

Здравствуйте, уважаемые члены государственной аттестационной комиссии. Вашему вниманию представляется выпускная квалификационная работа на тему **«Проектирование подстанции 110/10 КВ»**.

В настоящее время целесообразным является использование новых видов электротехнической аппаратуры: вакуумные и элегазовые выключатели, взамен масляных, микропроцессорные устройства релейной защиты, взамен релейно-ламповых и т.д. Эти устройства при сравнимой стоимости, обеспечивают большую надежность, гибкость и оказываются более предпочтительными. Качественная и экономичная работа электрических сетей во многом определяются на стадии их проектирования.

Объектом исследования является трансформаторная электрическая подстанция, предназначенная для повышения или понижения напряжения в сети переменного тока и для распределения электроэнергии.

Цель работы – разработка надёжной системы электроснабжения, удобную в монтаже и эксплуатации, а так же отвечающую всем современным требованиям.

В качестве схем распределительных устройств были выбраны – одна рабочая, секционированная выключателем и обходная системы шин для высокого напряжения, две одиночные, секционированные выключателями, системы шин для стороны низкого напряжения. Учитывая высокую ответственность каждого из присоединений проектируемой подстанции, предложенные схемы соединения РУВН и РУНН обеспечивают необходимый уровень надежности электроснабжения.

В качестве коммутационного оборудования на стороне высокого напряжения были выбраны элегазовые выключатели фирмы УЭТМ. Эти выключатели отличаются большой надежностью в эксплуатации, а также обладают отличными дугогасящими свойствами. На стороне низкого напряжения были установлены вакуумные выключатели. Эти выключатели отличаются простотой конструкции, высокой степенью надежности, удобством эксплуатации, а также низкими эксплуатационными расходами.

Надежность работы в ненормальных режимах обеспечивает релейная защита, обладающая требуемой чувствительностью, селективностью и быстродействием.

Выбор типа трансформатора определяется его назначением. Если от ТН получают питание расчетные счетчики, то целесообразно использовать на напряжениях 6, 10, 35 кВ два однофазных трансформатора типа НОМ или НОЛ, соединенных по схеме открытого неполного треугольника. Два однофазных ТН обладают большей мощностью, чем один трехфазный, а по стоимости на напряжения 6 и 10 кВ они примерно равны. Если одновременно

с измерением необходимо проводить контроль изоляции в сетях 6-10 кВ, то устанавливают трехфазные трехобмоточные пятистержневые ТН серии НТМИ или трехфазные антирезонансные масляные серии НАМИ. Группу из трех однофазных трансформаторов серии ЗНОМ или ЗНОУТ устанавливают в том числе, если мощность трехфазных (НТМИ или НАМИ) недостаточна. При использовании трех однофазных трансформаторов, соединенных в звезду, нейтральная точка обмотки ВН ТН должна быть заземлена для правильной работы приборов контроля изоляции.

Для напряжения 110 кВ и выше применяют каскадные трансформаторы НКФ или антирезонансные трансформаторы типа НАМИ, имеющие некаскадную конструкцию. Вместо индуктивных трансформаторов напряжения НКФ используются емкостные трансформаторы типа НДЕ, которые позволяют решить проблему устойчивости измерительных трансформаторов к феррорезонансным перенапряжениям в энергосистемах. Кроме того, данный тип трансформаторов напряжения предназначен для обеспечения высокочастотной связи и электрических системах напряжением от 110 до 1150 кВ.

На подстанции была предусмотрена система питания постоянным током на случай полной потери питания подстанции переменным током. Аккумуляторные батареи обеспечивают работу релейной защиты, приводов выключателей, аварийного освещения, устройств телемеханики на подстанции. Аккумуляторные батареи имеют сравнительно небольшую емкость, однако этого более чем достаточно для обеспечения питания оперативных и силовых цепей, в связи с тем, что пружинные привода современных элегазовых выключателей обладают небольшими токами отключения и включения. Выбранные аккумуляторные батареи имеют маленькие габариты, долгий срок службы (более 5 лет без проверки состояния электролита) и герметичны, что позволяет разместить аккумуляторное помещения непосредственно в общеподстанционном пункте управления.

В соответствии с техническими требованиями к системе оперативного постоянного тока (СОПТ) типовой состав каждого комплекта СОПТ содержит следующие компоненты:

- две АБ;
- четыре стационарных УЗП(устройство зарядно-подзарядное);
- два щита постоянного тока (ЩПТ);

Для каждой АБ должен быть предусмотрен отдельный ЩПТ с секционными разъединителями для перевода нагрузки с одной секции на другую. Каждая батарея должна выбираться с учетом их суммарной нагрузки.

В выпускной квалификационной работе были использованы современные типовые решения для подстанций с 12ой схемой РУВН, что потребовало установки на подстанции более современного оборудования, как импортного, так и отечественного производства. В связи с этим в качестве системы сборных шин высокого напряжения были выбраны жесткие шины. Данная конструкция имеет ряд экономических преимуществ по сравнению с гибкой ошиновкой: снижение металлоемкости конструкций, расхода железобетона, экономия площади отчуждаемой территории для строительства в среднем на 15%, экономия кабеля, а также снижение трудозатрат на монтаж (по статистическим данным не менее чем на 200 человеко-дней).

При проектировании подстанции основной упор делался на технические аспекты допустимости применения оборудования, которые являются обязательными. Эти вопросы являются в наибольшей степени необходимыми для подготовки специалистов по данным направлениям.

Для обеспечения питания собственных нужд подстанции напряжением 110 кВ с числом присоединений на стороне ВН не более 4 принимается одинарная секционированная выключателем система сборных шин (Рис.41). Трансформаторы СН 10/0.4 кВ присоединяются к каждой секции 0.4 кВ через автоматические выключатели (АВ). На секционном выключателе (СВ) 0.4 кВ должно быть предусмотрено автоматическое включение резерва (АВР). Питание секций СН 0,4 кВ осуществляется от силовых трансформаторов через АВ. Отходящие линии 0,4 кВ защищаются АВ.

На низшей стороне подстанции распределительные устройства выполнены в виде КРУ (комплектного распределительного устройства) внутренней установки. В этом случае сборка РУ производится из ячеек заводского изготовления, что позволяет ускорить процесс монтажа. Комплектное РУ безопасно в обслуживании, так как все части, находящиеся под напряжением, закрыты металлическим кожухом. На данной подстанции применены шкафы КРУ серии РУ-ЕС-01-10 как на линейных присоединениях, так в ячейках на вводах трансформаторов. Данные комплектные РУ располагаются в здании, поэтому являются закрытыми распределительными устройствами. ЗРУ на данной подстанции обеспечивает надежность работы электроустановки, является удобным и безопасным. Оборудование в нем размещено таким образом, чтобы обеспечивалась хорошая обозреваемость, удобство ремонтных работ, полная безопасность при ремонтах и осмотрах. Неизолированные токоведущие части во избежание случайных прикосновений к ним ограждены. Из помещений ЗРУ предусмотрены выходы наружу.

ОРУ является основным производственным сооружением подстанции, поэтому от его расположения в зависимости от подхода воздушных линий определяется вся компоновка подстанции. В состав ОРУ, кроме

оборудования и токоведущих частей входят опоры для гибкой и жесткой ошиновки, опоры под оборудование, молниеотводы и мачты освещения, кабельные лотки и каналы, специальные железнодорожные пути перекачки трансформаторов, огнестойкие преграды между трансформаторами.

На подстанции применяются два вида оград: внутренние и внешние.

Таким образом, Цель работы достигнута.

Спасибо за внимание! Доклад окончен.