

Здравствуйте, уважаемый члены аттестационной комиссии!

Тема моей выпускной квалификационной работы - проект модернизации подстанции 110/10 кВ "Нагорная" Курганских электрических сетей.

Актуальность данной темы заключается в том, что происходит понижение потребления электроэнергии потребителями, в связи с этим необходим выбор целесообразных трансформаторов, расчет и выбор основного современного электрооборудования.

Целью проекта является разработка проекта модернизации подстанции 110/10 кВ «Нагорная».

В задачи дипломного проекта входят:

- внесение изменений в схему на стороне 110 кВ и применение в ней современных коммутационно-защитных и измерительных аппаратов
- выбор современных КРУН 10 кВ, современных устройств релейной защиты и автоматики
- расчёт нового заземляющего устройства, проверка расчётами существующей молниезащиты и расчёт нового наружного освещения.

В целом проект модернизации предусматривает замену устаревшего оборудования на более новое и перспективное, а также выбор надежной и гибкой схемы электрических соединений подстанции.

Подстанция 110/10 кВ «Нагорная» расположена в Курганской области обслуживается предприятием ОАО «Курганэнерго». ПС «Нагорная» является проходной и запитана от ПС 110/10 кВ «Садовая» и от ПС 110/10 кВ «Раскатиха».

На подстанциях 35-750 кВ *следует выбирать трехфазные трансформаторы* (автотрансформаторы) и только в исключительных случаях возможно использование группы из однофазных или группы из двух трехфазных трансформаторов половинной мощности.

В ходе проектирования были *проведены расчеты*, результаты которых стали основанием для выбора к установке два трёхфазных двухобмоточных трансформатора ТМН-2500/110, взамен ТМН-6300/110.

ПС Нагорная является проходной, снабжается по двум отходящими ВЛ-110 кВ, поэтому выбираем схему мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны линии.

Достоинства схемы (АН5):

- ✓ при внешнем коротком замыкании, повреждении на шинах и отказах выключателей отключение всей схемы соединения или её значительной части практически исключено;
- ✓ при выводе выключателя в ремонт работа ветвей не нарушается.

Итак, мы изменили главную схему электрических соединений и добавили ремонтную перемычку. Далее, был произведен *расчет короткого замыкания*. Расчетные токи короткого замыкания на шинах высшего и низшего напряжений подстанции получились небольшие, следовательно, дополнительных устройств для снижения этих токов не требуется.

После этого, был произведен *анализ выбора основного оборудования и токоведущих частей*:

- элегазовый выключатель марки ВЭБ – 110-40/2000.
- разъединитель РПД – 110/630.
- трансформатор тока ТОГ 110–II–II У1 с коэффициентом трансформации 600/5А, класс точности 0,5/10Р/10Р.
- Принимаем к установке в нейтраль силового трансформатора ограничитель перенапряжений типа ОПНН-110 УХЛ1
- трансформатор напряжения ЗНГ-110 У1

Теперь производим *выбор оборудования распределительного устройства низкого напряжения*:

- шинный мост 10 кВ от силового трансформатора до ввода в КРУН.
- выключатель марки ВВ/TEL-10-12,5/630-У2.
- В цепи трансформатора напряжения выбираем предохранитель типа ПКН-001-10-УЗ
- трансформатор тока типа ТПЛ-10-УЗ $I_{ном}=75$ А, класс точности вторичной обмотки 0,5/10Р.
- трансформатор напряжения НАМИ-10
- ограничители типа ОПН-10-У1 номинальным напряжением 10 кВ.

Таким образом, выбрано необходимое оборудование для подстанции, удовлетворяющие условиям заводов изготовителей, и соответствующее всем требованиям норм технической документации.

Переходим к *выбору релейной защиты и автоматики*, который складывался из следующих частей

1. Исходные данные для расчета уставок защиты трансформатора с применением устройства «Сириус-Т»:
2. Расчет уставок дифференциальной защиты трансформатора.

Был произведён расчёт параметров настройки микропроцессорной защиты «Сириус-Т» и выбрана газовая защита РГТ-80.

Для релейной защиты трансформаторов ПС были выбраны следующие виды защит, выполненные с использованием микропроцессорного устройства «Сириус-Т»:

- дифференциальная токовая защита (ДЗТ)
- максимальная токовая защита (МТЗ)

- токовая отсечка (ТО), выбор защит подтвержден расчетами.

В процессе модернизации подстанции «Нагорная» было *заменено устаревшее оборудование*: масляные выключатели, разрядники. Это позволило повысить качество и надежность электроснабжения.

Был произведен *анализ экономической эффективности проекта*, в ходе которого были получены следующие выводы:

- Качество заданных функций проектного решения выше, чем у базового варианта. Это значит, что повышение надёжности путём замены коммутационного оборудования положительно повлияло на качество электроснабжения потребителей подстанции.
- Относительная же стоимость, включающая в себя установку, затраты на монтаж и обслуживание вновь проектируемого оборудования по сравнению со старым, уменьшилась.
- Срок окупаемости проекта составил 10,3 года

Отсюда можно сделать вывод, что проектное решение модернизации подстанции было верным.

В стадии реализации проекта были решен ряд задач, касающихся безопасности и экологичности проекта.

Наиболее эффективный путь повышения пропускной способности электропередач — повышение напряжения. При этом дополнительный эффект может быть обеспечен за счет применения компенсирующих устройств. В целях увеличения эффективности работы на подстанции 110/10 кВ «Нагорная» на питающих линиях 110 кВ применим схемы спаренных фаз.

Таким образом, данный проект может быть использован в проектной и эксплуатационной практике.