

МЕТОД ПОИСКА КВАЗИРЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ПРОДОЛЖЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ГРАНИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Коновалов О.Я., Котляров Е.С., Петренко Н.П.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Сильные импульсные магнитные поля, используемые в магнитно-импульсной обработке металлов, прессования порошков, а также в экспериментальной технике, генерируются при помощи массивных соленоидов, способных выдерживать значительные электродинамические усилия. Наибольший практический интерес представляют плоские или осесимметричные системы токопроводов, обеспечивающие сложные пространственные геометрии электромагнитного поля. В случаях резкого проявления поверхностного эффекта в проводящих элементах используют допущение, согласно которому магнитное поле в проводники не проникает и ограничено предельными силовыми линиями, совпадающими с контурами проводников. Для определения профилей таких соленоидов формулируют и решают задачу продолжения поля (силовой функции или магнитного потока) с граничной поверхности (внешней поверхности заготовки или изоповерхности электромагнитного поля) во внешнюю область пространства. Математически эта проблема формулируется в виде задачи Коши для уравнения эллиптического типа, которая является некорректно поставленной и малые погрешности вычислительных процедур при численном решении задачи зачастую быстро накапливаются по мере удаления точки наблюдения поля от граничной поверхности. Другой подход, использующийся для обеспечения заданных пространственных распределений относительно слабых магнитных полей, реализуется посредством численной итерационной процедуры варьирования геометрическими параметрами и токами отдельных элементарных составляющих полеобразующей системы. Возникновение электродинамических усилий в токопроводящих элементах существенно ограничивает указанный подход для использования в технике сильных магнитных полей. Один из методов расчета электромагнитных полей – метод эквивалентных зарядов и токов, основан на замене реальных массивных полеобразующих элементов сложной формы системой элементарных зарядов или токов, суперпозиция полей которых аналогична полю исходной системы. Сопоставляя этот метод со вторым подходом, можно поставить следующую задачу. Введем в рассмотрение систему элементарных источников. Варьируя положением отдельных элементов системы, добиваемся соответствия заданного и получаемого распределений импульсного магнитного поля на граничной поверхности. Далее, аналогично принципам первого подхода, находим общие силовые линии, охватывающие все элементарные источники. «Металлизируя» одну из которых, получим профиль массивного соленоида.