

Методика исследования магнитного поля некругового витка с током в его плоскости

ЗАГРЯДСКИЙ В.И., КОБЯКОВ Е.Т., СВИДЧЕНКО С.Ю.

Предложены аналитические выражения для вычисления напряженности магнитного поля, созданного плоским витком в форме части кольца. При этом плоскость, в которой расположен виток с током, разбивается на девять зон. Указан путь нахождения напряженности магнитного поля в точках, принадлежащих границам зон.

Ключевые слова: некруговой виток с током, напряженность магнитного поля, аналитические расчеты

Определение напряженности магнитного поля, создаваемого витком с током, может рассматриваться как начальный и вместе с тем ответственный этап проектирования электромеханических устройств различного назначения. Известные аналитические методы решения соответствующих задач позволяют получить решение в замкнутой форме при относительно простой, например круговой, конфигурации витка [1]. В этой связи заметим, что усложнение геометрической формы витка, связанное с конструктивно-технологическими особенностями проектируемого устройства, приводит к усложнению и аналитических зависимостей, а их получение нередко сопровождается громоздкими выкладками.

Несмотря на это обстоятельство, целесообразность поиска решений задач по анализу магнитного поля в аналитическом виде представляется достаточно очевидной в силу фундаментального характера получаемых аналитических зависимостей.

Одной из таких задач, для которых оказывается возможным найти замкнутое аналитическое решение, является задача определения магнитного поля, создаваемого плоским витком с током, образованным двумя радиальными (AB, CD) и двумя дугowymi (BC, DA) участками, в однородной изотропной среде (рис. 1). Эта задача возникает, в частности, при проектировании m -фазной обмотки статора торцевого асинхронного двигателя. При этом особый интерес, как уже отмечалось, представляют расчетно-аналитические зависимости для напряженности магнитного поля в точках, лежащих в плоскости витка, что связано с необходимостью анализа магнитного поля в кольцевом рабочем зазоре электродвигателя. Эти зависимости получены двумя методами [2, 3], в связи с чем они представлены различными анали-

Analytic expressions are proposed for calculating the intensity of the magnetic field developed by planar turn in the form of a partial ring. The plane in which the turn with a current lies is subdivided into nine zones. A way of determining the magnetic field intensity at points belonging to the boundaries of the zones is suggested.

Key words: noncircular turn with a current, intensity of magnetic field, analytic calculations

тическими выражениями, приводящими к идентичным результатам, что может рассматриваться как обоснование достоверности и тех и других.

Непосредственное использование закона Био-Савара приводит к расчетным формулам, приведенным в [3] и имеющим свою область применимости. В связи с этим плоскость, в которой расположен виток с током, должна быть разделена на девять зон (рис. 1) с учетом симметричности магнитного поля относительно плоскости симметрии Π , перпендикулярной плоскости витка. Необходимость такой разбивки плоскости витка на зоны связана с тем, что в каждой из зон справедливы свои аналитические зависимости, использование которых в других зонах может привести к неверному результату.

Другой особенностью зависимостей, получен-

