

УДК 621.313.013

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ КАТУШКИ, ИМЕЮЩЕЙ ФОРМУ ЧАСТИ КРУГОВОГО КОЛЬЦА

В.И. Загрядцкий, Е.Т. Кобяков

Орловский государственный технический университет

Получены аналитические выражения для компонент вектора индукции магнитного поля катушки бесконечно тонкого сечения, образованной витками с током, имеющими два дуговых и два радиальных прямолинейных участка, в однородной изотропной среде.

РАЗРАБОТКЕ расчетно-теоретических основ анализа магнитных полей, создаваемых токами катушек конечных размеров, посвящен ряд работ, в том числе [1, 2]. В них получены строгие аналитические зависимости для составляющих вектора напряженности магнитного поля катушки прямоугольной формы в ортогональных координатах. В случае катушек непрямоугольной формы возникает необходимость применения других систем координат, например цилиндрической. С ее использованием в работе [3] найдены аналитические выражения компонент магнитного поля некругового витка с током, образованного двумя дуговыми и двумя радиальными участками, (рис. 1).

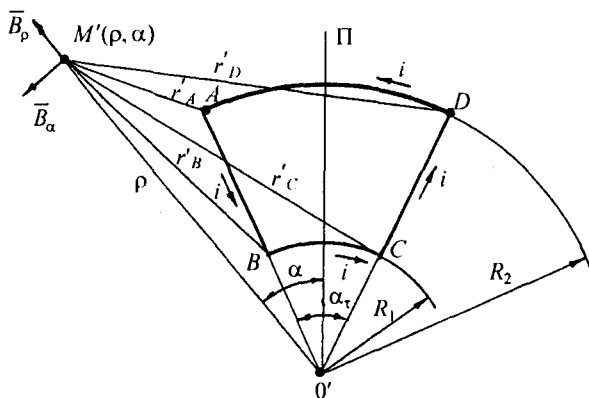


Рис. 1

Воспользуемся полученными в [3] результатами для вывода расчетно-аналитических зависимостей, описывающих магнитное поле катушки, образованной витками указанной формы. Следуя [2,3], будем считать, что обмотка катушки непрерывна, а ток по высоте катушки распределен с постоянной плотностью и протекает по виткам, плоскости которых перпендикулярны оси Oz (рис. 2).

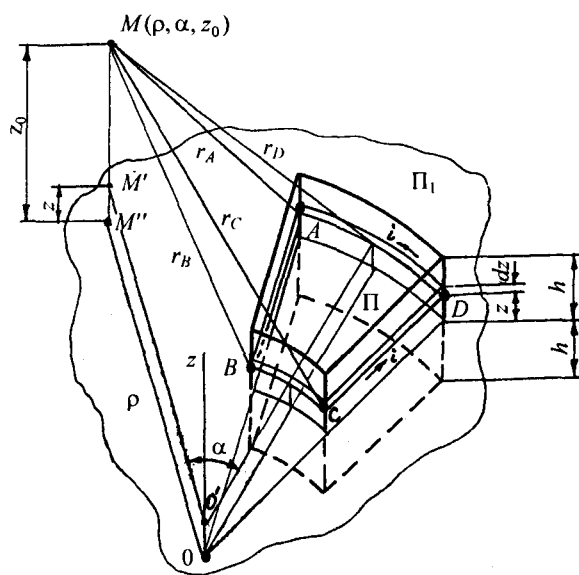


Рис. 2

Линейная плотность тока j определяется согласно зависимости

$$j = iw / 2h,$$

где i – ток, протекающий в обмотке катушки; w – число витков; $2h$ – высота катушки.

Начало цилиндрической системы координат выбрано в точке 0, лежащей в срединной, по высоте катушки, плоскости. Положение точки M поля (точки наблюдения) в пространстве определяем координатами ρ, α, z_0 . Причем координата α отсчитывается от плоскости симметрии Π (рис. 1) катушки, перпендикулярной плоскости витков, а координата z_0 – вдоль оси Oz от срединной плоскости Π_1 катушки (рис. 2).

Выделим элементарную катушку высотой dz , расположенную на расстоянии z от срединной плоскости Π_1 катушки, так, что, в соответствии с отмеченным выше,

$$i = jdz. \quad (1)$$