

Если принять коэффициент запаса «метрологической» прочности $k=2$, а максимальное измерительное давление определять исходя из 20%-ной возможной перегрузки, то тогда толщина стенки цилиндрической мембраны разработанного нами датчика будет равна

$$\delta = \frac{1,2 p R k}{\sigma_r} = \frac{1,2 * 20 * 10 * 2}{519} = 0,92$$

В конструкции принято $h=1$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирилов, Е.С. Двухрадиусный мембранный тензометрический датчик / Е.С. Кирилов // Материалы IV Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов БНТУ. – 2009. С. 57–59.
2. Татур, Г.К. Общий курс сопротивления материалов / Г.К. Татур. – Минск: Вышэйшая школа, 1974.
3. Краткий справочник металлиста. – М: Машиностроение, 1986. – 960 с.

УДК 621.762.4

Ковалев К.Г.

О ТЕРМИНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: д-р техн. наук, Козлов В.С.

Раскрыты некоторые ошибки в терминологии при описании и изучении электромагнитных явлений и даны пояснения понятий поля сил и терминов, представляющих параметры магнитного поля. Сделаны замечания по вопросам названия закона Гаусса при изучении физики и по применению латинского алфавита для обозначения физических величин.

При изучении электрических и магнитных явлений ключевым понятием является физическая природа электромагнитных взаимодействий между телами. Для описания этих взаимодействий введено понятие "поле сил". Наши органы чувств не позволяют видеть и ощущать непосредственно силы электрических и магнитных полей. Поэтому понятия магнитное или электрическое поле воспринимаются часто как некий абстрактный символ физической величины. При этом эти понятия затруднены для их освоения

Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»

тем, что для описания каждого из этих полей применяют по два параметра, которым ошибочно в русскоязычных учебниках дают различные названия.

Сложность восприятия электромагнитных полей усиливают также тем, что понятию «поле» приписывают загадочный смысл – считают, например, магнитное поле «особой формой материи». То есть вкладывают в слово «поле» какой-то иной смысл, кроме простого обозначения определенной величины.

В действительности под словом «поле» следует понимать определенные свойства среды или пространства: поле цветов, поле скоростей отдельных частичек жидкости в потоке, пшеничное поле, магнитное поле. Например, электрическое поле характеризует свойство пространства, окружающего электрический заряд; магнитное поле характеризует свойство пространства, окружающего движущийся электрический заряд или намагниченное тело. Поле, как свойство пространства, описывает действие электрических или магнитных сил в каждой точке этого пространства.

В частности величину силы, действующей в магнитном поле, описывают вектором \vec{B} (латин. буква «Be») или вектором \vec{H} (латин. буква «Aи»):

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H}. \quad (1)$$

Параметры \vec{B} и \vec{H} по своему физическому значению идентичны, они характеризуют величину магнитного поля. Коэффициент μ_0 , который называют магнитной постоянной, служит для согласования физических величин \vec{B} и \vec{H} в системе размерностей СИ. Применение двух параметров для описания магнитного поля связано с техникой измерений – основные измерительные приборы, которые называют веберметрами, измеряют величину магнитного поля \vec{B} с размерностью $Вб/м^2$ или $Тл$ (Тесла), другие приборы или методы расчёта величины магнитного поля дают результат, выраженный в единицах измерения $A/м$, параметр этой величины обозначают символом \vec{H} .

На практике для описания свойств магнитного поля применяют параметр или \vec{B} , или \vec{H} , исходя из удобства представления результатов анализа. Например, таким же образом представляют параметр частоты или в виде ω , или в виде $2\pi\nu$.

Обычно, при описании магнитного поля в пространстве, содержащем магнитное вещество, вместо записи параметра $\mu_0 \vec{H}$ используют параметр \vec{B} :

$$\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}, \quad (2)$$

где μ (греч. буква μ) – относительная магнитная проницаемость определенной среды.

Для иллюстрации идентичности параметров \vec{B} и \vec{H} представим формулу (2) в условиях воздушной среды ($\mu = 1$) с размерностью, выраженной в Гауссовой или абсолютной системе единиц:

$$1 \text{ Гаусс} \approx 10^{-4} \frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{м}^2} \left(\frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{м}^2} = \frac{\text{ЭВ}}{\text{м}^2} = \text{Тл} \right). \quad 1 \text{ Эрстед} \approx 79,69 \frac{\text{А}}{\text{м}}.$$

$$\square_0 \approx 12,57 \frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{А}\cdot\text{м}} \left(\frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{А}\cdot\text{м}} = \frac{\text{В}\delta}{\text{А}\cdot\text{м}} = \frac{\Gamma_H}{\text{м}} \right). \quad (3)$$

$$\mathbf{B} = \square_0 \mathbf{H} \rightarrow (10^{-4} \frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{м}^2}) \mathbf{B} = (12,57 \frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{А}\cdot\text{м}} \cdot 79,69 \frac{\text{А}}{\text{м}}) \mathbf{H} \text{ или } \mathbf{B} = \mathbf{H}.$$

Таким образом, в Гауссовой системе единиц параметры \mathbf{B} и \mathbf{H} , характеризующие величину магнитного поля, имеют абсолютно равные значения.

Однако осмысление студентами истинного значения ¹этих параметров затруднено тем обстоятельством, что в большинстве русскоязычных учебников и методических пособий по физике параметрам \vec{B} и \vec{H} , описывающим величину магнитного поля, даны различные определения – параметр \vec{B} называют магнитной индукцией, а параметр \vec{H} напряженностью магнитного поля.

В общем, название той или иной величины не имеет принципиального значения при описании физических явлений, но в физике понятие индукция имеет определенное значение. Поэтому величину магнитного поля \vec{B} называть магнитной индукцией не корректно. Если требуется выделить параметр \vec{B} специальным термином, то для этого используют формулу, определяющую магнитный поток Φ (латин. «Phi»):

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}. \quad (4)$$

Выражение (4) позволяет определить величину магнитного поля \vec{B} , как плотность магнитного потока $B = \Phi/S$.

Аналогичным образом следует воспринимать два параметра, описывающие величину электрического поля – \vec{E} (латин. буква «E») и \vec{D} (латин. «De»):

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}. \quad (5)$$

Далее необходимо обратить внимание на имеющие место отклонения в точности названия закона Гаусса. В тех же русскоязычных изданиях закон Гаусса называют теоремой Остроградского-Гаусса. Однако если откроем энциклопедический словарь, то увидим следующее:

Закон – есть необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и обществе.

Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»

Теорема, обычно состоит из условия и заключения (от греч. рассматриваю). Например: если (условие) в треугольнике один из углов прямой, то (заключение) два других – острые.

Очевидно, что уравнение $\operatorname{div} \vec{D} = \rho$, представляющее закон Гаусса, в понятие теоремы не вписывается. Более того, это уравнение, как и уравнение Кулона, описывающее взаимодействие электрических зарядов, представляют один закон, выраженный в разных формах.

Особенно ярко проявляется неграмотность в представлении закона Гаусса, как теоремы, при рассмотрении уравнений Максвелла. Система этих уравнений состоит из закона Фарадея, закона сохранения потока, закона полного тока и, естественно, закона Гаусса, но не теоремы Гаусса:

$$\operatorname{Div} \vec{D} = \rho \text{ или } \operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0 \epsilon} \leftarrow \text{Закон Гаусса (уравнение Максвелла)}.$$

$$\int \vec{D} d\vec{S} = \int \rho dV \leftarrow \text{Интегральная форма закона Гаусса.} \quad (6)$$

Обучение любой специальности начинают с освоения культуры речи будущего специалиста, поэтому в заключение необходимо обратить особое внимание на требование грамотно произносить символы, описывающие физические параметры. Имеется в виду, что если при чтении формулы одну букву произносят в латинской транскрипции, то и остальные обозначения параметров следует озвучивать по латыни. Например, выражение (1) должно звучать – «Бе равно мю на аш».

УДК 621.5

Кохнюк В.Н.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ СУШКИ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Иванов И.А.

В работе изучены технологические особенности вакуумной сушки огнеупорных крупногабаритных хромоксидных изделий. Показано, что при вакуумной сушке с периодическими сбросами давления возможно достичь любой относительной влажности подлежащего сушке материала.

Крупногабаритные хромоксидные блоки формируются методом вакуумного вибролитья из тонкодисперсного порошка с размером частиц менее 10 мкм. Массовая доля влаги в отформованном пористом сырье составляет 7..9%. Перед обжигом сырец необходимо высушить до влажности