Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/61042>

Тип работы: ВКР (Выпускная квалификационная работа)

Предмет: Энергетика

ВВЕДЕНИЕ 5

1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТП-6/0,4 кВ «17Б» 7

1.1 Основные принципы построения схем систем электроснабжения 7

1.2 Техническая характеристика ТП-6/0,4 кВ «17Б» 17

1.3 Обоснование необходимости проведения реконструкции 18

2 РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТП-6/0,4 кВ «17Б» 19

2.1 Реконструкция схемы электрических соединений ТП-6/0,4 кВ «17Б» 19

2.2. Выбор и описание схемы автоматического включения резерва 22

2.3. Расчёт электрических нагрузок реконструированной схемы 25

2.4 Выбор силовых трансформаторов реконструированной схемы 27

2.5 Расчёт и выбор компенсирующих устройств 28

2.6 Выбор и проверка сечения проводников реконструированной схемы 29

2.7 Расчёт токов короткого замыкания 34

2.8 Выбор и проверка электрических аппаратов реконструированной схемы 40

3 ЭКОНОМИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА 47

3.1 Расчёт экономических показателей проекта 47

3.2 Мероприятия по технике безопасности при выполнении работ 51

3.3 Расчет контура заземления ТП – 6/0,4 кВ 55

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 58

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 59

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что качественная и экономичная работа электрических сетей во многом определяются на стадии их проектирования.

Поэтому при проектировании схемы электроснабжения очень важно решить основные задачи – обеспечения требуемого качества электроэнергии, надежности и экономичности электроснабжения.

Целью работы является разработка проекта реконструкция системы электроснабжения и электрооборудования трансформаторной подстанции ТП-17Б, применяемой для питания потребителей I, II и III категории, при соблюдении заданных требований к надежности схемы электроснабжения и качеству электроэнергии, передаваемой потребителям.

Объектом исследования является трансформаторная подстанция 6/0,4кВ ТП-17Б, питающая промышленные потребители I, II и III категории.

Предметом исследования является электрическое оборудование, электрические сети, схема электроснабжения проектируемой трансформаторной подстанции 6/0,4кВ ТП-17Б.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью реконструкции электрических сетей и оборудования подстанций согласно программе «Энергетической стратегии России на период до 2030 года».

В соответствии с поставленной целью определены следующие основные задачи исследования: приведены основные принципы построения схем систем электроснабжения, техническая характеристика ТП-6/0,74 кВ «17Б» с обоснованием необходимости проведения реконструкции, непосредственно проведена реконструкция схемы электрических соединений ТП-6/0,74 кВ «17Б», выбор и описание схемы автоматического включения резерва, расчёт электрических нагрузок реконструированной схемы, выбор силовых трансформаторов реконструированной схемы, расчёт и выбор компенсирующих устройств, выбор и проверка сечения проводников реконструированной схемы, расчёт токов короткого замыкания, выбор и проверка электрических аппаратов реконструированной схемы, расчёт экономических показателей проекта, мероприятия по технике безопасности при выполнении работ, расчет контура заземления ТП – 10/0,4 кВ.

Также в проекте планируется установка комплектной трансформаторной подстанции (КТП), которая имеют

ряд существенных преимуществ:

- простота и удобство монтажа, эксплуатации и ремонта;
- значительное уменьшение места для установки;
- наличие эффективной естественной вентиляции;
- электрические и механические блокировки, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала.

Все исследования и расчёты выполняются с использованием рекомендованной и действующей нормативно – технической литературы.

Работа представлена введением, тремя главами, в которых рассмотрены и решены основные задачи исследования, заключением и списком использованных источников.

Результатом работы является разработка и реализация мероприятий, позволяющим осуществить реконструкцию системы электроснабжения и оборудования ТП-6/0,4 кВ 17Б, с учётом современных требований надёжности и экономичности.

В графической части работы разработано 5 листов формата А1.

Общее количество страниц выполненной работы – 60.

Проектирование проводится с учетом требований и указаний рекомендованной нормативно – технической литературы.

1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТП-6/0,4 кВ «17Б»

1.1 Основные принципы построения схем систем электроснабжения

Основные принципы построения схем систем электроснабжения (СЭС) промышленных предприятий следующие [1,4,7]:

- первый принцип - максимальное приближение источника питания (ИП) высокого напряжения к потребителям, что приводит к минимуму сетевых звеньев, промежуточных трансформаций и коммутаций;
- второй принцип - резервирование питания для различных категорий надежности должно быть предусмотрено в схеме электроснабжения (отказ от «холодного» резерва), для чего все элементы должны

нести постоянную нагрузку в нормальном режиме, а в послеаварийном режиме при выключении поврежденных элементов принимать на себя питания оставленных потребителей с учетом допустимых правилами перегрузок;

- третий принцип - сквозное секционирования всех звеньев СЭС (шины ГПП, ПГВ, РП, вторичного напряжения ТП) с установкой на секционных аппаратах устройств АВР;

- четвертый принцип - выбор режима работы элементов СЭС. Основным является раздельная работа элементов (линий, трансформаторов), что приводит к снижению токов короткого замыкания (КЗ), применение более «легкой» и дешевой коммутационной аппаратуры, упрощенного РУ.

Линии электропередач и аппаратура, которая присоединена к ним, в системе электроснабжения образуют силовые электрические сети. Силовые электрические сети могут быть выполнены по радиальной, магистральной или смешанной схемам. Кроме того, за рубежом применяется схема замкнутой сети. Каждая из них отличается по степени надежности [1,3,4]. Радиальные схемы – это схемы с таким распределением электроэнергии, при котором каждый отдельный потребитель или сосредоточенная группа потребителей питаются отдельной линией от того или иного источника [1,3,4]. Преимущества радиальных схем: высокая надежность, простота эксплуатации [1,3,4]. Недостатки радиальных схем: необходимость развитого распределительного устройства НН ТП, который занимает большую площадь и имеет много аппаратов (коммутационных и защитных), большое количество отходящих линий от распределительного устройства НН ТП, что снижает экономичность за счёт повышенного расхода проводникового материала; ограниченная гибкость сети при перемещении оборудования, связанного с изменением технологического процесса [7].

Радиальные схемы применяются для [7,8]:

- ответственных потребителей;
- сосредоточенных нагрузок большой мощности;
- групп потребителей небольшой мощности;
- потребителей, находящихся во взрывоопасных, пожароопасных и пыльных условиях.

Магистральная схема - это такая схема сети, вдоль которой в каждой точке могут быть присоединены потребители электроэнергии. Преимущества магистральных схем [7,8]:

- обеспечение кратчайшего пути от источника питания (ИП) к потребителям, что способствует уменьшению потерь электроэнергии;
- упрощение распределительного устройства НН ЦТП (нужно меньшее количество электрических аппаратов), высокая гибкость и универсальность сети при выполнении ее шинпроводами, так как можно перемещать или присоединять новое оборудование без изменения сети (через изменение технологического процесса);
- использование унифицированных элементов индустриального изготовления для монтажа сборных конструкций.

Недостатки магистральных схем: меньшая надежность, чем в радиальных (одновременно выключается все потребители, присоединенные к поврежденной магистрали), а также некоторый перерасход цветного металла в связи с применением шинпроводов и модульной проводки постоянного сечения [3,4].

Магистральные схемы применяют для питания: равномерно распределенной по площади нагрузки; технологически связанных потребителей; симметрично расположенных потребителей в случае значительной их длины. Если приведенные выше условия позволяют выполнить сеть по радиальной или магистральной схемам, то предпочтение отдается магистральной схеме.

Смешанные схемы сочетают в себе элементы магистральной и радиальной схем - часть потребителей получает питание от магистралей, часть - от радиальных линий [7]. Такое сочетание позволяет более полно использовать преимущества обеих схем в условиях размещения потребителей (рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 - Пример смешанной схемы

Внешнее распределение электрической энергии при напряжении 6 (10) кВ может быть выполнено по радиальной, магистральной или смешанной схемам. Каждая из этих схем отличается по степени надежности и технико-экономическими показателями в зависимости от конкретных требований проектируемого объекта. В современной практике проектирования и эксплуатации осуществляется ступенчатый принцип построения схем. Под ступенью электроснабжения понимают узлы схемы электроснабжения, между которыми электроэнергия, получаемая от ИП, передается потребителям [1,7]. Схемы бывают одноступенчатые и многоступенчатые. В многоступенчатых схемах применяются РУ одного напряжения, от которых питаются отдельные мощные потребители или группа потребителей. Это позволяет уменьшить количество выключателей в распределительном устройстве 6 (10) кВ ГПП. При

выборе схем следует стремиться к снижению количества ступеней (более двух ступеней, как правило, не рекомендуется), потому что это упрощает коммутацию, защиту и автоматику, снижает потери электроэнергии [8].

Радиальные схемы следует применять при нагрузках, расположенных в разных направлениях от ИП. Наиболее распространены одно- и двухступенчатые схемы [3,4,8].

Одноступенчатые радиальные схемы (рисунок 1.2) лучше применять для питания мощных сосредоточенных нагрузок. Преимуществом радиальных схем является высокая надежность электроснабжения. Так, выход из строя одной линии не влияет на работу потребителей, питающихся от других линий. Основным недостатком радиального питания однотрансформаторных ПС является потеря питания всеми потребителями при отсутствии резервирования, например, при КЗ в питающей линии ТП1 (точка К2) или в самом трансформаторе ТП1 (точка К3). Поэтому радиальное питание однотрансформаторных ПС в зависимости от конкретных требований (категории всех потребителей, необходимого процента резервирования, расположение ПС, схем и выполнение сетей и др.) требует резервирования, которое осуществляется по следующим схемам [4,8]:

- с резервной перемычкой на стороне ВН между соседними ТП;
- с резервной магистралью ВН;
- с резервным радиусом ВН;
- с резервной кабельной перемычкой на стороне НН между соседними ТП;
- с резервной шинной перемычкой между концами магистралей НН.

Питание взаимно резервируемых ТП следует осуществлять от разных секций ГПП, ПГВ, ЦРП, РП. Радиальное питания цеховых двухтрансформаторных ПС необходимо осуществлять от разных секций РУ, как правило, отдельными линиями для каждого трансформатора (ТП2, рисунок 1.2). При этом каждый трансформатор, а также линии, должны быть рассчитаны на покрытие всех нагрузок 1-й и основных нагрузок 2-й категорий данной ПС в послеаварийном режиме (например, при КЗ в точках К4 и К5).

Рисунок 1.2 - Одноступенчатая радиальная схема

Двухступенчатые радиальные схемы применяют на крупных объектах, которые расположены на большой территории [4,8]. Питание расположенных рядом одно- и двухтрансформаторных ПС без шин ВН и потребителей напряжением свыше 1 кВ осуществляется от промежуточных РП, питающихся от ГПП радиальными линиями первой степени (рисунок 1.3). При этом все коммутационные и защитные аппараты размещаются на РП (рисунок 1.3).

На цеховых ТП предполагается глухое присоединение трансформаторов в радиальных линиях второй степени [4,8]. Это очень упрощает конструкцию и уменьшает габариты ТП, имеет большое значение при дальнейшем распределении электроэнергии на низком напряжении. При использовании радиальных схем осуществляется глубокое секционирование всей СЭС - от ИП к шинам напряжением до 1кВ. С помощью секционных аппаратов может осуществляться АВР для питания в послеаварийном режиме работы СЭП. Вопрос о строительстве ЦРП рассматривают при количестве радиальных линий от 8 [4,8]. Суммарная мощность секций ЦРП должна обеспечивать полное использование пропускной способности главных выключателей и линий, питающих эти секции. Целесообразно радиальное питание двухтрансформаторных подстанций потребителей от различных секций ЦРП отдельными линиями для каждого трансформатора [4,8]. Кроме того, радиальное питания ТП потребителей целесообразно от шин ГПП при нагрузках, расположенных в разных направлениях от нее.

Рисунок 1.3 - Двухступенчатая радиальная схема

В магистральных схемах ТП потребителей присоединяют к магистрали, обеспечивает кратчайший путь передачи электроэнергии от ИП, благодаря чему уменьшаются потери электроэнергии, а также уменьшается количество звеньев распределения и коммутации электроэнергии. Это - основное и существенное преимущество таких схем. Конструктивно магистральные схемы выполняются кабелями, токопроводами, воздушными ЛЭП.

Магистральные схемы при кабельной прокладке применяют [3,4,8]:

- в случае прямолинейного размещения ТП потребителей;
- в случае необходимости (из требований надежности электроснабжения) резервирование питания ТП потребителей от другого ИП при аварии основного;
- для группы потребителей, если магистральные схемы имеют технико-экономические преимущества по сравнению с другими схемами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) / под общ. ред. В.В. Дрозд. - 7-е изд-е. - М.: Альвис, 2012.
2. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2012.
3. Козлов В.А. «Электроснабжение городов».- 5-е издание, перераб. и доп. - Ленинград: Энергоатомиздат Ленинградское отделение, 2002. - 264 с.
4. Жежеленко И.В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 2005. - 261 с.
5. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: В 2 т. Т. 1. - Электроснабжение / Под общ. ред. А.А. Федорова - М: Энергоатомиздат, 1986. - 568 с.: ил.
6. Справочник по проектированию электроснабжения городов / В.А. Козлов, Н.И.Билик, Д.Л. Файбисович. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1986. - 256 с.: ил.
7. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. - М.: Энергоатомиздат, 1989 г.
8. Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник / Н.И. Белоруссов, А.Е. Саакян, А.И. Яковлева; Под ред. Н.И. Белоруссова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 536 с.: ил
9. Электротехнический справочник: В 3 т. Т.3. В 2 кн. Кн.1. Производство и распределение электрической энергии. - под общ. ред. И.Н. Орлова. - 7-е изд., испр. и доп.-М.: Энергоатомиздат, 1988. - 880 с.
10. Сапронов А. А. Об автоматизированной системе контроля и учета электроснабжения однофазных энергопотребителей 0,4 кВ. - 2003. №10.
11. Водяников В.Т. Экономическая оценка проектных решений в энергетике. - М.: Колос, 2008 - 263 с.
12. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - 4-е изд., перераб. и доп. - М: Энергоатомиздат, 2006. - 392 с.: ил.
13. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - 4-е изд., перераб. и доп. - М: Энергоатомиздат, 2017. - 174 с.: ил.
14. Курдюмов В.И., Зотов Б.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности. - М.: Колос, 2005 г.
15. Долин П. А. Справочник по технике безопасности. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1982. - 800 с., ил.
16. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М., 2013.
17. И. В. Жежеленко, Ю. Л. Саенко. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 2005. - 261 с.
18. Федеральный закон РФ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. №181.
19. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года // РД РАО «ЕЭС России». - М.: Министерство энергетики, 2013.
20. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2012.
21. Идельчик В. И. Электрические системы и сети. М.: Энергоатомиздат, 1989 - 175 с.
22. Электрические системы и сети: Учебник/Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычѳв - Мн.: УП «Технопринт», 2004.
23. Передача и распределение электрической энергии / Герасименко А.А., Федин В.Т. - Изд. 2-е, - Ростов Н/Д: Феникс, 2008.
24. Проектирование линий электропередачи сверхвысокого напряжения / Г.Н. Александров, В.В. Ершевич, С. В. Крылов и др.: под ред. Г.Н. Александрова и Л.Л. Петерсона. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. отделение, 1983. - 368 с.
25. Кулешов А.И., Прахин Б.Я. Расчѳт и анализ установившихся режимов электроэнергетических систем на персональных компьютерах: Учеб. пособие / Иван. гос. энерг. ун-т - Иваново, 2001. - 171 с.
26. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для ВУЗов. - 4е издание, перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
27. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2012.
28. Идельчик В. И. Электрические системы и сети. М.: Энергоатомиздат, 1989 - 175 с.

29. Электрические системы. Электрические сети / Под ред. В. А. Веникова и В. А. Строева. М.: Высш. шк., 1998.

30. Электрические системы и сети: Учебник/Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычёв - Мн.: УП «Технопринт», 2004.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/61042>