

УДК 621.3

Электродинамические усилия в трехфазных комплектных пофазно-экранированных токопроводах и методы их расчета

Матяс Т. В.

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

Комплектным токопроводом принято называть токопровод с жесткими неизолированными проводниками и металлическим кожухом, изготовленный специализированным заводом по техническим условиям, согласованным с заказчиком, и поставляемый к месту установки частями, размеры и масса которых удобны для транспорта.

Экранированные генераторные токопроводы (рисунок 1) предназначены для электрического соединения генераторов мощностью 100 МВт (иногда 60 МВт) и выше с блочными трансформаторами и трансформаторами собственных нужд, а также нулевых выводов генератора.

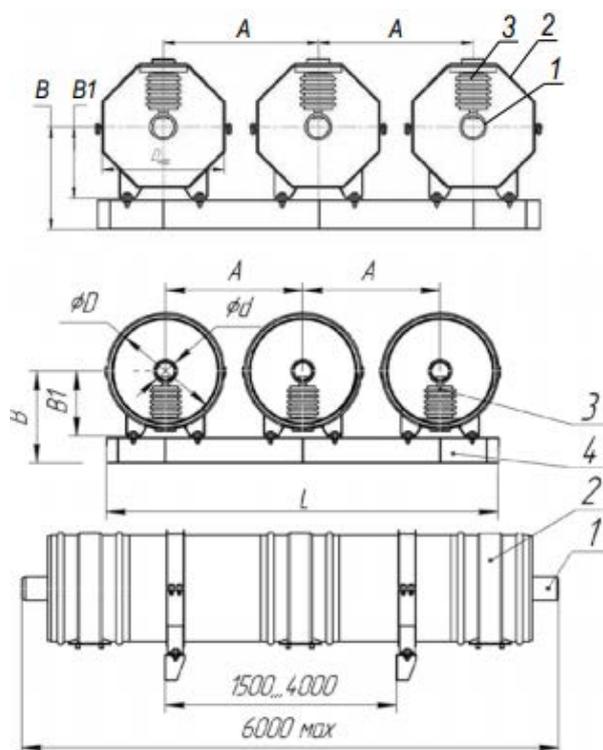


Рисунок 1 – Экранированный токопровод
1 – шина токоведущая; 2 – оболочка-экран;
3 – изолятор; 4 – балка

Пофазно-экранированные токопроводы обладают большей надежностью, чем токопроводы с общим экраном, тем более открытые. Поэтому токопроводы генераторов АЭС, КЭС, а также мощных ГЭС и ТЭЦ выполняются только пофазно-экранированными.

При больших мощностях энергоблоков важнейшей проблемой является обеспечение их надежной, безаварийной работы. Первостепенную задачу представляет передача номинальных токов в десятки килоампер, сопровождающаяся сильными магнитными полями, вызывающими существенный нагрев окружающих металлобетонных и железобетонных конструкций. С ростом единичных мощностей блоков и энергосистем серьезной проблемой становится резкое увеличение ударных токов коротких замыканий и, следовательно, электродинамических усилий в конструкциях передающих устройств.

Элементы связи между генератором и блочным трансформатором или РУ (распределительным устройством) представляют головной участок главной схемы

электрических соединений (схемы коммутации) электрической станции, поэтому являются наиболее ответственной конструкцией, от которой зависит надежность работы станции, а также всей энергосистемы в целом.

Эти участки главной схемы выполняются по-разному в зависимости от мощности генераторов (кабельные соединения, подвесные гибкие токопроводы, открытые жесткие токопроводы, а также закрытые или комплектные пофазно-экранированные токопроводы, которые получили наибольшее распространение на крупных электростанциях). Мощные блоки 200, 300, 500, 800 и более МВт имеют большое значение для всей энергосистемы в целом. В связи с этим стремятся обеспечить максимальную надежность работы таких агрегатов, достигаемую при всех прочих условиях также надежной работой токопроводов связи, прокладываемых от генераторов до повышающих трансформаторов или РУ. Применение для этой цели открытых токопроводов не может удовлетворить высокие требования надежности работы, которые предъявляются к токопроводам. Полностью удовлетворить эти требования могут только комплектные пофазно-экранированные токопроводы, в которых шины каждой фазы заключаются в отдельный алюминиевый кожух (экран).

Задачи проектирования экранированных токопроводов требуют оценки электродинамических усилий, возникающих в элементах их конструкции.

Следует подчеркнуть необходимость разработки методов расчета сил в виде простых алгоритмов и программ, учитывающих распределение электромагнитного поля в конструкциях токопровода.

Наибольшее распространение при расчетах ЭДУ в пофазно-экранированных токопроводах получил метод, основанный на законе Био-Савара-Лапласа. Метод расчета усилий по изменению электромагнитной энергии не нашел широкого применения из-за сложности определения взаимоиндуктивностей шин и экранов при различных схемах соединения.

Литература

1. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
2. Васильев, А. А. Электрическая часть станций и подстанций / А. А. Васильев, И. П. Крючков. – М. : Энергия, 1980. – 608 с.
3. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия токов короткого замыкания: ГОСТ 30323-95. – Введ. 01.03.1999. – Минск, 1999. – 57 с.
4. Современные токопроводы : учебное пособие для СПТУ. – М. : Высшая школа, 1988. – 80 с.