

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

(БГТУ им. В.Г.ШУХОВА)

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Отчёт по профессиональной практике

Выполнил:

Студент группы Элз-51

Принял:

ст. преподаватель кафедры ЭиА

Сибирцева Н.Б.

Белгород 2023

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 3 |
| 1. Общие сведения о заводе трансформаторного оборудования..... | 4 |
| 2. Выбор основного электрооборудования | 6 |
| 3. Исходная информация для разработки системы электроснабжения цеха..... | 14 |
| 4. Краткая характеристика потребителей | 21 |
| Заключение..... | 25 |
| Список литературы..... | 24 |

Введение

Энергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Её целью является обеспечение производства энергии путём преобразования первичной, природной энергии во вторичную, например в электрическую или тепловую энергию.

Электроэнергетика – отрасль энергетики, включающая в себя производство, передачу и сбыт электроэнергии. Электроэнергетика является наиболее важной отраслью энергетики, что объясняется такими преимуществами электроэнергии перед энергией других видов, как относительная лёгкость передачи на большие расстояния.

Электросетевое хозяйство – естественно-монопольный сектор электроэнергетики: потребитель может выбирать, у кого покупать электроэнергию (то есть энергосбытовую компанию), энергосбытовая компания может выбирать среди оптовых поставщиков (производителей электроэнергии), однако сеть, по которой поставляется электроэнергия, как правило, одна, и потребитель технически не может выбрать электросетевую компанию. С технической точки зрения, электрическая сеть представляет собой совокупность линий электропередачи (ЛЭП) и трансформаторов, находящихся на подстанциях.

В отчете по профессиональной практике рассматривается информация о системе электроснабжения завода трансформаторного оборудования, а также рассматривается некоторое электрооборудование, применяемое в системе электроснабжения.

1. Общие сведения о заводе трансформаторного оборудования

Трансформаторные заводы занимаются выпуском трансформаторов и трансформаторных подстанций — устройств, обеспечивающих преобразование напряжения переменного тока для последующего использования электроэнергии. Для производства трансформаторов используются проводниковые и изоляционные материалы из металлов и сплавов (сталь, латунь, медь, алюминий), эпоксидные смолы и полиуретаны, материалы на основе целлюлозы и электроизоляционные картоны, а также вспомогательные материалы (хлопчатобумажные ленты, парафин). Помимо основного производства, трансформаторные заводы оказывают услуги по монтажу, пусконаладке, гарантийному сервисному обслуживанию, анализу неисправностей и ремонту изделий

Завод трансформаторного оборудования, рассматриваемый в отчете динамично развивающееся предприятие, более 20 лет специализирующееся на выпуске трансформаторов различного назначения.

Одним из главных направлений деятельности завода является разработка и изготовление трансформаторного оборудования. Высокий уровень производства трансформаторного завода достигается за счет сочетания собственных конструкторских разработок и современных технологий. Многолетний опыт работы конструкторского бюро завода позволяет изготавливать нестандартную трансформаторную продукцию, учитывая индивидуальные технические требования заказчиков.

Производственный комплекс завода включает цеха для изготовления высоковольтного и низковольтного трансформаторного оборудования. Современное металлообрабатывающее оборудование позволяет создавать высококачественные элементы конструкций. Установка новых намоточных станков и специальных сушильных камер помогла существенно сократить сроки изготовления продукции для наших клиентов.

Для производства трансформаторного оборудования мы выбираем только надежные материалы: элементы конструкции производятся из высокопрочной стали, обмотка — из алюминия, магнитопровод — из качественной

электротехнической стали. Использование высококачественных электротехнических комплектующих от известных производителей АВВ, Schneider Electric, IEK гарантирует качество и надежность нашей продукции.

Ассортимент трансформаторной продукции завода: Трансформаторные подстанции для прогрева бетона и грунта КТПТО, Сухие трансформаторы для прогрева бетона и грунта ТСЗП, Понижающие трансформаторы ТСЗИ до 100 кВт, Силовые масляные трансформаторы ТМГ до 1000 кВт, Комплектные трансформаторные подстанции различной комплектации: столбовые, мачтовые, киосковые, Вводно-распределительные устройства ВРУ-21, Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО, Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки КТПВ, Комплектные распределительные устройства, Панели распределительных щитов ЩО-70, Пункты коммерческого учета электроэнергии ПКУ, Распределительные силовые шкафы ШРС.

Трансформаторное оборудование, выпускаемое заводом сертифицировано, соответствует Госстандартам РФ и проходит обязательную предпродажную диагностику. На всю продукцию имеются сертификаты соответствия ГОСТ РФ и Декларация о соответствии. Контроль качества на заводе трансформаторного оборудования состоит из двух этапов. На первом этапе осуществляется входной контроль качества материалов и комплектующих. Вторым этапом являются приемо-сдаточные испытания, включающие в себя: измерение сопротивления обмоток; измерение коэффициента трансформации измерение и контроль группы соединения обмоток; измерение напряжения короткого замыкания; измерение потерь при нагрузке; измерение потерь тока холостого хода; испытания диэлектрической прочности изоляции; испытания наведенным напряжением; измерение частичных разрядов; испытание на стойкость к грозовому импульсному напряжению; испытание на нагрев; испытание на короткое замыкание; измерение уровня шума.

Система контроля качества на заводе обеспечивает соответствие выпускаемой трансформаторной продукции всем заявленным характеристикам.

2. Выбор основного электрооборудования

Рассмотрим упрощенную схему электроснабжения завода трансформаторного оборудования. Питание осуществляется при применении схемы двойной сквозной магистрали, так как схема имеет высокую надёжность. Упрощенная схема электроснабжения завода представлена на рис. 1.

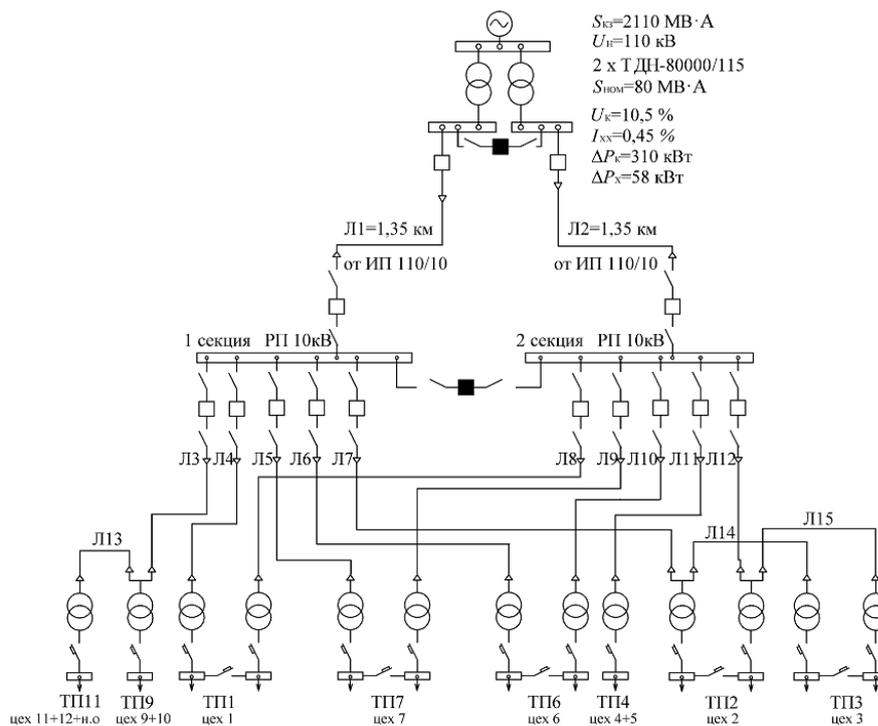


Рис. 1. Упрощенная схема электроснабжения завода

Электрооборудование и токоведущие части подбираются таким образом, чтобы соответствовать всем возможным режимам работы и выдерживать эти режимы по всем необходимым условиям и параметрам. Поэтому одной и важнейших задач при проектировании систем электроснабжения и электроустановок является определение расчетных параметров всех возможных режимов работы, которые можно назвать расчетными условиями для выбора электрооборудования и токоведущих частей. От правильности расчета этих параметров зависит точность и правильность выбора электрических аппаратов и проводящих частей электроустановок.

При этом при определении расчетных параметров важно определить и выявить все возможные режимы работы электроустановок и сетей, а из всех

полученных режимов выделить наиболее тяжёлые и опасные, характеризующиеся предельными значениями различных параметров. Также необходимо различать режимы работы по временной длительности. К режимам длительным по времени относят режим нормального функционирования или нормальный установившийся режим, режим ремонта и режим после завершения ремонта. К кратковременным режимам работы относятся режимы аварий, которые должны быть обнаружены и отключены в кратчайшее время системами РЗА и противоаварийной автоматики.

В продолжительных по времени режимах работы электроустановок и электрических сетей определяются расчетные значения токов этих продолжительных режимов в выбранных и ответственных точках схемы. При этом за расчетную схему принимается полная схема нормального режима, но с учетом возможных ремонтных и послеаварийных режимов. В этих режимах, при возможных изменениях исходной схемы, возможны и утяжеленные, и более простые режимы работы. Соответственно в результате расчета получается набор значений токов продолжительных режимов работы: $I_{\text{прод.расч.1}}$, $I_{\text{прод.расч.2}}$, $I_{\text{прод.расч.3}}$. Из полученного набора выбираются максимальные токи в выбранных и ответственных точках схемы и принимаются за максимальные рабочие токи или максимальные токи продолжительного режима работы: $I_{\text{раб.max}} = I_{\text{прод.расч.max}}$. Эти токи являются расчетными параметрами продолжительного режима работы, по которым производится выбор (подбор) электрических аппаратов и токоведущих частей.

Также к основным исходным расчетным параметрам, используемым для выбора электрических аппаратов и токоведущих частей, относят классы напряжений электроустановок и сетей, которые обычно соответствуют ГОСТ 721-77. Например, при выборе аппарата на первом этапе проверяют соответствие его номинального напряжения классу напряжения электрической сети или электроустановки.

Выбор электрических аппаратов напряжением выше 1 кВ начнем с выбора панелей КСО.

Выбираем панели типа КСО-298. Вводную панель выбираем по расчётному току линии Л1 (или Л2), линейную – по наибольшему току присоединения к шинам РП (табл. 1).

Таблица 1

Выбор вводной панели КСО-298, выключателей и разъединителей

| Условие выбора | Расчётные данные | Каталожные данные | |
|------------------------|---|---|--|
| | | ВВ/TEL-10-20/1000У2 | РВЗ-10/1000 УЗ |
| $U_{ном} \geq U_{раб}$ | $U_{раб}=10$ кВ | $U_{ном}=10$ кВ | $U_{ном}=10$ кВ |
| $I_{ном} \geq I_{раб}$ | $I_{раб}=747,96$ А | $I_{ном}=1000$ А | $I_{ном}=1000$ А |
| $I_{дн} \geq I_{уд}$ | $I_{уд}=49,11$ кА | $I_{дн}=52$ кА | $I_{дн}=81$ кА |
| $I_{откл} \geq I_{к}$ | $I_{к}=18,77$ кА | $I_{откл}=20$ кА | - |
| $B_{т} \geq B_{к}$ | $B_{к}=18,77^2 \cdot 1,72=605,98$ кА ² ·с | $B_{т}=20^2 \cdot 3=1200$ кА ² ·с | $B_{т}=31,5^2 \cdot 4=3969$ кА ² ·с |
| $S_{отк} \geq S_{к}$ | $S_{к}=\sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 18,77 =341,36$ МВ·А | $S_{отк}=\sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 20 =363,73$ МВ· А | - |

Камеры КСО-298М на напряжение 6 и 10 кВ на номинальные токи до 1600 А предназначены для распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц систем с изолированной нейтралью или заземленной через дугогасительный реактор. КСО применяются для комплектования распределительных устройств подстанций различного назначения, в том числе сетевых подстанций, подстанций для объектов промышленности, подстанций нефтепромыслов, подстанций для питания сельскохозяйственных потребителей, а также в системе собственных нужд тепловых станций. Камеры предназначены для работы внутри помещения (климатическое исполнение УЗ по ГОСТ 15150-69) при следующих условиях:

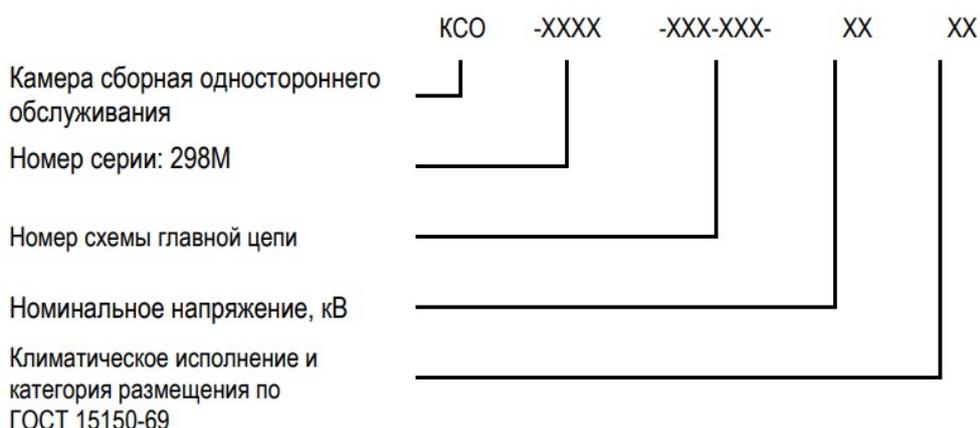
- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее (эффективное) значение температуры окружающего воздуха для исполнения УЗ – не выше 40 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения УЗ – минус 25 °С;
- тип атмосферы для исполнения УЗ – тип II по ГОСТ 15150-69 (примерно соответствует атмосфере промышленных районов).

Допускается применение КСО для работы на высоте над уровнем моря более 1000 м, при этом следует руководствоваться указаниями ГОСТ 8024-90, ГОСТ 1516.3-96, ГОСТ 14693-90, ГОСТ 15150-69. Общий вид представлен на рис. 2.



Рис. 2. Вводная панель КСО-298

Структура условного обозначения камер КСО-298М приведена далее:



Вакуумные выключатели предназначены для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях трёхфазного переменного тока (частота 50 Гц), номинальным напряжением до 10 кВ включительно с изолированной, компенсированной, заземлённой через резистор или дугогасительный реактор нейтралью.

ВВ предназначены для установки в новых и реконструируемых комплектных распределительных устройствах станций, подстанций и других устройств, осуществляющих распределение и потребление электрической энергии во всех отраслях народного хозяйства, в том числе нефтегазодобывающей и перерабатывающей, нефтехимической, химической, горнорудной и других отраслях.

Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-20/1000 (рис. 3) имеет широкое многообразие различных серийных проектов его применения как в современные КРУ и КСО, так и в те, которые требуют модернизации. Благодаря такому богатому опыту специалистами Тавриде Электрик могут быть предложены надежные решения существующих задач модернизации или конструированию ячеек КРУ и КСО на современной компонентной базе, которые позволят повысить надежность эксплуатации электросетевого хозяйства качественно и в короткие сроки.

Применение таких выключателей позволяет полностью отказаться от затрат на поддержание работоспособности выключателя, так как на протяжении всего срока службы не требует проведения ремонтных работ любой сложности, что отражено в сопроводительной документации на выключатель.

Простая конструкции выключателя на современных компонентах имеют не существенный износ на протяжении 30 лет или 100 000 операций «ВО».

Возможность применения одного и того же исполнения выключателя на всем существующем диапазоне напряжений оперативного питания позволяет применить его как на постоянном так и переменном питании, без ущерба техническим и эксплуатационным характеристикам. Такая возможность позволяет не формировать широкую номенклатуру ЗИП и практически полностью от нее отказаться.

Дополнительные разъемы на блоках управления ВВ/TEL дают возможность полностью повторить схемы РЗиА, построенные еще на электромеханических реле, без их изменения, что экономит время и сохраняет панель управления присоединением.



Рис. 3. Выключатель ВВ/TEL-10-20/1000У2

Разъединитель внутренней установки с заземляющим ножом РВЗ-10/1000 предназначен для многократных включений и отключений без нагрузки участков цепей трехфазного тока напряжением 6 (10) кВ, частотой 50 Гц, а также заземления отключенных участков при помощи ножей заземления.

Разъединитель РВЗ-10/1000 (рис. 4) устанавливается в комплектных трансформаторных подстанциях (КТП), камерах одностороннего обслуживания (КСО), комплектных распределительных устройствах (КРУ).

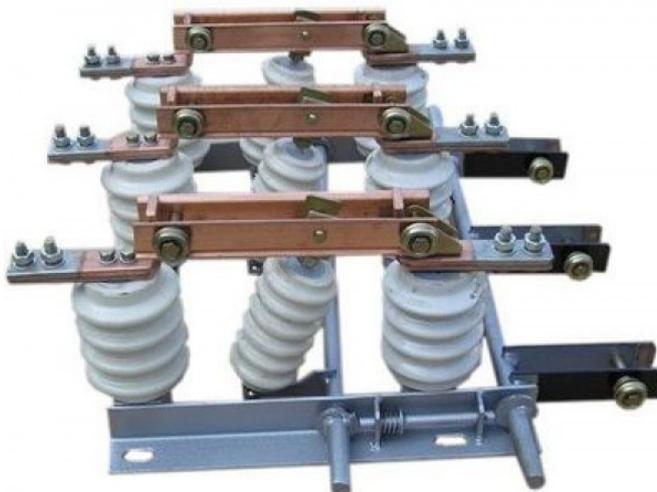


Рис. 4. Разъединитель РВЗ-10/1000

В камерах КСО-298 устанавливаются трансформаторы тока ТПОЛ, ТПЛ и трансформаторы напряжения ЗНОЛ с литой изоляцией с предохранителями ПКН.

Трансформатор тока ТПОЛ, ТПЛ (рис. 5). Трансформатор тока - представляет собой повышающий трансформатор, предназначенный для преобразования тока большой величины до значения, удобного для измерения. Широко используются как для измерения электрического тока, так и в устройствах релейной защиты электроэнергетических систем. Помимо своего основного назначения (расширение пределов измерения приборов) трансформаторы тока защищают приборы от разрушительного действия токов короткого замыкания.

Трансформаторы тока предназначены:

- для применения в схемах учета электроэнергии при расчетах с потребителями;
- для применения в схемах коммерческого учета электроэнергии;
- для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам или устройствам защиты и управления.



Рис. 5. Трансформатор тока ТПОЛ

Трансформатор напряжения (ТН) — одна из разновидностей понижающего трансформатора, предназначенная для безопасного измерения напряжения в высоковольтных сетях (выше 1000В). Первичная обмотка ТН рассчитана на номинальное напряжение электроустановки, а напряжение вторичных обмоток стандартизировано, обычно 100В. Соответственно, обмотка подключаемого вольтметра рассчитана также на 100В, однако на шкале прибора

указывается не вторичное, а первичное напряжение. Так, например, если измеряемое напряжение равно 10 000В, то выбирается измерительный трансформатор, у которого коэффициент трансформации равен 100. Это позволяет обходиться без дополнительных вычислений.

Трансформаторы напряжения могут применяться и в установках низкого напряжения (до 1000В), для гальванической развязки измерительного прибора от силовой сети.

Трансформаторы напряжения ЗНОЛ представлены на рис. 6.



Рис. 6. Трансформатор напряжения ЗНОЛ

Таким образом мы рассмотрели основное электрооборудование.

3. Исходная информация для разработки системы электроснабжения

Между энергосистемой и многочисленными потребителями электрической энергии существуют сложные взаимоотношения. Они определяются особенностями электроэнергетического производства. Электростанции и электроустановки потребителей связаны электрическими сетями в единую динамичную систему и взаимно влияют на надежность и экономичность работы этой системы. Поэтому требуется согласование режимов работы электростанций и сетей энергосистемы и электроустановок потребителей при всех возможных условиях работы энергосистемы и регламентация оперативного управления указанными режимами.

Для выполнения указанного требования уже на стадии проектирования необходимо учитывать ряд особенностей работы электроустановок потребителей и энергосистемы. Для чего необходимо правильно производить расчеты токов нагрузок и коротких замыканий, уставок срабатывания защит и автоматики, обеспечивая при этом требования надежности и электробезопасности на территории электроустановок и промышленных площадок.

В настоящее время согласно нормативным документам, любая схема электроснабжения базируется на основе следующих принципов: потребители электроэнергии должны быть как можно ближе к источникам питания; в зависимости от напряжения необходимо минимизировать количество трансформаций; всегда должен обеспечиваться требуемый уровень надежности и безопасности с возможностью резервирования; система электроснабжения должна выстраиваться по наиболее выгодной схеме питания.

Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий напрямую связаны с надежностью электроснабжения их потребителей.

В общем смысле обеспечение бесперебойного питания потребителей это и есть надежность.

К сожалению, в современном мире нет общепринятой классификации схем электроснабжения, поэтому их принято рассматривать по конфигурации.

При этом они подразделяются на радиальные, магистральные и смешанные.

В радиальных схемах построение ветвей осуществляется без ответвлений, то есть электроэнергия поступает к потребителю напрямую от источника питания.

Нерезервированные схемы радиальной системы могут быть с одной линией или с двумя линиями связи, в зависимости от параметров и характеристик надежности системы (рис. 7).

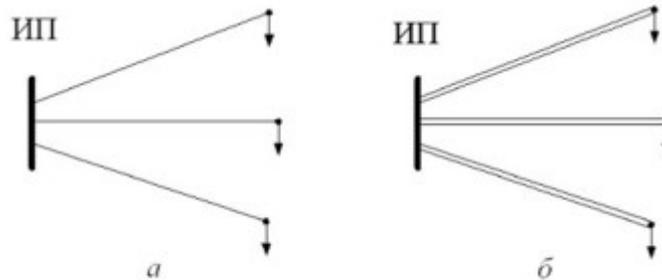


Рис.7. Нерезервированные схемы радиальной системы

В магистральных схемах осуществляется передача электроэнергии по одной магистрали к нескольким потребителям от источника питания, при этом их можно классифицировать на две группы.

Схемы магистральной системы подразделяются по нескольким группам, например к одной группе можно отнести одиночные схемы с одним источником питания или с двумя источниками питания (рис. 8 а, б).

Схемы магистральной системы по другой представляют собой схемы с несколькими магистралями или схему с резервной магистралью (рис. 8, в, г, д).

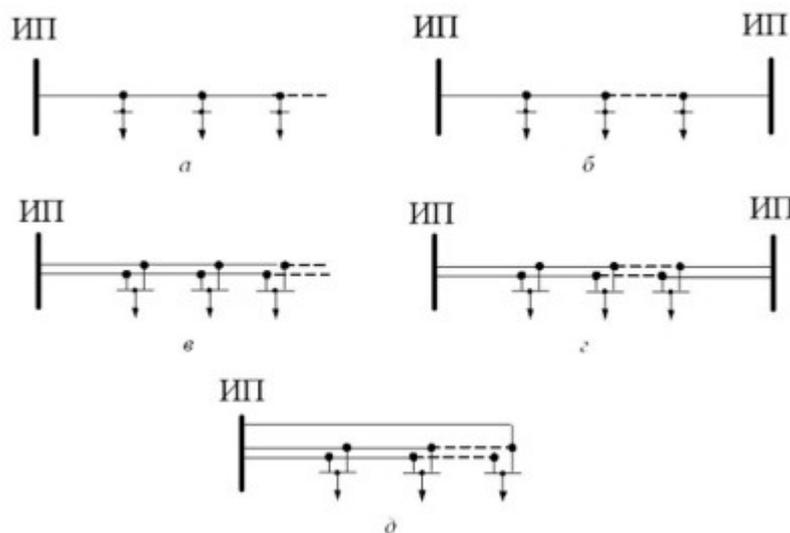


Рис. 8. Схемы магистральной системы

Последний тип схем называется смешанным, так как включают в себя принципы построения и радиальных элементов и магистральных элементов схем (рис. 9).

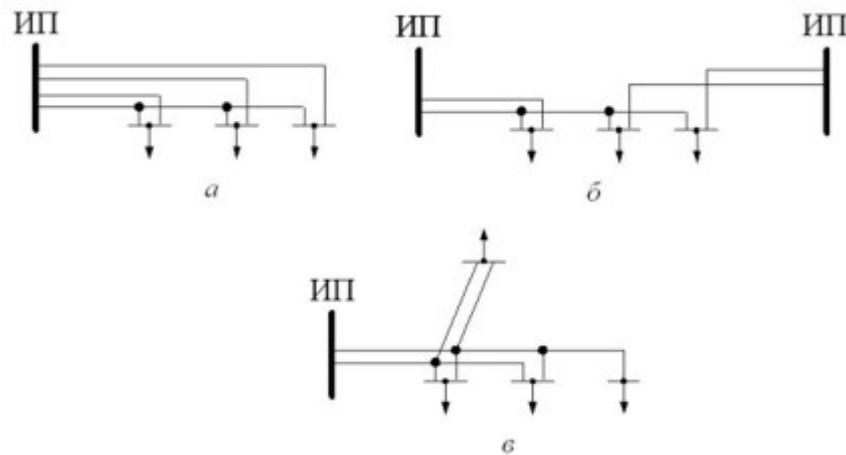


Рис. 9. Схемы смешанной системы

Схема смешанной системы с одним источником питания, представленная в виде магистральной схемы при резервировании потребителей радиальными линиями представлена на рисунке 9а, далее на рисунке 9б аналогичная схема, но с двумя источниками питания, и на рисунке 9в представлена разветвленная радиально-магистральная схема.

В системах электроснабжения промышленных предприятий или заводов принято рассматривать три уровня сетей: внешняя, распределительная и цеховая.

Внешней сетью называется такая, которая питает источники питания распределительной сети предприятия и располагается за его пределами.

Распределительной сетью называется такая, которая питает источники питания цеховых сетей и выполняется с помощью шинпроводов или кабелей.

Цеховой сетью называется такая, которая питает источники питания электрических приемников, расположенных внутри помещений или цехов.

В некоторых случаях используют типовую радиальную схему питания от распределительного устройства (рис.10), например для питания мощных электроприемников при их малом количестве.

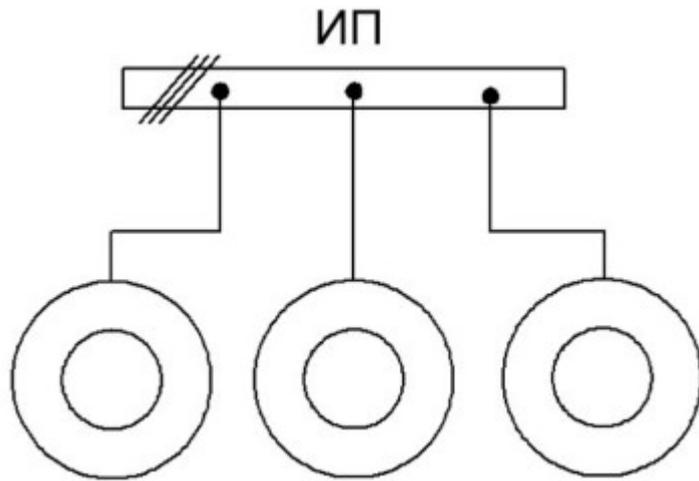


Рис. 10. Типовая схема питания от РУ

Согласно нормативной документации, также часто применяется типовая радиальная схема с распределительными шкафами, вместо распределительных устройств (рис. 11).

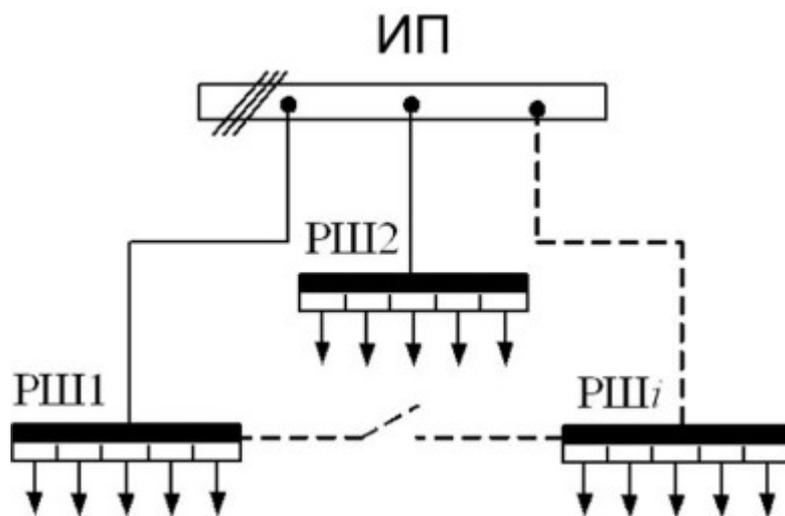


Рис. 11. Типовая схема питания от РЩ

Такого типа схемы используются, если имеются электроприемники малой мощности, но в большом количестве. Распределительные шкафы как правило устанавливаются в местах концентрации электроприемников или равномерно по площади цеха, в зависимости от их распределения по территории. Такого типа схемы являются весьма затратными, поэтому часто вместо радиальной схемы применяют магистральную схему с распределительными шкафами, что значительно экономит количество кабельной продукции (рис. 12).

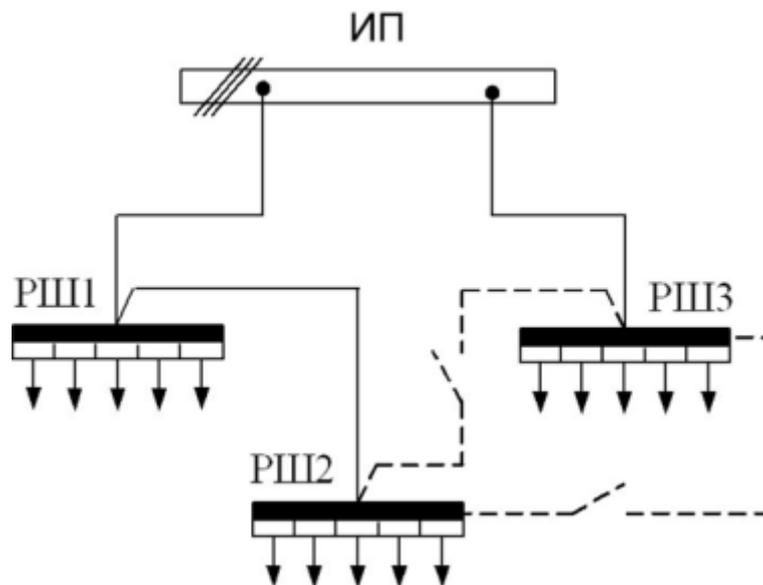


Рис. 12. Магистральная схема с распределительными шкафами

Питание завода трансформаторного оборудования осуществляется от подстанции 110/10 кВ. Длина питающей линии от подстанции до РП завода равна 1,35 км. На подстанции установлены два трансформатора типа ТДН – 80 МВА.

Схема электроснабжения – смешанная. Распределительная сеть предприятия 10 кВ выполнена кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена АПВВ, проложенными открыто в воздухе.

При радиальной системе питания, трансформаторы могут быть подключены к линиям 6-10 кВ. Магистральные цепи обычно строятся с использованием питания с одним трансформатором или двойных сквозных магистралей, питания с двумя трансформаторами. В нормальном режиме трансформаторы работают отдельно, и если одна из главных линий повреждена, мощность автоматически передается на другую главную линию. Даже при двойных сквозных магистралях допускается присоединение к ним цеховых трансформаторов наглухо. При использовании одной линии трансформаторы нельзя подключать к линиям 6-10 кВ, их необходимо подключать к выключателям нагрузки.

В соответствии со сказанными выше особенностями разработаем 2 варианта схем электроснабжения завода трансформаторного оборудования. План схем с распределительной сетью представлен на рис. 13 и 14.

В первом варианте в схеме, в цехах №2 и №3, расположены двухтрансформаторные подстанции. Питание осуществляется при применении

схемы двойной сквозной магистрали. Во втором варианте схеме, в цехах №2 и №3, расположены однострансформаторные подстанции. Питание осуществляется при применении схемы двух одиночных магистралей.

Затраты на сооружение двухтрансформаторной подстанции меньше, чем затраты на сооружение двух однострансформаторных.

Принимаем первый вариант, так как схема двойной сквозной магистрали имеют высокую надёжность.

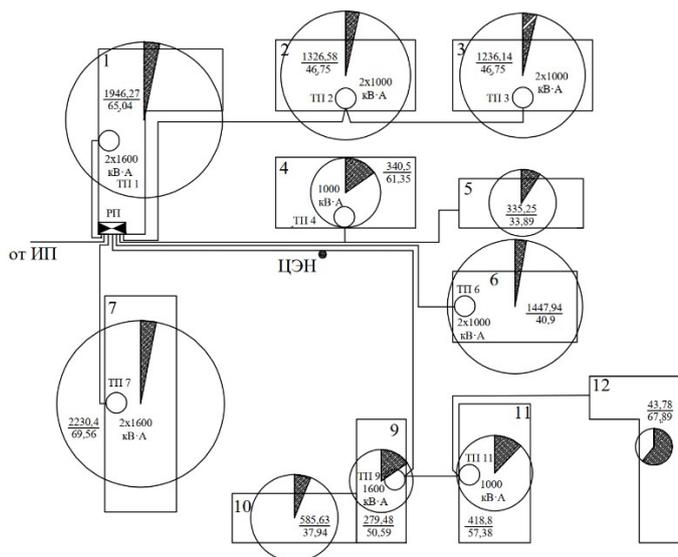


Рис. 13. План схем с распределительной сеть (вариант 1)

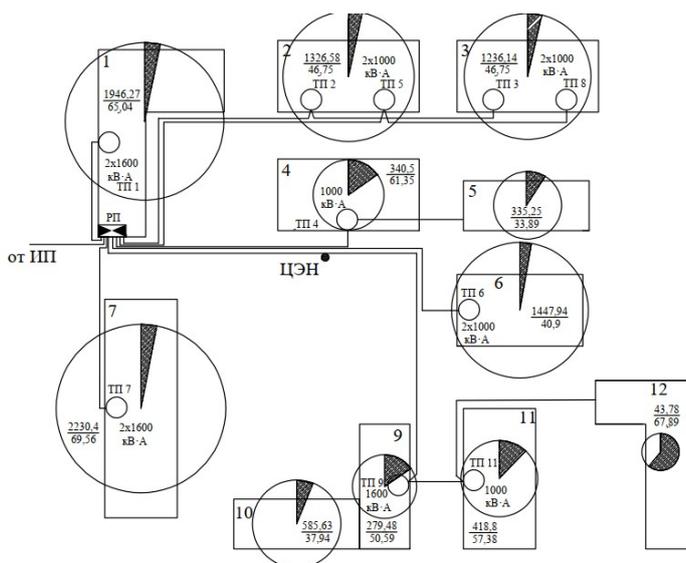


Рис. 14. План схем с распределительной сеть (вариант 2)

В работе будут рассматриваться следующие вопросы:

- 1) расчет электрических нагрузок,
- 2) выбор уровня напряжения питающей и распределительной сети;
- 3) выбор числа и мощности трансформаторов;
- 4) выбор числа, мощности и места расположения ТП, ГПП;
- 5) расчет, выбор и проверка сечений кабельных линий;

Исходными данными для проектирования приняты:

- 1) генеральный план завода и расположение технологического оборудования;
- 2) характеристика технологического процесса;
- 3) сведения об электрических нагрузках;
- 4) данные об источнике питания (мощность короткого замыкания на шинах источника питания в различных режимах работы, значения коэффициента мощности в режиме максимальных и минимальных режимов энергосистемы, удаленность от территории насосных, наличие уровней напряжения и т. д.);
- 5) стоимость электроэнергии по тарифу энергосистемы.

4. Краткая характеристика потребителей

Далее в таблице 2 представлен перечень основного оборудования, а также их основные характеристики и параметры.

Таблица 2

Перечень основного оборудования

| Наименование здания или сооружения | $P_{уст},$ кВт | Наименование типовых электроприемников | $P,$ кВт | $P_{н.мах},$ кВт | $k_{и}$ | $\cos \varphi$ | $tg \varphi$ |
|------------------------------------|-------------------|---|----------|------------------|---------|----------------|--------------|
| 1.Литейный цех №1 | 4500 | Дуговые сталеплавильные печи | 660 | 300 | 0,75 | 0,9 | 0,48 |
| | | Индукционные печи низкой частоты | 1200 | | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Разливочные машины | 700 | | 0,3 | 0,6 | 1,33 |
| | | Литейное оборудование: очистные барабаны, бегуны, пескомёты, зачистные машины | 600 | | 0,5 | 0,65 | 1,17 |
| | | Станы холодной прокатки | 400 | | 0,4 | 0,85 | 0,62 |
| | | Наждачные станки | 100 | | 0,14 | 0,5 | 1,73 |
| | | Ножницы холодной резки | 70 | | 0,45 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 360 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Насосы | 100 | | 0,7 | 0,85 | 0,62 |
| | | Вентиляторы | 310 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| 2.Кузнечный цех №1 | 4200 | Нагревательные печи сопротивления с автоматической загрузкой | 1250 | 250 | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Штамповочные прессы, автоматы | 1050 | | 0,17 | 0,65 | 1,17 |
| | | Конвейеры и транспортеры | 200 | | 0,55 | 0,75 | 0,88 |
| | | Приводы молотов, ковочных машин | 1000 | | 0,24 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 350 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Насосы | 150 | | 0,7 | 0,85 | 0,62 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| 3. Кузнечный цех №2 | 4000 | Нагревательные печи сопротивления с автоматической загрузкой | 1300 | 250 | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Конвейеры и транспортеры | 200 | | 0,55 | 0,75 | 0,88 |
| | | Приводы ковочных машин | 1000 | | 0,24 | 0,65 | 1,17 |
| | | Штамповочные прессы | 950 | | 0,17 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 250 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Насосы | 100 | | 0,7 | 0,85 | 0,62 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|------|---|------|-----|------|------|------|
| 4.Механический цех №1 | 1900 | Металлорежущие станки крупносерийного производства: токарные станки, долбежные станки, фрезерные станки, сверлильные станки | 1400 | 80 | 0,16 | 0,5 | 1,73 |
| | | Кран-балки | 200 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Вентиляторы | 300 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| 5. Механический цех №2 | 1700 | Металлорежущие станки крупносерийного производства: карусельные станки, зуборезные станки, токарные станки | 950 | 70 | 0,16 | 0,5 | 1,73 |
| | | Шлифовальные станки | 400 | | 0,35 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 150 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| 6.Прессовый цех | 3100 | Индукционные печи низкой частоты | 1200 | 230 | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Дуговые сталеплавильные печи | 850 | | 0,75 | 0,9 | 0,48 |
| | | Штамповочные прессы, автоматы | 600 | | 0,17 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 250 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| 7.Сталелитейный цех | 5000 | Разливочные машины | 700 | 320 | 0,3 | 0,6 | 1,33 |
| | | Дуговые сталеплавильные печи | 1500 | | 0,75 | 0,9 | 0,48 |
| | | Индукционные печи низкой частоты | 1500 | | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Литейное оборудование: очистные барабаны, бегуны, пескомёты, зачистные машины | 700 | | 0,5 | 0,65 | 1,17 |
| | | Кран-балки | 300 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| | | Насосы | 100 | | 0,7 | 0,85 | 0,62 |
| 8.РМЦ | 1600 | Металлорежущие станки крупносерийного производства: сверлильные станки, фрезерные станки, строгальные станки | 850 | 60 | 0,16 | 0,5 | 1,73 |
| | | Шлифовальные станки | 320 | | 0,35 | 0,65 | 1,17 |
| | | Вентиляторы | 200 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| | | Кран-балки | 230 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| 9.Намоточный цех | 1400 | Нагревательные печи сопротивления | 800 | 90 | 0,7 | 0,95 | 0,33 |
| | | Ножницы холодной резки | 100 | | 0,45 | 0,65 | 1,17 |
| | | Намоточные станки | 200 | | 0,14 | 0,5 | 1,73 |
| | | Вентиляторы | 100 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| | | Кран-балки | 200 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| 10.Механо-сборочный цех | 1800 | Фальцовочные станки | 410 | 80 | 0,14 | 0,5 | 1,73 |
| | | Прессы | 360 | | 0,17 | 0,65 | 1,17 |
| | | Ножницы холодной резки | 200 | | 0,45 | 0,65 | 1,17 |
| | | Конвейеры и транспортеры | 200 | | 0,55 | 0,75 | 0,88 |
| | | Вентиляторы | 300 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| | | Кран-балки | 250 | | 0,1 | 0,5 | 1,73 |
| | | Ручной электроинструмент | 80 | | 0,06 | 0,5 | 1,73 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|----|---------------------------|----|----|------|------|------|
| 11. Административный корпус | 90 | Компьютерное оборудование | 5 | 10 | 0,4 | 0,7 | 1,02 |
| | | Холодильное оборудование | 25 | | 0,6 | 0,8 | 0,75 |
| | | Кондиционеры | 30 | | 0,7 | 0,8 | 0,75 |
| | | Вентиляторы | 10 | | 0,8 | 0,8 | 0,75 |
| | | Лифты | 15 | | 0,15 | 0,55 | 1,52 |
| | | Оборудование связи | 5 | | 0,3 | 0,8 | 0,75 |

Для удобства расчетов в выпускной квалификационной работе делим электрооборудование по группам с одинаковыми коэффициентами K_{ii} , $tg\phi_i$.

Выбор оборудования, его мощность, а также максимальную мощность осуществляем с учетом специфики цехов завода трансформаторного оборудования.

Режим работы электроприемников характеризуется переменным графиком нагрузки.

Большинство электроприемников может быть отнесено к III категории по надежности электроснабжения.

Питание завода трансформаторного оборудования осуществляется от подстанции 110/10 кВ. Длина питающей линии от подстанции до РП завода равна 1,35 км. На подстанции установлены два трансформатора типа ТДН – 80 МВА.

Схема электроснабжения – смешанная. Распределительная сеть предприятия 10 кВ выполнена кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена АПВВ, проложенными открыто в воздухе.

При радиальной системе питания, трансформаторы могут быть подключены к линиям 6-10 кВ. Магистральные цепи обычно строятся с использованием питания с одним трансформатором или двойных сквозных магистралей, питания с двумя трансформаторами. В нормальном режиме трансформаторы работают отдельно, и если одна из главных линий повреждена, мощность автоматически передается на другую главную линию. Даже при двойных сквозных магистралях допускается присоединение к ним цеховых трансформаторов наглухо. При использовании одной линии трансформаторы нельзя подключать к линиям 6-10 кВ, их необходимо подключать к выключателям нагрузки.

Заключение

В отчете по профессиональной практике рассматривается информация о заводе трансформаторного оборудования, а также рассматривается некоторое электрооборудование, применяемое в системе электроснабжения.

Разработаны два варианта схем электроснабжения завода трансформаторного оборудования. Предпочтение было отдано первому варианту схемы с установкой в цехах №2 и №3 двухтрансформаторных подстанций.

Выбраны шины марки АДО 60 х 6, панели типа КСО-298, в которых установлены вакуумные выключатели и разъединители.

Были рассмотрены трансформаторы тока и напряжения, а также подключенные к ним приборы измерения и учёта электроэнергии.

Список литературы

1. Костин В.Н. Электропитающие системы и сети. Учебное пособие. Санкт-Петербург. 2007. – 154 с.
2. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Академия, 2013. – 448 с.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – 7-е изд. перераб. и доп. – М.: Госэнергонадзор, 2003 – 944с.
4. Электроснабжение.: учеб. пособие по дипломному проектированию / Л.С. Синенко, Е.Ю. Сизганова, Т.П. Рубан.- Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 167 с.
5. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. М.:Альянс, 2009. – 592 с.
6. Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов: Учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.А. Конюхова. - М.: ИЦ Академия, 2013. – 320 с.
7. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - М.: Форум, 2014. – 216 с.
8. Шеховцов, В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению / В.П. Шеховцов. - М.: Форум, Инфра-М, 2014. – 136 с.