

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИИ 500/220/10

В.А. Пак

Научный руководитель - доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В соответствии с разработанной в 1969 г. Сибирском отделении института «Энергосетьпроект» схемой развития Объединенной энергосистемы Центральной Сибири в 1974 году институтом «Томскэнергосетьпроект» была спроектирована подстанция - 500 кВ «Томская». Оптимальный выбор площадки подстанции расположен на расстоянии 30 км к северо-востоку от города Томска. Подстанция 500 кВ «Томская» установленной мощностью 1002 МВА построена в 1980 году [1].

Функция подстанции – трансформация с одного уровня на другой электроэнергии и распределение ее между потребителями.

Подстанция предназначена для усиления связи Томской энергосистемы с объединенной энергосистемой Сибири, централизованного и надёжного электроснабжения перекачивающих насосных станций нефтепровода «Александровское-Анжеро-Судженск», компрессорных станций газопровода «Мыльджино – Кузбасс и Нижне-Вартовское – ПарABELь» [1].

Подстанция-500 кВ «Томская» - это мощная узловая подстанция системного значения. По характеру питания нагрузки и выдачи мощности подстанция через автотрансформаторы из сети высшего напряжения в сеть среднего напряжения выдает мощность. По местоположению является коммутационным узлом системы, по линиям которого проходят большие межсистемные потоки мощности через сторону высшего напряжения. По способу управления оборудованием – с постоянным оперативным персоналом.

Учитывая присоединения к подстанции особо важных объектов электропотребления, подстанция относится к первой категории электроснабжения.

На рис. 1. представлена структурно-принципиальная схема подстанции.

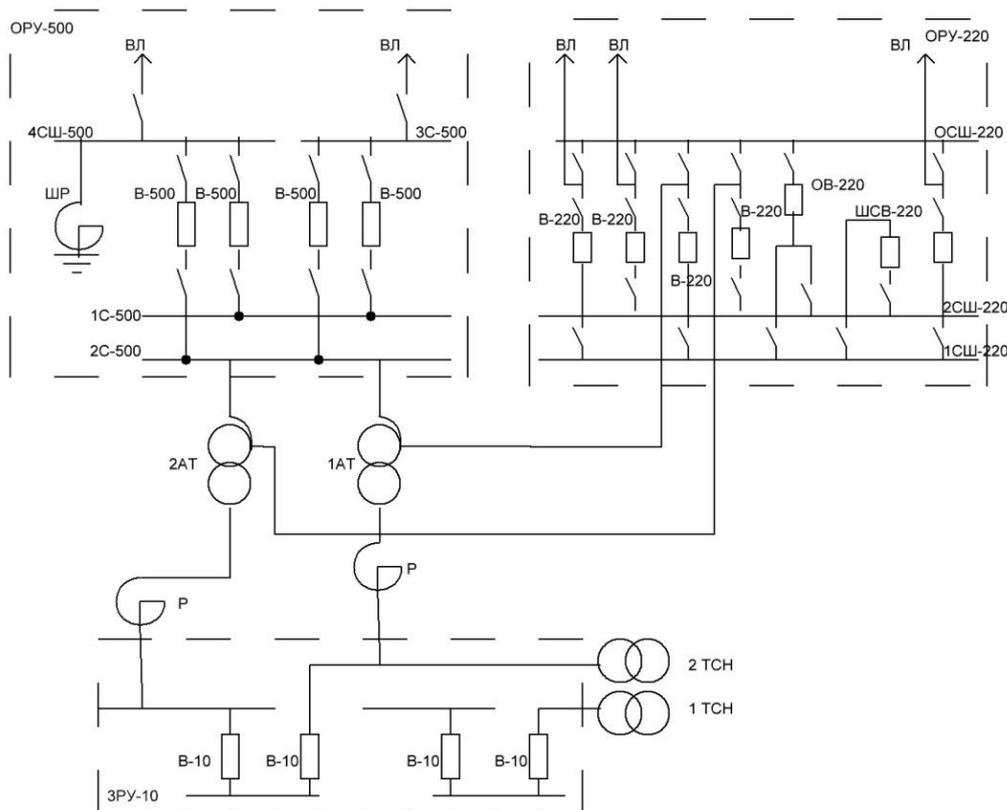


Рис.1 Структурно-принципиальная схема подстанции

Основными объектами подстанции являются:

- открытые распределительные устройства напряжением 500 и 220 кВ,
- шунтирующие реакторы и силовые автотрансформаторы, токоограничивающие реакторы,
- общеподстанционный пункт управления,
- релейный щит,
- открытый склад трансформаторного масла,

- трансформаторно-масляное хозяйство,
- компрессорная станция,
- насосная станция пожаротушения.

Открытое распределительное устройство напряжением 500 кВ принято по схеме «четырёхугольника» по два выключателя в линии, то есть с двойным присоединением.

Схема обладает высокой надёжностью и имеет существенные преимущества:

- при повреждении на шинах подстанции транзит не нарушается [2];
- практически исключается полное погашение подстанции, что ведет к отсутствию ущерба от недоотпуска электроэнергии [2];
- вероятность отказа выключателя в нормальной эксплуатации, так и во время аварии чрезвычайно мала, так как схема позволяет в любое время производить опробование и ревизию выключателей без нарушения схемы [2];
- возможность осуществлять пофазное автоматическое повторное включение (АПВ) линий.
- использование разъединителей в схеме только для ремонтных работ;
- возможность поэтапного развития подстанции на базе идентичных конструктивных элементов.

К недостаткам схемы можно отнести более сложный выбор разъединителей и трансформаторов тока.

Полный перерыв электроснабжения при схеме «четырёхугольника» может произойти лишь в случае совпадения отказа одного выключателя или аварии одной линии или автотрансформатора с ревизией выключателя другой параллельной цепочки или другой линии, или другого автотрансформатора, а также при совпадении отказов обеих линий или обоих автотрансформаторов.

Открытое распределительное устройство напряжением 220 кВ выполнено по схеме одна рабочая и обходная система шин. Эта схема отвечает требованиям условий для ревизии и опробования выключателей без перерыва электроснабжения потребителей. Каждый выключатель обслуживает только одну цепь. Разъединители необходимы для снятия напряжения с оборудования, при этом не используются как оперативные аппараты.

Рабочая система шин, состоит из двух секций шин соединенная секционным выключателем. Наличие секционного выключателя позволяет при необходимости вывод в ремонт одного из вводных выключателей автотрансформаторов без нарушения электроснабжения и обеспечивает большую оперативную гибкость, при этом увеличивает капитальные затраты.

Также в схеме предусмотрен обходной выключатель, который с помощью развилки из двух разъединителей присоединяется к любой секции. При необходимости обходной выключатель может заменить любой другой выключатель, выведенный в ремонт без нарушения электроснабжения. Обходная система шин находится без напряжения в нормальном режиме.

К недостаткам схемы можно отнести:

- в случае ремонта шин или шинных разъединителей потребность отключения всех цепей, присоединенных к секции;
- при коротком замыкании на линии отказ в работе выключателя влечет за собой отключение секции;
- неисправность секционного выключателя равносильно на обеих шинах короткому замыканию, что приводит к отключению всех присоединений.

На подстанции есть шунтирующие реакторы и установлены две группы из трех однофазных трехобмоточных автотрансформаторов типа АОДЦТН-167000/500/220/10 кВ мощностью 501-МВА (3 x 167 МВА), со встроенным устройством регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) резисторного типа на стороне среднего напряжения. Регулирование напряжения осуществляется с помощью трех однофазных регуляторов, имеющих электропривод с автоматическим управлением. Нейтраль автотрансформаторов глухозаземлена. Обмотки низшего напряжения 10 кВ соединены в треугольник. С обмоток среднего напряжения автотрансформаторов через вводные выключатели напряжение поступает на открытое распределительное устройство напряжением 220 кВ.

Автотрансформаторы и шунтирующие реакторы установлены на рельсовом основании на собственных катках. Внутриплощадочный железнодорожный путь перекачки предназначен для транспортировки автотрансформаторов и шунтирующих реакторов от места установки к ремонтной башни ревизии трансформаторов для проведения капитальных ремонтов.

Для управления электроустановкой предусмотрен общеподстанционный пункт управления. В общеподстанционном пункте управления расположен главный щит управления с панелями релейной защиты, управления, автоматики, щит постоянного и переменного тока, сигнализации.

Оперативное обслуживание подстанции принято круглосуточное с дежурством на главном щите управления оперативным персоналом по два человека в смену.

Также на подстанции имеются открытый склад трансформаторного масла, трансформаторно-масляное хозяйство, компрессорная станция, насосная станция пожаротушения.

Литература

1. РОССЕТИ ФСК ЕЭС [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: https://www.fsk-ees.ru/press_center/company_news/archive.php?ELEMENT_ID=215093&sphrase_id=55257, свободный. - Загл. с экрана.
2. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Основы электроснабжения: Учебное пособие. - СПб: Лань, 2012. - 480 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).