ОБТЕКАНИЕ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ЭКРАНА СО ЩЕЛЬЮ

Гаранин С.Ф., Кузнецов С.Д., Власов К.О.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», Саров, Нижегородская обл., Россия, sfgar@vniief.ru

Бестоковые конфигурации магнитного поля в плоском случае описываются уравнением Лапласа для потенциала или потоковой функции. При этом задача может быть сформулирована и как гидродинамическая для потенциального течения несжимаемой жидкости и как электростатическая для потенциала электрического поля. Интересными особенностями отличается плоская задача об обтекании магнитным полем идеально проводящего экрана со щелью. В этом случае экран разбивается на два проводника и условие отсутствия полного тока по каждому из них приводит к тому, что через узкую щель ширины Δ протекает довольно значительный магнитный поток, порядка , где  - магнитное поле на бесконечности, *D* – ширина экрана, а  и  - безразмерные константы порядка единицы. Это означает, что среднее магнитное поле в щели будет увеличиваться при уменьшении Δ как

  (1)

и в достаточно узкой щели может значительно превышать , что можно использовать для концентрации магнитного поля в различных устройствах. Проведенные расчеты показывают, что константы  и  примерно равны , , так что, например, через щель шириной Δ=0.01*D* будет протекать магнитный поток 0.21*B*0*D*, а среднее по щели магнитное поле будет составлять 21*B*0.

Картина магнитных силовых линий для экрана со щелью

Полученные результаты будут справедливы для электростатической задачи, в которой вместо магнитного поля имеется электрическое, направленное перпендикулярно магнитному, представленному на рис., т.е. в плоскости рис., параллельно экрану. Тогда следует считать, что вместо магнитных силовых линий на рис. представлены изолинии потенциала, вместо магнитного потока в электростатической задаче будет фигурировать напряжение в щели между пластинами, а среднее электрическое поле будет в щели концентрироваться по тому же закону (1), что и магнитное.

Результаты справедливы также и для гидродинамической задачи о потенциальном течении несжимаемой жидкости вокруг экрана со щелью. Вместо магнитного поля в гидродинамической задаче будет фигурировать скорость, а вместо магнитного потока – поток жидкости, при этом средняя скорость будет в щели концентрироваться по тому же закону (1). Гидродинамическую задачу об обтекании экрана со щелью можно сформулировать также в осесимметричной постановке, в координатах *r* и *z*, когда экран и отверстие представляют собой круги. В этом случае для достаточно малого отверстия поток жидкости будет пропорциональным диаметру отверстия Δ, а скорость протекания через отверстия будет с уменьшением Δ увеличиваться как 1/Δ, т.е. несколько быстрее, чем по формуле (1).