

УДК 621.315/316.35

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ КОМПЛЕКТНЫХ ПОФАЗНО-ЭКРАНИРОВАННЫХ ТОКОПРОВОДОВ В СТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМАХ

Совко А. С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Булат В. А.

В данной работе произведен вывод основных расчетных соотношений для определения параметров электромагнитного поля в экранах токопроводов. Полученные формулы справедливы для всех возможных схем соединения экранов токопроводов. Решение данной задачи производилось с некоторыми допущениями:

- электромагнитное поле в экранах плоскопараллельное;
- радиусы экранов мало отличаются от среднего, а длина экранов значительно больше расстояния между ними;
- тангенциальная составляющая напряженности на внутренней поверхности экрана  $H_1$  зависит только от тока шинпровода, а на внешней  $H_2$  одинакова по всей окружности;
- экраны выполнены из немагнитного материала с линейными характеристиками.

При таких допущениях электромагнитное поле в экранах описывается уравнениями Максвелла и его параметры рассчитываются по известным тангенциальным составляющим напряженностей на поверхности экрана.

Для экрана токопровода электромагнитное состояние описывается системой уравнений в комплексных амплитудах:

$$\begin{aligned}\frac{\partial H_m(Z)}{\partial Z} &= \delta_m(Z), \\ \delta_m(Z) &= \gamma E_m(Z), \\ \frac{\partial E_m(Z)}{\partial Z} &= \frac{\partial B_m(Z)}{\partial t}, \\ B_m(Z) &= \mu H_m(Z).\end{aligned}$$

Исходя из данной системы, после многочисленных преобразований, приходим к таким выражениям для расчёта активной и реактивной составляющей напряженности магнитного поля на внешней поверхности экрана:

$$\begin{aligned}H_{m2}^a &= \frac{B_1(H_{m1}^a, H_{m1}^p)m_1 - B_2(H_{m1}^a, H_{m1}^p)m_2}{m_1^2 + m_2^2}, \\ H_{m2}^p &= \frac{B_1(H_{m1}^a, H_{m1}^p)m_2 - B_2(H_{m1}^a, H_{m1}^p)m_1}{m_1^2 + m_2^2}.\end{aligned}$$

Эти формулы совместно с уравнениями Максвелла служат для расчета всех основных параметров электромагнитного поля экрана токопровода в стационарном режиме.

Такой расчёт параметров поля может быть рекомендован для исследования электромагнитных процессов в индукционных нагревателях, а также в металлических защищённых оболочках криогенных кабелей, выполненных по схеме экранированных токопроводов.