

В 1791 г. Национальным собранием Франции была принята первая в истории система единиц физических величин. Она представляла собой метрическую систему мер. В нее входили: единицы длин, площадей, объемов, вместимостей и веса. А в их основу были положены две общеизвестные ныне единицы: метр и килограмм. Ряд исследователей считают, что, строго говоря, эта первая система не является системой единиц в современном понимании. И лишь в 1832 г. немецким математиком К. Гауссом была разработана и опубликована новейшая методика построения системы единиц, представляющая собой в данном контексте некую совокупность основных и производных единиц.

1) **система СГС** (1881 г.) или Система единиц физических величин СГС, основными единицами которых являются следующие: сантиметр (см) – представленный в виде единицы длины, грамм (г) – в виде единицы массы, а также секунда (с) – в виде единицы времени;

2) **система МКГСС** (конец XIX в.),  
использующая первоначально килограмм  
как единицу веса, а впоследствии как  
единицу силы, что вызвало создание  
системы единиц физических величин,  
основными единицами которой стали три  
физических единицы: метр как единица  
длины, килограмм—сила как единица  
силы и секунда как единица времени;

3) **система МКСА** (1901 г.), основы которой были созданы итальянским ученым Дж. Джорджи, который предложил в качестве единиц системы МКСА метр, килограмм, секунду и ампер.



**Синим не пишем, а читаем.** На сегодняшний день в мировой науке существует неисчислимо количество всевозможных систем единиц физических величин, а также немало так называемых внесистемных единиц. Это, конечно, приводит к определенным неудобствам при вычислениях, вынуждая прибегать к пересчету при переводе физических величин из одной системы единиц в другую. Сложилась ситуация, при которой возникла серьезная необходимость унификации единиц измерения. Требовалось создать такую систему единиц физических величин, которая подходила бы для большинства различных отраслей области измерений. Причем в роли главного акцента должен был звучать принцип когерентности, подразумевающий под собой, что единица коэффициента пропорциональности равна в уравнениях связи между физическими величинами.

**4) Система СИ** (единая Международная система единиц) - проект созданный в 1954 г.

Он носил название «проект Международной системы единиц» и был в конце концов утвержден Генеральной конференцией по мерам и весам. Таким образом, система, основанная на семи основных единицах, стала называться Международной системой единиц, или сокращенно СИ, что происходит от аббревиатуры французского наименования «Système International\* (SI)

# Международная система единиц или СИ.

Физические величины, обладающие официально утвержденным эталоном	Единица измерения	Сокращения, принятые для обозначения единиц измерения физической величины	
		Русские	Международные
Длина	Метр	м	m
Масса	Килограмм	кг	kg
Время	Секунда	с	s
Сила электрического тока	Ампер	А	A
Температура	Кельвин	К	K
Единица освещенности	Кандела	канд.	cd
Количество вещества	Моль	моль	mol

Решениями Генеральной конференции по мерам и весам приняты такие определения основных единиц измерения физических величин:

- метр считается длиной пути, который проходит свет в вакууме за  $1/299\,792\,458$  долю секунды;
- килограмм считается приравненным к существующему международному прототипу килограмма;
- секунда равна  $919\,2631\,770$  периодам излучения, соответствующего тому переходу, который происходит между двумя так называемыми сверхтонкими уровнями основного состояния атома  $Cs133$ ;
- ампер считается мерой той силы неизменяющегося тока, вызывающего на каждом участке проводника длиной  $1$  м силу взаимодействия при условии прохождения по двум прямолинейным параллельным проводникам, обладающим такими показателями, как ничтожно малая площадь кругового сечения и бесконечная длина, а также расположение на расстоянии в  $1$  м друг от друга в условиях вакуума;
- кельвин равен  $1/273,16$  части термодинамической температуры, так называемой тройной точки воды;
- моль равен количеству вещества системы, в которую входит такое же количество структурных элементов, что и в атомы в  $C_{12}$  массой  $0,012$  кг.

- Кроме того, Международная система единиц содержит две достаточно важные дополнительные единицы, необходимые для измерения плоского и телесного углов. Так, единица плоского угла – это радиан, или сокращенно рад, представляющий собой угол между двух радиусов окружности, длина дуги между которыми равняется радиусу окружности. Если речь идет о градусах, то радиан равен  $57^{\circ}17'48''$ .
- А стерadian, или ср, принимаемый за единицу телесного угла, представляет собой, соответственно, телесный угол, расположение вершины которого фиксируется в центре сферы, а площадь, вырезаемая данным углом на поверхности сферы, равна площади квадрата, сторона которого равна длине радиуса сферы

К внесистемным единицам относятся следующие:

- за логарифмическую единицу принята десятая часть бела, децибел (дБ);
- диоптрия – сила света для оптических приборов;
- реактивная мощность – Вар (ВА);
- астрономическая единица (а. е.) – 149,6 млн км;
- световой год, под которым понимается такое расстояние, которое луч света проходит за 1 год;
- вместимость – литр;
- площадь – гектар (га).