

## СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДСТАНЦИЯХ 6-220 кВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Коровина М.В.,

Научный руководитель канд.тех.наук Кузьмин С. В.

*Сибирский федеральный университет*

Анализ работоспособности микропроцессорных защит, эксплуатируемых в сетях 6-220 кВ, показывает ложное отключение вводов распределительных подстанций может привести к возникновению значительных перенапряжений на секциях шин. Величина перенапряжений может превышать в 4,5 раза номинальное напряжение сети.

Наиболее подвержены ложной работе микропроцессорные защиты во время грозовой активности в месте расположения подстанций 6-220 кВ.

Надежность подстанций 6-220 кВ во многом определяет непрерывность технологических процессов на промышленных предприятиях с повышенной опасностью. В частности к таким предприятиям относятся нефтеперерабатывающие заводы.

Кроме этого от надежной работы указанных подстанций во многом зависит нормальное функционирование жизнедеятельности в городах и населенных пунктах.

В последнее время происходит серьезная модернизация существующих подстанций 6-220 кВ и в первую очередь, происходит внедрение современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, учета электрической энергии, сбора и передачи информации.

Одной из особенностей подстанций 6-220 кВ построенных и введенных в эксплуатацию до 2000 г. является расположение молниеотводов в непосредственной близости от помещения, где располагается релейная защита и автоматика (ОПУ).

Как показали исследования по этому вопросу, расстояние между ОПУ и ближайшим молниеотводом может находиться в диапазоне от 5 м до 30 м.

Согласно [1] допустимое значение напряженности магнитного поля в помещении ОПУ в нормальном режиме работы подстанции не должно превышать 10 А/м, а в режиме короткого замыкания или при ударе молнии должно быть не более 100 А/м.

Исследования выполненные авторами, показывают, что в нормальном режиме эксплуатации подстанции 6-220 кВ и при возникновении короткого замыкания на открытом распределительном устройстве 220 кВ или открытом распределительном устройстве 110 кВ напряженность магнитного поля в ОПУ не превышает допустимых значений. Однако, при прямом ударе молнии в ближайший молниеотвод от ОПУ значение напряженности магнитного поля в помещении ОПУ может превышать допустимое значение, что негативно отразится на функционировании микропроцессорных устройств.

Минимально расстояние от ОПУ до ближайшего молниеотвода, при котором будет соблюдаться допустимое значение напряженности магнитного поля можно определить из уравнения

$$r \geq \frac{I_{\text{мол}}}{H_{\text{доп}} \cdot 2\pi \cdot K_{\text{экp}}},$$

где  $I_{\text{мол}} = 100$  кА – ток молнии согласно рекомендации МЭК;

$H_{доп} = 100$  А/м – допустимое значение напряженности импульсного магнитного поля;

$K_{экp} = 6$  – коэффициент экранирования для стен ОПУ, выполненных из железобетонных конструкций.

С учетом принятых значений  $I_{мол}$ ,  $H_{доп}$ ,  $K_{экp}$ , безопасное расстояние между ОПУ и молниеотводом не должно быть менее 26 м. В этом случае прямой удар молнии в ближайший молниеотвод не приведет к функциональному сбою в работе микропроцессорных устройств.

Если расстояние между ОПУ и ближайшим молниеотводом менее 26 м необходимо увеличить значение коэффициента экранирования здания, за счет установки дополнительного экрана вокруг здания ОПУ или внутри помещения, где располагаются микропроцессорные устройства.

Расчеты показывают, что для обеспечения значения напряженности магнитного поля ниже допустимого уровня достаточно выполнить экранирование здания ОПУ с использованием металлической сетки с размерами ячеек 200х200 мм ( $K_{экp} = 6$ ). В этом случае при расстоянии до ближайшего молниеотвода равном 5 м напряженность магнитного поля в помещении ОПУ не превысит 88,5 А/м, это обеспечит надежное функционирование микропроцессорных устройств.

Для современных ОПУ, выполненных из сэндвич-панелей рассмотренная проблема не актуальна.

Таким образом, для обеспечения надежного функционирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на подстанциях 6-220 кВ, в которых ОПУ выполнены из железобетонных конструкций, а расстояние до ближайшего молниеотвода менее 26 м, необходимо осуществить установку дополнительных экранов из металлической сетки с размерами ячейки 200х200 мм, по периметру ОПУ или внутри помещения релейной защиты.

#### Список литературы

1. СО 34.35.311-2004 «Методические указания по определению электромагнитной обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях» – ОАО «РАО ЕЭС России»; 2004г.