

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С НЕПРЕРЫВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

В.В. Прокопчик

Гомельский политехнический институт им.П.О. Сухого, Беларусь

Внешнее электроснабжение предприятий с непрерывным технологическим процессом осуществляется от двух независимых источников питания, а при наличии электроприемников особой категории используется и третий источник. Однако из-за повреждений в основных сетях энергосистемы возникают кратковременные нарушения электроснабжения (КНЭ), например, в форме провалов питающего напряжения различной глубины и длительности, которые приводят к частичному или полному нарушению работы агрегатов и линий непрерывного производства. Эти нарушения наиболее часто имеют место в весенне-летний период и связаны с грозовыми повреждениями линий электропередачи. При этом даже три источника питания на предприятии не позволяют защитить электрооборудование от воздействия КНЭ, так как между источниками питания энергосистемы существуют сильные электрические связи и в случае кратковременного замыкания по цепи одного из них провал напряжения имеет место и на других источниках. Опыт внедрения новейших технологий на Белорусском металлургическом заводе (БМЗ), Белорусском газоперерабатывающем заводе (БГПЗ) и других предприятиях показывает, что проблема защиты помехочувствительного электрооборудования от воздействия КНЭ является исключительно сложной и требует комплексного подхода при ее решении.

Решение этой проблемы на уровне энергосистемы должно осуществляться уже на стадии проектирования внешнего электроснабжения таких предприятий.

Исследования, проведенные автором для ряда предприятий Беларуси, показали, что путем размыкания кольцевых связей 110-330 кВ в основных сетях энергосистемы можно создать по отношению к конкретному предприятию с помехочувствительным электрооборудованием режимы относительной независимости источников питания, когда при КНЭ по цепи первого источника характеристики провалов напряжения по второму источнику оказываются в пределах допустимых для нормальной работы электрооборудования. Вычислительный эксперимент позволил сформулировать принципы внешнего электроснабжения предприятий с непрерывным технологическим процессом, которые отличаются от предлагаемых ПУЭ, нормами технологического проектирования и др. и показывают также целесообразность сооружения заводских ТЭЦ малой мощности. Наилучшим способом защиты от КНЭ является включение генераторов заводских ТЭЦ на напряжении 6-10 кВ (напряжении распределительной сети предприятия), что позволяет обеспечить высокие уровни остаточного напряжения на шинах питания помехочувствительного электрооборудования.

Предлагаемый подход позволяет оценить количественно независимость источников питания энергосистемы по отношению к узлу нагрузки с учетом воздействия заводских ТЭЦ и разрабатывать устройства защиты от воздействия КНЭ, которые могут быть внедрены в системе электроснабжения предприятия. В качестве таких устройств на напряжениях 6 и 10 кВ целесообразно применять системы быстродействующего АВР, которые успешно реализовываются на серийных вакуумных или элегазовых выключателях. Время переключения на второй источник питания с помощью такого БАВР составляет 100-120 мс, что позволяет создать синфазное АВР и сохранить устойчивость работы высоковольтных синхронных электродвигателей, применяемых для привода воздушных и газовых компрессоров, насосов и т.п. Опытный образец БАВР внедрен успешно работает на БГПЗ. Однако наиболее помехочувствительные электро-

приемники современных производств питаются от цеховых электрических сетей напряжением 0,4 кВ (регулируемый электропривод, микропроцессорные системы управления и т.п.). Экспериментально установлено, что при провалах напряжения глубиной более $0,8 U_n$ и длительностью более 30 мс агрегаты и линии производства металлокорда БМЗ аварийно отключаются. Защиту этих электроприемников от КНЭ можно осуществить с помощью БАВР на стороне 0,4 кВ цеховых ТП. Такой БАВР содержит пусковой орган и мощный тиристорный ключ, включенный параллельно секционному выключателю цеховой подстанции, и имеет время переключения порядка 7-10 мс. Опытный образец БАВР 0,4 кВ изготовлен в институте и прошел испытания на БМЗ для двухтрансформаторной цеховой подстанции с трансформаторами 1600 кВА.

Глубину провалов напряжения в цеховых электрических сетях 0,4 кВ можно снизить также путем включения трансформаторов цеховых ТП на параллельную работу (трансформаторы получают питание при этом от разных источников). Включение трансформаторов на параллельную работу требует изменения уставок средств релейной защиты в распределительной сети 6-10 кВ и практически не требует материальных затрат.