

УДК 621.315

С.Б. Иванов (3 курс, каф. ЭСиАЭС), Р.П. Кияткин, к.т.н., доц.

## ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРЕХФАЗНОГО ТОКОПРОВОДА

Экранированные токопроводы по сравнению с неэкранированными уменьшают вероятность междуфазных коротких замыканий и повышают безопасность обслуживания. На электрических станциях, где устанавливаются генераторы мощностью выше 300 МВт, в основном применяются пофазно экранированные токопроводы (рисунок).

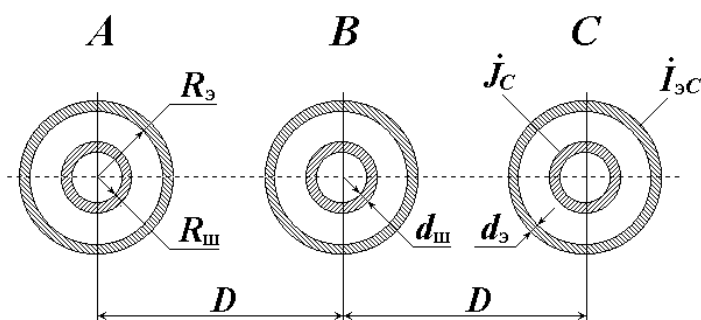


Рис. 1. Поперечное сечение пофазно экранированного токопровода

В докладе приводятся и обсуждаются результаты сравнительных расчетов электромагнитных параметров таких токопроводов, в частности, мощности потерь в экранах при различных схемах соединения и заземления экранов.

В токопроводах с *разомкнутыми* (секционными) экранами секции экрана изолированы одна от другой и каждая из них заземлена в одной точке. При этом суммарный продольный вихревой ток в каждом экране равен нулю:  $\mathcal{K}_{3A} = \mathcal{K}_{3B} = \mathcal{K}_{3C} = 0$ . Для расчета такого токопровода непосредственно использовался численно-аналитический метод [1,2].

В токопроводах с *непрерывными* экранами все три экрана соединены между собой и заземлены в начале и в конце токопровода – так называемое *сплошное экранирование*. В этом случае в экранах возникают продольные токи, замыкающиеся через экраны соседних фаз и имеющие направление, обратное направлению токов в соответствующих шинах. При расчете таких токопроводов необходимо было выполнить условие  $\mathcal{K}_{3A} + \mathcal{K}_{3B} + \mathcal{K}_{3C} = 0$ , что потребовало модификации изложенной в [3] практической методики анализа поверхностного эффекта в токоведущих системах.

Основные расчеты выполнены для токопровода КЭТ-500 с параметрами (рис. 1):  $D=1,4$  м,  $R_3=0,488$  м,  $d_3=0,006$  м,  $R_{ш}=0,252$  м,  $d_{ш}=0,014$  м, удельные электрические проводимости  $\gamma_3=\gamma_{ш}=3,7 \cdot 10^7$  1/(Ом·м), действующее значение фазного тока  $J_\phi=14$  кА. Токи шин задавались в виде симметричной трехфазной системы:  $\mathcal{K}_A = J_\phi \angle +120^\circ$ ,  $\mathcal{K}_B = J_\phi$  и  $\mathcal{K}_C = J_\phi \angle -120^\circ$ . Результаты расчета мощности потерь в шинах и экранах токопровода представлены в таблице. Одной звездочкой (\*) отмечены параметры токопровода с разомкнутыми экранами, а двумя – токопровода с непрерывными экранами.

Результаты расчета пофазно экранированного токопровода с трубчатыми шинами

Параметры		Фаза <i>A</i>	Фаза <i>B</i>	Фаза <i>C</i>
Мощность потерь в шине $P_{ш}$ , Вт/м	*	232,615	232,845	232,612
	**	232,513	232,513	232,513
Мощность потерь в экране $P_{э}$ , Вт/м	*	92,250	294,223	88,513
	**	284,124	289,454	292,388
Суммарная мощность потерь в токопроводе $P_{\Sigma}$ , Вт/м	*	1173,057		
	**	1563,504		

Продольные токи экранов токопровода с непрерывными экранами, как и следовало ожидать [3], по своим значениям оказались близкими к соответствующим фазным токам:  $I_{эA} = 13,948 \angle -59^\circ$  (кА),  $I_{эB} = 14,077 \angle -178^\circ$  (кА) и  $I_{эC} = 14,149 \angle +61^\circ$  (кА). Очевидно, это приводит к значительному снижению внешнего магнитного поля токопровода, но при этом более, чем в три раза увеличивается мощность потерь в экранах крайних фаз и, как следствие, на треть возрастают суммарные потери энергии в токопроводе.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Шакиров М.А., Кияткин Р.П. Учет влияния экранов на вытеснение тока в прямолинейных токоведущих элементах // Известия РАН. Энергетика. – 1994. – № 5. – С. 116-124.
2. Практикум по ТОЭ: Учебное пособие / Под редакцией М.А.Шакирова. Ч. 3 – СПб: СПбГТУ, 1995. – 168 с.
3. Сегаль А.М. Поверхностный эффект в токопроводах и элементах электрических аппаратов. – СПб: Энергоатомиздат, 1992. – 156 с.