

РУКОВОДЯЩИЕ ДОКУМЕНТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ И
ПОСЕЛКОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

METHODIC PROVISIONS OF CITY AND RURAL ELECTRIC
NETWORKS DESIGN

Дата введение — 01.03.2003 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ: Институтом «Казсельэнергопроект».
2. ПОДГОТОВЛЕНЫ: Проектной академией «KAZGOR» в связи с переработкой государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства и переводом на государственный язык.
3. ПРЕДСТАВЛЕНЫ: Управлением технического нормирования и новых технологий в строительстве Комитета по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (МИИТ РК).
4. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ Приказом Комитета по делам строительства МИИТ РК от 17 января 2003 года
- В ДЕЙСТВИЕ: № 11 с 1 марта 2003 года.
5. Настоящий РДС РК представляет собой аутентичный текст РД 34 РК. 20.191-96 «Методические указания по проектированию городских и поселковых электрических сетей» на русском языке, введенный в действие на территории РК с 01.05.1996 года Министерством энергетики и угольной промышленности Республики Казахстан от 25 апреля 1996 г. и перевод на государственный язык.
6. ВЗАМЕН: РД 34 РК 20. 191-96.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	2
2. Объемы и состав проектной документации.....	2
3. Исходные данные для разработки проектной документации.....	3
4. Расчетные электрические нагрузки.....	4
Определение электрических нагрузок городских электрических сетей.....	5
Нагрузка жилых зданий.....	6
Нагрузки общественных зданий.....	8
5. Выбор напряжения и режима нейтрали сети.....	11
6. Схемы сетей. Общие положения.....	11
7. Надежность электроснабжения.....	13
8. Схемы электроснабжающих сетей напряжением 110(35) кВ и выше.....	15
9. Схемы сетей напряжением 0,4—10(6) кВ.....	17
10. Расчет сетей. Выбор сечений проводов и кабелей.....	18
11. Выбор мощности трансформаторов распределительной сети.....	18
12. Расчет уровней напряжений и выбор средств регулирования.....	19
13. Компенсация реактивной мощности.....	19
14. Компенсация емкостных токов.....	20
15. Проверка сети до 1000 В по условию обеспечения автоматического отключения линии при однофазных коротких замыканиях...	20
16. Автоматика, защита и телемеханика.....	20
17. Учет электроэнергии.....	22
18. Конструктивное выполнение элементов электрической сети.....	22
Приложение 1. Удельные показатели: Таблицы 1.1 — 1.8.....	24
Приложение 2. Коэффициенты, принимаемые при расчете нагрузок. Таблицы 2.1 — 2.11..	24
Приложение 3. Таблицы 3.1 — 3.5.....	37
Приложение 4. Основные определения.....	47

Настоящие методические указания устанавливают объем и состав проектной документации при проектировании городских и поселковых электрических сетей в системе Министерства энергетики и угольной промышленности Республики Казахстан.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования настоящих Методических указаний должны выполняться при проектировании новых и реконструкции существующих электрических сетей городов (районов и микрорайонов) и поселков, включая сети к отдельным объектам независимо от ведомственной принадлежности сетей и объектов.

Требования Методических указаний не распространяются на внутренние электрические сети зданий и сооружений.

1.2. Технологические электрические сети на территории города разделяются на электроснабжающие сети напряжением 110(35) кВ и выше и на распределительные сети напряжением 0,38 — 10 кВ.

1.3. Разнообразие источников финансирования развития сетей, их ведомственная принадлежность приводит к тому, что эти два основных звена системы электроснабжения городов и поселков, как правило, развиваются автономно.

1.4. Проектирование и строительство электрических сетей 35 кВ и выше и сетей 0,38—10 кВ в городах должно быть комплексным, т.е. выполняться с их взаимоувязкой и согласованием общих принципов развития всех потребителей города и прилегающих к нему районов и обеспечивать наибольшую экономичность, требуемую степень надежности электроснабжения и соблюдение установленных норм качества электроэнергии.

1.5. Требования ПУЭ (1.2.11) — обеспечение комплексного централизованного электроснабжения всех потребителей, расположенных в зоне действия электрических сетей, независимо от их ведомственной принадлежности — для потребителей с нагрузкой 4—7 МВт и более должны решаться на уровне электроснабжающих сетей 35 кВ и выше.

1.6. К комплексу городских электрических сетей относятся следующие электросетевые сооружения:

линии 10(6) кВ, используемые для передачи мощности от центра питания (ЦП) к потребителям комплекса;

распределительные устройства 10(6) кВ распределительных пунктов (РП) и трансформаторных подстанций (ТП), где коммутируются эти линии, а также трансформаторная мощность с высшим напряжением 10(6) кВ, обеспечивающая покрытие нагрузок учтенных приемников с более низким номинальным напряжением;

общабонентские сети 0,38 кВ в пределах селитебных зон города (поселка). Внутридомовые и внутриплощадочные сети 0,38 кВ (и других низких напряжений) не должны включаться в комплекс городских электрических сетей. Не включаются в городские электрические сети, как правило, сети 0,38 кВ в пределах территорий городских промзон.

1.7. Проекты городских и поселковых электрических сетей должны удовлетворять требованиям настоящих Методических указаний. Правил устройства электроустановок (ПУЭ), соответствующих Строительных норм и правил (СНиП и СН) и других нормативных документов.

2. ОБЪЕМЫ И СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

2.1. Проектирование городских электрических сетей, как правило, должно выполняться в одну стадию — рабочий проект.

2.2. Одностадийному проектированию развития электрических сетей города должна предшествовать предпроектная работа — «Технико—экономические расчеты развития сетей 0,38—10 кВ города» (поселка). Упомянутая работа, по своему составу, объему и назначению идентична со «Схемой развития сетей 0,38 — 10 кВ города (поселка)».

2.3. В ТЭР (схеме развития сетей, рабочем проекте) рассматриваются:

существующая система электроснабжения;

активные и реактивные электрические нагрузки с районированием по ЦП и источники их покрытия;

выбор схемы электроснабжающих сетей районов города и поселка с определением количества, мощности, напряжения и мест расположения ЦП, при необходимости и РП;

выбор схемы конфигурации и параметров сетей напряжением 10(6)кВ, а в необходимых случаях, и сетей напряжением 0,38 кВ;
компенсация реактивной мощности;
режим работы нейтрали и компенсация емкостных токов сети;
токи короткого замыкания;
учет электрической энергии;
релейная защита и автоматика сети;
молниезащита и заземление сети;
диспетчеризация и телемеханизация сети;
организация эксплуатации сети;
сводка (паспорт) основных и удельных технико—экономических показателей сети;
ведомости на основное оборудование и материалы;
охрана окружающей природной среды;
организация строительства;
расчет стоимости строительства.

2.4. Объем графического материала составляет: схема электрических соединений и конфигурация сетей напряжением 110—35 кВ и выше на плане города (поселка) с указанием нагрузок по элементам сети;

схема электрических соединений и конфигурация сетей напряжением 10(6) кВ на плане города и поселка (при необходимости, и сетей напряжением 0,38 кВ) с указанием нагрузки по элементам сети.

2.5. Динамичное развитие городов требует корректировки текущих и перспективных планов гражданско—промышленного строительства, что вызывает изменение исходных положений, заложенных в разработанные ТЭР (схему) развития городских электрических сетей. В связи с этим должна вестись постоянная корректировка действующего ТЭР или составление нового. Составление нового ТЭР или корректировка действующего должны выполняться по согласованию между утверждающей ТЭР инстанцией и проектной организацией.

2.6. На основании разработанных и утвержденных схем или ТЭР по развитию городских электрических сетей 0,38 — 10 кВ разрабатываются рабочие проекты отдельных электросетевых сооружений или их комплексов со сроком строительства не более двух лет. При этом выполнение отдельных технико—экономических расчетов по обоснованию их строительства не требуется.

2.7. В особых случаях (изменение исходных положений ранее утвержденного ТЭР по развитию горэлектросетей 0,33 — 10 кВ) может практиковаться разработка технико — экономических расчетов по обоснованию строительства конкретных электросетевых объектов (их комплексов) по согласованию с генпроектировщиком и подразделением энергоснабжающей организации.

2.8. Для предварительной оценки физических объемов городских электрических сетей без сбора, исходных данных в процессе подготовки проектирования рекомендуется использование показателей, приведенных в «Методических указаниях по разработке схем развития электрических сетей 0,38 — 10 кВ городов» — (Приложение 1 таблицы 1.1 — 1.8), Упомянутая методика предусматривает систему удельных показателей, отнесенных к 1000 жителей города (поселка).

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

3.1. Исходными данными для разработки схемы (ТЭР, рабочего проекта) развития городских электрических сетей являются следующие материалы:

3.1.1. Задание на разработку, выданное, согласованное и утвержденное в установленном порядке;

3.1.2. Генеральный план развития города (поселка городского типа) и проект детальной планировки размещения жилищно—гражданского и промышленного строительства на текущий и предстоящий расчетный период, условия использования этих документов, необходимые коррективы к ним с привязкой к расчетному периоду и дополнительные требования;

3.1.3. Справка по основным показателям развития города на расчетный период (численность населения, величина жилфонда, их распределение по селитебным зонам, основные показатели развития систем инженерного обеспечения города, перечень намечаемых к строительству и расширению сосредоточенных потребителей электроэнергии всех категорий с указанием дислокаций и производственной мощности);

3.1.4. Систематизированные материалы отделения энергосбыта об отпуске электроэнергии и отчетных нагрузках отдельных потребителей, их категорий, в целом по городу (поселку), за несколько предшествующих лет;

3.1.5. Материалы о развитии существующих и новых потребителей электроэнергии в городе (поселке) (анкеты-заявки и технические условия на подключение новых мощностей, проектная документация по схемам внешнего электроснабжения реконструируемых и строящихся объектов);

3.1.6. Данные по существующим, сооружаемым и запланированным сетям 10(6) кВ города (план-схемы и коммутационные схемы, параметры всех сооружений, замеры нагрузок в характерных точках работы сетей, материалы по сооружениям, намечаемым к выбытию и демонтажу и т.п.).

3.2. На генеральном плане города (или другом плановом материале), согласованном в качестве основы для проектирования, должны быть выполнены: районирование селитебных зон по этажности застройки, по принятым энергоносителям для бытового пищевого приготовления, горячего водоснабжения, отопления, по оснащенности электроприборами; экспликация общественных зданий городского значения, промышленных и прочих объектов (существующих и новых); привязка планируемых объемов жилищного строительства к конкретным площадкам с указанием для каждой из них объемов вводимого жилья.

3.3. На план-схемах существующих электрических сетей необходимо наносить строящиеся электросетевые сооружения, сооружения, запланированные и намечаемые к строительству.

3.4. В случае, когда заказчик не имеет возможности представить исходные данные для разработки Схемы (ТЭР), он может поручить проектной организации подготовить эти материалы с дополнительной оплатой работ по их сбору, систематизации и анализу.

3.5. Материалы технического обследования оформляются в установленном порядке и хранятся в архиве проектной организации.

4. РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Классификация потребителей и электрических нагрузок городских (поселковых) электрических сетей.

4.1. Потребителей на территории города (поселка) необходимо отличать по следующим признакам: ведомственная принадлежность, величина электропотребления и электронагрузок, номенклатура и единичные мощности электроприемников, требования к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения.

4.2. По принципам решения схемы внешнего электроснабжения городские, (поселковые) потребители разделяются на следующие три группы:

4.2.1. Потребители преимущественно промышленного характера с нагрузками порядка 20 — 30 МВт и более. Схемы внешнего электроснабжения таких потребителей решаются на уровне электроснабжающих сетей размещением на их площадках необходимого количества понизительных подстанций 110 (35) кВ и выше, которые, как правило, находятся на балансе и обслуживании абонента и к которым другие потребители не должны подключаться,

4.2.2. Потребители производственного характера с нагрузками диапазона от 4 — 7 до 20 — 30 МВт. Схемы внешнего электроснабжения таких потребителей решаются на напряжении 6 — 10 кВ прокладкой от разных секций шин одной ПС (либо от разных подстанций) не менее двух каналов выдачи мощности напряжением 10(6) кВ предельной пропускной способности, которые находятся на балансе потребителя и обслуживаются им. Подстанции, от которых питаются такие потребители, обычно принадлежат электроснабжающей организации и предназначаются для кооперирования электроснабжения комплексов тяготеющих абонентов различных ведомств.

4.2.3. Потребители с нагрузками менее — 7—4 МВт. Для этой группы потребителей правильность решения схем внешнего электроснабжения должна состоять в кооперировании электросетевых сооружений 0,38—10 кВ. Комплекс электросетевых сооружений 0,38—10 кВ данной группы, в своей основной массе, принадлежит электроснабжающей организации и обслуживается ею.

4.3. Потребители электрической энергии по своему назначению классифицируются по следующим категориям:

- распределенные коммунально—бытовые потребители;
- сосредоточенные коммунально—бытовые потребители;
- потребители систем инженерного обеспечения города;
- потребители промышленности, строительства, транспорта и прочие.

4.4. К распределенным коммунально—бытовым потребителям относятся все жилые здания (помещения) города (поселка), а также общественные здания (помещения) местного (районного) значения.

4.5. К сосредоточенным коммунально—бытовым потребителям относятся общественные здания (комплексы) общегородского и внегородского значения (административно—хозяйственные учреждения, учреждения и заведения связи, просвещения, культуры, здравоохранения, общественного питания, торговли и коммунально—бытового обслуживания населения).

4.6. К потребителям систем инженерного обеспечения относятся объекты водоснабжения и канализации (водозаборные сооружения, насосные и перекачивающие, очистные сооружения, ремонтно—производственные базы и т.п.), внутригородского транспорта, в т.ч. электрифицированного (тяговые подстанции, депо, парки подвижного состава, автобазы, ремонтно-производственные базы и т.п.), энергоснабжения (котельные, тепловые пункты, газораспределительные пункты, газоразрядные станции, ремонтно-производственные базы предприятий газовых, тепловых, электрических сетей и т.п.), наружное освещение.

4.7. К категории потребителей промышленности, транспорта и прочим относятся предприятия промышленности, строительства, внегородского транспорта, а также не отнесенные к предыдущей категории объекты, в частности, складские автотранспортные производственные базы, монтажно—наладочные управления и другие специфического характера потребители различных ведомств.

Определение электрических нагрузок городских электрических сетей

4.8. Распределенные коммунально—бытовые нагрузки города определяются по удельным расчетным нагрузкам, отнесенным на 1 квадратный метр жилфонда (общей или жилой оплачиваемой площади) для каждого из типов селитебных зон.

4.9. Удельные расчетные нагрузки Вт/м² устанавливаются на основании общегосударственных норм (СНиП и СН) в зависимости от:

этажности жилых зданий;

используемых энергоносителей для приготовления пищи в быту, горячего водоснабжения и отопления зданий;

уровня оснащенности бытовыми электроприборами (в частности, установками кондиционирования воздуха и т.п.).

4.10. Расчетный норматив распределенной коммунально—бытовой нагрузки города должен корректироваться в зависимости от специфики района (крайний юг и т.п.).

4.11. Расчетный норматив для застройки, где не произошли существенные изменения в степени ее электрификации, рекомендуется принимать по достигнутому с учетом естественного годового увеличения на 1 — 1,5%.

4.12. Рост нагрузок действующих сосредоточенных потребителей (объектов) всех категорий определяется по достигнутому уровню с учетом установленной перспективы развития (пропорционально наращиванию основных производственных мощностей). Для объектов, по которым не планируется увеличение производственных мощностей, электрическую нагрузку на конец расчетного периода необходимо устанавливать по достигнутой, с учетом естественного годового прироста на 1 — 3%.

4.13. Нагрузки строящихся (проектируемых) объектов (потребителей) устанавливаются на основании:

утвержденной (разработанной) проектной документации на сооружение данного объекта;

запросов соответствующих ведомств и специализированных проектных организаций на выдачу технических условий по электроснабжению проектируемых объектов.

Полученные данные требуется сверять по удельным расчетным нагрузкам (электропотребление), отнесенным к единице производственной мощности. Удельные нагрузки приведены в приложении 2., таблица 2.1.

4.14. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей необходимо определять согласно «Методическим указаниям по расчету электрических нагрузок в сетях 0,33 — 110 кВ».

4.15. Состав нагрузок, подключаемых к городским электрическим сетям, следует выделять по соответствующим категориям нагрузок:

4.15.1. Электроприемники с номинальным напряжением 10(6) кВ;

4.15.2. Внегородские потребители, подключаемые к городским электрическим сетям транзитом без рассмотрения питающих их распределительных сетей (от установленных точек отбора мощности до потребителей);

4.15.3. Новые селитебные зоны (распределенные и сосредоточенные коммунально-бытовые), распределительные сети которых в схеме (ТЭР) не рассмотрены;

4.15.4. Потребители, схемы электроснабжения которых решаются только в объеме подключения к РП 10(6) кВ городских электрических сетей (без рассмотрения распределительных сетей). Такого рода нагрузки не требуют трансформаторную мощность 10(в)/0,4 кВ в составе схемы (ТЭР) городских электрических сетей.

4.16. В случае необходимости определения полной расчетной нагрузки ЦП по шинам высшего напряжения, их нагрузки по шинам 35 кВ и выше следует принимать по согласованию с ПОЭиЭ и институтами «Энергия» и «Казсельэнергопроект».

4.17. Учет сельскохозяйственных нагрузок, расположенных вне городской черты, производить укрупнено, группируя их по точкам подключения к городским электрическим сетям (ЦП, РПК).

4.18. Расчетные нагрузки всех звеньев электроснабжения определяются по сумме расчетных нагрузок подключаемых потребителей с применением коэффициентов несовпадения максимумов (Приложение 2, таблица 2.2).

4.19. В схеме (ТЭР) развития городских электрических сетей определяются расчетные нагрузки следующих звеньев электроснабжения:

4.19.1. Трансформаторов 10(6) кВ;

4.19.2. Участков распределительных сетей 10(6) кВ;

4.19.3. Секций шин 10(6) кВ распределительных пунктов;

4.19.4. Секций шин 10(6) кВ центров питания.

4.20. В ходе сбора, анализа и систематизации исходной информации о потребителях городских электрических сетей следует устанавливать состав их нагрузок по категориям надежности электроснабжения согласно ПУЭ.

Нагрузка жилых зданий

4.21. Расчетную нагрузку групповых сетей общедомовых помещений жилых зданий (лестничных клеток, технических этажей и подполий, подвалов, чердаков, колясочных), а также жилых помещений общежитий следует определять по светотехническому расчету с коэффициентом спроса, равным 1.

4.22. Расчетная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ—0,4 кВ ТП от электроприемников квартир (Ркв) определяется по формуле, кВт:

$$Р_{кв} = Р_{кв.уд.} \times П,$$

где: Р_{кв.уд.} — удельная нагрузка электроприемников квартир, принимаемая по табл.2.1, приложение 2, в зависимости от числа квартир, присоединенных к линии ТП, типа кухонных плит и наличия бытовых кондиционеров воздуха, кВт/квартиру. При этом принимается, что расчетная неравномерность нагрузки при распределении ее по фазам трехфазных четырехпроводных линий и вводов не превышает 15%.

П — количество квартир, присоединяемых к линии (ТП).

Примечание. В климатических зонах, где следует учитывать установку бытовых кондиционеров воздуха, расчетную нагрузку для выбора параметров питающих линий вводов и трансформаторов на ТП следует принимать по наибольшему зимнему или летнему максимуму.

4.23. Расчетная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ—0,4 кВ ТП от общего освещения общежитий коридорного типа осуществляется с учетом коэффициента спроса К_с, принимаемого в зависимости от установленной мощности светильников Р_у, приведенной ниже:

до 5 кВт	— 1
от 5 до 10 кВт	— 0,9
от 10 до 15 кВт	— 0,85
от 15 до 25 кВт	— 0,7
от 25 до 50 кВт	— 0,65
от 50 до 100 кВт	— 0,6
от 100 до 200 кВт	— 0,55

4.24. Расчетная нагрузка (Р_{р.р}) групповых и питающих линий от электроприемников, подключаемых к розеткам в общежитиях коридорного типа определяется по формуле, кВт:

$$P_{p.p.} = P_{уд} \times P_r \times K_{op}$$

где: $P_{уд}$ — удельная мощность на 1 розетку, при числе розеток до 100 шт принимаемая 0,1, свыше 100—0,06кВт;

P_r — число розеток;

K_{op} — коэффициент одновременности для сети розеток, определяемый в зависимости от числа розеток;

до 10 розеток	— 1
от 10 до 20 розеток	— 0,9
от 20 до 50 розеток	— 0,8
от 50 до 100 розеток	— 0,7
от 100 до 200 розеток	— 0,6
от 200 до 400 розеток	— 0,5
от 400 до 600 розеток	— 0,5
650 и выше	— 0,35

4.25. Расчетная нагрузка питающих линий ($P_{p.пл.}$), вводов и на шинах РУ 0,4 кВ ТП от бытовых напольных электрических плит общежитии:

$$P_{p.} = P_{пл.} \times P_{пл} \times K_{с.пл.},$$

где: $P_{пл.}$ — установленная мощность электроплиты, кВт;

$P_{пл}$ — число электроплит;

$K_{с.пл.}$ — коэффициент спроса, определяемый в зависимости от числа присоединенных плит, должен приниматься;

1 плита	— 1
2 плиты	— 0,9
20 плит	— 0,4
100 плит	— 0,2
200 плит	— 0,15

Примечание. Коэффициенты спроса даны для электроплит с четырьмя комфорками. Для определения коэффициента спроса для плит с тремя комфорками число плит следует учитывать с коэффициентом 0,75 от числа установленных плит, а с двумя комфорками — с коэффициентом 0,5.

4.26. Расчетная нагрузка вводов и на шинах 0,4 кВ ТП при смешанном питании от них общего освещения, розеток, кухонных электрических плит и помещений общественного назначения в общежитиях коридорного типа определяется как сумма расчетных нагрузок питающих линий, умноженная на 0,75. При этом расчетная нагрузка питающих линий освещения общедомовых помещений определяется с учетом примечания к таблице 2.1, приложение 2.

4.27. Расчетная нагрузка линии питания лифтовых установок ($P_{p.л.}$) определяется по формуле, кВт:

$$P_{p.л.} = K_{сл} \sum_{1}^{пл} P_{п1},$$

где: $K_{сл}$ — коэффициент спроса, определяемый по таблице приложения 2 (Таблица 2.3) в зависимости от количества лифтовых установок питаемых линий;

$P_{п1}$ — установленная мощность электродвигателя 1—го лифта по паспорту, кВт.

4.28. Расчетная нагрузка линии питания электродвигателей санитарно—технических устройств определяются по их установленной мощности с учетом коэффициента спроса, принимаемого по приложению 2, таблица 2.4.

4.29. Мощность резервных электродвигателей, а также электроприемников противопожарных устройств и уборочных механизмов при расчете электрических нагрузок питающих линий и вводов в здание не учитывается за исключением тех случаев, когда она определяет выбор защитных аппаратов и сечений проводников.

Для расчета линий питания одновременно работающих электроприемников противопожарных устройств $K_{с}$ принимается равным 1. При этом следует учитывать одновременную работу вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, расположенных только в одной секции.

4.30. Расчетная нагрузка жилого дома ($P_{p.ж.д.}$) (квартир и силовых электроприемников) определяется по формуле, кВт:

$$P_{р.ж.д.} = P_{кв} + 0,9 P_c$$

где: $P_{кв}$ — расчетная нагрузка электроприемников квартир, кВт;

P_c — Расчетная нагрузка силовых электроприемников, кВт.

4.31. При проектировании реконструкции наружных электрических сетей в сельской местности расчетную нагрузку допускается принимать по фактическим данным с учетом их перспективного роста до 30%. При этом суммарные расчетные нагрузки не должны превышать значений, определяемых в соответствии с требованиями настоящей инструкции.

4.32. Коэффициенты мощности для расчета питающих линий жилых зданий приводятся ниже:

квартиры с электрическими плитами	— 0,98
то же, с бытовыми кондиционерами	— 0,93
квартиры с плитами на природном сжиженном газе и твердом топливе	— 0,96
то же, с бытовыми кондиционерами воздуха	— 0,92
общее освещение в общежитиях коридорного типа	— 0,95
хозяйственные насосы, вентиляционные установки и другие санитарно—технические устройства	— 0,8
лифты	— 0,65

Примечания:

1. Коэффициент мощности распределительной линии, питающей один двигатель, следует принимать по его каталожным данным.

2. Коэффициент мощности групповых линий освещения с разрядными лампами следует принимать по п.4.50.

Нагрузки общественных зданий

4.33. Коэффициенты спроса для расчета нагрузок рабочего освещения питающей сети и вводов общественных зданий следует принимать по табл.2.5, приложение 2.

4.34. Коэффициент спроса для расчета групповой сети рабочего освещения питающих и групповых сетей эвакуационного и аварийного освещения зданий, освещения витрин и световой рекламы следует принимать равным 1.

4.35. Коэффициент спроса для расчета электрических нагрузок линий, питающих постановочное освещение в залах, клубах и домах культуры следует принимать равным 0,35 для регулируемого освещения эстрады, 0,2 — для нерегулируемого.

4.36. Расчетную электрическую нагрузку линий, питающих розетки ($P_{р.р.}$), следует определять по формуле, кВт:

$$P_{р.р.} = K_{с.р.} \times P_{у.р.} \times П,$$

где: $K_{с.р.}$ — расчетный коэффициент опроса, принимаемый по приложению 2. Таблица 2.6.

$P_{у.р.}$ — установленная мощность розетки, принимаемая 0,06 кВт (в том числе для подключения оргтехники);

$П$ — число розеток.

4.37. При смешанном питании общего освещения и розеточной сети расчетную нагрузку ($P_{р.см.}$), следует определять по формуле, кВт:

$$P_{р.см.} = P_{р.о} + P_{р.р.}$$

где: $P_{р.о}$ — расчетная нагрузка линии общего освещения, кВт;

$P_{р.р.}$ — расчетная нагрузка розеточной сети, кВт.

4.38. Расчетную нагрузку силовых питающих линий и вводов ($P_{р.с.}$), следует определять по Формуле, кВт: (см. также пп.4,40, 4.41, 4,47).

$$P_{р.с.} = K_{с.с.} \times P_{у.с.}$$

где: Кс.с. — расчетный коэффициент спроса;

Р_{у.с.} — установленная мощность электроприемников (кроме противопожарных устройств и резервных), кВт.

4.39. Коэффициент спроса для расчета нагрузки вводов питающих и распределительных линии силовых электрических сетей общественных здании следует определять по приложению 2, таблицы 2,6, 2,7.

4.40. Расчетную нагрузку питающих линии технологического оборудования и посудомоечных машин предприятий общественного питания и пищеблоков (Р_{р.с.}) следует определять по формуле, кВт:

$$P_{p.c.} = P_{p.p.m.} + 0,65 P_{p.t.} > P_{p.t.},$$

где: Р_{р.п.м.} — расчетная нагрузка посудомоечных машин, определяемая с коэффициентом спроса, который принимается по приложению 2, таблица 2.8.

Р_{р.т.} — расчетная нагрузка технологического оборудования, определяемая с коэффициентом спроса, который принимается по приложению 2, таблица 2.9.

4.41. Суммарную расчетную нагрузку питающих линий и силовых вводов предприятий общественного питания Р_{р.с.} следует определять по формуле, кВт:

$$P_{p.c.} = P_{p.t} + 0,6 P_{p.c.t.},$$

где: Р_{р.с.т.} — Расчетная нагрузка линий сантехнического оборудования или холодильных машин, определяемая с коэффициентом спроса, который принимается по приложению 2, таблица 2.4, поз.1 и примечанию 2 к таблице 2.9,

Расчетную нагрузку силовых вводов предприятий общественного питания при предприятиях, организациях и учреждениях, предназначенных для обслуживания лиц, постоянно работающих в учреждении, а также при учебных заведениях, следует определять по приведенной выше формуле с коэффициентом 0,7.

4.42. Нагрузку распределительных линий электроприемников уборочных механизмов для расчета сечений проводников и уставок защитных аппаратов следует, как правило, принимать равной 9 кВт при напряжении 380/220 В и 4 кВт при напряжении 220 В. При этом, установленную мощность одного уборочного механизма присоединяемого к трехфазной розетке с защитным контактом, следует принимать равной 4,5 кВт, к однофазной — 2 кВт.

4.43. Мощность электроприемников противопожарных устройств, резервных электродвигателей и уборочных механизмов следует учитывать только в части рекомендации п.4.28,

4.44. Расчетную электрическую нагрузку распределительных и питающих линий лифтов, подъемников и транспортеров следует определять в соответствии с п.4.27.

4.45. Расчетную нагрузку конференц-залов и актов во всех элементах сети зданий следует определять по наибольшей из нагрузок — освещение зала и президиума, кинотехнологии или освещения эстрады.

4.46. В расчетную нагрузку кинотехнологического оборудования конференц-залов и актов залов следует включать мощность одного наибольшего кинопроекторного аппарата с его выпрямительной установкой и мощность работающей звукоусилительной аппаратуры с коэффициентом спроса равным 1. Если в кинопроекторной установлена аппаратура для нескольких форматов экрана, то в расчетную нагрузку должна включаться аппаратура наибольшей мощности.

4.47. Расчетную нагрузку силовых вводов общественных зданий (помещений), относящихся к одному комплексу, но предназначенных для потребителей различного функционального назначения (например, учебных помещений и мастерских, ПТУ, специальных учебных заведений и школ, парикмахерских, ателье, ремонтных мастерских, общественных помещений и вычислительных центров и т.п.), следует принимать с коэффициентом несовпадения максимумов их нагрузок, равным 0,85. При этом суммарная расчетная нагрузка должна быть не менее расчетной нагрузки наибольшей группы потребителей.

4.48. Расчетную нагрузку питающих линии и вводов в рабочем и аварийном режиме при совместном питании силовых электроприемников и освещения (Р_{р.}) следует определять по формуле, кВт:

$$P_p = K(P_{p.o.} + P_{p.c.} + K_1 \times P_{p. \times c})$$

где: К — коэффициент, учитывающий несовпадение расчетных максимумов нагрузок силовых электроприемников, включая холодильное оборудование и освещение, принимаемый по табл. 2.10, приложение 2;

К₁ — коэффициент, зависящий от отношения расчетной нагрузки освещения к нагрузке холодильного оборудования холодильной станции, принимаемый по п.3 примечания к табл. 2.10 приложения 2;

Р_{р.о} — Расчетная нагрузка освещения, кВт.

Р_{р.с}—Расчетная нагрузка силовых электроприемников без холодильных машин систем кондиционирования воздуха, кВт;

Р_{р.х.с.} — Расчетная нагрузка холодильного оборудования систем кондиционирования воздуха, кВт.

4.49. Расчетную электрическую нагрузку общежитий профессионально-технических училищ, средних учебных заведений и школ-интернатов следует определять в соответствии с требованиями пп.4.21—4.31, а ее участие в расчетной нагрузке учебного комплекса с коэффициентом равным 0,2.

4.50. Коэффициенты мощности для расчета силовых сетей общественных зданий рекомендуется принимать следующие:

Предприятия общественного питания:

полностью электрифицированные — 0,98;

частично электрифицированные (с плитами на газообразном и твердом топливе) — 0,95

Яслей-садов с пищеблоками — 0,98

Продовольственных и промтоварных магазинов — 0,85

Общеобразовательных школ с пищеблоками — 0,95

Общеобразовательных школ без пищеблоков — 0,9

Фабрик химчисток с прачечной самообслуживания — 0,7

Учебных корпусов профессионально-технических училищ — 0,9

Учебно-производственных мастерских по металлообработке и деревообработке — 0,6

Гостиниц без ресторана — 0,85

Гостиниц с рестораном — 0,9

Зданий и учреждений управления, финансирования, кредитования и государственного страхования, проектных и конструкторских организаций — 0,85

Ателье бытового обслуживания — 0,85

Холодильного оборудования предприятий торговли и общественного питания, насосов, вентиляторов и кондиционеров воздуха при мощности электродвигателей:

до 1 кВт — 0,65

от 1 до 4 кВт — 0,75

свыше 4 кВт — 0,85

Лифтов и другого подъемного оборудования — 0,65

Вычислительных машин (без технологического кондиционирования воздуха) — 0,65

С лампами люминесцентными — 0,92

С лампами накаливания — 1

ДРЛ и ДРИ с компенсированными ПРА — 0,85

То же, с некомпенсированными ПРА — 0,3 — 0,5

Газосветных рекламных установок — 0,35 — 0,4

Примечания:

1. Применение светильников с люминесцентными лампами с компенсированными ПРА в общественных зданиях не допускается, кроме одноламповых светильников мощностью до 30 Вт, имеющих коэффициент мощности 0,5.

2. При совместном питании линий разрядных ламп накаливания коэффициент мощности определяется с учетом суммарных активных и суммарных реактивных нагрузок.

4.51. Расчетная нагрузка питающих линий (трансформаторной подстанции) при смешанном питании потребителей различного назначения (жилых домов и общественных зданий или помещений), P_p , определяется по формуле, кВт:

$$P_p = P_{зд_{\max}} + K_1 P_{зд_1} + K_2 P_{зд_2} + \dots + K_n P_{зд_n}$$

где: $P_{зд_{\max}}$ — наибольшая из нагрузок зданий, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

$P_{зд_1} \dots P_{зд_n}$ — расчетные нагрузки всех зданий, кроме здания, имеющего наибольшую нагрузку $P_{зд_{\max}}$, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

$K_1 \dots K_n$ — коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок общественных зданий (помещений) и жилых нагрузок общественных зданий (помещений) и жилых домов (квартир и силовых электроприемников) в наибольшей расчетной нагрузке ($P_{зд_{\max}}$) принимаемые по таблице 2.2. Приложение 2.

4.52. Ориентировочные расчеты электрических нагрузок общественных зданий допускается выполнять по укрупненным электрическим нагрузкам, приведенным в таблице 2.11. Приложение 2.

5. ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ И РЕЖИМА НЕЙТРАЛИ СЕТИ

5.1. Система напряжения городской сети выбирается с учетом перспективы развития города и поселка в пределах расчетного срока их генерального плана и системы напряжений, принятой в данной системе.

При этом должен выполняться основной принцип развития сети: повышение напряжения распределительной сети до оптимального значения (0,38; 10; 110 кВ) и сокращение числа промежуточных трансформаций. Сохранение существующей нерациональной системы напряжения должно быть обосновано.

5.2. В распределительных сетях энергосистем наибольшее распространение должно иметь напряжение 110 кВ и в меньшей степени напряжение 220 кВ (для отдельных крупнейших городов). При этом оптимальным является система напряжения 110/10/0,38 кВ.

5.3. При расширении и реконструкции действующих сетей напряжением 6 кВ следует предусматривать их перевод на напряжение 10 кВ.

5.4. Электроснабжающие электрические сети напряжением 110 кВ и выше должны выполняться трехфазными с эффективно заземленной нейтралью.

5.5. Городские электрические сети напряжением 10—35 кВ должны выполняться трехфазными с изолированной или заземленной через дугогасящие реакторы нейтралью.

5.6. Сети напряжением до 1000 В должны выполняться четырехпроводными с глухим заземлением нейтрали.

6. СХЕМЫ СЕТЕЙ

Общие положения

6.1. Технологическая разделенность и относительная автономность городских электрических сетей 110(35) кВ и выше и распределительных сетей 0,38—10 кВ требует взаимовязки.

В качестве исходных данных при составлении схемы развития сетей 0,38—10 кВ необходимо принимать сведения о размещении и параметрах центров питания, приведенные в «Схеме развития сетей 110(35) кВ и выше системы, региона, города», с учетом изменения этих данных в течение рассматриваемого периода.

6.2. При решении вопросов размещения ЦП следует рассматривать возможность питания сетей 10(6) кВ от шин генераторного напряжения источников питания (ГРЭС, ТЭЦ).

6.3. Отказ от присоединения на генераторном напряжении 10(6) кВ может быть обоснован в следующих случаях:

при появлении в составе распределительных линий, воздушного исполнения, создающих опасность повреждения генераторов при атмосферных перенапряжениях;

при переходе к системе выдачи мощности по системе: блок генератор-повышающий трансформатор;

при увеличении генерирующей мощности ЦП, из-за чего величины токов короткого замыкания превысят значения, допустимые по условиям динамической и термической стойкости коммутационной аппаратуры, ошиновки и кабелей отходящих линий.

Вопрос стойкости к коротким замыканиям кабелей сетей 10(6) кВ следует рассматривать независимо от исполнения источников питания.

6.4. При наличии в сетях 10(6) кВ тупиковых линий, питающих ответственных потребителей, следует рассматривать возможность осуществления мероприятий, обеспечивающих бесперебойность их питания:

организацию двухстороннего питания этих линий и установку секционирующих устройств в схемах ПС, питаемых от этих линий;

перевод одного из двух питаний упрощенных подстанций на другую независимую линию;

подвод по сетям 10(6) кВ независимого питания к РП (или ТП), от которых питаются ответственные потребители (первая категория), при невозможности осуществления вышеуказанных мероприятий.

6.5. Исходя из анализа состояния ЦП (ПС) следует рассматривать:

6.5.1. Ликвидацию ПС при их расположении в условиях, не отвечающих требованиям пожарной безопасности, санитарным нормам (допустимый уровень шума) и другим требованиям градостроительного характера, неподдающимся средствам реконструкции; при несовершенстве схемы первичных соединений, недостаточной мощности, моральном и физическом износе оборудования, компоновке с нарушением действующих ПУЭ, ПТЭ, ПТБ и невозможности устранения их из—за отсутствия необходимой площадки.

6.5.2. Техперевооружение, реконструкция, расширение ПС; при моральном и физическом износе трансформаторов, являющихся причиной повышенного расхода энергии на трансформацию, снижающем надежность электроснабжения потребителей, а также при отсутствии на трансформаторах устройств автоматического регулирования напряжения (АРН).

При недостаточной мощности трансформаторов и отсутствии АРН следует рассматривать вопрос перевода части нагрузок потребителей на другие ЦП; установку батарей статических конденсаторов.

Замена трансформаторов рекомендуется при переводе напряжения 6 кВ на 10 кВ.

6.6. Сооружение новых ЦП (ПС) рекомендуется:

при отсутствии технической возможности реконструкции для совершенствования и увеличения мощности существующих ЦП;

при возникновении в перспективе крупных и удаленных групп нагрузок, не учтенных при разработке схемы развития электроснабжающих сетей;

при невозможности питания комплекса городских нагрузок от подстанций абонентов вследствие их перегрузки или в случае необходимости сохранения в сетях абонента напряжения 6 кВ при переводе общабонентских сетей на напряжение 10 кВ;

при замене ПС 35 кВ, загруженных или перегруженных, физически и морально устаревших и др.

6.7. В отдельных случаях, при невозможности замены на ПС существующего оборудования, следует рассматривать возможность ее расширения путем установки третьего трансформатора с достройкой третьей секции сборных шин.

Эта схема может быть также использована при необходимости одновременного питания от подстанции сетей 6 и 10 кВ.

6.8. При решении вопросов и ликвидации сетей 35 кВ, как не перспективного звена в системе электроснабжения городов, необходимо принимать во внимание следующие факторы:

сведения о схеме, параметрах, техническом состоянии и низшем напряжении ЦП, от которого питается сеть 35 кВ;

сведения о линейной части сети 35 кВ — наименование линий (начало-конец), протяженность, количество линий, их ценность, материал жил («М» или «А»), сечение, способ прокладки, общее техническое состояние, количество соединительных муфт (общее и удельное для наименее удовлетворительных участков);

сведения о ПС 35 кВ — схемы первичных соединений, низшее напряжение, параметры и техническое состояние.

6.9. Удовлетворительное техническое состояние подстанций 110 и 35 кВ, достаточность располагаемой мощности, состояние линейной части сети 35 кВ, удовлетворяющее требованиям надежности бесперебойного электроснабжения потребителей, и относительно значительная удаленность ПС 35 кВ от ЦП, должны являться основанием для сохранения сети

35 кВ (полностью или частично), и, наоборот, в случае неудовлетворительного технического состояния подстанции, перегрузки оборудования 35 кВ следует ликвидировать напряжение 35 кВ и сооружать сети 110 кВ.

Принятие этого решения должно вестись в увязке с возможностями сетей 110 кВ.

6.10. При ликвидации сетей 35 кВ необходимо рассматривать возможность использования оборудования ПС в РП—10 кВ; использовать линии 35 кВ в качестве питающих РП—10 кВ.

6.11. Как правило, выбор оптимального варианта (сооружение ПС 110 кВ вместо ПС 35 кВ, переоборудование ПС 35 кВ в РП 10 кВ и сохранение ПС 35 кВ) должен обосновываться технико-экономическим расчетом.

6.12. Техничко—экономические расчеты по выбору оптимального варианта при проектировании городских электрических сетей следует выполнять в соответствии с «Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в развитие энергетического хозяйства».

6.13. При наличии ЦП, оборудованных трансформаторами 110/35/10—6 кВ, мощность и техническое состояние которых обеспечивает возможность электроснабжения объекта (или района) через ПС 35/10 кВ, питающие сети и оборудование которых также отвечают требованиям нормальной эксплуатации, напряжение 35 кВ должно быть сохранено.

6.14. При неудовлетворительном техническом состоянии ПС 35 кВ, питающих кабелей 35 кВ, недостаточности располагаемой мощности ПС или пропускной способности КЛ 35 кВ, а также при ожидаемых нагрузках на ПС 25—30 МВт и более, решение о строительстве в этом районе ПС 110 кВ взамен ПС 35 кВ должно быть принято однозначно при условии, что ее питание может быть осуществлено воздушными линиями 110 кВ. Это решение подлежит согласованию с проектной организацией.

6.15. При перспективных: нагрузках района, соизмеримых с располагаемой мощностью ПС 35 кВ и проходной мощности РП—10, необходимо рассмотреть вопрос целесообразности и технической возможности ликвидации ПС 35 кВ и переоборудования ее ЗРУ—6—ЮкВ в РП 10 кВ (трехсекционный).

6.16. Для варианта сохранения ПС приведенные затраты определять исходя из стоимости работ, подлежащих выполнению для обеспечения необходимых уровней оптимизации и надежности работы ПС и питающих кабелей, балансовой стоимости ее элементов, сохраняемых без реконструкции (строительная часть и оборудование), а также из стоимости потерь в кабелях 35 кВ и трансформаторах.

6.17. В варианте переоборудования ПС 35 кВ в РП 10 кВ для определения приведенных затрат должна быть определена стоимость этого мероприятия, состоящая из суммы стоимости переоборудования ЗРУ 10 кВ ПС, демонтажа РУ 35 кВ, демонтажа трансформаторов, работ по благоустройству территорий, из которой должна быть исключена возвратная (либо ликвидационная) стоимость демонтируемого оборудования, а также должна быть определена разность в стоимости потерь энергии в питающих кабелях при их работе на напряжении 35 и 10 кВ.

7. НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

7.1. Надежность электроснабжения городских электроприемников должна соответствовать ПУЭ, согласно которым электроприемники делятся на три категории.

7.2. К 1 категории относятся электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

В состав электроприемников 1 категории входят:

7.2.1. электроприемники лечебно-профилактических учреждений, от бесперебойной работы которых непосредственно зависит жизнь больного (операционных, родильных отделений, отделений анестезиологии и реанимации, кабинетов лапароскопии и бронхоскопии);

7.2.2. электродвигатели и другие электроприемники противопожарных устройств в больницах и диспансерах или их отдельных корпусов вместимостью более 400 коек для взрослых (для детей более 250 коек), в поликлиниках с количеством посещений в смену более 600.

7.2.3. котельные первой категории, являющиеся единственным источником тепла системы теплоснабжения, обеспечивающие потребителей первой категории, не имеющих индивидуальных резервных источников тепла;

7.2.4. электродвигатели сетевых подпиточных насосов котельных второй категории с водогрейными котлами единичной производительностью более 10 Гкал/ч.

7.2.5. водопроводные насосные станции в городах с числом жителей более 50 тыс. человек, канализационные насосные станции, не имеющие аварийного выпуска или с аварийным выпуском при согласованной продолжительности сброса менее 2 часов;

7.2.6. электродвигатели и другие электроприемники противопожарных устройств, лифты, эвакуационное и аварийное освещение, огни светового ограждения в жилых зданиях и общежитиях высотой 17 этажей и более;

7.2.7. электродвигатели и другие электроприемники противопожарных устройств, лифты, охранная сигнализация общественных зданий и гостиниц высотой 17 этажей и более, гостиниц более чем на 1000 мест и учреждений с количеством работающих более 2000 человек в одном здании независимо от этажности, учреждений финансирования, кредитования и государственного страхования, библиотек, книжных палат и архивов на 1000 тыс. и более единиц хранения;

7.2.8. государственные музеи и выставки;

7.2.9. электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации музеев и выставок;

7.2.10. электродвигатели и другие электроприемники противопожарных устройств общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, средних специальных и высших учебных заведений при количестве учащихся более 1000 человек.

7.2.11. электродвигатели пожарных насосов и другие электроприемники противопожарных устройств, эвакуационное и аварийное освещение крытых зрелищных и спортивных предприятий общей вместимостью более 800 мест;

7.2.12. электродвигатели и другие электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации магазинов с торговой площадью более 2000 м², а также столовых, кафе и ресторанов с числом посадочных мест свыше 500;

7.2.13. тяговые подстанции системы централизованного электроснабжения;

7.2.14. ЭВМ вычислительных центров, решающих комплекс народнохозяйственных проблем и задач управления отдельными отраслями, а также отслеживающие технологические процессы, основные электроприемники которых относятся к первой категории;

7.2.15. центральный диспетчерский пункт городской электрической сети, тепловой сети, сети газоснабжения, водопроводно—канализационного хозяйства и сети наружного освещения;

7.2.16. пункты централизованной охраны;

7.2.17. центральные тепловые пункты, обслуживающие здания высотой 17 этажей и более;

7.2.18. городской ЦП (РП) с суммарной нагрузкой более 10000 кВА.

Все прочие электроприемники перечисленных в подпунктах 7.2.2; 7.2.3; 7.2.6; 7.2.10; 7.2.11; 7.2.12; 7.2.14 потребителей относятся ко второй категории.

7.3. Ко II категории относятся электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов, промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

В состав электроприемников II категории входят:

7.3.1. жилые дома с электроплитами за исключением одно-восьми-квартирных домов;

7.3.2. жилые дома 6 этажей и выше с плитами на газообразном и твердом топливе;

7.3.3. общежития общей вместимостью свыше 50 человек;

7.3.4. здания учреждений с количеством работающих от 50 до 2000 человек;

7.3.5. детские учреждения;

7.3.6. медицинские учреждения, аптеки;

7.3.7. крытые зрелищные и спортивные предприятия с количеством мест в зале от 300 до 800;

7.3.8. открытые спортивные сооружения с искусственным освещением при наличии 20 рядов и более;

7.3.9. предприятия общественного питания с количеством посадочных мест от 100 до 500;

7.3.10. магазины с торговой площадью от 250 до 2000 м²;

7.3.11. предприятия по обслуживанию городского транспорта;

7.3.12. комбинаты бытового обслуживания, хозяйственные блоки и ателье с количеством рабочих мест более 50, салон—парикмахерские с количеством рабочих мест 10 и более;

7.3.13. химчистки и прачечные (производительностью 400 кг и более белья в смену);

7.3.14. водопроводные насосные станции в городах и поселках с числом жителей от 500 до 50 тыс. чел., канализационные насосные станции, имеющие аварийный выпуск при

согласованной продолжительности сбора менее одних суток, а также очистные водопроводные и канализационные сооружения;

7.3.15. учебные заведения с количеством учащихся от 200 до 1000 человек;

7.3.16. музеи и выставки местного значения;

7.3.17. гостиницы с количеством мест от 200 до 1000;

7.3.18. библиотеки, книжные палатки и архивы с фондом от 100 тыс. до 1000 тыс. единиц хранения;

7.3.19. ЭВМ вычислительных центров, отделов и лаборатории, кроме указанных в п.7.2.14;

7.3.20. центральные тепловые пункты в микрорайонах, кроме указанных в 7.2.17;

7.3.21. диспетчерские пункты жилых районов и микрорайонов;

7.3.22. осветительные установки городских транспортных и пешеходных тоннелей, осветительные установки улиц, дорог и площадей категории «А»;

7.3.23. городские ЦП (РП) и ТП с суммарной нагрузкой от 400 до 10000 кВА при отсутствии электроприемников, перечисленных в 7.2 настоящей инструкции.

7.4. К Ш категории относится все остальные электроприемники, не подходящие под определение 1 и П категории.

7.5. Электроприемники 1 категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

7.5.1. При отсутствии в городе (поселке) двух независимых источников питания допускается временное, до появления второго источника питания, электроснабжение перечисленных в 7.2.2; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.9; 7.2.10; 7.2.11; 7.2.12; 7.2.13; 7.2.14; 7.2.16; 7.2.18.; и 7.3. электроприемников (потребителей) осуществлять от одного источника питания.

7.5.2. Временное отсутствие резервирования в одном из элементов системы электроснабжения не освобождает от выполнения требований к резервированию в остальных элементах системы с учетом требований к надежности в зависимости от категории электроприемников.

7.5.3. Из состава электроприемников 1 категории должна выделяться особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования ряда административных зданий, телецентр, посольства и т.д. Вопросы надежности электроснабжения этой группы электроприемников в настоящей инструкции не рассматриваются и должны определяться электроснабжающей организацией.

7.6. Электроприемники П категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

7.6.1. Для электроприемников П категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

7.6.2. Допускается питание электроприемников П категории по одной ВЛ, в том числе с кабельной вставкой, если обеспечена возможность проведения аварийного ремонта этой линии за время не более 1 суток. Кабельные вставки этой линии должны заполняться двумя кабелями, каждый из которых выбирается по наибольшему длительному току ВЛ. Допускается питание электроприемников П категории по одной кабельной линии, состоящей не менее чем из двух кабелей, присоединенных к одному общему аппарату.

7.6.3. При наличии централизованного резерва трансформаторов и возможности замены повредившегося трансформатора за время не более 1 сут., допускается питание электроприемников П категории от одного трансформатора.

7.7. Для электроприемников Ш категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

8. СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110/35 кВ И ВЫШЕ

8.1. Выбор оптимальной схемы электроснабжающих сетей должен производиться на основании технико-экономических расчетов с учетом размеров города, перспективы его развития, существующих электрических сетей, источников питания и других местных условий.

8.2. При разработке схемы электроснабжения крупнейших и крупных городов, как правило, следует предусматривать:

8.2.1. создание кольцевой магистральной сети напряжением 110 кВ и выше с понижающими подстанциями. Питание кольцевой сети должно осуществляться от подстанций более высоких напряжений энергосистемы, а также городских электрических станций;

8.2.2. сооружение глубоких вводов напряжением 110 кВ и выше для питания отдельных (центральных) районов города, не охватываемых кольцевой сетью заказанного напряжения. В зависимости от местных условий питание подстанций глубокого ввода может предусматриваться от разных секций одной или разных опорных подстанций, а также ответвлениями от кольцевой сети;

8.2.3. по мере развития города и увеличения его электрической нагрузки кольцевая сеть, принятая на первый этап развития, должна преобразовываться в распределительную с созданием кольцевой сети более высокого напряжения.

8.3. В сетях напряжением 110—220 кВ допустимо присоединение ответвлением не более двух подстанций. По условиям надежности электроснабжения на городских подстанциях недопустимо применение отделителей и короткозамыкателей.

8.4. Место сооружения, мощность, схема соединения подстанций 110/35 кВ и выше должны определяться на основе технико—экономических расчетов с учетом нагрузок и расположения основных потребителей развития сетей 110 кВ и выше энергосистемы и распределительных сетей 10(6) кВ города (района).

8.5. Подстанции, сооружаемые для электроснабжения промышленных потребителей, должны использоваться также в качестве центров питания городской распределительной сети.

8.6. Сооружение подстанций 110(35) кВ и выше для самостоятельного электроснабжения промышленных потребителей без присоединения городских сетей 10(6) кВ допускается при наличии технико-экономических обоснований.

8.7. Подстанции глубокого ввода напряжением 110—220 кВ необходимо выполнять по схемам: — два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии или — мостик с выключателями в цепях линий (трансформаторов) и ремонтной перемычкой со стороны линий (трансформаторов).

8.8. Применение однотономных подстанций допускается при обеспечении требуемой надежности электроснабжения потребителей .

8.9. Мощность трансформаторов подстанций глубокого ввода напряжением 110—220 кВ при установке двух трансформаторов и отсутствии резервирования по сети напряжением 10(6) кВ выбирается с учетом их загрузки в нормальном режиме на расчетный срок не более 70 % от номинальной мощности.

Трансформаторы этих подстанций должны быть оборудованы устройством РПН.

8.10. В зависимости от территории района электроснабжения, плотности нагрузки, состава потребителей и других местных условий мощность трансформаторов подстанций в крупнейших и крупных городах следует принимать:

8.11. На подстанциях напряжением 110—220 кВ на первую очередь допускается установка трансформаторов меньшей мощности или одного трансформатора, если при этом выполняются требования к надежности электроснабжения потребителей.

8.12. На подстанциях напряжением 110(35) кВ и выше, при необходимости компенсации емкостных токов замыкания на землю в сетях напряжением 10(6) кВ, следует предусматривать установку заземляющих дугогасящих реакторов.

8.13. При наличии на территории города генерирующих источников следует обеспечивать выдачу мощности на генераторном напряжении, руководствуясь Нормами технологического проектирования тепловых электрических станций и Руководящими указаниями и нормативами по проектированию развития энергосистем.

8.14. Мощность короткого замыкания на сборных шинах ЦП при напряжении 10(6) кВ не должна превышать 350(200) ИВА.

8.15. Ограничение мощности короткого замыкания ниже приведенных значений должно осуществляться на основе технико-экономических расчетов, в которых сопоставляются затраты на ограничение мощности короткого замыкания с затратами на увеличение сечений проектируемых и замену существующих кабелей.

8.16. При использовании всех возможностей снижения выдержек времени релейной защиты по условиям сети для обеспечения термической устойчивости кабелей допускается повышение их сечений против расчетных по нагреву.

8.17. При необходимости ограничения мощности короткого замыкания на шинах 10(6) кВ ЦП следует рассматривать применение трансформаторов с расщепленными обмотками или

установку токоограничивающих реакторов в цепях вводов трансформаторов. Способ ограничения выбирается на основании технико-экономических расчетов.

9. СХЕМЫ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4—10(6) кВ

9.1. Разработка перспективных схем и конфигурации сетей 10(6) кВ города должна обеспечивать совместное рациональное электроснабжение всего комплекса коммунально-бытовых и промышленных потребителей.

Допускается при соответствующих технико—экономических обоснованиях сооружение сетей 10(6) кВ для самостоятельного электроснабжения отдельных крупных потребителей.

9.2. При разработке схем с учетом существующих функционирующих электросетей, необходимо изучить недостатки сложившихся сетей с целью исключения их при дальнейшей эксплуатации.

9.3. Принцип построения городских электрических сетей выбирается применительно к основной массе электроприемников потребителей рассматриваемого района города. Принятый способ построения дополняется необходимыми мерами по созданию требуемой надежности электроснабжения для отдельных приемников высшей категории (при их наличии). Указанные меры определяются местными условиями.

9.4. При выборе схемы распределительной сети необходимо учитывать, чтобы сборные шины напряжением 10(6) кВ ЦП или их секции, связанные через секционный или сдвоенный реактор, не включались в нормальном и послеаварийном режимах на параллельную работу через указанную сеть.

9.5. Пропускная способность линий и трансформаторов определяется принятым способом построения распределительной сети, расчетными режимами ее работы с учетом допустимой перегрузки оборудования и кабелей в послеаварийном режиме.

9.6. Не следует допускать при разработке схем многократно переключенные сети с множеством сложных коммутационных узлов, выполняемых на разъединителях или выключателях нагрузки (распредустройства 10(6) кВ в ТП). Такие сети не поддаются автоматизации, приводят к росту аварийности и травматизму.

9.7. Сети низшего напряжения 0,38 кВ в городах должны иметь построение преимущественно по двум схемам:

радиальной (как правило, воздушные сети в районах одно— и малоэтажной застройки);

петлевой (как правило, кабельные сети в районах застройки 4—5 этажей и выше).

9.8. В районах города с большим числом потребителей, имеющих электроприемники первой категории, на напряжении 10(6) кВ принимать схему с двухсторонним питанием с двухтрансформаторными ТП без РП.

Применение трехлучевой (многолучевой) схемы должно иметь место при реконструкции или развитии городских электросетей, когда она получается более экономичной по сравнению с двухлучевой схемой с двухсторонним питанием.

9.9. В районах города с отдельными участками, имеющими большое число потребителей с электроприемниками первой категории, на напряжении 10(6) кВ следует принимать комбинированную петлевую двухлучевую схему, с выполнением двухлучевой схемы с двухтрансформаторными ТП на участках с большим числом потребителей, имеющих электроприемники первой категории.

9.10. При петлевой схеме с однотрансформаторными ТП для электроснабжения отдельных потребителей, имеющих электроприемники первой категории, на напряжении 0,4 кВ рекомендуется применение одной из следующих схем:

9.10.1. петлевой схемы или двухлучевой схемы с двухсторонним питанием от разных однотрансформаторных ТП, подключенных к разным полупетлям одной линии 10 кВ или к разным магистралям 10 кВ, с АВР непосредственно у электроприемников первой категории;

9.10.2. петлевой схемы или двухлучевой схемы с односторонним питанием от разных секций одной из ТП, на которой устанавливаются два трансформатора, и осуществляется деление кабельной линии на полупетли с АВР потребителей.

9.11. Для электроснабжения районов города с потребителями, имеющими, в основном, электроприемники только второй и третьей категории, на напряжении 10 кВ следует применять петлевую схему с однотрансформаторными ТП без РП или с РП.

9.11.1. Применение схемы с РП принимать при значительных расстояниях между ЦП и пониженном уровне надежности электроустановок, когда схема без РП не обеспечивает достаточно высокий уровень надежности распределительной сети 10(6) кВ, выполненной по петлевой схеме.

Целесообразность сооружения распределительной сети с РП должна обосновываться технико-экономическими расчетами.

9.11.2. В случае применения на напряжении 10(6) кВ петлевой схемы с однотрансформаторными ТП для электроснабжения потребителей, имеющих электроприемники второй и третьей категории, сеть напряжением 0,4 кВ выполняется по петлевой схеме, если не требуется раздельного питания силовой и осветительной нагрузок, и по двухлучевой схеме с односторонним питанием, если требуется раздельное питание силовой и осветительной нагрузок зданий.

9.11.3. Присоединение линий петлевой или двухлучевой схемы к разным ТП следует выполнять для питания жилых и общественных зданий с электрическими плитами, зданий высотой 9 этажей и более, а также центрального теплового пункта (ЦТП) в микрорайонах кроме указанных в п.7.2.7.

В остальных случаях присоединение линий к разным ТП рекомендуется при условии, если это не приводит к ухудшению экономических показателей сети более чем на 5 %.

9.12. Требования к надежности электроснабжения промышленных потребителей и предприятий связи определяются в соответствии с ПУЭ, Инструкцией по проектированию электроснабжения промышленных предприятий и разделами «Электроснабжение» отраслевых СНиП и СН(ВСН).

10. РАСЧЕТ СЕТЕЙ

Выбор сечений проводов и кабелей

10.1. Сечение проводов и кабелей должно выбираться по нагрузкам в нормальном, аварийном и послеаварийном режимах.

10.2. Сечения кабельных линий выбираются по длительно допустимой нагрузке в нормальном и послеаварийном режимах с учетом установленных ПУЭ и другими нормативами повышающих и понижающих коэффициентов, учитывающих способ прокладки, число параллельно уложенных кабелей в земле, расчетную температуру окружающей среды, загрузку линий до аварии и продолжительность прохождения максимума нагрузок.

Выбранное сечение проверяют:

по экономической плотности тока в нормальном режиме работы;

по уровню напряжения в конце линии в нормальном и послеаварийном режимах;

по стойкости коротким замыканиям.

10.3. Провода ВЛ, кроме того, проверяются по механической прочности с учетом ветровых и гололедных нагрузок.

11. ВЫБОР МОЩНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

11.1. В городских распределительных сетях в зависимости от требуемой надежности электроснабжения и плотности нагрузки применяются однотрансформаторные и двухтрансформаторные ТП.

11.2. Число трансформаторов принимается согласно раздела 9.

11.3. В резервируемой сети при необходимости резервирования трансформаторной мощности выбор трансформаторов производится с учетом допустимой перегрузки в аварийном режиме. В нерезервируемой сети при выборе трансформаторов учитывается допустимая систематическая перегрузка.

11.4. Нагрузку силовых трансформаторов ТП, питающих жилые и общественные здания, производственные смешанные (жилые, общественные и производственные) и другие виды нагрузок с осенне—зимним максимумом, следует определять с учетом перегрузки трансформаторов в зависимости от графика нагрузки и температуры охлаждающей среды.

11.5. Допустимая перегрузка трансформатора в долях от его номинальной мощности и предельная нагрузка приведены в приложении 3 (таблица 3.1.) в зависимости от:

уровня электрификации быта (I—уровень — жилые дома с плитами на твердом топливе и газе, II—уровень — жилые дома с электрическими плитами) и коэффициента заполнения графика нагрузки;

способа установки трансформаторов;

наличия резервирования по сети низшего напряжения линий и трансформаторов.

11.6. Допустимая систематическая перегрузка трансформаторов зависит от условий регулирования напряжения в сети.

11.6.1. Систематические перегрузки трансформаторов, указанные в приложении 3, таблица 3.1, допускаются при наличии встречного регулирования напряжения на шинах ЦП, нормированных потерях напряжения в распределительной сети и оптимальном использовании ответвлений трансформаторов ТП.

11.6.2. При других, неблагоприятных условиях регулирования напряжения систематические перегрузки должны быть снижены по сравнению со значениями, приведенными в приложении 3, таблица 3.1.

11.7. Количество квартир, которое рекомендуется подключать к ТП, дано в таблице 3.2. приложения 3 в зависимости от уровня электрификации быта, оптимальной мощности и допускаемой перегрузки трансформатора. При этом в нерезервируемой сети количество квартир следует принимать с учетом допустимой систематической перегрузки трансформатора (Приложение 3, таблица 3.1.). В резервируемой сети при однострансформаторных ТП количество квартир принимается при загрузке трансформатора на 100 %. Если все потребители одной ТП резервируются от одного трансформатора другой ТП, то количество подключаемых квартир регламентируется предельной послеаварийной нагрузкой трансформатора, приведенной в приложении 3, таблица 3.1. Последнее относится и к двухтрансформаторным ТП.

12. РАСЧЕТ УРОВНЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ВЫБОР СРЕДСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

12.1. Городские электрические сети должны обеспечивать на зажимах присоединенных к ним приемников электрической энергии в нормальном режиме отклонения напряжения (в % от номинального напряжения сети), не превышающие следующих значений:

12.1.1. для основной массы электроприемников + 5 %, — 5 %;

12.1.2. на зажимах приборов рабочего освещения, установленных в производственных помещениях и общественных: зданиях, где требуется значительное зрительное напряжение, а также в прожекторных установках наружного освещения — от минус 2,5 % до + 5 %;

12.1.3. на зажимах электродвигателей и аппаратов для их пуска и управления — от минус 5 % до плюс 10%.

12.2. Расчеты электрических сетей на отклонение напряжения производятся для режимов максимальных и минимальных нагрузок.

При разнородном составе потребителей следует также производить расчет сети для промежуточного уровня нагрузок в утренние и дневные часы суток.

12.3. Предварительный выбор сечений проводов и кабелей допускается производить исходя из средних значений предельных потерь напряжения в нормальном режиме: в сетях напряжением 10(6) кВ не более 6%, в сетях 0,4 кВ (от ТП до ввода в здание) не более 4—6%. Большие значения относятся к линиям, питающим здания с малой потерей напряжения (малоэтажные, одноэтажные и посекционные здания); меньшие значения — к линиям, питающим здания с большей потерей напряжения во внутридомовых сетях (многоэтажные многосекционные жилые здания, крупные общественные здания и учреждения).

Для отдельных электроприемников указанные выше предельные значения потерь напряжения могут быть увеличены или уменьшены в зависимости от их нормативных требований.

12.4. На шинах напряжением 10(6) кВ ЦП должно обеспечиваться встречное автоматическое регулирование напряжения, глубина которого определяется составом потребителей и параметрами сети.

12.5. В отдельных случаях, когда в рационально выполненной сети с централизованным встречным регулированием напряжения на шинах ЦП не обеспечиваются нормированные отклонения напряжения, допускается применение дополнительных средств местного регулирования напряжения, в первую очередь, с помощью батарей статических конденсаторов.

12.6. Сети напряжением 0,4—10 кВ должны проверяться в соответствии с ГОСТ 13109—87 на допустимые значения размаха изменения напряжения при пуске электродвигателей, а также по условию их самозапуска.

12.7. Для электроприемников потребителей, искажающих характеристики напряжения (тяговые подстанции, сварочные установки и др.), следует предусматривать мероприятия по улучшению качества напряжения с установкой фильтров или стабилизирующих устройств в комплексе с электроприемниками потребителей.

13. КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

13.1. В соответствии с письмом Главгосэнергонадзора СССР N 17—6/51—Т от 6.12.84 для потребителей жилых и общественных зданий компенсация реактивной мощности предусматриваться не должна.

13.1.1. Для местных и центральных тепловых пунктов, насосных, котельных и других потребителей, предназначенных для обслуживания жилых и общественных зданий, расположенных в микрорайонах (школы, детские ясли-сады, предприятия торговли и общественного питания и другие потребители) компенсация не должна предусматриваться, если в нормальном режиме работы расчетная мощность компенсирующего устройства на каждом рабочем вводе не превышает 50 кВАр (суммарная мощность компенсирующего устройства не более 100 кВАр). Это соответствует суммарной расчетной нагрузке указанных потребителей 250 кВт.

13.2. Компенсация реактивной мощности для потребителей зданий, не относящихся к общественным, при суммарной расчетной мощности компенсирующего устройства 100 кВАр и более, должна выполняться в соответствии с Инструкцией по системному расчету компенсации реактивной мощности в электрических сетях Минэнерго СССР и Указания по проектированию компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий М788—930. Компенсирующие устройства должны, как правило, устанавливаться непосредственно у потребителей.

14. КОМПЕНСАЦИЯ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ

14.1. Компенсация емкостных токов в сетях напряжением 10 и 6 кВ выполняется в соответствии с ПУЭ (п.1.2.16).

14.2. Компенсация емкостных токов однофазного замыкания на землю в распределительных сетях напряжением 10(6) кВ осуществляется, как правило, путем установки дугогасящих заземляющих реакторов на шинах 10(6) кВ ЦП. При раздельной работе трансформаторов ЦП и емкостном токе каждой секции, превышающем допустимые значения, дугогасящие реакторы устанавливаются на обеих секциях, и мощность каждого реактора выбирается по суммарному емкостному току соответствующей секции шин.

Если емкостной ток каждой секции меньше допустимого, а суммарный ток двух секций превышает допустимый, то устанавливается один дугогасящий реактор, который присоединяется к секции с большим током замыкания на землю. В этом случае мощность катушки выбирается по суммарному емкостному току обеих секций, так как включение секции на параллельную работу может быть длительным.

14.3. Удельные значения емкостных токов однофазного замыкания на землю для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией напряжением 10(6) кВ приведены в таблице 3.3 приложения 3, а тип и параметры дугогасящих масляных реакторов — в таблице 3.4 приложения 3.

Удельными показателями следует пользоваться для определения емкостного тока сети. Расчеты по упрощенной формуле менее точны.

15. ПРОВЕРКА СЕТИ ДО 1000В ПО УСЛОВИЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИИ ПРИ ОДНОФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЯХ

15.1. Сети напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали должны проверяться на обеспечение автоматического отключения поврежденного участка при однофазном КЗ.

15.2. Предельные длины кабельных и воздушных линий до 1000 В, при которых обеспечивается отключение линии предохранителем (автоматом) при однофазном КЗ, приведены в таблице 3.5 приложения 3. При установке в нулевом проводе специального устройства защиты, действующего на отключение трехфазной воздушной линии при однофазном КЗ, проверка сети не производится.

16. АВТОМАТИКА, ЗАЩИТА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

16.1. В устройствах релейной защиты, автоматики и телемеханики, а также для цепей управления и сигнализации в городских распределительных сетях должен применяться оперативный переменный ток и, в обоснованных случаях, выпрямленный ток.

Устройства следует выполнять по наиболее простым и надежным схемам с минимальным количеством аппаратуры.

16.2. Расстановку устройств автоматического резервирования (АВР) элементов распределительных сетей необходимо согласовать с размещением устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР).

16.3. Питающие сети напряжением 10(6) кВ должны выполняться с автоматическим резервированием линий в РП. При параллельной работе питающих линий на их приемных концах следует применять токовую максимальную направленную защиту. При раздельной работе необходимо предусматривать взаимное резервирование линий с помощью двухстороннего АВР на секционном выключателе.

16.4. При выполнении устройства АВР в распределительных сетях напряжением 10(6) кВ допускается однократное автоматическое включение на поврежденные сборные шины ТП или РП.

16.5. Основным видом защиты сетей напряжением 10(6) кВ от многофазных замыканий является максимальная токовая защита с выдержкой времени. Время действия защиты должно быть предельно сокращено при соблюдении условий ее селективности. Следует использовать максимальные защиты без выдержки времени — токовые отсечки (время действия 0,2—0,3с). Для исправления неселективной работы отсечки на выключателях линий следует предусматривать АПВ однократного действия. Отсечка должна отстраиваться от токов короткого замыкания на шинах 0,4 кВ в ТП.

16.6. На секционных выключателях РП 10(6) кВ должна устанавливаться максимальная токовая защита с ускорением действия после работы АВР. При необходимости сокращения выдержки времени в сети на секционном выключателе допускается устанавливать защиту, вводимую на время действия АВР.

16.7. Для защиты трансформаторов в ТП со стороны 10(6) кВ следует использовать предохранители с проверкой обеспечения селективности их работы с вышестоящими и нижестоящими защитами.

На линиях напряжением 10(6) кВ при петлевой схеме построения сети рекомендуется предусматривать указатели протекания токов короткого замыкания.

16.8. Для защиты элементов сетей напряжением до 1000 В необходимо, как правило, использовать закрытые плавкие предохранители. В случае, когда защита линий и трансформаторов ТП находится в ведении одной организации, защиту трансформаторов со стороны низшего напряжения допускается не предусматривать.

При выборе предохранителей для защиты линий напряжением до 1000 В следует учитывать также требования раздела 15 настоящих Методических указаний.

16.9. При параллельной работе трансформаторов через сеть напряжением 0,4 кВ следует в точках токораздела петлевых линий устанавливать предохранители с номинальным током на одну—две ступени меньше (в зависимости от величины тока короткого замыкания), чем номинальный ток головных предохранителей петлевых линий в ТП. —

16.10. Для двухлучевых (многолучевых) сетей с АВР на напряжении 0,4 кВ или 10(6) кВ параллельная работа трансформаторов через сеть 0,4 кВ не допускается.

16.11. Защита сетей напряжением 10(6) кВ от замыкания на землю должна предусматриваться с действием на сигнал.

16.12. В автоматизированных распределительных сетях рекомендуется предусматривать телемеханические устройства для диспетчерского контроля основного коммутационного оборудования ЦП и РП, от которых осуществляется питание таких сетей.

Телемеханизацию сетей напряжением 110(35) кВ и выше следует выполнять в соответствии с Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах (ТМ 13861).

16.13. Объем телемеханизации распределительных сетей следует определять совместно с объемом их автоматизации. Телемеханизация ЦП и РП должна включать:

телесигнализацию положения основного коммутационного оборудования;

телеизмерение нагрузок и напряжения;

аварийно-предупредительную сигнализацию в минимальном объеме, но не менее двух общих сигналов: авария, неисправность;

телеуправление (одна общая команда) для цепей гражданской обороны,

16.14. При применении автоматизированных систем диспетчерского управления в городских электрических сетях при соответствующих обоснованиях допускается телеуправление выключателями отходящих линий.

16.15. В качестве каналов связи для цепей телемеханики рекомендуется использовать городские телефонные сети.

16.16. При необходимости допускается применение специально прокладываемых линий связи.

17. УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

17.1. Учет электроэнергии должен производиться в соответствии с требованиями Глав 1.5 и 1.7 ПУЭ и ВСН—59—88.

17.2. Расчетные счетчики электрической энергии должны устанавливаться в точках балансового разграничения с энергоснабжающей организацией:

17.2.1. на вводно—распределительных устройствах— (ВРУ);

17.2.2. на главных распределительных щитах (ГРЩ);

17.2.3. на вводах низшего напряжения силовых трансформаторов ТП.

17.3. При питании от общего ввода нескольких потребителей, обособленных в административно—хозяйственном отношении, допускается установка одного общего расчетного счетчика. В этом случае на вводе каждого потребителя (субабонента) должен устанавливаться счетчик контрольного учета для расчета с основным абонентом.

18. КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Сети напряжением 110—35 кВ и выше

18.1. Выбор конструктивного выполнения линий электропередачи напряжением 110—35 кВ и выше производится с учетом местных условий, требований ПУЭ и Норм технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше.

18.2. Воздушные линии напряжением 110, 35 кВ и выше следует выполнять, как правило, двухцепными с размещением линий в закрепленных на территории города коридорах, в основном, за пределами селитебных территорий.

18.3. Для крупнейших и крупных городов, при необходимости прокладки линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше в пределах селитебной территории, рекомендуется применять маслонаполненные кабельные линии, а также кабели с пластмассовой изоляцией.

18.4. Прокладка кабельных линий напряжением 110 кВ и выше должна производиться в разделительных полосах проезжей части улиц.

Допускается прокладка кабельных линий:

в существующих районах под проезжей частью улиц;

в специальной канализации и в коллекторах совместно с другими подземными коммуникациями с учетом действующих требований к такого рода сооружениям.

18.5. Выбор конструктивного выполнения подстанций напряжением 110—35 кВ и выше производится с учетом местных условий, требований ПУЭ и Норм технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35—750 кВ.

18.6. Подстанции глубокого ввода напряжением 110 кВ и выше с трансформаторами мощностью 25000 кВА и более, а также пункты перевода воздушных линий в кабельные указанного напряжения, размещаемые непосредственно на селитебной территории, следует предусматривать закрытого типа.

18.7. Расстояние от подстанций напряжением 110—35 кВ и выше до жилых и общественных зданий необходимо принимать с учетом обеспечения действующих нормативов на допустимый уровень шума на границе жилых районов, принимая на подстанциях, при необходимости, соответствующие меры по его снижению.

18.8. От подстанций, размещаемых на территории промышленных предприятий и предназначенных также для электроснабжения района города, должны предусматриваться коридоры для прокладки кабельных линий и самостоятельные проезды к их территории.

18.9. Конструктивное выполнение подстанций глубокого ввода напряжением 110—220 кВ должно базироваться на типовых решениях с использованием комплектного оборудования серийного заводского изготовления. Строительную часть подстанций рекомендуется предусматривать с применением сборного железобетона.

18.10. На территории города на подходах к подстанциям и переходным пунктам напряжением 110—35 кВ и выше необходимо предусматривать технические коридоры и полосы для ввода и вывода воздушных и кабельных линий.

При необходимости, для прокладки кабельных линий на указанных подходах следует предусматривать сооружения канализации.

Сети напряжением 0,4—10 кВ

18.11. Электрические сети напряжением до 10 кВ включительно на селитебной территории городов и поселков, в районах застройки зданиями высотой 4 этажа и выше должны, как правило, выполняться кабельными, в районе застройки домами до 3 этажей — воздушными.

18.12. Провода воздушных линий напряжением до 1000 В должны, как правило, располагаться на общих опорах с проводами наружного освещения.

18.13. Сечения кабелей с алюминиевыми жилами в распределительных сетях напряжением 10(6) кВ при прокладке их в земляных траншеях следует применять не менее 35 мм².

18.14. Кабели должны прокладываться непосредственно в земле, в траншеях. При наличии технико—экономических обоснований допускается прокладка кабелей напряжением 0,4—10 кВ в каналах, блоках, коллекторах и тоннелях, а транзитных кабелей 0,4 кВ также в подвалах и технических подпольях жилых и общественных зданий, с учетом требований Инструкции по проектированию электрооборудования жилых зданий и Инструкции по проектированию электрооборудования общественных зданий массового строительства.

18.15. Кабельные линии от ЦП до РП при прокладке их в земле следует, как правило, прокладывать по разным трассам. Допускается, в виде исключения, прокладка по общей трассе, но в разных траншеях.

18.16. Переходы через дороги с усовершенствованными покрытиями должны предусматриваться кабелями того же сечения, что и основные линии с прокладкой их непосредственно в земле на глубине не менее 1 м. Для возможности замены кабелей без вскрытия дорожных покрытий следует предусматривать прокладку в одной траншее с кабелями резервных труб (без резервных отрезков кабеля) с плотно закрытыми устьями отверстий (при числе кабелей до трех—одной трубы, а при числе кабелей больше трех—двух труб).

18.17. Для воздушных линий напряжением 0,4—10 кВ должны применяться железобетонные опоры. Допускается применение опор для совместной подвески проводов напряжением 0,4 кВ и 10(6) кВ при условии их обслуживания одной организацией.

18.18. Подстанции (ЦП); ТП, РП, а также опоры для воздушных линий всех напряжений должны быть типовыми, утвержденными в установленном порядке.

18.19. В городских электрических сетях наряду с кирпичными, панельными, блочными и другими ТП рекомендуется широко применять КТПН заводского изготовления, в районах с воздушными сетями допускается применение мачтовых ТП.

В обоснованных случаях допускается применение встроенных в здания ТП и подземных ТП и РП. При размещении ТП в общественных зданиях должны соблюдаться требования Инструкции по проектированию электрооборудования общественных зданий массового строительства.

18.20. Устройство АВР на напряжении 10(6) кВ допускается выполнять с использованием выключателей нагрузки.

18.21. Для контроля за коррозией от блуждающих токов на кабельных линиях всех напряжений (с металлической оболочкой и стальной броней), прокладываемых в земле, следует устанавливать контрольно—измерительные пункты.

Мероприятия по защите кабельных линий от коррозии должны предусматриваться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.602—89. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В кВт НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	0,26	0,32	0,38	0,45	0,52	0,58	0,64	0,71	0,77	0,93	0,90	0,96	1,03	1,09	1,15	1,22	1,28	1,33	1,40
Крупные (250—500 тыс. чел.)	0,27	0,35	0,43	0,51	0,59	0,67	0,74	0,81	0,87	0,93	0,98	1,06	1,12	1,18	1,23	1,30	1,36	1,42	1,48
Большие (100—250 тыс. чел.)	0,28	0,37	0,47	0,57	0,66	0,75	0,81	0,87	0,94	1,00	1,06	1,12	1,18	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,55
Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	0,29	0,40	0,51	0,62	0,70	0,79	0,86	0,93	0,99	1,06	1,12	1,17	1,25	1,31	1,37	1,43	1,50	1,56	1,63
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	0,30	0,43	0,54	0,66	0,78	0,89	0,95	1,02	1,08	1,14	1,20	1,26	1,32	1,38	1,48	1,51	1,57	1,63	1,70

Таблица 1.2

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЛИЧЕСТВА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ 6—10/0,4 кВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ШТ. НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	1,17	1,30	1,30	1,44	1,50	1,56	1,61	1,68	1,72	1,75	1,85	1,89	1,95	2,00	2,06	2,11	2,17	2,22	2,28
Крупные (250—500 тыс. чел.)	1,38	1,50	1,60	1,70	1,74	1,79	1,84	1,88	1,90	1,95	1,99	2,03	2,08	2,13	2,17	2,21	2,26	2,30	2,39
Большие (100—250 тыс. чел.)	1,58	1,71	1,78	1,83	1,88	1,93	1,97	2,01	2,06	2,09	2,14	2,18	2,22	2,26	2,30	2,33	2,40	2,44	2,48
Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	1,86	2,00	2,10	2,25	2,30	2,34	2,37	2,40	2,44	2,46	2,49	2,52	2,55	2,59	2,61	2,62	2,63	2,66	2,70

Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	2,11	2,72	3,26	3,54	3,76	3,92	4,06	4,18	4,26	4,28	4,30	4,32	4,34	4,36	4,38	4,40	4,42	4,44	4,45
--------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 1.3

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТАНОВЛЕННОЙ В ТП ТРАНСФОРМАТОРНОЙ МОЩНОСТИ 6—10/0,4 КВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КВА НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	0,33	0,49	0,61	0,71	0,77	0,86	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20	1,27	1,33	1,41	1,47	1,54	1,61	1,68	1,75
Крупные (250—500 тыс. чел.)	0,38	0,54	0,65	0,75	0,83	0,89	0,96	1,04	1,11	1,19	1,25	1,32	1,39	1,47	1,54	1,60	1,67	1,73	1,80
Большие (100—250 тыс. чел.)	0,40	0,58	0,70	0,80	0,89	0,97	1,04	1,12	1,18	1,25	1,33	1,40	1,47	1,54	1,62	1,69	1,76	1,83	1,90
Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	0,44	0,61	0,75	0,87	0,96	1,03	1,11	1,18	1,27	1,34	1,42	1,49	1,57	1,64	1,72	1,80	1,87	1,95	2,02
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	0,47	0,68	0,85	0,97	1,05	1,12	1,20	1,28	1,35	1,44	1,51	1,59	1,67	1,75	1,82	1,90	1,97	2,05	2,12

Таблица 1.4

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 6—10 КВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КВА НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	0,69	0,80	0,90	1,03	1,13	1,25	1,36	1,48	1,58	1,69	1,79	1,90	2,00	2,12	2,23	2,34	2,45	2,56	2,67
Крупные (250—500 тыс. чел.)	0,74	0,84	0,95	1,05	1,16	1,27	1,37	1,48	1,58	1,69	1,79	1,90	2,00	2,12	2,23	2,34	2,45	2,56	2,67
Большие (100—250 тыс. чел.)	0,77	0,90	1,03	1,16	1,29	1,39	1,50	1,60	1,72	1,84	1,95	2,06	2,16	2,28	2,38	2,49	2,60	2,71	2,82

Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	0,08	1,04	1,21	1,32	1,42	1,54	1,65	1,76	1,86	1,98	2,09	2,20	2,31	2,42	2,52	2,64	2,75	2,86	2,97
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	0,23	0,51	0,75	0,96	1,10	1,20	1,30	1,35	1,41	1,48	1,53	1,59	1,65	1,71	1,76	1,82	1,89	1,94	2,00

Таблица 1.5

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 6—10 кВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КМ НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	0,21	0,21	0,18	0,18	0,14	0,13	0,11	0,18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Крупные (250—500 тыс. чел.)	0,42	0,36	0,31	0,27	0,23	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,15	0,14
Большие (100—250 тыс. чел.)	0,45	0,44	0,43	0,42	0,40	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,351
Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	0,63	0,65	0,66	0,66	0,87	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	1,09	1,41	1,68	1,82	1,96	2,03	2,11	2,18	2,18	2,20	2,22	2,24	2,26	2,29	2,32	2,34	2,36	2,38	2,40

Таблица 1.6

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 0,38 кВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КМ НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	0,43	0,55	0,63	0,71	0,80	0,86	0,94	1,01	1,08	1,16	1,73	1,31	1,38	1,45	1,52	1,59	1,67	1,73	1,80
Крупные (250—500 тыс. чел.)	0,35	0,47	0,58	0,67	0,77	0,83	0,91	0,98	1,05	1,13	1,20	1,28	1,35	1,42	1,49	1,57	1,64	1,71	1,77
Большие (100—250 тыс. чел.)	0,29	0,40	0,50	0,60	0,67	0,74	0,82	0,89	0,97	1,04	1,11	1,19	1,27	1,34	1,41	1,49	1,56	1,63	1,70

Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	0,16	0,29	0,36	0,44	0,50	0,57	0,65	0,72	0,79	0,86	0,93	1,00	1,08	1,15	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	0,01	0,08	0,17	0,24	0,32	0,40	0,43	0,55	0,63	0,70	0,78	0,86	0,94	1,01	1,09	1,17	1,25	1,33	1,40

Таблица 1.7

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 0,38 кВ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КМ НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ

Категория города	580	770	960	1150	1340	1530	1720	1910	2100	2200	2480	2670	2860	3050	3240	3430	3620	3810	4000
Удельное электропотребление, год	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Крупнейшие (более 500 тыс. чел.)	2,12	1,87	1,70	1,58	1,52	1,50	1,48	1,46	1,45	1,44	1,42	1,40	1,39	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30
Крупные (250—500 тыс. чел.)	2,25	2,16	2,04	1,97	1,89	1,84	1,82	1,80	1,79	1,78	1,76	1,74	1,72	1,70	1,68	1,66	1,64	1,62	1,60
Большие (100—250 тыс. чел.)	2,35	2,26	2,20	2,15	2,14	2,13	2,12	2,11	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Среднее (50—100 тыс. чел.) и малые (20—50 тыс. чел.)	2,83	2,82	2,80	2,79	2,78	2,77	2,76	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
Малые города и ПГТ (до 20 тыс. чел.)	3,28	3,76	4,14	4,40	4,53	4,60	4,62	4,64	4,65	4,67	4,68	4,69	4,71	4,73	4,75	4,76	4,77	4,78	4,80

Таблица 1.8

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕНОВАЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В % НА ПЯТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Элементы электрической сети	Годы										
	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Тп. шт.	0,110	0,116	0,123	0,130	0,136	0,142	0,149	0,156	0,162	0,169	0,175
Трансформаторы, кВ. А	0,110	0,116	0,123	0,130	0,136	0,142	0,149	0,156	0,162	0,169	0,175
КЛ—6—20 кВ	0,125	0,132	0,140	0,147	0,155	0,162	0,170	0,177	0,185	0,193	0,200
ВЛ—6—20 кВ	0,110	0,116	0,123	0,130	0,136	0,142	0,149	0,156	0,162	0,169	0,175
КЛ—0,38 кВ	0,142	0,150	0,158	0,166	0,175	0,183	0,191	0,200	0,208	0,216	0,225

ВЛ—0,38 кВ	0,157	0,166	0,175	0,185	0,194	0,203	0,212	0,222	0,232	0,241	0,250
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Приложение 2
Таблица 2.1

УДЕЛЬНАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, кВт/ КВАРТИРЫ

№	Потребители электроэнергии	Количество квартир													
		1—3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
	Квартира с плитами:														
1	на природном газе	3,0	2,3	1,75	1,45	1,3	1,15	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,43	0,4
2	на сжиженном газе (в том числе при групповых установках) и на твердом топливе	4,0	2,6	2,0	1,65	1,5	1,35	1,15	1,0	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,5
3	электрическими, мощностью до 8 кВт	7,0	3,5	2,8	2,4	2,15	2,0	1,8	1,5	1,3	1,15	1,0	0,9	0,85	0,8
4	домики на участках садоводческих товариществ	2,6	1,5	1,1	0,9	0,75	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,38	0,35	0,33	0,3
	Квартиры с плитами на природном газе и бытовыми кондиционерами воздуха по зонам, расчетная температура, С														
5	1. от 20 до 29	4,1	2,9	2,2	1,8	1,63	1,45	1,25	0,95	0,8	0,65	0,5	0,36	0,33	0,3
6	2. св.29 до 33	4,1	3,05	2,35	2,0	1,8	1,6	1,4	1,1	0,95	0,75	0,55	0,45	0,4	0,35
7	3. св.33 до 37	4,1	3,15	2,5	2,15	1,95	1,75	1,55	1,2	1,05	0,9	0,7	0,55	0,43	0,4
8	4. св.37	4,1	3,3	2,7	2,35	2,15	1,95	1,7	1,4	1,25	1,05	0,8	0,65	0,53	0,45
	Квартиры с плитами на сжиженном газе (в том числе при групповых установках и на твердом топливе с бытовыми кондиционерами воздуха по зонам), расчетная температура, С														
9	1. от 25 до 29	5,1	3,2	2,45	2,0	1,8	1,65	1,4	1,15	1,0	0,85	0,75	0,6	0,55	0,42
10	2. св.29 до 33	5,1	3,35	2,6	2,2	2,0	1,8	1,55	1,3	1,15	0,95	0,8	0,7	0,63	0,48
11	3. св.33 до 37	5,1	3,45	2,75	2,35	2,15	1,95	1,7	1,4	1,25	1,1	0,95	0,8	0,7	0,5
12	4. св.37	5,1	3,6	2,95	2,55	2,35	2,15	1,85	1,6	1,45	1,25	1,05	0,9	0,75	0,55

	Квартиры с электрическими плитами, мощностью до 8 кВт по зонам, расчетная температура, С														
13	1. от 25 до 29	8,1	4,1	3,25	2,85	2,5	2,3	2,05	1,65	1,4	1,2	1,0	0,8	0,75	0,7
14	2. св.29 до 33	8,1	4,25	3,4	3,05	2,65	2,45	2,2	1,8	1,55	1,3	1,05	0,9	0,82	0,75
15	3. св.33 до 37	8,1	4,35	3,55	3,2	2,8	2,6	2,35	1,9	1,65	1,45	1,2	1,0	0,9	0,8
16	4. св.37	8,1	4,5	3,75	3,4	3,0	2,8	2,5	2,1	1,85	1,6	1,3	1,1	0,95	0,85

Примечание: Удельные расчетные нагрузки квартир учитывают нагрузки освещения общественных помещений. Для выбора приборов учета и аппаратов защиты общедомовых потребителей суммарную расчетную нагрузку освещения общедомовых помещений рекомендуется определить по формуле, кВт

$$P_{р.о.п.} = (P_{р.л.к.} + P_{р.л.х.} + P_{р.к.} + P_{р.в.}) + 0,5 P_{р.пр.}$$

где $P_{р.л.к.}$, $P_{р.л.х.}$, $P_{р.к.}$, $P_{р.в.}$ — расчетные нагрузки освещения, соответственно, лестничных клеток, лифтовых холлов, коридоров вестибюля + $P_{р.пр.}$ расчетные нагрузки освещения мусороуборочных камер, чердаков, технических подполий, подвалов и т.п.

Таблица 2.2

КОЭФФИЦИЕНТ НЕСОВПАДЕНИЯ МАКСИМУМОВ

Потребители электроэнергии	Коэффициент несовпадения максимумов															
	Жилые дома с плитам		Организация общественно го питания		Средние учебные заведения, библиотеки	Общественные здания	Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские	Предприятия торговли		Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли- сады	Поликлиники	Ателье и комбинаты бытового	Предприятия коммунального обслуживания	Кинотеатры
	электрически ми	на твердом и газообразно м топливе	столовые	ресторан ы, кафе				односменные	полупотора сменные							
Жилые дома с плитами:																
электрическими	—	0,9	0,5	0,7	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9
на твердом и газообразном топливе	0,9	—	0,6	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,9
Предприятия общественного питания (столовые, кафе и рестораны)	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5

Общеобразовательные школы, средние учебные заведения, профессионально—технические училища, библиотеки	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Предприятия торговли (односменные, полутора и двухсменные)	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские организации, учреждения финансирования и кредитования	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5
Гостиницы	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9
Поликлиники	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Ателье и комбинаты бытового обслуживания	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Кинотеатры	0,9	0,9	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,8	0,7	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	—

Примечание. При нескольких нагрузках, имеющих равное или близкое к равному наибольшее значение, расчет следует выполнять относительно той нагрузки, при которой P_p получается наибольшей.

Таблица 2.3

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

№	Число лифтовых установок	Кс. для домов высотой, этажей	
		до 12	12 и выше
1	2—3	0,8	0,9
2	4—5	0,7	0,8
3	6	0,65	0,75

4	10	0,5	0,6
5	20	0,4	0,5
6	25 и выше	0,35	0,4

Примечание: Коэффициент спроса числа лифтовых установок, не указанных в таблице, определяется интерполяцией.

Таблица 2.4

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

№	Удельный вес установленной мощности работающего сантехнического и холодильного оборудования, включая системы кондиционирования воздуха в общей установленной мощности работающих силовых электроприемников	Кс.с. при числе электроприемников										
		2	3	5	8	10	15	20	30	50	100	200
1	100 — 85	1 (0,8)	0,8 (0,75)	0,8 (0,7)	0,75	0,7	0,65	0,65	0,6	0,55	0,55	0,5
2	84 — 75	—	—	0,75	0,7	0,65	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,5
3	74 — 50	—	—	0,7	0,65	0,65	0,6	0,6	0,55	0,5	0,5	0,4
4	49 — 25	—	—	0,65	0,6	0,6	0,55	0,5	0,5	0,5	0,45	0,45
5	24 и менее	—	—	0,6	0,6	0,55	0,5	0,5	0,5	0,45	0,45	0,4

Таблица 2.5

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

№	Организация, предприятие или учреждение	Кс.о. в зависимости от установленной мощности рабочего освещения, кВт								
		До 5	10	15	25	50	100	200	400	св.500
1	Гостиницы, спальные корпуса и административные помещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, турбаз, пионерских лагерей	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,35	0,3	0,3
2	Предприятия общественного питания, детские ясли—сады, учебно—производственные мастерские профтехучилищ	1	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,5

3	Организации и учреждения управления, учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования, общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, учебные здания профтехучилищ, предприятия бытового обслуживания, торговли, парикмахерские	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
4	Проектные, конструкторские организации, научно—исследовательские институты	1	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65
5	Актные залы, конференц—залы (освещение зала и президиума), спортзалы	1	1	1	1	1	1	—	—	—
6	Клубы и дома отдыха	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,55	—	—
7	Кинотеатры	1	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5	—	—

Таблица 2.6

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

№	Организация, предприятия и учреждения	Кс.р		
		групповые сети	питающие сети	вводы здания
1	Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские организации, научно—исследовательские институты, учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования, общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, учебные здания профтехучилищ.	1	0,2	0,1
2	Гостиницы, обеденные залы ресторанов, кафе и столовых, предприятия бытового обслуживания, библиотеки, архивы	1	0,4	0,2

Таблица 2.7

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

№	Линий к силовым электроприемникам	Кс.с. принимается при числе работающих электроприемников	
		до 3	свыше 5
1	Технологического оборудования предприятия общественного питания, пищеблоков в	по табл. 2.9 и п.	по табл. 2.9 и п.

	общественных зданиях	4.39	4.39
2	Механического оборудования предприятий общественного питания, пищеблоков общественных зданий другого назначения, предприятий торговли	по прим. 2 табл. 2.9	по прим. 2 табл. 2.9
3	Посудомоечных машин	по табл. 2.8	по табл. 2.8
4	Зданий (помещений) управления, проектных и конструкторских организаций (без пищеблоков), гостиниц (без ресторанов), продовольственных и промтоварных магазинов, общеобразовательных школ, специальных учебных заведений и профессионально — технических училищ (без пищеблоков)	по табл. 2.10	по табл. 2.10
5	Сантехнического и холодильного оборудования, холодильных установок систем кондиционирования воздуха	по поз.1 табл. 2.4	по поз.1 табл. 2.4
6	Пассажирских и грузовых лифтов, транспортеров	по табл. 2.3	по табл. 2.3
7	Кинотехнического оборудования	по п. 4.46	по п. 4.46
8	Электроприводов сценических механизмов	0,5	0,2
9	Вычислительных машин (без технологического кондиционирования)	0,5	0,4
10	Технологического кондиционирования вычислительных машин	по поз.1 табл. 2.4	по поз.1 табл. 2.4
11	Металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков в мастерских	0,5	0,2
12	Множительной техники, фотолабораторий	0,5	0,2
13	Лабораторного и учебного оборудования общеобразовательных школ, профессионально—технических училищ, средних специальных учебных заведений	0,4	0,15
14	Учебно—производственных мастерских профессионально—технических училищ, общеобразовательных школ и специальных учебных заведений	0,5	0,2
15	Технологического оборудования парикмахерских, ателье, мастерских, комбинатов бытового обслуживания, предприятий торговли, медицинских кабинетов	0,6	0,3
16	Технологического оборудования фабрик химчистки и прачечных	0,7	0,5
17	Руко — и полотенцесушители	0,4	0,15

Примечания:

1. Расчетная нагрузка должна быть не менее мощности наибольшего из электроприемников.
2. Коэффициент спроса для одного электроприемника следует принимать равным 1.

Таблица 2.8

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

Количество посудомоечных машин	1	2	3
Коэффициент спроса Кс.с.	$\frac{1}{0,65}$	$\frac{0,9}{0,6}$	$\frac{0,85}{0,55}$

Примечание. В числителе приведен Кс.с. для посудомоечных машин, работающих от сети холодного водоснабжения, в знаменателе — от горячего водоснабжения

Таблица 2.9

КОЭФФИЦИЕНТ СПРОСА

Количество электроприемников теплового оборудования предприятий общественного питания и пищеблоков, подключенных к данному элементу сети	1	3	5	8	10	16	20	30	от 60 до 100	св.125
Кс.с. для технологического оборудования	0,9	0,85	0,75	0,65	0,6	0,5	0,45	0,4	0,3	0,25

Примечания:

1. К технологическому оборудованию следует относить: тепловое (электрические плиты, мармиты, сковороды жарочные, кондитерские шкафы, котлы, кипятильники, фритюрницы и т.п.); механическое (тестомесильные машины, универсальные приводы, хлеборезки, вибросита, коктейлевзбивалки, мясорубки, машины для резки овощей и т.п.); мелкое холодильное (шкафы холодильные, бытовые холодильники, низкотемпературные прилавки и тому подобные устройства единичной мощностью менее 1 кВт); лифты, подъемники и прочее оборудование (кассовые аппараты, радиоаппаратура и т.п.).

2. Коэффициенты спроса для линий, питающих отдельно механическое, или сантехническое оборудование, а также лифты, подъемники и т.п. принимаются по таблице 2.9.

3. Мощность посудомоечных машин в максимуме нагрузок на вводе не учитывается.

Таблица 2.10

КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕСОВПАДЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ МАКСИМУМОВ

№	Здания	Коэффициент К при отношении расчетной нагрузки освещения к силовой, %		
		от 2 до 75	св.75 до 140	св.140 до 250
1	Предприятия торговли и общественного питания, гостиницы	0,9 (0,85)	0,8 (0,75)	0,9 (0,85)
2	Общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, профтехучилища	0,95	0,9	0,95
3	Детские ясли — сады	0,85	0,8	0,85
4	Ателье, комбинаты бытового обслуживания, химчистки с прачечными самообслуживания, парикмахерские	0,85	0,75	0,85
5	Организации и учреждения управления, финансирования и кредитования, проектные и конструкторские	0,95 (0,85)	0,9 (0,75)	0,95 (0,85)

Примечания:

1. При отношении расчетной осветительной нагрузки к силовой до 2% и св. 250% коэффициент следует принимать равным 1.
2. В скобках приведен коэффициент К для зданий и помещений с кондиционированием воздуха.
3. Коэффициент К1 при отношении расчетной нагрузки освещения к расчетной нагрузке холодильного оборудования холодильной станции, %:

1	_____	до 15
0,8	_____	20
0,6	_____	50
0,4	_____	100
0,2	_____	св. 150

Коэффициент спроса для промежуточных соотношений определяется интерполяцией.

В расчетной нагрузке освещения не учитываются нагрузки помещений без естественного освещения.

Таблица 2.11

УКРУПНЕННЫЕ УДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

№	Здания	Единица измерения	Удельная нагрузка
1	2	3	4
Предприятия общественного питания: полностью электрифицированные с количеством посадочных мест:			
1	до 400	кВт/место	0,9
2	свыше 500 до 1000	кВт/место	0,75

3	свыше 1100	кВт/место	0,65
Частично электрифицированные (с плитой на газообразном топливе) с количеством посадочных мест:			
4	до 400	кВт/место	0,7
5	свыше 500 до 1000	кВт/место	0,6
6	свыше 1100	кВт/место	0,5
Продовольственные магазины:			
7	Без кондиционирования воздуха	кВт/м ² торгового зала	0,2
8	С кондиционированием воздуха	кВт/м ² торгового зала	0,22
9	Промтоварные магазины: Без кондиционирования воздуха	кВт/м ² торгового зала	0,12
10	С кондиционированием воздуха	кВт/м ² торгового зала	0,14
11	Общеобразовательные школы: С электрифицированными столовыми и спортзалами	кВт/1 учащегося	0,22
12	Без электрифицированных столовых со спортзалами	кВт/1 учащегося	0,15
13	С буфетами, без спортзалов	кВт/1 учащегося	0,15
14	Без буфетов и спортзалов	кВт/1 учащегося	0,13
15	Профессионально—технические училища со столовыми	кВт/1 учащегося	0,4
16	Детские ясли—сады	кВт/место	0,4
17	Кинотеатры и киноконцертные залы: С кондиционированием воздуха	кВт/место	0,12
18	Без кондиционирования воздуха	кВт/место	0,1
19	Клубы	кВт/место	0,4
20	Парикмахерские	кВт/рабочее место	1,3
Здания или помещения учреждений управления, проектных и конструкторских организаций:			
21	С кондиционированием воздуха	кВт/м ² общей площади	0,045
22	Без кондиционирования воздуха	кВт/м ² общей площади	0,036
Гостиницы:			
23	С кондиционированием воздуха (без ресторанов)	кВт/место	0,4
24	Без кондиционирования воздуха	кВт/место	0,3
25	Дома отдыха и пансионаты без кондиционирования воздуха	кВт/место	0,3

26	Фабрики химчистки и прачечные самообслуживания	кВт/кг вещей	0,065
27	Пионерские лагеря	кВт/м ² жилых помещений	0,02

Примечания:

1. Поз.1—6 гр.4 — удельная нагрузка не зависит от наличия кондиционирования воздуха.
2. Поз.15,16 гр.4 — нагрузка бассейнов и спортзалов.
3. Поз.21,22,25,27 гр.4 — нагрузка пищеблоков не учтена, удельную нагрузку пищеблоков следует принимать, как для предприятий общественного питания соответствующих зданий и п.4.40, 4.41 настоящих норм.
4. Поз.23,24 гр.4 — удельную нагрузку ресторанов при гостиницах следует принимать, как для предприятий общественного питания открытого типа.
5. Для предприятий общественного питания при числе мест, не указанных в таблице, удельные нагрузки определяются интерполяцией.

Приложение 3
Таблица 3.1

ДОПУСТИМАЯ ПЕРЕГРУЗКА ТРАНСФОРМАТОРОВ

Этажность застройки	Уровень электрификации	Коэффициент заполнения графика до	Мощность трансформатора	Установка трансформатора	Схема сети низшего напряжения	Допустимая перегрузка трансформатора в долях от номинальной				Предельная нагрузка трансформатора, в кВА			
						Систематическая		послеаварийная		Систематическая		послеаварийная	
						При напряжении, кВ				При напряжении, кВ			
						6	10	6	10	6	10	6	10
1—2	1;2	0,55	100	открытая	не резервируемая	1,6	1,7	—	—	160	170	—	—
			160	открытая	не резервируемая	1,6	1,7	—	—	255	270	—	—
			160	закрытая	не резервируемая	1,5	1,6	—	—	240	255	—	—
			250	закрытая	не резервируемая	1,5	1,6	—	—	375	400	—	—
3—5	1	0,55	160	открытая	не резервируемая	1,6	1,7	—	—	255	270	—	—
			160	закрытая	не резервируемая	1,5	1,6	—	—	240	255	—	—
			250	закрытая	не резервируемая	1,5	1,6	—	—	375	400	—	—

	1;2		400	закрытая	не резервируемая	1,5	1,6	—	—	600	640	—	—
			400	закрытая	резервируемая	—	—	1,7	1,8	—	—	680	720
6—9	1;2	0,55	630	закрытая	резервируемая	—	—	1,7	1,8	—	—	1070	1130
	2	0,60	630	закрытая	резервируемая	—	—	1,6	1,7	—	—	1010	1070
12 и выше	2	0,60	2х630	закрытая	резервируемая	—	—	1,6	1,7	—	—	1010	1070
	2	0,70	2х630	закрытая	резервируемая	—	—	1,5	1,6	—	—	945	1000

Примечания:

1. В таблице даны перегрузки при доле общественных зданий с утренним максимумом более 20 % в общей нагрузке ТП (школы, детские ясли—сады, кафе, столовые, универсамы, поликлиники и др.).

2. Допустимые перегрузки трансформаторов даны для местности со среднегодовой температурой более +5°С. Перегрузки должны быть уменьшены на каждый 1°С сверх 5°С.

Таблица 3.2

Уровень электрификации быта	Мощность трансформатора, кВА	Число квартир, подключенных к 10 при загрузке трансформаторов					
		100%	120%	150%	160%	170%	180%
Дом с плитами на природном газе	100	185	200	225	250	275	
	160	250	300	400	440	480	—
	250	440	525	625	700	775	—
	400	700	900	1200	1275	1350	1425
	630	1275	1500	1875	2000	2125	2250
Дом с плитами на твердом топливе и сжиженном газе	100	125	150	175	200	225	
	160	175	200	250	275	300	—
	250	275	325	425	475	500	—
	400	475	575	800	900	975	1025
Дом с электрическими плитами	100	85	100	130	150	160	
	160	125	135	175	200	215	—
	250	200	250	300	350	375	—
	400	350	425	550	600	600	—

	630	600	700	925	1000	1075	—
--	-----	-----	-----	-----	------	------	---

Примечание: В таблице принято, что нагрузка общественных зданий составляет до 20% нагрузки ТП, в районах одно — двухэтажной застройки с газовыми плитами; при мощности трансформаторов 100 кВА нагрузка общественных зданий минимальна или отсутствует вообще.

Таблица 3.3

Сечение кабеля, мм ²	Удельные емкостные токи однофазного замыкания на землю, А/км, при напряжении, кВ	
	6	10
16	0,37	0,52
25	0,46	0,62
35	0,52	0,69
50	0,59	0,77
70	0,71	0,9
95	0,82	1
120	0,89	1,1
150	1,1	1,3
185	1,2	1,4
240	1,3	1,6

Таблица 3.4

Тип однофазного реактора	Номинальное напряжение, кВ		Мощность реактора, кВА	Предельные токи реактора, А
	сети	реактора		
РЗДПОМ	10	$11:\sqrt{3}$	190	25 — 12,5
			380	50 — 25
			760	100 — 50
			1520	200 — 100
	6	$6,6:\sqrt{3}$	115	42,5 — 25
			230	50 — 25

РЗДПОМ	10	$11:\sqrt{3}$	460	100 — 50
			920	200 — 100
			190	25—5
	6	$6,6:\sqrt{3}$	480	63 — 12,6
			120	26,2 — 5,2
			30	65,5 — 13,1

Таблица 3.5

Ток плавкой вставки или установки теплового автомата	Сечения кабеля, мм	Предельная длина линии от ТП, м, при мощности трансформатора, кВА									
		160		250		400		630		1000	
		Схема соединения обмоток									
		Y/Y _H	Y/Z _H	Y/Y _H	Y/Z _H	Y/Y _H	Д/Y _H	Y/Y _H	Д/Y _H	Y/Y _H	Д/Y _H
А 4 — Жильные кабели без алюминиевой оболочки											
63	3x16+1x10	165	184	175	187	182	189	185	190	188	190
63	3x16+1x16	221	246	234	250	243	253	247	254	251	254
80	3x16+1x10	124	143	134	146	140	148	144	149	146	149
80	3x16+1x16	185	191	179	195	187	198	192	198	196	200
100	3x16+1x10	93	112	103	115	110	117	113	118	116	119
100	3x16+1x16	125	150	138	154	147	157	151	158	155	159
125	3x16+1x10	69	88	79	91	85	93	89	94	92	94
125	3x16+1x16	92	177	105	121	114	124	119	125	122	126
160	3x16+1x10	48	66	57	70	64	71	68	72	70	73
160	3x16+1x16	64	89	77	93	86	96	90	97	94	97
80	3x25+1x10	141	163	153	166	160	169	164	170	167	170
80	3x25+1x16	198	229	214	234	225	236	230	238	235	239
80	3x25+1x25	248	285	268	292	280	296	288	297	293	299
100	3x25+1x10	106	128	118	132	125	134	129	135	132	136
100	3x25+1x16	149	180	165	185	176	188	182	189	186	190
100	3x25+1x25	187	224	206	231	219	235	227	234	232	238
125	3x25+1x10	79	100	90	104	97	106	101	107	104	108

125	3x25+1x16	110	140	126	146	137	149	142	150	147	151
125	3x25+1x25	138	175	158	182	171	186	178	187	183	189
160	3x25+1x10	54	76	66	79	73	82	77	82	80	83
160	3x25+1x16	76	106	92	111	103	114	108	116	112	117
160	3x25+1x25	95	133	115	139	128	143	135	145	140	146
200	3x25+1x10	87	56	48	62	56	64	60	65	63	66
200	3x25+1x16	52	S2	68	87	78	90	84	91	88	93
200	3x25+1x25	65	102	84	108	97	113	104	114	110	116
100	3x35+1x10	116	139	128	143	136	146	141	146	144	147
100	3x35+1x16	165	199	193	204	166	208	201	209	205	210
100	3x35+1x35	260	313	288	322	306	328	316	329	324	332
125	3x35+1x10	86	109	98	113	106	115	110	116	114	117
125	3x35+1x16	122	155	139	161	151	164	157	166	162	167
125	3x25+1x25	192	245	220	254	238	260	248	261	256	264
160	3x25+1x10	59	82	71	86	79	89	84	90	87	91
160	3x25+1x16	84	117	102	123	113	126	119	128	124	129
160	3x35+1x35	133	185	160	194	179	200	188	202	196	204
200	3x35+1x10	40	63	52	67	60	70	65	71	88	72
200	3x35+1x16	57	90	75	96	86	100	92	101	97	102
200	3x35+1x35	90	143	118	152	136	157	148	159	153	161
250	3x35+1x10	25	48	37	52	45	55	50	56	53	55
250	3x35+1x16	35	69	53	75	65	78	71	79	75	81
250	3x35+1x35	56	109	84	118	102	125	112	125	119	127
125	3x50+1x16	134	170	153	176	165	180	172	181	177	183
125	3x50+1x25	184	234	211	243	228	248	237	250	245	252
125	3x50+1x50	276	351	315	364	341	372	355	374	366	378
160	3x50+1x16	92	129	111	135	124	139	131	140	136	141
160	3x50+1x25	127	177	154	186	171	191	180	193	188	195
160	3x50+1x50	190	266	230	278	256	286	270	289	281	292
200	3x50+1x16	63	99	82	105	94	109	101	110	106	112
200	3x50+1x25	86	136	113	145	130	151	140	152	147	154
200	3x50+1x50	129	204	169	217	195	225	209	228	220	231

250	3x50+1x16	39	76	53	82	71	85	78	87	83	88
250	3x50+1x25	54	104	80	113	97	118	107	120	114	122
250	3x50+1x50	80	156	120	169	146	176	160	179	117	182
160	3x70+1x25	140	196	169	205	189	211	199	213	207	215
160	3x70+1x35	177	247	214	259	238	266	251	269	261	271
160	3x70+1x70	267	372	322	390	359	401	379	405	394	409
200	3x70+1x25	95	151	124	160	144	166	154	168	162	170
200	3x70+1x35	120	190	157	202	181	209	194	212	204	215
200	3x70+1x70	181	287	237	304	273	316	293	320	308	324
250	3x70+1x25	59	115	88	124	108	130	118	132	126	134
250	3x70+1x35	74	145	111	157	136	164	149	166	159	169
250	3x70+1x70	112	219	186	241	204	247	225	251	239	255
300	3x70+1x25	—	—	57	93	76	99	87	100	94	103
300	3x70+1x35	—	—	74	117	96	124	109	127	119	130
300	3x70+1x70	—	—	108	177	145	183	165	191	179	196
400	3x70+1x25	—	—	34	70	54	76	64	78	72	80
400	3x70+1x35	—	—	43	39	67	96	81	98	91	101
400	3x70+1x70	—	—	65	134	102	145	122	148	137	153
200	3x95+1x35	132	208	172	221	199	230	213	232	224	236
200	3x95+1x50	169	268	221	284	255	295	273	298	283	302
200	3x95+1x95	245	337	319	411	369	426	395	431	416	437
250	3x95+1x35	82	159	122	172	149	180	164	182	174	186
250	3x95+1x50	105	204	157	220	191	231	210	234	223	238
250	3x95+1x95	152	295	226	319	276	334	304	339	323	345
320	3x95+1x35	—	—	79	129	105	136	120	139	131	142
320	3x95+1x50	—	—	101	165	135	175	154	178	168	182
320	3x95+1x95	—	—	146	239	195	253	223	258	242	264
400	3x95+1x35	—	—	47	97	74	105	89	108	99	111
400	3x95+1x50	—	—	61	125	95	135	114	138	128	142
400	3x95+1x95	—	—	88	181	137	195	165	200	184	206
250	3x120+1x35	87	169	130	183	156	191	174	194	185	197
250	3x120+1x70	169	275	211	298	257	311	283	316	301	321

250	3x120+1x120	191	371	285	401	347	420	382	426	406	433
320	3x120+1x35	—	—	83	136	112	145	128	148	139	151
320	3x120+1x70	—	—	136	272	182	236	208	240	226	246
320	3x120+1x120	—	—	183	300	245	318	280	324	304	332
400	3x120+1x35	—	—	50	103	79	112	94	114	106	118
400	3x120+1x70	—	—	82	168	128	182	154	186	172	192
400	3x120+1x120	—	—	111	227	173	245	208	252	232	259
500	3x120+1x35	—	—	—	—	52	86	63	88	79	92
500	3x120+1x70	—	—	—	—	85	139	110	144	129	149
500	3x120+1x120	—	—	—	—	115	183	148	194	174	202
250	3x150+1x50	121	236	131	255	220	266	242	270	253	275
250	3x150+1x70	154	299	229	323	279	338	307	343	327	349
250	3x150+1x150	239	445	342	482	416	504	458	511	487	520
320	3x150+1x50	—	—	116	190	156	202	178	206	193	211
320	3x150+1x70	—	—	148	241	196	256	226	261	245	267
320	3x150+1x150	—	—	220	360	295	332	336	389	365	398
400	3x150+1x50	—	—	70	144	110	156	132	160	147	164
400	3x150+1x70	—	—	89	183	139	198	167	202	186	208
400	3x150+1x150	—	—	133	273	207	295	249	302	278	311
500	3x150+1x50	—	—	—	—	73	119	94	123	111	128
500	3x150+1x70	—	—	—	—	93	151	120	156	140	162
500	3x150+1x150	—	—	—	—	138	225	178	232	209	242
320	3x185+1x50	—	—	122	200	164	212	187	218	203	221
320	3x185+1x95	—	—	192	314	257	333	294	340	319	348
320	3x185+1x185	—	—	289	440	360	487	411	476	447	487
400	3x185+1x50	—	—	74	152	115	164	138	168	154	173
400	3x185+1x95	—	—	116	238	281	257	217	263	243	271
400	3x185+1x185	—	—	162	333	253	360	304	369	340	380
500	3x185+1x50	—	—	—	—	77	125	99	129	116	134
500	3x185+1x95	—	—	—	—	121	1C7	156	203	132	211
500	3x185+1x185	—	—	—	—	169	276	218	284	256	296
600	3x185+1x50	—	—	—	—	52	98	74	104	90	108

600	3x185+1x95	—	—	—	—	81	156	116	163	141	170
600	3x185+1x185		—	—	—	113	218	162	229	198	238
320	3x240+1x70	—	—	166	271	222	288	253	293	275	300
320	3x240+1x295	—	—	212	347	284	368	324	375	353	384
320	3x240+1x240	—	—	336	550	450	583	514	594	558	608
400	3x240+1x70	—	—	100	205	156	222	188	227	210	234
400	3x240+1x95	—	—	128	263	200	284	240	291	268	300
400	3x240+1x240	—	—	203	417	317	450	380	461	425	475
500	3x240+1x70	—	—	—	—	104	170	134	175	158	182
500	3x240+1x95	—	—	—	—	133	218	172	224	202	233
500	3x240+1x240	—	—	—	—	211	344	272	356	319	369
600	3x240+1x70	—	—	—	—	70	134	100	141	122	146
600	3x240+1x95	—	—	—	—	89	172	128	181	156	188
600	3x240+1x240	—	—	—	—	142	272	203	286	247	297
Для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией											
Б. Кабели с пропитанной бумажной изоляцией и алюминиевой оболочкой											
63	3x16	309	344	327	350	339	353	346	355	351	356
80	3x16	232	267	250	273	262	276	269	278	274	279
100	3x16	174	210	193	216	206	219	212	220	217	222
Для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией											
Б. Кабели с пропитанной бумажной изоляцией и алюминиевой оболочкой											
125	3x16	129	164	147	170	159	174	166	175	171	176
160	3x16	89	124	107	130	120	134	126	135	131	136
80	3x25	316	364	341	372	358	373	367	379	374	381
100	3x25	238	236	263	295	280	300	283	301	296	303
125	3x25	176	224	201	232	218	237	227	239	234	241
160	3x25	122	170	147	178	163	182	172	185	179	186
200	3x25	82	130	108	139	124	144	133	145	140	74
100	3x35	317	381	350	392	372	398	385	400	394	403
125	3x35	234	298	267	309	290	316	302	318	311	320
160	3x35	182	225	195	236	218	243	229	245	238	248
200	3x35	110	174	143	184	165	191	177	194	186	196

250	3x35	66	132	102	143	124	150	136	152	145	155
125	3x50	305	383	348	402	377	411	393	414	405	418
160	3x50	211	294	254	308	283	316	298	320	311	322
200	3x50	143	226	187	240	215	240	231	252	243	256
250	3x50	89	173	132	187	161	195	177	198	189	201
320	3x50	—	—	35	139	114	148	130	151	142	154
160	3x70	279	290	337	408	376	420	396	424	412	428
200	3x70	190	300	248	319	286	331	306	334	322	339
250	3x70	118	229	176	248	214	259	236	263	250	267
320	3x70	—	—	113	185	151	196	173	200	188	205
400	3x70	—	—	68	140	106	151	128	155	143	160
160	3x95	356	496	430	520	478	543	505	540	525	545
200	3x35	242	382	315	406	364	421	390	426	411	432
250	3x95	150	292	224	315	273	330	300	334	319	340
320	3x95	—	—	144	236	193	250	220	255	239	261
400	3x95	—	—	87	178	136	193	163	198	182	204
200	3x120	286	452	373	480	431	498	462	504	486	511
250	3x12	177	345	265	373	322	390	355	396	377	403
320	3x120	—	—	170	279	223	296	260	301	283	308
400	3x120	—	—	103	211	160	228	193	234	215	241
500	3x120	—	—	—	—	107	175	138	180	162	187
250	3x150	238	462	355	500	432	523	475	530	506	540
Для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией											
Б. Кабели с пропитанной бумажной изоляцией и алюминиевой оболочкой											
320	3x150	—	—	228	374	306	396	349	404	379	413
400	3x150	—	—	138	283	215	306	258	313	287	323
500	3x150	—	—	—	—	143	234	185	242	217	251
600	3x150	—	—	—	—	96	185	138	194	168	202
250	3x185	280	544	418	589	509	616	560	624	595	636
320	3x185	—	—	269	440	360	467	411	476	447	487
400	3x185	—	—	162	333	353	360	304	369	340	380
500	3x185	—	—	—	—	169	276	218	284	256	296

600	3x185	—	—	—	—	113	218	182	229	198	238
250	3x240	340	662	508	716	619	749	681	759	724	773
320	3x240	—	—	327	353	438	567	500	578	543	592
400	3x240	—	—	197	405	308	436	370	449	413	462
500	3x240	—	—	—	—	205	335	265	346	311	359
600	3x240	—	—	—	—	138	265	197	278	240	289
250	3x240	340	662	508	716	619	749	681	759	724	773
320	3x240	—	—	327	353	438	567	500	578	543	592
400	3x240	—	—	197	405	308	436	370	449	413	462
500	3x240	—	—	—	—	205	335	265	346	311	359
600	3x240	—	—	—	—	138	265	197	278	240	289

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Электрической сетью называется совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных (ВЛ) и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.

2. Подстанцией называется электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств до и выше 1000 В, устройств управления и вспомогательных сооружений.

3. Распределительным устройством (РУ) называется электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая сборные и соединительные шины, коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, измерительные приборы и вспомогательные устройства.

4. Распределительным пунктом (РП) городской электрической сети называется распределительное устройство напряжением 10(6) кВ, предназначенное для приема электроэнергии от ЦП и передачи ее в распределительную сеть.

5. Трансформаторной подстанцией городской распределительной сети называется подстанция, в которой электроэнергия трансформируется с высшего напряжения 10(6) кВ на низшее 0,4 кВ и распределяется на этом напряжении. В настоящих Методических указаниях трансформаторная подстанция городской распределительной сети сокращенно называется ТП.

6. Независимым источником питания электроприемника или группы электроприемников называется источник питания, на котором сохраняется напряжение в пределах, регламентированных настоящими Методическими указаниями для послеаварийного режима, при исчезновении его на другом или других источниках питания этих электроприемников.

К числу независимых источников питания относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении следующих двух условий:

1. каждая из секций или систем шин в свою очередь имеет питание от независимого источника питания;

2. секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин.

7. Глубоким вводом называется система электроснабжения с приближением напряжения 110—220 кВ к центрам нагрузок потребителей с наименьшим количеством ступеней промежуточной трансформации.

8. Питающей линией называется линия, питающая РП от ЦП.

9. Распределительной линией называется линия, питающая ряд ТП от ЦП или РП, или ввода к Потребителям.

10. Потребителем называется организация или отдельное лицо, имеющее в соответствии с Правилами пользования электрической и тепловой энергией юридически оформленный договор с энергоснабжающей организацией на право пользования электроэнергией.

11. Электроприемником называется электроустановка, предназначенная для приема и использования электрической энергии.

12. За величину расчетной электрической нагрузки P_p потребителя или элемента сети принимается вероятная максимальная нагрузка за интервал времени 30 мин.

13. Коэффициентом спроса по нагрузке K_c называется отношение расчетной нагрузки к установленной мощности электроприемников (без учета резервных электроприемников и противопожарных устройств):

$$K_c = \frac{P_p}{P_n},$$

где: P_p — расчетная электрическая нагрузка, кВт;

P_n — установленная мощность электроприемников, кВт.

14. Коэффициент совмещения (несовпадения) максимумов нагрузок электроприемников определяется по формуле:

$$K = \frac{P_p}{\sum_{i=1}^n P_{pi}},$$

где: $\sum_{i=1}^n P_{pi}$ — сумма расчетных нагрузок электроприемников, кВт;

P_p — расчетный максимум суммарной нагрузки электроприемников, кВт.