

## РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВОКРУГ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МЕТОДОМ СКАЛЯРНОГО ПОТЕНЦИАЛА

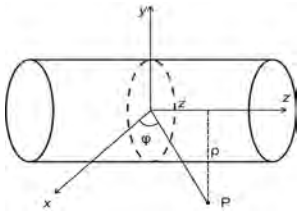
Студенты гр. 103718 Арутюнян С.В., гр. 103618 Глушак Д.А.,  
кандидат физ.-мат. наук Бобученко Д.С.  
Белорусский национальный технический университет

Постоянные магниты находят весьма широкое применение в различных электрофизических, электрических и электронных приборах. Распределение магнитной индукции  $B$  магнитоэстатического поля в воздухе при отсутствии токов вокруг постоянного магнита цилиндрической формы описывается дифференциальными уравнениями:

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0; \quad \operatorname{rot} \frac{\vec{B}}{\mu(B)} = 0 \quad (1)$$

Предполагая, что намагниченность внутри магнита однородна (идеальный магнит), граничные условия на границе магнит-воздух:

$B|_r = B_{осм}$ ,  $B_{осм}$  – остаточная магнитная индукция, направленная по оси  $Z$



(рисунок). Магнитная проницаемость воздуха  $\mu(B) = \text{const} = 1$ . В данном случае аналитическое решение практически невозможно и данную задачу можно решить с помощью численных методов. При этом удобно такое поле без вихрей характеризовать скалярным потенциалом  $\varphi$ , связанным с магнитной индукцией уравнением  $\vec{B} = \operatorname{grad} \varphi$ . Тогда второе уравнение в (1)

превращается в тождество и исходная математическая постановка задачи в цилиндрической системе координат с учетом цилиндрической симметрии принимает вид:

$$\Delta \varphi = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left( \rho \frac{\partial \varphi}{\partial \rho} \right) + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

$$\left. \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right|_r = B_{осм}; \quad \left. \frac{\partial \varphi}{\partial \rho} \right|_r = 0; \quad \left. \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right|_{\infty} = 0; \quad \left. \frac{\partial \varphi}{\partial \rho} \right|_{\infty} = 0;$$

Создана компьютерная программа и проведены расчеты.

### Литература

Коген-Далин, В.В. Расчет и испытание систем с постоянными магнитами / В.В. Коген-Далин, Е.В. Комаров. – М.: «Энергия», 1977. – 248 с.