

УДК 621.316

**Опыт эксплуатации электрических
подстанций 110/10 (6) кВ**

Дроздов И. В.

Белорусский национальный технический университет

Оборудование части подстанций Белорусской энергосистемы полностью исчерпало свой не только физический, но и моральный ресурс. Это подстанции, которые были введены в работу в 50-е – 60-е годы XX века. Замена оборудования этих подстанций входит в долгосрочные планы развития энергосистемы. В основном планируется на таких подстанциях реконструкция закрытого распределительного устройства (ЗРУ) 10(6)кВ с заменой устаревших ячеек комплектного распределительного устройства (КРУ) на современные с вакуумными выключателями. Так же планируется частичная или полная замена оборудования открытого распределительного устройства (ОРУ) 110(35)кВ, прежде всего связанная с заменой высоковольтных масляных выключателей напряжением 110кВ на элегазовые и напряжением 35кВ на вакуумные.

На подстанциях, введённых в работу в 70-х – 80-х годах XX века проводимые реконструкции связаны прежде всего с заменой морально устаревшей схемы «отделитель-короткозамыкатель». Отделитель 110кВ заменяется на элегазовый выключатель с разъединителем. В ЗРУ-10(6)кВ производится частичная реконструкция, которая заключается в пристыковке к сборным шинам через переходные ячейки новых типов КРУ с вакуумными выключателями или замена только выкатного элемента КРУ с масляным выключателем на вакуумный.

Замена схемы «отделитель-короткозамыкатель» на элегазовый выключатель 110кВ значительно повышает надёжность электроснабжения потребителей и работы оборудования части энергосистемы. Это связано прежде всего с тем, что при развитии аварии на одном присоединении одной из подстанций отпадает необходимость создания искусственного короткого замыкания короткозамыкателем на линии электропередач (ЛЭП) 110кВ, питающей другие подстанции энергосистемы.

На подстанциях, введённых в работу в конце XX – в начале XXI века оборудование устанавливалось по последнему слову техники.

Единственной проблемой эксплуатации вакуумных выключателей является сравнительно небольшой ресурс вакуумной дугогасительной камеры, замена которой требуется уже после нескольких десятков отключений коротких замыканий.

Проблемы возникают и при эксплуатации ограничителей перенапряжений (ОПН) 110кВ с полимерной изоляцией. Причиной повреждений являются прежде всего недопустимая ветровая нагрузка на ОПН, неправильно выбранные на уровне проектирования номинальные параметры ОПН, а также негерметичность полимерной изоляции. Альтернативным решением может быть установка ОПН с фарфоровой изоляцией.

Опыт эксплуатации электрооборудования распределительных устройств подстанций показывает, что наиболее повреждаемым элементами являются опорно-стержневые изоляторы (ОСИ) в составе разъединителей 110кВ и концевые кабельные разделки 10(6)кВ в ячейках КРУ типов К-ХII и К-ХХVI.

Эти характерные повреждения очень сильно влияют на снижение надёжности работы не только отдельно взятого предприятия распределительных сетей, но и на надёжность всей энергосистемы.

При повреждении опорно-стержневых изоляторов 110кВ создаётся вероятность отключения не только трансформатора и самой подстанции, но и всей ЛЭП 110кВ, питание от которой получают ещё несколько других подстанций, поскольку схема питания подстанций в основном является магистральной. Повреждение ОСИ связано прежде всего с некачественной технологией производства таких изоляторов. Срок работоспособности ОСИ рассчитан на 20-25 лет, но значительный рост их повреждаемости наблюдается уже после 10-15 лет эксплуатации.

На сетевом предприятии Минские кабельные сети проводят работы по снижению вероятности отключения потребителей при повреждении ОСИ 110кВ, связанные с установкой устройства, так называемого «хомута», препятствующего падению изоляторов при изломе. Стоимость такого устройства значительно меньше, чем установка дополнительного удерживающего изолятора.

При повреждении концевой кабельной разделки 10(6)кВ в ячейках КРУ типов К-ХII и К-ХХVI отключается не только повреждённый участок (фидер), но и отключается вся секция сборных шин 10(6)кВ, на которой находятся от 10 до 25 присоединений, что очень сильно влияет на надёжность питания потребителей 1-й и 2-й категорий. Это связано с конструктивными особенностями ячеек типов К-ХII и К-ХХVI: возникающая в повреждённой кабельной разделке электрическая дуга не имеет препятствий для попадания на сборные шины, в результате чего происходит дальнейшее перекрытие междуфазного расстояния сборных шин по воздуху.

Решение такой проблемы состоит в отказе от использования концевых кабельных муфт 10(6)кВ, находящихся непосредственно в ячейках КРУ, и переносом их в кабельный подвал (полузтаж). Переход между концевой кабельной муфтой 10(6)кВ и ячейкой КРУ выполняется однофазными кабелями 10(6)кВ. Альтернативой является ещё и полная замена ячеек КРУ типов К-ХII и К-ХХVI на современные ячейки КРУ с вакуумными выключателями.

При эксплуатации высоковольтных вводов 110кВ типа ГМТА 70х – 80х г.г. выпуска возникает вероятность его разрушения во время работы. Это связано прежде всего с выработкой срока службы изоляции вводов. В энергосистеме принимаются меры для снижения вероятности возникновения этих повреждений, связанные прежде всего с планово-предупредительной заменой этих вводов на вводы с твёрдой изоляцией.

Моральное и физическое старение основного и вспомогательного оборудования подстанций является важной проблемой для всей энергосистемы, которую необходимо решать в кратчайшие сроки в первую очередь для безаварийного электроснабжения потребителей электроэнергии, безопасности обслуживающего персонала, а также для соответствия энергосистемы современному уровню научно-технического прогресса.