**ЛЕКЦИЯ №8** (4часа)

Тема: **ПЕРЕВОД НАЦИОНАЛЬНЫХ НЕМЕТРИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ В ЕДИНИЦЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ СИ.**

Цель работы: Научиться определять соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистем-ными.

**Материалы для выполнения работы: ГОСТ 8.417-2002 — единицы физических величин**.

**Общие теоретические сведения.**

**Основы метрологии.**

**Метрология - наука об измерениях**, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

**Физическая величина (ФВ)** - характеристика одного из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общая в качественном отношении по многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальна для каждого объекта.

Значение физической величины - оценка ее размера в виде некоторого числа по принятой для нее шкале.

**Единица физической величины** - ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено значение равное единице и применяемая для количественного выражения однородных ФВ.

**Различают основные, производные, кратные, дольные, когерентные (СИ), системные и внесистемные единицы.**

**Международная система единиц физических величин.**

Совокупность основных и производных единиц ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется *системой единиц физических величин.* Единица основной ФВ является *основной единицей* данной *системы.* В Российской Федерации используется система единиц СИ, введенная ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы физических величин».

В качестве основных единиц приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и канделла (табл.1).

**Таблица 1-Основные единицы физических величин системы СИ.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | | | Единица | | |
| Наименование | Обозначение | | Наименование | Обозначение | |
| Размер  ность | Рекомен  дуемое | русское | междуна родное |
| Длина | L | l | метр | м | m |
| Масса | М | m | килограмм | кг | kg |
| Время | Т | t | секунда | с | s |
| Сила электрического  тока | I | I | ампер | А | А |
| Термодинамическая температура | О | Т | кельвин | К | К |
| Количество вещества | N | n, v | моль | моль | mol |
| Сила света | J | J | канделла | кд | cd |

Таблица 12

**Производная единица** - это единица производной ФВ системы единиц, образованная в соответствии с уравнениями, связывающими ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными. Некоторые производные единицы системы СИ, имеющие собственное название, приведены в табл. 2

**Таблица 2-Производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | | Единица | | |
| Наименование | Размерность | Наименование | Обозначение | Выражение через ед.СИ |
| Частота | T | герц | Гц | c |
| Сила, вес | LMT | ньютон | Н | м\*кг\*c |
| Давление, механическое напряжение | LMT | паскаль | Па | м\*кг\*с |
| Энергия, работа, количество теплоты | LM T | джоуль | Дж | м2\*кг\*с |
| Мощность | LMT | ватт | Вт | м\*кг\*с |
| Количество электричества | TI | кулон | Кл | с\*А |
| Электрическое напряжение,  потенциал, электродвижущая сила | LMTI | вольт | В | м\*кг\*с\* А |
| Электрическая емкость | LMTI | фарад | ф | м\*кг\*с\*А |
| Электрическое сопротивление | LMTI | ом | Ом | м\*кг\*с\*А |
| Магнитная индукция | MTI | тесла | Тл | кг\*\*сА |

**Для установления производной единицы следует:**

* выбрать ФВ, единицы которых принимаются в качестве основных;
* установить размер этих единиц;

-выбрать определяющее уравнение, связывающее величины, измеряемые основными единицами, с величиной, для которой устанавливается производная единица. При этом символы всех величин, входящих в определяющее уравнение, должны рассматриваться не как сами величины, а как их именованные числовые значения;

Все основные, производные, кратные и дольные единицы являются системными. **Внесистемная единица** *-* это единица ФВ, не входящая ни в одну из принятых систем единиц. Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ разделяют на 4 вида:

* допускаемые наравне с единицами СИ, например:
* единицы массы - тонна;
* плоского угла - градус, минута, секунда;
* объема - литр и др.

Некоторые внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, приведены в табл.3

**Таблица 3-Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование величины | Единица | | |
| Наименование | Обозначение | Соотношение с едини-  цей СИ |
| Масса | тонна | т | 10кг |
| Время | минута | мин | 60 с |
| час | ч | 3600 с |
| сутки | сут | 86400 с |
| Объем | литр | л | 10м |
| Площадь | гектар | га | 10м |

- **допускаемые к применению в специальных областях**, например: астрономическая единица, парсек, световой год - единицы длины в астрономии; диоптрия - единица оптической силы в оптике; электрон-вольт - единица энергии в физике и т.д.

- **временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ,** например: *морская миля- в морской навигации;* карат - единица массы в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;

- **изъятые из употребления, например**; миллиметр ртутного столба –единица давления; лошадиная сила - единица мощности и некоторые другие.

**Различают кратные и дольные единицы ФВ**.

***Кратная единица-***это единица ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины - километр равна 10 м, т.е. кратная метру.

***Дольная единица*** *-* единица ФВ, значение которой в целое число раз меньше системой или внесистемной единицы. Например, единица длины миллиметр равна 10 м, т.е. является дольной. Приставки для образования кратных и дольных единиц СИ приведены в табл.4.

**Таблица 4-Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Множитель | Приставка | Обозначение | Множитель | Приставка | Обозначение |
| **10** | экса | Э | 10 | деци | d |
| **10** | пета | П | 10 | санти | с |
| **10** | тера | Т | 10 | милли | м |
| **10** | гига | Г | 10 | микро | мк |
| **10** | мега | М | 10 | нано | н |
| **10** | кило | к | 10 | пико | п |
| **10** | гекто | г | 10 | фемто | ф |
| **10** | дека | да | 10 | атто | а |

**Существует соотношение между единицами измерения СИ** и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными (см. таблицу 5)

.**Таблица 5-Соотношения между единицами измерения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п.п | Величины | Единицы  измерения  в СИ | Соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными. |
| 1. | **Длина** | м | 1мкм = 10м |
| 2. | **Масса** | кг | 1т = 1000 кг  1ц = 100 кг |
| 3. | **Температура** | К | О = (t + 273,15) К |
| 4. | **Вес (сила тяжести)** | Н | 1кг = 9,81Н  1дин = 10Н |
| 5. | **Давление** | Па | 1бар = 10Па  1мбар = 100 Па  1дин /см= 1мкбар = 0,1 Па  1кгс /см= 1 ат = 9,81х10Па = 735 мм.рт.ст.  1 кгс / м= 9,81 Па  1 мм.вод.ст. = 9,81 Па  1 мм.рт.ст. = 133,3 Па |
| 6. | **Мощность** | Вт | 1 кгс м / с = 9,81 Вт  1 эрг / с = 10Вт  1ккал/ч = 1,163Вт |
| 7. | **Объем** | м | 1 л = 10м= 1 дм |
| 8. | **Плотность** | кг / м | 1 т / м= 1 кг / дм= 1 г / см= 10кг / м  1 кгс с/ м= 9,81 кг /м |
| 9. | **Работа, энергия,**  **количество теплоты** | Дж | 1 кгс м = 9,81 Дж  1 эрг = 10Дж  1 кВт ч = 3,610Дж = 4,19 кДж |

**ЗАДАНИЕ:**

Ответить письменно на контрольные вопросы

1. Выразить в соответствующих единицах значения физических величин (повариантное задание по таблице 6.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с единицами физических величин и их размерностью по ГОСТ 8.417-2002 или по методическому указанию.

**Оформить заголовочную часть практической работы и выполнить задание** .

**2. Перечертить задание по своему варианту (см. таблицу 6) в форме таблицы**. Используя таблицы 1-5 данного пособия, выразить в соответствующих единицах заданные величины.

**Контрольные вопросы: ответить письменно**

1. Дайте определение метрологии.
2. Продолжите: физическая величина...

значение физической величины...

единица физической величины...

1. Перечислите основные единицы Международной системы СИ.
2. Приведите примеры производных единиц СИ.
3. Выразить 1м в км, Мм, мм, дм.
4. Выразить 1 мм. рт. ст. в Па.

**Список используемой литературы:**

1. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А.. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Высшая школа, 2005.

2. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2008.

3. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология. М.: Логос, 2002.

4. ГОСТ 8.417-2002 - единицы физических величин,

**ВЫРАЗИТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЕДИНИЦАХ**.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варианты заданий**. | | | | | |
| **1,7, 13, 19** | | **2,8, 14, 20** | | **3, 9, 15, 21** | |
| Задание | Ответ | Задание | Ответ | Задание | Ответ |
| 10м | мкм | 100м | мм | 100см | м |
| 100кг | т | 100кг | ц | 100кг | г |
| 37 | Ө = | 32 | Ө = | 25 | Ө = |
| 250К |  | 450К |  | 210 К |  |
| 10Па | бар | 10Па | Мбар | 10Па | дин/см |
| 100Па | мм.рт.ст. | 100Па | кгс/см | 100Па | мм.вод.ст. |
| 1000  мм.рт.ст. | мбар | 1000  мм.рт.ст. | Па | 1000  мм.рт.ст. | кгс/ см |
| 10 Н | кг | 10 Н | дин | 10 Н | г |
| 10Вт | ккал/ч | 10Вт | эрг/с | 10Вт | кгс\*м/с |
| 10Дж | ккал | 10Дж | кВт\*ч | 10Дж | эрг |
| 0,1л | см | 0,1л | дм | 0,1л | м |
| 0,1 м/с | м/ч | 0,1 м/с | км/с | 0,1 м/с | км/ч |
| 10 А | ГА | 10 А | кА | 10 А | МА |
| 100Вт | МВт | 100Вт | сВт | 100Вт | дВт |
| 1 кг / м | кг/дм | 1 кг /м | г/см | 1 кг / м | г/м |
|  | | | | | |
| **Варианты заданий.** | | | | | |
| **4, 10,16, 22** | | **5, 11, 17, 23** | | **6,12,18, 24** | |
| Задание | Ответ | Задание | Ответ | Задание | Ответ |
| 1Мм | м | 10мкм | м | 100мм | м |
| 10т | кг | 100ц | т | 100г | кг |
| 48 | Ө = | 53 | Ө = | 70 | Ө = |
| 375К |  | 273К |  | 300К |  |
| 10Па | ат | 10Па | мм.рт.ст. | 10Па | мбар |
| 100Па | кгс/м | 100Па | мкбар | 100Па | дин/м |
| 1000  мм.рт.ст. | дин/см | 1000  мм.рт.ст. | ат | 1000  мм.рт.ст. | кгс/м |
| 10 Н | дг | 10 Н | сг | 10 Н | дин |
| 1Вт | ккал/ч | 1Вт | кгс\*м/с | 1Вт | эрг/с |
| 1Дж | ккал | 1Дж | кВт\*ч | 1Дж | эрг |
| 0,01л | см | 0,01л | дм | 0,01л | м |
| 0,1 м/с | м/мин | 0,1 м/с | км/мин | 0,01 м/с | км/ч |
| 0,1 А | гА | 0,1 А | сА | 0,1 А | МА |
| 1Вт | мВт | 1Вт | сВт | 1Вт | дВт |
| 1 кг / м | кг/дм | 1 кг / м | г/см | 1 кг / м | мг/ м |