МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

РД 34.20.185–94

Москва
Энергоатомиздат
1995

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

РД 34.20.185—94

Утверждена: Министерством топлива
и энергетики Российской Федерации 07.07.94,
Российским акционерным обществом
энергетики и электрификации
"ЕЭС России" 31.05.94

МОСКВА
ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ
1995

ББК 31.279
И 72
УДК 621.311.1

Разработчики: Гипрокоммунэнерго (Лордкипанидзе В.Д.),
РАО "ЕЭС России" (Акимкин А.Ф., Антипов К.М.),
Энергосетьпроект (Файбисович Д.Л.)

Инструкция по проектированию городских электри-
И 72 ческих сетей. РД 34.20.185-94. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 48 с.
ISBN 5-283-01253-0

Инструкция вводится в действие с 01.01.95 г. взамен Инструкции по проектированию городских и поселковых электрических сетей, ВСН 97–83.

И $\frac{2202080000\text{-}006}{051(01)\text{-}95}$ Без объявл. ББК 31.279

Нормативное производственно-практическое издание

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.
РД 34.20.185-94.**

Редактор А.Ф. Акимкин
Редактор издательства Л.Л. Жданова
Художественный редактор В.А. Гозак-Хозак
Технический редактор Н.М. Брудная
Корректор Е.В. Кудряшова
ИБ 4018

ЛР № 010256 от 07.07.92.
Набор выполнен в издательстве. Подписано в печать с оригинал-макета 22.12.94. Формат 60×88 1/16. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,94. Усл. кр.-отт. 3,18. Уч.-изд. л. 3,24. Тираж 10 000 экз. Заказ 6025. С006.
Энергоатомиздат. 113114, Москва М-114, Шлюзовая наб., 10.

Отпечатано в филиале Государственного ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Московского предприятия "Первая Образцовая типография" комитета Российской Федерации по печати. 113114, Москва, Шлюзовая наб., 10.

ISBN 5-283-01253-0

© РАО "ЕЭС России", 1995.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предыдущее издание Инструкции по проектированию городских и поселковых электрических сетей, ВСН 97–83, утвержденной Минэнерго СССР, выпущено в 1983 г. и частично устарело.

Настоящее третье издание Инструкции по проектированию городских электрических сетей подготовили Гипрокоммунэнерго, Энергосетьпроект и Департамент науки и техники Российского акционерного общества энергетики и электрификации "ЕЭС России".

Пересмотр действующей Инструкции по проектированию городских и поселковых электрических сетей обусловлен, в основном, изменением нормативов расчетных электрических нагрузок коммунально-бытовых потребителей, уточнением требований к надежности электроснабжения и схемам построения электроснабжающих и распределительных сетей.

При подготовке третьего издания учтены требования действующих государственных стандартов, строительных норм и правил, рекомендации совещаний научно-технических обществ энергетики и электрификации, а также замечания и предложения энергосистем, энергонадзоров, проектных, исследовательских, монтажных и других организаций по проекту Инструкции.

В Инструкции, с учетом происшедших изменений форм собственности, приведены некоторые рекомендации по выполнению электрических сетей до 1 кВ при коттеджном строительстве.

Настоящее издание Инструкции подготовлено по результатам рассмотрения проекта Инструкции на научно-техническом Совете Российского акционерного общества энергетики и электрификации "ЕЭС России" и отредактировано редакционной комиссией.

Инструкция вводится в действие с 01.01.95 г.

С введением настоящей Инструкции в действие утрачивает силу "Инструкция по проектированию городских и поселковых электрических сетей", ВСН 97–83.

Начальник Электротехнического отдела Департамента науки и техники Российского акционерного общества энергетики и электрификации "ЕЭС России" *К.М. Антипов*

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1.1

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1.1. Инструкция по проектированию городских электрических сетей* распространяется на вновь сооружаемые и реконструируемые электрические сети городов (районов и микрорайонов) и поселков городского типа** до и выше 1 кВ, в том числе на электрические сети к отдельным объектам, находящимся на территории города, независимо от их ведомственной принадлежности.

Требования Инструкции не распространяются на внутренние электрические сети зданий и сооружений, а также на внутриплощадочные электрические сети предприятий, расположенных на территории города.

1.1.2. Городские электрические сети должны также удовлетворять не измененным настоящей Инструкцией требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ), соответствующих строительных норм и правил (СНиП и СН) и других нормативных документов, перечень которых дан в приложении 2.

1.1.3. К городским электрическим сетям относятся:

1.1.3.1. электроснабжающие сети напряжением 35 кВ и выше, включая кольцевые сети с понижающими подстанциями, линии и подстанции глубоких вводов;

---

* Согласована с Комитетом Российской Федерации по муниципальному хозяйству 22.09.93, Главным управлением Государственной противопожарной службы МВД РФ 22.02.94.

** Поселки городского типа согласно СНиП 2.07.01 "Планировка и застройка городских и сельских поселений" относятся к категории малых городов и в дальнейшем "электрические сети городов и поселков городского типа" именуются "электрические сети городов".

1.1.3.2. распределительные сети напряжением 6–20 кВ (см. также п. 3.1.7), включая распределительные пункты (РП), трансформаторные подстанции (ТП), линии, соединяющие центры питания (ЦП) с РП и ТП, линии, соединяющие ТП между собой, питающие линии промышленных предприятий, находящихся на территории города;

1.1.3.3. распределительные сети напряжением до 1 кВ, кроме сетей промышленных предприятий этого класса напряжения.

1.1.4. Городские электрические сети должны выполняться комплексно, с увязкой между собой электроснабжающих сетей 35 кВ и выше и распределительных сетей 6–20 кВ, с учетом всех потребителей города и прилегающих к нему районов. Электрические сети должны выполняться с учетом обеспечения наибольшей экономичности, требуемой надежности электроснабжения, соблюдения установленных норм качества электроэнергии. При этом рекомендуется предусматривать совместное использование отдельных элементов системы электроснабжения для питания различных потребителей независимо от их ведомственной принадлежности.

1.1.5. Проектом должна предусматриваться возможность поэтапного развития системы электроснабжения по мере роста нагрузок в перспективе без коренного переустройства электросетевых сооружений на каждом этапе.

1.1.6. Система электроснабжения должна выполняться так, чтобы в нормальном режиме все элементы системы находились под нагрузкой с максимально возможным использованием их нагрузочной способности.

Применение резервных элементов, не несущих нагрузки в нормальном режиме, может быть допущено как исключение при наличии технико-экономических обоснований.

1.1.7. При реконструкции действующих сетей необходимо максимально использовать существующие электросетевые сооружения. Решение об их ликвидации может быть принято только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

1.1.8. Электроустановки должны выполняться, как правило, с применением типовых проектов или решений с учетом максимального применения комплектного электротехнического оборудования заводского изготовления.

Глава 1.2

ОБЪЕМ И СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1.2.1. Основные решения по электроснабжению потребителей города (района) разрабатываются в концепции развития и реконструкции города, генеральном плане, проекте детальной планировки и схеме развития электрических сетей города (района).

1.2.2. В составе концепции развития города рассматриваются основные вопросы перспективного развития системы электроснабжения на расчетный срок с выделением первой очереди, выполняются расчет электрических нагрузок и их баланс, распределение нагрузок по ЦП, закрепление площадок для новых электростанций и подстанций, трасс воздушных и кабельных линий электропередачи 35 кВ и выше, размещение баз предприятий электрических сетей.

Результаты расчета электрических нагрузок должны сопоставляться со среднегодовыми темпами роста нагрузок характерных районов города, полученными из анализа их изменения за последние 5–10 лет и, при необходимости, корректироваться.

1.2.3. В объем графического материала по развитию электрических сетей 35 кВ и выше должны входить схемы электрических соединений и конфигурация сетей 35 кВ и выше на плане города в масштабе 1:25 000 (1:10 000) с указанием основных параметров элементов системы электроснабжения (нагрузок и мощности трансформаторов ЦП, напряжения, марок кабелей и сечений проводов воздушных линий электропередачи).

1.2.4. Электрические сети 10(6) кВ разрабатываются в проекте детальной планировки с расчетом нагрузок всех потребителей и их районированием, определением количества и мощности ТП и РП на основании технических условий энергоснабжающих организаций, выдаваемых на основании утвержденной в установленном порядке схемы развития электрических сетей города (района). В объем графического материала по этим сетям должны входить схемы электрических соединений и конфигурация сетей 10(6) кВ на плане района в масштабе 1:2000 с указанием основных параметров системы электроснабжения.

1.2.5. Схемы развития городских электрических сетей 10(6) и 35 кВ и выше разрабатываются на основе концепции развития города в увязке со схемой развития электрических сетей энергосистемы на расчетный срок до 10 лет, соответствующий, как правило, генеральному плану города.

В схеме должны рассматриваться основные направления развития сетей 35 кВ и выше на расчетный срок концепции города.

Схемы развития городских электрических сетей в первую очередь должны разрабатываться для крупных и крупнейших городов и городских агломераций.

Допускается разработка схемы развития электрических сетей 35 кВ и выше и схемы развития электрических сетей 10(6) кВ в виде двух самостоятельных взаимоувязанных работ.

1.2.6. В схеме развития городских электрических сетей должны рассматриваться:

1.2.6.1. существующие системы электроснабжения;

1.2.6.2. электрические нагрузки на перспективу с районированием их по ЦП и источники их питания;

1.2.6.3. схемы электроснабжающих сетей районов города с определением количества, мощности, напряжения и мест расположения ПП с учетом категории электроприемников потребителей;

1.2.6.4. схемы распределительных сетей 10(6) кВ и их параметры, а, в необходимых случаях, также сетей 0,38 кВ с учетом категорий электроприемников потребителей;

1.2.6.5. режим нейтрали сетей выше 1 до 35 кВ и компенсация токов замыкания на землю;

1.2.6.6. токи короткого замыкания;

1.2.6.7. потребность в основном оборудований и материалах;

1.2.6.8. стоимость строительства и реконструкции сетей по укрупненным показателям;

1.2.6.9. технико-экономические показатели сетей.

1.2.7. Схемы развития сетей должны содержать рекомендации по вопросам:

1.2.7.1. регулирования напряжения;

1.2.7.2. учета электрической энергии;

1.2.7.3. компенсации реактивной мощности;

1.2.7.4. релейной защиты и автоматики сетей;

1.2.7.5. защиты от перенапряжений и заземления в сетях;

1.2.7.6. диспетчеризации и телемеханизации сетей;

1.2.7.7. организации эксплуатации сетей;

1.2.7.8. организации строительства.

1.2.8. Для крупных и крупнейших городов объем проектных проработок электрических сетей 10(6) кВ по договоренности с заказчиком допускается ограничивать питающими сетями всех потребителей города. При этом сети 10(6) кВ должны быть рассмот-

рены в части обеспечения питания особо важных элементов городского хозяйства в экстремальных условиях.

1.2.9. Рабочие проекты расширения и реконструкции отдельных элементов электрических сетей на конкретный срок строительства объекта должны разрабатываться на основе схем развития городских электрических сетей.

Проекты разрабатываются согласно ГОСТ 21.101–79 "Основные требования к рабочей документации".

1.2.10. Сети внешнего электроснабжения коммунальных, промышленных и прочих потребителей, расположенных в селитебной зоне городов, должны разрабатываться в составе проектов строительства или реконструкции указанных потребителей по техническим условиям энергоснабжающей организации, выдаваемым согласно утвержденной в установленном порядке схеме развития городских электрических сетей.

РАЗДЕЛ 2

РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Глава 2.1

РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

2.1.1. Расчетная электрическая нагрузка* квартир $P_{кв}$, кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле

$$P_{кв} = P_{кв.уд}\, n,$$

где $P_{кв.уд}$ – удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир (домов) по табл. 2.1.1, кВт/квартира; n – количество квартир.

2.1.2. Расчетная электрическая нагрузка квартир с электрическим отоплением и электрическим водонагревом должна определяться по проекту внутреннего электрооборудования квартиры (здания) в зависимости от параметров установленных приборов и режима их работы (определяется теплотехнической частью проекта).

*При определении расчетной электрической нагрузки линии или на шинах 0,4 кВ ТП должны учитываться суммарное количество квартир, лифтовых установок и другого силового электрооборудования, питающегося от ТП, и потери мощности в питающих линиях 0,38 кВ. (См. также пп. 2.1.3.1 и 2.1.3.2.)

Учет электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения квартиры (здания) должен производиться отдельным счетчиком.

2.1.3. Расчетная нагрузка силовых электроприемников P_c, кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле

$$P_c = P_{п.л} + P_{ст.у},$$

2.1.3.1. Мощность лифтовых установок $P_{р.л}$, кВт, определяется по формуле

$$P_{р.л} = k'_c \sum_{1}^{n_л} P_{n_i},$$

где k'_c – коэффициент спроса по табл. 2.1.2; $n_л$ – количество лифтовых установок; P_{n_i} – установленная мощность электродвигателя лифта, кВт.

2.1.3.2. Мощность электродвигателей насосов водоснабжения, вентиляторов и других санитарно-технических устройств $P_{ст.у}$, кВт, определяется по их установленной мощности с учетом коэффициента спроса k_c по табл. 2.1.3;

$$P_{ст.у} = k''_c \sum_{1}^{n} P_{ст.у} .$$

Мощность резервных электродвигателей, а также электроприемников противопожарных устройств при расчете электрических нагрузок не учитывается.

2.1.4. Расчетная электрическая нагрузка жилого дома (квартир и силовых электроприемников) $P_{р.ж.д}$, кВт, определяется по формуле

$$P_{р.ж.д} = P_{кв} + k_у P_c,$$

где $P_{кв}$ – расчетная электрическая нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого дома, кВт; P_c – расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого дома, кВт; $k_у$ – коэффициент участия в максимуме нагрузки силовых электроприемников (равен 0,9).

2.1.5. Расчетные коэффициенты реактивной мощности жилых домов следует принимать по табл. 2.1.4.

2.1.6. Расчетная электрическая нагрузка жилых домов микрорайона (квартала), $P_{р.мр}$, кВт, приведенная к шинам 0,4 кВ ТП, ориентировочно может определяться по формуле

Таблица 2.1.1. Удельная расчетная электрическая нагр

№ п/п	Потребители электроэнергии	Количество				
		1–3	6	9	12	15
1	Квартиры с плитами:					
	на природном газе	3	2,3	1,75	1,45	1,3
	на сжиженном газе (в том числе при групповых установках) и на твердом топливе	4	2,6	2	1,65	1,5
	электрическими мощностью до 8 кВт	7	3,5	2,8	2,4	2,15
2	Домики на участках садоводческих товариществ	2,6	1,5	1,1	0,9	0,75
3	Квартиры с плитами на природном газе и бытовыми кондиционерами воздуха при расчетной температуре, °С*:					
	от 25 до 29	4,1	2,9	2,2	1,8	1,63
	свыше 29 до 33	4,1	3,05	2,35	2	1,8
	свыше 33 до 37	4,1	3,15	2,5	2,15	1,95
	свыше 37	4,1	3,3	2,7	2,35	2,15
4	Квартиры с плитами на сжиженном газе (в том числе при групповых установках) и на твердом топливе с бытовыми кондиционерами воздуха при расчетной температуре, °С:					
	от 25 до 29	5,1	3,2	2,45	2	1,8
	свыше 29 до 33	5,1	3,35	2,6	2,2	2
	свыше 33 до 37	5,1	3,45	2,75	2,35	2,15
	свыше 37	5,1	3,6	2,95	2,55	2,35
5	Квартиры с электрическими плитами мощностью до 8 кВт и бытовыми кондиционерами воздуха при расчетной температуре, °С:					
	от 25 до 29	8,1	4,1	3,25	2,85	2,5
	свыше 29 до 33	8,1	4,25	3,4	3,05	2,65
	свыше 33 до 37	8,1	4,35	3,55	3,2	2,8
	свыше 37	8,1	4,5	3,75	3,4	3

* Все значения величин с предлогами "от" и "до" следует понимать включительно.

Примечания:

1. Удельные расчетные нагрузки для промежуточного числа квартир определяются ин
2. Удельные расчетные нагрузки квартир включают в себя нагрузку освещения обще
3. Удельные расчетные нагрузки приведены для квартир общей площадью до 55 м², каждый 1 м² дополнительной площади в домах с плитами на природном газе и на 0,5% При этом увеличение удельной нагрузки не должно превышать 25% значений, приве

узка электроприемников квартир жилых домов, кВт/ квартира

квартир								
18	24	40	60	100	200	400	600	1000
1,15	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,43	0,4
1,35	1,15	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,5
2	1,8	1,5	1,3	1,15	1	0,9	0,85	0,8
0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,38	0,35	0,33	0,3
1,45	1,25	0,95	0,8	0,65	0,5	0,36	0,33	0,3
1,6	1,4	1,1	0,95	0,75	0,55	0,45	0,4	0,3
1,75	1,55	1,2	1,05	0,9	0,7	0,55	0,43	0,4
1,95	1,7	1,4	1,25	1,05	0,8	0,65	0,53	0,45
1,65	1,4	1,15	1	0,85	0,75	0,6	0,55	0,42
1,8	1,55	1,3	1,15	0,95	0,8	0,7	0,63	0,46
1,95	1,7	1,4	1,25	1,1	0,95	0,8	0,7	0,5
2,15	1,85	1,6	1,45	1,25	1,05	0,9	0,75	0,55
2,3	2,05	1,65	1,4	1,2	1	0,8	0,75	0,7
2,45	2,2	1,8	1,55	1,3	1,05	0,9	0,82	0,75
2,6	2,35	1,9	1,65	1,45	1,2	1	0,9	0,8
2,8	2,5	2,1	1,85	1,6	1,3	1,1	0,95	0,85

терполяцией.

домовых помещений.

При общей площади квартир более 55 м^2 удельную нагрузку следует увеличивать на 1% на

в домах с электрическими плитами и плитами на твердом топливе и сжиженном газе.

денных в таблице

Продолжение табл. 2.1.1

4 Для жилых домов с покомнатным расселением семей в квартире удельную расчет фициентом 2 – при количестве семей четыре и более.

5 Удельные расчетные нагрузки не учитывают общедомовую силовую нагрузку, освет назначения, нагрузку рекламы, а также применение в квартирах электрического отоп типа удельные расчетные нагрузки не учитывают одновременное присоединение

6 Для определения при необходимости утреннего или дневного максимума нагрузок енты: 0,7 – для жилых домов с электрическими плитами и 0,5 – для жилых домов

7 Удельные электрические нагрузки квартир с бытовыми кондиционерами воздуха домов без бытовых кондиционеров воздуха в период летнего максимума нагрузок коэффициенты: 0,7 – для квартир с плитами на природном газе; 0,6–для квартир с плитами.

8 Удельные расчетные электрические нагрузки, кроме удельных расчетных нагрузок районов страны.

9 Возможность установки бытовых кондиционеров воздуха в квартирах следует пре территории юга страны в соответствии со СНиП 2.04.05–86 "Отопление. Вентиляция. зование в квартире только одного бытового кондиционера мощностью до 1,3 кВт.

10 Нагрузка иллюминации мощностью до 10 кВт в расчетной нагрузке на вводе в зда

11 Нагрузка коттеджной квартиры общей площадью от 55 до 200 м² с газовой плитой с учетом примечания 3.

12. Нагрузка коттеджной квартиры общей площадью от 55 до 200 м² с газовой плитой по п. 1 таблицы (для квартир с электрическими плитами) с учетом примечания 3.

Таблица 2.1.2. Коэффициенты спроса лифтовых установок жилых домов k_c'

Количество лифтовых установок	Этажность жилого дома	
	до 12.	более 12
2–3	0,8	0,9
4–5	0,7	0,8
6	0,65	0,75
10	0,5	0,6
20	0,4	0,5
25 и выше	0,35	0,4

ную нагрузку следует определять с коэффициентом 1,5 при количестве семей до трех, с коэф-

ительную и силовую нагрузку встроенных (пристроенных) помещений общественного ления и электроводонагревателей (см. п. 2.1.2 настоящей Инструкции). В домах усадебного электрифицированных механизмов единичной мощностью свыше 1 кВт.

жилых домов без бытовых кондиционеров воздуха необходимо применять коэффици- с плитами на газообразном и твердом топливе.

соответствуют периоду летнего максимума нагрузок. Электрическую нагрузку жилых можно определить, умножив приведенные в таблице нагрузки зимнего максимума на плитами на сжиженном газе и твердом топливе и 0,8 — для квартир с электрическими

квартир с бытовыми кондиционерами воздуха, действительны для всех климатических

дусматривать при проектировании жилых домов и микрорайонов для строительства на Кондиционирование." Удельные расчетные электрические нагрузки учитывают исполь-

нии не учитывается.

должна определяться по п. 1 таблицы (для квартир с плитами на пригородном газе)

и с электрической сауной или с электрической плитой без сауны должна определяться

Таблица 2.1.3. Коэффициенты спроса электродвигателей санитарно-технических устройств k_c

Количество электродвигателей	k_c''	Количество электродвигателей	k_c''
2	1 (0,8) *	15	0,65
3	0,9 (0,75)	20	0,65
5	0,8 (0,7)	30	0,6
8	0,75	50	0,55
10	0,7		

* В скобках приведены значения для электродвигателей единичной мощности свыше 30 кВт.

Таблица 2.1.4. Расчетные коэффициенты реактивной мощности жилых домов

Потребитель электроэнергии	cos φ	tg φ
Квартиры с электрическими плитами	0,98	0,2
Квартиры с плитами на природном, газообразном или твердом топливе	0,96	0,29
Хозяйственные насосы, вентиляционные и другие санитарно-технические устройства	0,8	0,75
Лифты	0,65	1,17

$$P_{р.мр} = P_{р.ж.д.уд} S 10^{-3},$$

где $P_{р.ж.д.уд}$ – удельная расчетная нагрузка жилых домов, Вт/м², приведена в табл. 2.1.5; S – общая площадь жилых домов микрорайона (квартала), м².

Таблица 2.1.5. Удельные расчетные электрические нагрузки, Вт/м², жилых домов на шинах 0,4 кВ ТП

Этажность застройки	Жилой дом с плитами		
	на природном газе	на сжиженном газе или твердом топливе	электрическими
1–2 этажа	9,5/0,96	14,2/0,96	20,0/0,98
3–5 этажей	9,3/0,96	12,3/0,96	10,2/0,98
Более 5 этажей с долей квартир выше 6 этажа:			
20%	10,2/0,94	13,3/0,94	19,8/0,97
50%	10,9/0,93	14,0/0,93	20,4/0,97
100%	12,0/0,92	15,1/0,92	21,5/0,96

Примечания: 1. В таблице учтены нагрузки насосов систем отопления, горячего водоснабжения и подкачки воды, установленных в ЦТП, или индивидуальных в каждом доме, лифтов и наружного освещения территории микрорайонов и не учтены нагрузки электроотопления, электроводонагрева и бытовых кондиционеров воздуха.

2. Удельные нагрузки определены исходя из средней общей площади квартир до 55 м² и относятся как к первой очереди строительства, так и к расчетному сроку.

3. В знаменателе приведены значения коэффициента мощности.

2.1.7. Для районов Крайнего Севера удельные электрические нагрузки, приведенные в табл. 2.1.5, при соответствующих обоснованиях, могут быть увеличены.

2.1.8. Летний максимум электрических нагрузок при применении бытовых кондиционеров воздуха в южных зонах следует определять введением к данным табл. 2.1.5 коэффициентов:

Для застроек 1—2 этажа при расчетной температуре, °С

от 33 до 37 1,3
свыше 37 1,4

Для застроек 3 этажа и выше при расчетной температуре, °С

от 33 до 37 1,1
свыше 37 1,2

2.1.9. Электрические нагрузки наружного освещения улиц и площадей определяются согласно СНиП по естественному и искусственному освещению и Инструкции по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов.

Глава 2.2

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.2.1. Расчетные электрические нагрузки общественных зданий (помещений) следует принимать по проектам электрооборудования этих зданий; промышленных предприятий – по проектам электроснабжения предприятий или по соответствующим аналогам.

Таблица 2.2.1. Удельные расчетные электрические нагрузки общественных зданий

№ п/п	Общественные здания	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
				cos φ	tg φ
	Предприятия общественного питания, полностью электрифицированные с количеством посадочных мест:				
1	до 400	кВт/место	0,9	0,98	0,2
2	свыше 500 до 1000	То же	0,75	0,98	0,2
3	свыше 1100	» »	0,65	0,98	0,2

Продолжение табл. 2.2.6

№ п/п	Общественные здания	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
				cos φ	tg φ
	Частично электрифицированные (с плитами на газообразном топливе) с количеством посадочных мест:				
4	до 400	кВт/место	0,7	0,95	0,33
5	свыше 500 до 1000	То же	0,6	0,95	0,33
6	свыше 1100	» »	0,5	0,95	0,33
	Продовольственные магазины:				
7	без кондиционирования воздуха	кВт/м² торгового зала	0,2	0,82	0,7
8	с кондиционированием воздуха		0,22	0,8	0,75
	Промтоварные магазины:				
9	без кондиционирования воздуха	То же	0,12	0,92	0,43
10	с кондиционированием воздуха	» »	0,14	0,9	0,48
	Общеобразовательные школы:				
11	с электрифицированными столовыми и спортзалами	кВт/учащийся	0,22	0,95	0,38
12	без электрифицированных столовых со спортзалами	То же	0,15	0,92	0,43
13	с буфетами без спортзалов	» »	0,15	0,92	0,43
14	без буфетов и спортзалов	» »	0,13	0,92	0,43
15	Профессионально-технические училища со столовыми	» »	0,4	0,8—0,92	0,75—0,43
16	Детские сады—ясли	кВт/место	0,4	0,97	0,25
	Кинотеатры и киноконцертные залы:				
17	без кондиционирования воздуха	То же	0,1	0,95	0,33
18	с кондиционированием воздуха	» »	0,12	0,92	0,43
19	Клубы	» »	0,4	0,92	0,43
20	Парикмахерские	кВт/рабочее место	1,3	0,97	0,25

Продолжение табл. 2.2.1

№ п/п	Общественные здания	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
				cos φ	tg φ
	Здания или помещения учреждений управления, проектных и конструкторских организаций:				
21	без кондиционирования воздуха	кВт/м² общей площади	0,036	0,9	0,48
22	с кондиционированием воздуха		0,045	0,87	0,57
	Гостиницы:				
23	без кондиционирования воздуха (без ресторанов)	кВт/место	0,3	0,9	0,48
24	с кондиционированием воздуха	То же	0,4	0,85	0,62
25	Дома отдыха и пансионаты без кондиционирования воздуха	» »	0,3	0,92	0,43
26	Фабрики химчистки и прачечные самообслуживания	кВт/кг вещей	0,065	0,8	0,75
27	Пионерские лагеря	кВт/м² жилых помещений	0,02	0,92	0,43

Примечания:

1. Удельная нагрузка пп. 1—6 не зависит от наличия кондиционеров.
2. В удельной нагрузке пп. 15, 16 нагрузка бассейнов и спортзалов не учтена.
3. В удельной нагрузке пп. 21, 22, 25 и 27 нагрузка пищеблоков не учтена. Удельную нагрузку пищеблоков следует принимать, как для предприятий общественного питания с учетом количества посадочных мест, рекомендованного СНиП для соответствующих зданий.
4. Удельную нагрузку ресторанов при гостиницах пп. 23 и 24 следует принимать, как для предприятий общественного питания открытого типа.
5. Для предприятий общественного питания при промежуточном числе мест, удельные нагрузки определяются интерполяцией.

Электрические нагрузки существующих предприятий допускается принимать по данным фактических замеров с учетом перспективного развития предприятия.

2.2.2. Укрупненные удельные нагрузки и коэффициенты мощности общественных зданий массового строительства следует принимать по табл. 2.2.1.

Глава 2.3

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ДО 1 кВ

2.3.1. Расчетная электрическая нагрузка линии до 1 кВ* при смешанном питании потребителей жилых домов и общественных зданий (помещений), $P_{р.л}$, кВт, определяется по формуле

$$P_{р.л} = P_{зд\,max} + \sum_{1}^{n} k_{уi} P_{зд_i},$$

где $P_{зд\,max}$ – наибольшая нагрузка здания из числа зданий, питаемых по линии, кВт; $P_{зд_i}$ – расчетные нагрузки других зданий, питаемых

* Допускается использовать для подсчета нагрузок на шинах 0,4 кВ ТП.

Таблица 2.3.1. Коэффициенты

Наименование зданий (помещений) с наибольшей расчетной нагрузкой	Жилые дома		Предприятия общественного питания		Средние учебные заведения, библиотеки	Общеобразовательные школы, профессионально-технические училища	Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские организации, учреждения финансирования и кредитования
	с электрическими плитами	с плитами на твердом или газообразном топливе	столовые	рестораны, кафе			
Жилые дома: с электрическими плитами	–	0,9	0,6	0,7	0,6	0,4	0,6
с плитами на твердом или газообразном топливе	0,9	–	0,6	0,7	0,5	0,3	0,4
Предприятия общественного питания (столовые, кафе и рестораны)	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

по линии, кВт; k_{yi} – коэффициент участия в максимуме электрических нагрузок общественных зданий (помещений) или жилых домов (квартир и силовых электроприемников) по табл. 2.3.1.

Расчетная нагрузка может определяться также с использованием удельных показателей, приведенных в п. 2.2.2.

2.3.2. Укрупненная расчетная электрическая нагрузка микрорайона (квартала), $P_{р.мр}$, кВт, приведенная к шинам 0,4 кВ ТП, определяется по формуле

$$P_{р.мр} = (P_{р.ж.д.уд} + P_{общ.зд.уд})\, S\, 10^{-3},$$

где $P_{общ.зд.уд}$ – удельная нагрузка общественных зданий микрорайонного значения, принимаемая для домов с электрическими плитами – 2,6 Вт/м², с плитами на твердом или газообразном топливе – 2,3 Вт/м²; S – общая площадь жилых домов микрорайона (квартала), м².

В укрупненных нагрузках общественных зданий микрорайонного значения учтены предприятия торговли и общественного питания, детские ясли-сады, школы, аптеки, раздаточные пункты молочных кухонь, приемные и ремонтные пункты, жилищно-экс-

участия в максимуме нагрузки

Предприятия торговли		Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли-сады	Поликлиники	Ателье и комбинаты бытового обслуживания	Предприятия коммунального обслуживания	Кинотеатры
односменные	полутора-сменные, двухсменные							
0,6	0,8	0,7	0,8	0,4	0,7	0,6	0,7	0,9
0,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,9
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5

Продолжение табл. 2.3.1

Наименование зданий (помещений) с наибольшей расчетной нагрузкой	Жилые дома		Предприятия общественного питания		Средние учебные заведения, библиотеки	Общеобразовательные школы, профессионально-технические училища	Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские организации, учреждения финансирования и кредитования
	с электрическими плитами	с плитами на твердом или газообразном топливе	столовые	рестораны, кафе			
Общеобразовательные школы, средние учебные заведения, профессионально-технические училища, библиотеки	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8
Предприятия торговли (односменные и полуторадвухсменные)	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	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
Гостиницы	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3	0,6
Поликлиники	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8
Ателье и комбинаты бытового обслуживания, предприятия коммунального обслуживания	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8
Кинотеатры	0,9	0,9	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2

Предприятия торговли		Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли—сады	Поликлиники	Ателье и комбинаты бытового обслуживания	Предприятия коммунального обслуживания	Кинотеатры
односменные	полутора-сменные, двухсменные							
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5
0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
0,2	0,8	0,7	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	—

плуатационные конторы и другие учреждения согласно СНиП по планировке и застройке городских и сельских поселений.

Электрические нагрузки общественных зданий районного и городского значения, включая лечебные учреждения и зрелищные предприятия, определяются дополнительно согласно п.п. 2.2.2 и 2.3.1.

2.3.3. Электрические нагрузки взаиморезервируемых линий (трансформаторов) при ориентировочных расчетах допускается определять умножением суммы расчетных нагрузок линий (трансформаторов) на коэффициент 0,9.

Глава 2.4

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ СЕТЕЙ 10(6) КВ И ЦП

2.4.1. Расчетные электрические нагрузки городских сетей 10(6) кВ определяются умножением суммы расчетных нагрузок трансформаторов отдельных ТП, присоединенных к данному элементу сети (ЦП, РП, линии и др.), на коэффициент, учитывающий совмещение максимумов их нагрузок (коэффициент участия в максимуме нагрузок), принимаемый по табл. 2.4.1. Коэффициент мощности для линий 10(6) кВ в период максимума нагрузки принимается равным 0,92 (коэффициент реактивной мощности 0,43).

2.4.2. Для реконструируемых электрических сетей в районах сохраняемой жилой застройки при отсутствии существенных изменений в степени ее электрификации (например, не предусматривается централизованный переход на электропищеприготовление) расчетные электрические нагрузки допускается принимать по фактическим данным.

2.4.3. Расчетные нагрузки на шинах 10(6) кВ ЦП определяются с учетом несовпадения максимумов нагрузок потребителей городских распределительных сетей и сетей промышленных предприятий (питающихся от ЦП по самостоятельным линиям) путем умножения суммы их расчетных нагрузок на коэффициент совмещения максимумов, принимаемый по табл. 2.4.2.

2.4.4. Для ориентировочных расчетов электрических нагрузок города (района) на расчетный срок концепции развития города рекомендуется применять укрупненные удельные показатели по табл. 2.4.3.

Таблица 2.4.1. Коэффициенты совмещения максимумов нагрузок трансформаторов (k_y)

Характеристика нагрузки	Количество трансформаторов				
	2	3—5	6—10	11—20	более 20
Жилая застройка (70% и более нагрузки жилых домов и до 30% нагрузки общественных зданий)	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
Общественная застройка (70% и более нагрузки общественных зданий и до 30% нагрузки жилых домов)	0,9	0,75	0,7	0,65	0,6
Коммунально-промышленные зоны (65% и более нагрузки промышленных и общественных зданий и до 35% нагрузки жилых домов)	0,9	0,7	0,65	0,6	0,55

Примечания:

1. Если нагрузка промышленных предприятий составляет менее 30% нагрузки общественных зданий, коэффициент совмещения максимумов нагрузок трансформаторов следует принимать как для общественных зданий.

2. Коэффициенты совмещения максимумов нагрузок трансформаторов для промежуточных значений состава потребителей определяются интерполяцией.

Таблица 2.4.2. Коэффициенты совмещения максимумов нагрузок городских сетей и промышленных предприятий

Максимумы нагрузок	Отношение расчетной нагрузки предприятий к нагрузке городской сети						
	0,2	0,6	1	1,5	2	3	4
Утренний	0,75 / 0,6	0,8 / 0,7	0,85 / 0,75	0,88 / 0,8	0,9 / 0,85	0,92 / 0,87	0,95 / 0,9
Вечерний	0,85—0,9	0,65—0,85	0,55—0,8	0,45—0,76	0,4—0,75	0,3—0,7	0,3—0,7

Примечания:

1. В числителе приведены коэффициенты для жилых домов с электроплитами, в знаменателе — с плитами на газовом или твердом топливе.

2. Меньшие значения коэффициентов в период вечернего максимума нагрузок следует принимать при наличии промышленных предприятий с односменным режимом работы, большие — когда все предприятия имеют двух-, трехсменный режим работы. Если режим работы предприятий смешанный, то коэффициент совмещения определяется интерполяцией пропорционально их соотношению.

3. При отношении расчетной нагрузки промпредприятий к суммарной нагрузке городской сети менее 0,2 коэффициент совмещения для утреннего и вечернего максимумов следует принимать равным 1. Если это отношение более 4, коэффициент совмещения для утреннего максимума следует принимать равным 1; для вечернего максимума, если все предприятия односменные — 0,25, если двух-, трехсменные — 0,65.

Таблица 2.4.3. Укрупненные показатели удельной расчетной коммунально-бытовой нагрузки

№ п/п	Категория (группа) города	Город (район)					
		с плитами на природном газе, кВт/чел.			со стационарными электрическими плитами, кВт/чел.		
		в целом по городу (району)	в том числе		в целом по городу (району)	в том числе	
			центр	микрорайоны (кварталы) застройки		центр	микрорайоны (кварталы) застройки
1	Крупнейший	0,39	0,55	0,23	0,48	0,63	0,38
2	Крупный	0,36	0,50	0,22	0,43	0,55	0,35
3	Большой	0,33	0,46	0,20	0,39	0,50	0,32
4	Средний	0,30	0,41	0,19	0,35	0,44	0,30
5	Малый	0,26	0,37	0,18	0,31	0,40	0,28

Примечания:

1. Значения удельных электрических нагрузок приведены к шинам 10(6) кВ ЦП.

2. При наличии в жилом фонде города (района) газовых и электрических плит удельные нагрузки определяются интерполяцией пропорционально их соотношению.

3. Для районов города, жилой фонд которых оборудован плитами на твердом топливе или сжиженном газе, вводятся следующие коэффициенты:

для малого города – 1,3;

для среднего – 1,05.

4. Приведенные в таблице показатели учитывают нагрузки: жилых домов, общественных зданий (административных, учебных, научных, лечебных, торговых, зрелищных, спортивных), коммунальных предприятий, наружного освещения, электротранспорта (без метрополитена), систем водоснабжения и канализации, систем теплоснабжения.

5. Для учета нагрузки различных мелкопромышленных и прочих потребителей (кроме перечисленных в п. 4 примечания) питающихся, как правило, по городским распределительным сетям, к значениям показателей таблицы рекомендуется вводить следующие коэффициенты:

для районов города с газовыми плитами 1,2–1,6;

для районов города с электроплитами 1,1–1,5.

Большие значения коэффициентов относятся к центральным районам, меньшие к микрорайонам (кварталам) преимущественно жилой застройки.

6. К центральным районам города относятся сложившиеся районы со значительным сосредоточием различных административных учреждений, учебных, научных, проектных организаций, предприятий торговли, общественного питания, зрелищных предприятий и др.

7. Нагрузки крупных промышленных потребителей и промышленных зон, питающихся, как правило, по своим линиям, определяются дополнительно (индивидуально) для каждого предприятия (промзоны) по проектам их развития и реконструкции или по анкетным данным.

2.4.5. Значения удельного расхода электроэнергии коммунально-бытовых потребителей на расчетный срок концепции развития города принимаются по табл. 2.4.4.

Таблица 2.4.4. Укрупненные показатели расхода электроэнергии коммунально-бытовых потребителей

№ п/п	Категория (группа) города	Города	
		без стационарных электроплит, кВт·ч/чел. в год	со стационарными электроплитами, кВт·ч/чел в год
1	Крупнейший	2040	2520
2	Крупный	1870	2310
3	Большой	1700	2100
4	Средний	1530	1890
5	Малый	1360	1680

Примечания:

1. Приведенные укрупненные показатели предусматривают электропотребление жилыми и общественными зданиями, предприятиями коммунально-бытового обслуживания, наружным освещением, городским электротранспортом (без метрополитена), системами водоснабжения, канализации и теплоснабжения.

2. При использовании в жилом фонде бытовых кондиционеров воздуха к показателям таблицы вводятся следующие коэффициенты:

для большого города – 1,18;

для среднего – 1,14.

РАЗДЕЛ 3

НАПРЯЖЕНИЕ СЕТЕЙ И РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ

3.1.1. Напряжение городских электрических сетей выбирается с учетом концепции развития города в пределах расчетного срока и системы напряжений в энергосистеме: 35–110–220–500 кВ или 35–110–330–750 кВ.

3.1.2. Напряжение системы электроснабжения города должно выбираться с учетом наименьшего количества ступеней трансформации энергии. Для большинства городов на ближайший период развития города наиболее целесообразной является система напряжений 35–110/10 кВ; для крупнейших и крупных городов – 500/220–110/10 кВ или – 330/110/10 кВ.

В крупнейших и крупных городах использование напряжения 35 кВ должно быть ограничено.

3.1.3. В проектах, предусматривающих перевод сети на повышенное напряжение, новое оборудование и кабели должны приниматься на новое номинальное напряжение.

При расширении и реконструкции действующих сетей 6 кВ рекомендуется переводить их на напряжение 10 кВ с использованием установленного оборудования при соответствии его характеристик переводимому напряжению, а также кабелей 6 кВ.

3.1.4. В новых районах застройки напряжение распределительных сетей выше 1 кВ должно приниматься не ниже 10 кВ независимо от напряжения сети в существующей части города.

3.1.5. Существующие сети 6 кВ при темпах ежегодного роста нагрузок равного 5% и более в течение 10–15 расчетных лет рекомендуется переводить на напряжение 10 кВ в ближайшие 5–10 лет.

3.1.6. При использовании кабельных линий 6 кВ на напряжении 10 кВ рекомендуется предусматривать замену кабелей на кабели 10 кВ на вертикальных участках, например, вводы на подстанцию, крутонаклонные участки трассы и на участках линий с выраженными дефектами.

3.1.7. Применение напряжения 15–20 кВ в городских распределительных сетях рекомендуется рассматривать при реконструкции или расширении действующих сетей этого класса напряжения. Целесообразность применения сетей этих классов напряжения должна быть технико-экономически обоснована.

3.1.8. Городские электрические сети выше 1 кВ до 35 кВ должны выполняться трехфазными. Режим работы нейтрали и компенсация емкостного тока в этих сетях должны приниматься согласно требованиям ПУЭ.

3.1.9. Сети до 1 кВ должны выполняться с глухим заземлением нейтрали напряжением 380/220 В.

Действующие сети 220/127 В необходимо, а 3х220 В рекомендуется переводить на напряжение 380/220 В.

3.1.10. В городских распределительных сетях следует применять трансформаторы со схемой соединения обмоток звезда–зигзаг или треугольник–звезда. Трансформаторы 10/0,4 кВ со схемой соединения обмоток звезда–звезда допускается применять в сетях с преобладанием трехфазных электроприемников и в сетях 6 кВ, переводимых на напряжение 10 кВ, с соответствующим переключением обмоток для возможности применения трансформаторов в сети 6 кВ.

РАЗДЕЛ 4

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Глава 4.1

КАТЕГОРИИ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

4.1.1. Требования к надежности электроснабжения городских потребителей должны соответствовать требованиям ПУЭ и настоящей Инструкции.

4.1.2. При рассмотрении надежности электроснабжения коммунально-бытовых потребителей к соответствующей категории следует, как правило, относить отдельные электроприемники. Допускается категорирование надежности электроснабжения для группы электроприемников.

Группа электроприемников – совокупность электроприемников, характеризующаяся одинаковыми требованиями к надежности электроснабжения, например, электроприемники операционных, родильных отделений и др. В отдельных случаях в качестве группы электроприемников могут рассматриваться потребители в целом, например, водопроводная насосная станция, здание и др.

4.1.3. Требования к надежности электроснабжения электроприемника следует относить к ближайшему вводному устройству, к которому электроприемник подключен через коммутационный аппарат.

4.1.4. Электроприемники коммунально-бытовых потребителей, как правило, не имеют в своем составе электроприемников, относящихся согласно ПУЭ к особой группе первой категории. При наличии таких электроприемников в составе городских потребителей их электроснабжение должно выполняться индивидуально с учетом требований п. 4.3.2.

При построении сети требования к надежности электроснабжения отдельных электроприемников более высокой категории недопустимо распространять на все остальные электроприемники.

4.1.5. Категорирование электроприемников уникальных зданий и сооружений (крупнейшие театры, цирки, концертные залы, дворцы спорта и др.), зданий центральных правительственных учреждений, а также требования к надежности их электроснабжения допускается определять по местным условиям.

4.1.6. К *первой категории* относятся электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для

жизни людей, нарушение функционирования особо важных элементов городского хозяйства (см. также п. 4.1.9).

4.1.7. Ко *второй категории* относятся электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к нарушению нормальной деятельности значительного количества городских жителей (см. также п. 4.1.9).

4.1.8. К *третьей категории* относятся все остальные электроприемники, не подходящие под определение первой и второй категории.

4.1.9. Перечень основных электроприемников городских потребителей с их категорированием по надежности электроснабжения приведен в приложении 2.

4.1.10. Электроприемники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых источников и перерыв их электроснабжения может быть допущен только на время автоматического восстановления питания.

В качестве второго независимого источника питания могут использоваться также автономные источники (аккумуляторные батареи, дизельные электростанции и др.), резервирующие связи по сети 0,38 кВ от ТП, питающихся от других независимых источников питания.

4.1.11. Электроприемники второй категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаиморезервирующих источников.

Питание электроприемников второй категории допускается предусматривать от однотрансформаторных ТП при наличии централизованного резерва трансформаторов и возможности замены поврежденного трансформатора за время не более одних суток.

Для электроприемников второй категории допускается резервирование в послеаварийном режиме путем прокладки временных шланговых кабельных связей на напряжении 0,38 кВ.

4.1.12. Электроприемники третьей категории могут питаться от одного источника питания. Допустимы перерывы на время, необходимое для подачи временного питания, ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, но не более чем на одни сутки.

4.1.13. Требования к надежности электроснабжения промышленных предприятий и предприятий связи, находящихся на территории города, определяются с учетом требований ПУЭ и отраслевых нормативных документов.

Глава 4.2

СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ СЕТЕЙ 35 КВ И ВЫШЕ

4.2.1. 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.

4.2.2. При разработке схемы электроснабжающих сетей крупных и крупнейших городов, как правило, следует предусматривать:

4.2.2.1. создание вокруг города кольцевой магистральной сети напряжением 110 кВ и выше с двухсторонним питанием и понижающими подстанциями. Кольцевая сеть должна присоединяться к подстанциям более высоких напряжений энергосистемы и городским электрическим станциям;

4.2.2.2. сооружение глубоких вводов 110 кВ и выше для питания отдельных (центральных) районов города, не охватываемых кольцевой сетью указанного 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 с двухсторонним питанием;

4.2.2.3. создание новой кольцевой сети по мере развития города и увеличения его электрической нагрузки и преобразование кольцевой магистральной сети, принятой на первом этапе развития, в распределительную сеть.

4.2.3. Кольцевая сеть 110 кВ и выше крупнейших городов должна быть связана по сети внешнего электроснабжения не менее чем с двумя независимыми источниками питания энергосистемы через разные опорные подстанции.

Опорные подстанции рекомендуется располагать в противоположных местах кольцевой сети. Линии связи кольцевой сети с опорными подстанциями энергосистемы во всех случаях должны сооружаться по разным трассам.

4.2.4. При построении распределительных сетей 10(6) кВ следует предусматривать возможность их использования для ограниченного взаимного резервирования нагрузки ближайших ЦП (не мене 15% нагрузки).

4.2.5. В сетях 110–220 кВ рекомендуется присоединение к одной линии электропередачи с двусторонним питанием, как правило, не более трех подстанций при условии сохранения питания потребителей при аварийном отключении любого участка линии.

4.2.6. Место сооружения подстанций 35 кВ и выше, схема электрических соединений и мощность должны определяться на основе технико-экономических расчетов с учетом нагрузки и расположения основных потребителей, развития сетей 35 кВ и выше энергосистемы и распределительных сетей 10(6) кВ города. При этом подстанции, сооружаемые для электроснабжения промышленных потребителей, рекомендуется использовать также в качестве центров питания городской распределительной сети.

4.2.7. Подстанции глубокого ввода 110–220 кВ, как правило, необходимо выполнять двухтрансформаторными по схеме блоков "линия–трансформатор". Распределительное устройство 10(6) кВ должно выполняться, как правило, с одной секционированной системой сборных шин с устройством АВР на секционном выключателе. Допускается применение однотрансформаторных подстанций, если при этом может быть обеспечена требуемая надежность электроснабжения потребителей.

4.2.8. Мощность трансформаторов подстанций глубокого ввода 110–220 кВ при установке двух трансформаторов и отсутствии резервирования по сети 10(6) кВ выбирается с учетом их загрузки в нормальном режиме на расчетный срок согласно методике, приведенной в ГОСТ 14209–85* "Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки" не более 80% номинальной мощности.

4.2.9. Мощность трансформаторов подстанций в крупных и крупнейших городах, в зависимости от территории района электроснабжения, плотности нагрузки, состава потребителей и других местных условий, рекомендуется принимать:

4.2.9.1. при питании по воздушным линиям электропередачи 110 кВ – не менее 25 МВ·А, по линиям 220 кВ – не менее 40 МВ·А;

4.2.9.2. при питании по кабельным линиям 110–220 кВ – не менее 40 МВ·А.

4.2.10. На подстанциях 110–220 кВ в первую очередь допускается установка трансформаторов меньшей мощности или одного трансформатора при условии обеспечения требований надежности электроснабжения потребителей.

4.2.11. На подстанциях 35 кВ и выше, при необходимости компенсации токов замыкания на землю в сетях 10(6) – 35 кВ, следует предусматривать установку заземляющих реакторов, преимущественно с автоматической настройкой.

4.2.12. При наличии на территории города генерирующих источников следует рассматривать выдачу мощности на генераторном

напряжении, руководствуясь Нормами технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей.

4.2.13. Мощность короткого замыкания на сборных шинах ЦП при напряжении 10(6) кВ не должна превышать 350 (200) МВ·А.

Мероприятия по ограничению мощности короткого замыкания должны определяться на основе технико-экономических расчетов, в которых сопоставляются затраты на ограничение мощности короткого замыкания с затратами на увеличенные сечения проектируемых и замену существующих кабелей.

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

Глава 4.3

СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 0,38–20 КВ

4.3.1. Распределительные сети 10(6) кВ рекомендуется использовать для совместного питания городских коммунально-бытовых и промышленных потребителей. При технико-экономических обоснованиях допускается сооружение питающих сетей 10(6) кВ для самостоятельного электроснабжения отдельных крупных потребителей.

4.3.2. Построение городской электрической сети по условиям обеспечения необходимой надежности электроснабжения потребителей, как правило, выполняется применительно к основной массе электроприемников рассматриваемого района города. При наличии отдельных электроприемников более высокой категории, или особой группы первой категории, этот принцип построения сетей дополняется необходимыми мерами по созданию требуемой надежности электроснабжения этих электроприемников.

4.3.3. Схема распределительной сети должна выполняться с условием, чтобы секции сборных шин 10(6) кВ ЦП не включались в нормальном и послеаварийном режимах на параллельную работу через указанную сеть.

4.3.4. Нагрузочная способность линий и трансформаторов должна определяться принятым способом построения распределительной сети, расчетными режимами ее работы, с учетом перегрузочной способности оборудования и кабелей в послеаварийном режиме.

4.3.5. Целесообразность сооружения РП 10(6) кВ должна обосновываться технико-экономическим расчетом. Нагрузка РП на расчет-

ный срок должна составлять на шинах 10 кВ не менее 7 МВт, на шинах 6 кВ – не менее 4 МВт (см. также 4.4.3).

4.3.6. Распределительные пункты 10(6) кВ следует, как правило, выполнять с одной секционированной системой сборных шин с питанием по взаимнорезервируемым линиям, подключенным к разным секциям. На секционном выключателе должно предусматриваться устройство АВР.

При соответствующих обоснованиях допускается применение других схем.

4.3.7. При петлевой, замкнутой и радиальной схемах распределительных сетей 10(6) кВ должны применяться ТП, как правило, с одним трансформатором.

4.3.8. Основным принципом построения распределительной сети 10(6) кВ для электроснабжения электроприемников первой категории является двухлучевая схема с двусторонним питанием при условии подключения взаимнорезервирующих линий 10(6) кВ к разным независимым источникам питания (см. также п. 4.3.2). При этом на шинах 0,38 кВ двухтрансформаторных ТП и непосредственно у потребителя (при наличии электроприемников первой категории) должно быть предусмотрено АВР.

Следует также рассматривать питание электроприемников первой категории по сети 0,38 кВ от разных ТП, присоединенных к разным независимым источникам. При этом необходимо предусматривать необходимые резервы в пропускной способности элементов системы в зависимости от нагрузки электроприемников первой категории.

4.3.9. Основным принципом построения распределительной сети 10(6) кВ для электроприемников второй категории является сочетание петлевых схем 10(6) кВ, обеспечивающих двухстороннее питание каждой ТП, и петлевых схем 0,38 кВ для питания потребителей. При этом линии 0,38 кВ в петлевых схемах могут присоединяться к одной или разным ТП.

Рекомендуется параллельная работа трансформаторов на напряжении 0,38 кВ по схеме со "слабыми" связями или по полузамкнутой схеме при условии обслуживания указанных сетей 0,38 кВ электроснабжающей организацией (см. также п. 6.1.9).

Допускается применение автоматизированных схем (двухлучевых и др.) для питания электроприемников второй категории, если их применение приводит к увеличению приведенных затрат на сооружение сети не более, чем на 5%.

4.3.10. Основным принципом построения распределительной сети 10(6) кВ для электроприемников третьей категории является

сочетание петлевых линий 10(6) кВ и радиальных линий 0,38 кВ к потребителям. При применении воздушных линий электропередачи для питания электроприемников третьей категории резервирование линий может не предусматриваться. При применении в сети 0,38 кВ кабельных линий должна учитываться возможность использования временных шланговых кабелей.

4.3.11. Для электроснабжения районов с электроприемниками первой и второй категории рекомендуется применение на напряжении 10(6) кВ комбинированной петлевой двухлучевой схемы с двухсторонним питанием.

4.3.12. Для жилых и общественных зданий с электрическими плитами, а также всех зданий высотой 9 этажей и более при питании от однотрансформаторных ТП следует предусматривать резервирование по сети 0,38 кВ от других ТП.

4.3.13. Согласно методике, приведенной в ГОСТ 14209–85* "Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки", допускается перегрузка трансформаторов:

4.3.13.1. для резервируемых распределительных сетей 0,38 кВ – аварийная – до 1,7–1,8 номинальной мощности;

4.3.13.2. для нерезервируемых распределительных сетей 0,38 кВ – систематическая – до 1,5 номинальной мощности.

Перегрузочная способность кабелей принимается в соответствии с ПУЭ.

Глава 4.4

ТЕХНИКО–ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ПОКАЗАТЕЛИ СЕТЕЙ В НОВЫХ РАЙОНАХ

4.4.1. Технико-экономические расчеты по выбору оптимального варианта сетей следует выполнять согласно Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в развитие энергетического хозяйства.

4.4.2. В районах малоэтажной застройки (до 6 этажей) мощность трансформаторов ТП в зависимости от плотности нагрузки на шинах 0,4 кВ рекомендуется принимать:

Плотность нагрузки, МВт/км^2	Мощность трансформаторов ТП, кВ·А
от 0,8 до 1,0	1×160
свыше 1,0 до 2,0	1×250
свыше 2,0 до 5,0	1×400
свыше 5,0 до 8,0	1×630

4.4.3. В районах многоэтажной застройки (9 этажей и выше) при плотности нагрузки 8 МВт/км² и более оптимальная нагрузка РП должна составлять: при напряжении 10 кВ – 12 МВт; при напряжении 6 кВ – 8 МВт.

Оптимальная мощность двухтрансформаторных ТП в этих районах – 2х630 кВ·А.

РАЗДЕЛ 5

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Глава 5.1

СЕЧЕНИЯ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

5.1.1. Сечения проводов ВЛ и жил кабелей должны выбираться по экономической плотности тока в нормальном режиме и проверяться по допустимому длительному току в аварийном и послеаварийном режимах, а также по допустимому отклонению напряжения.

5.1.2. Линии до 1 кВ в сетях с глухим заземлением нейтрали должны быть проверены, согласно требованиям гл. 1.7 ПУЭ, на обеспечение надежного автоматического отключения поврежденного участка при однофазных коротких замыканиях.

5.1.3. При проверке кабельных линий по допустимому длительному току должны быть учтены поправочные коэффициенты: на количество работающих кабелей, лежащих рядом в земле, на допустимую перегрузку в послеаварийном режиме, фактическую температуру среды, тепловое сопротивление грунта и на отличие номинального напряжения кабеля от номинального напряжения сети.

Глава 5.2

УРОВНИ И РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

5.2.1. В городских электрических сетях должны предусматриваться технические мероприятия по обеспечению качества электрической энергии согласно требованиям ГОСТ 13109–87* "Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии у ее приемников, присоединенных к электрическим сетям общего назначения".

5.2.2. В электрических сетях должны быть обеспечены отклонения напряжения у приемников электрической энергии, не превышающие ±5% номинального напряжения сети в нормальном режиме и ±10% в послеаварийном режиме.

5.2.3. Расчет электрических сетей на отклонение напряжения производится для режимов максимальных и минимальных нагрузок. При отсутствии необходимых данных допускается принимать нагрузку в минимальном режиме в пределах 25–30% максимальной.

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

5.2.4. Предварительный выбор сечений проводов и кабелей допускается производить исходя из средних значений предельных потерь напряжения в нормальном режиме: в сетях 10(6) кВ не более 6%, в сетях 0,38 кВ (от ТП до вводов в здания) не более 4–6%.

Большие значения относятся к линиям, питающим здания с меньшей потерей напряжения во внутридомовых сетях (малоэтажные и односекционные здания), меньшие значения – к линиям, питающим здания с большей потерей напряжения во внутридомовых сетях (многоэтажные многосекционные жилые здания, крупные общественные здания и учреждения).

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

5.2.6. 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 конденсаторов.

5.2.7. Сети 0,38–10 кВ должны проверяться в соответствии с ГОСТ 13109–87* на допустимые значения размаха изменения напряжения при пуске электродвигателей, а также по условию их самозапуска.

5.2.8. Потребители, электроприемники которых ухудшают качество электрической энергии (тяговые подстанции городского транспорта, сварочные установки и др.) должны предусматривать соответствующие мероприятия по его улучшению с установкой фильтров или стабилизирующих устройств в комплексе с электроприемниками потребителей.

5.2.9. Компенсация реактивной нагрузки промышленных и приравненных к ним потребителей (согласно Правилам пользования электрической и тепловой энергией) выполняется в соответствии с действующими нормативными документами по расчетам с потребителями за компенсацию реактивной мощности и по компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий.

Компенсирующие устройства рекомендуется устанавливать непосредственно у электроприемников.

Для жилых и общественных зданий компенсация реактивной нагрузки не предусматривается.

Условия компенсации реактивной нагрузки местных и центральных тепловых пунктов, насосных, котельных и других потребителей, предназначенных для обслуживания жилых и общественных зданий, расположенных в микрорайонах, определяются Нормами проектирования электрооборудования жилых и общественных зданий.

РАЗДЕЛ 6

ЗАЩИТА, АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

6.1.1. Релейная защита и автоматика в городских электрических сетях должна выполняться с учетом требований ПУЭ.

6.1.2. Устройства релейной защиты и автоматики в городских распределительных сетях должны, как правило, выполняться на переменном оперативном токе и, в обоснованных случаях, на выпрямленном токе. Эти устройства должны выполняться по наиболее простым и надежным схемам с минимальным количеством аппаратуры.

6.1.3. Питающие сети 10(6) кВ должны выполняться с учетом автоматического резервирования линий в РП. При параллельной работе питающих линий на приемных концах должна применяться максимальная токовая направленная защита.

6.1.4. Для защиты радиальных линий 10(6) кВ с односторонним питанием от многофазных замыканий должна предусматриваться максимальная токовая защита. На воздушных и смешанных (кабельно-воздушных) линиях, как правило, должна устанавливаться двухступенчатая токовая защита, первая ступень которой должна выполняться в виде токовой отсечки, а вторая – в виде максимальной токовой защиты с выдержкой времени.

6.1.5. Устройство АПВ, как правило, должно предусматриваться на воздушных и смешанных линиях.

6.1.6. На секционных выключателях РП 10(6) кВ должна устанавливаться максимальная токовая защита с ускорением действия защиты при АВР. При необходимости сокращения выдержек времени в сети допускается предусматривать на секционном выключателе защиту, вводимую на время действия АВР.

При наличии в ячейках РУ 10(6) кВ дуговой защиты устройство АВР должно быть выполнено с блокировкой, предотвращающей включение секционного выключателя на секцию, имеющую внутреннее повреждение.

6.1.7. Для защиты трансформаторов в ТП со стороны 10(6) кВ следует, как правило, применять предохранители при условии обеспечения селективности их работы с защитами смежных элементов.

На линиях 10(6) кВ рекомендуется предусматривать указатели протекания токов короткого замыкания.

6.1.8. Для защиты элементов сетей напряжением до 1 кВ рекомендуется применять закрытые плавкие предохранители. Если защита линий до 1 кВ и трансформаторов ТП находятся в ведении одной организации, то защиту трансформаторов со стороны низшего напряжения допускается не предусматривать.

В тех случаях, когда при защите линий до 1 кВ от междуфазных КЗ не выполняется требование п. 5.1.2 рекомендуется предусматривать специальную защиту, обеспечивающую отключение линии при однофазном КЗ.

6.1.9. При параллельной работе трансформаторов через сеть 0,38 кВ в точках токораздела петлевых линий следует устанавливать предохранители с номинальным током на одну-две ступени меньше в зависимости от значения тока КЗ, чем номинальный ток головных предохранителей петлевых линий в ТП.

6.1.10. При двухлучевых (многолучевых) схемах сетей с АВР на напряжении 0,38 кВ или 10(6) кВ параллельная работа трансформаторов через сеть 0,38 кВ не допускается.

6.1.11. Защита линий выше 1 кВ до 35 кВ от замыканий на землю, как правило, должна выполняться с действием на сигнал.

6.1.12. Телемеханизация сетей 35 кВ и выше должна выполняться согласно Руководящим указаниям по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах.

6.1.13. В распределительных сетях 10(6) кВ рекомендуется пре-

дусматривать телемеханизацию для контроля за состоянием и нагрузкой основного оборудования и линий 10(6) кВ ЦП и РП.

6.1.14. Телемеханизацию распределительных сетей рекомендуется предусматривать в следующем объеме:

6.1.14.1. телесигнализация положения основного коммутационного оборудования ЦП и РП;

6.1.14.2. телеизмерение нагрузки линий 10(6) кВ ЦП и РП и понижающих трансформаторов ЦП;

6.1.14.3. телеизмерение напряжения на шинах 10(6) кВ ЦП и РП;

6.1.14.4. аварийно-предупредительная сигнализация в минимальном объеме, но не менее двух общих сигналов: авария и неисправность;

6.1.14.5. телеуправление линейными выключателями 10(6) кВ ЦП и РП, если объем автоматизации сетей 10(6) кВ не обеспечивает необходимой надежности работы.

6.1.15. В качестве каналов связи для телемеханики рекомендуется использовать городские телефонные сети (прямые каналы или каналы, работающие через аппаратуру АТС), радиоканалы, высокочастотные и другие каналы.

6.1.16. Устройства телемеханики должны обеспечивать возможность их совместной работы с ЭВМ.

РАЗДЕЛ 7

КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТЕЙ

Глава 7.1

СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35 КВ И ВЫШЕ

7.1.1. Конструктивное исполнение линий электропередачи 35 кВ и выше принимается с учетом требований ПУЭ, Норм технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше и местных условий.

7.1.2. Воздушные линии электропередачи 35–220 кВ рекомендуется выполнять двухцепными с одновременной подвеской обеих цепей.

В городах ВЛ должны размещаться в отведенных для них коридорах, как правило, за пределами селитебной территории.

Провода ВЛ 110 кВ в крупных и крупнейших городах рекомендуется принимать сечением не менее 240 мм².

7.1.3. В крупных и крупнейших городах при невозможности прокладки ВЛ 35 кВ и выше из-за стесненности территории либо по обоснованным градостроительным соображениям должны предусматриваться кабельные линии.

Отсутствие возможности прокладки воздушных линий электропередачи не может служить основанием для отказа от сооружения подстанций в центре электрических нагрузок.

7.1.4. Кабельные линии 35 кВ и выше следует прокладывать, как правило, под непроезжей частью улиц и площадей (в технических полосах, под тротуарами) или в разделительных полосах проезжей частиц улиц.

В существующих районах допускается прокладка кабельных линий 35 кВ и выше под проезжей частью улиц. В этом случае кабели рекомендуется прокладывать в специально предусмотренных кабельных сооружениях или в коллекторах.

7.1.5. Конструктивное исполнение подстанций 35 кВ и выше должно приниматься с учетом требований ПУЭ, Норм технологического проектирования подстанций переменного тока напряжением 35–750 кВ и местных условий.

7.1.6. Подстанции глубокого ввода 110–220 кВ с трансформаторами 25 МВ·А и более, а также пункты перехода воздушных линий 110–220 кВ в кабельные, при размещении их на селитебной территории, должны выполняться, как правило, закрытыми.

7.1.7. При размещении подстанций с развитым распределительным устройством (РУ) 110 кВ и выше в центральных районах крупных и крупнейших городов рекомендуется применять комплектные элегазовые распределительные устройства (КРУЭ).

7.1.8. Для подстанций, размещаемых на территории промышленных предприятий и предназначенных также для электроснабжения потребителей города, должны предусматриваться коридоры для захода линий электропередачи и самостоятельные подъезды к подстанциям.

7.1.9. На территории города для воздушных и кабельных линий электропередачи на подходах к подстанциям и переходным пунктам 35 кВ и выше должны предусматриваться технические коридоры и полосы. При необходимости, на подходах к этим электроустановкам для прокладки кабелей следует предусматривать кабельные сооружения.

Глава 7.2

СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38–20 КВ

7.2.1. Линии электропередачи и подстанции должны выполняться с учетом требований ПУЭ.

7.2.2. Линии электропередачи до 20 кВ на селитебной территории городов, в районах застройки зданиями высотой 4 этажа и выше должны выполняться, как правило, кабельными. В районах застройки зданиями высотой до 3 этажей линии электропередачи следует, как правило, выполнять воздушными.

7.2.3. Для воздушных линий электропередачи до 1 кВ рекомендуется применять изолированные провода. Для ответвлений ВЛ до 1 кВ к вводам в здания должны применяться изолированные провода.

На ВЛ рекомендуется применение самонесущих изолированных проводов.

7.2.4. Линии наружного освещения рекомендуется располагать на общих опорах с воздушными линиями электропередачи до 1 кВ.

7.2.5. На воздушных линиях электропередачи 0,38–20 кВ рекомендуется применять железобетонные опоры.

Допускается совместная подвеска проводов ВЛ 0,38 и 10 кВ на общих опорах при условии обслуживания линий одной организацией.

7.2.6. В распределительных сетях 10(6) кВ кабели с алюминиевыми жилами при прокладке их в траншеях рекомендуется принимать сечением не менее 70 мм^2.

Сечение кабелей по участкам линии следует принимать с учетом изменения нагрузки участков по длине. При этом на одной линии допускается применение кабелей не более трех различных сечений.

7.2.7. Кабельные линии должны, как правило, прокладываться непосредственно в земле, в траншеях. При технико-экономических обоснованиях допускается прокладка кабельных линий до 20 кВ в каналах, блоках, коллекторах и тоннелях.

7.2.8. Взаиморезервирующие кабельные линии от ЦП до РП при прокладке их в земле рекомендуется прокладывать по разным трассам.

7.2.9. Марки применяемых кабелей должны выбираться согласно Единым техническим указаниям по выбору и применению электрических силовых кабелей.

7.2.10. Для контроля коррозии от блуждающих токов кабельных линий с металлической оболочкой и броней, прокладываемых в зе[illegible] следует предусматривать контрольные измерительные пункты.

Необходимые мероприятия по защите кабельных линий от коррозии должны предусматриваться согласно требованиям ГОСТ 9.602–89 "Единая система зищиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие технические требования к защите от коррозии".

7.2.11. В районах с воздушными линиями электропередачи 10(6) кВ допускается применение мачтовых подстанций.

В обоснованных случаях допускается применять встроенные в здания ТП. При размещении ТП в общественных зданиях должны соблюдаться требования Норм проектирования жилых и общественных зданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.
(Обязательное)

Основные определения

1. Подстанцией (ПС) называется электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений.

2. Распределительным устройством (РУ) называется электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая сборные и соединительные шины, коммутационные аппараты, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

3. 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.

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

5. Центром питания (ЦП) городской сети называется электростанция или подстанция, от РУ 10(6) кВ которой электрическая энергия распределяется по сети.

6. Глубоким вводом называется система электроснабжения с приближением напряжения 110 кВ и выше к центрам нагрузок

потребителей с наименьшим количеством ступеней промежуточной трансформации.

7. Опорной подстанцией называется подстанция непосредственно связанная с источниками питания энергосистемы не менее, чем двумя независимыми линиями.

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

9. Распределительной линией называется линия, питающая ряд ТП от ЦП или РП, или вводы к потребителям.

10. Потребителем электрической энергии называется предприятие, организация, квартира, у которых приемники электрической энергии присоединены к электрической сети и используют электрическую энергию.

11. Приемником электрической энергии (электроприемником) называется устройство, в котором происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии для ее использования.

12. Расчетная электрическая нагрузка P_p потребителя или элемента сети принимается равной ожидаемой максимальной нагрузке за 30 мин.

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

$$k_c = \frac{P_p}{P_н},$$

где P_p – расчетная электрическая нагрузка, кВт; $P_н$ – установленная мощность электроприемников, кВт.

14. Коэффициентом совмещения максимумов (коэффициентом участия в максимуме) нагрузок электроприемников называется отношение расчетного максимума суммарной нагрузки электроприемников к сумме расчетных нагрузок электроприемников:

$$k_y = \frac{P_p}{\sum_{1}^{n} P_{pi}}$$

где P_{pi} – расчетная нагрузка i-го электроприемника, кВт; P_p – расчетный максимум суммарной нагрузки электроприемников, кВт

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(Обязательное)

Категории электроприемников

I. *К электроприемникам первой категории относятся:*

а) электроприемники операционных и родильных блоков, отделений анастезиологии, реанимации и интенсивной терапии, кабинетов лапароскопии, бронхоскопии и ангиографии; противопожарных устройств и охранной сигнализации, эвакуационного освещения и больничных лифтов;

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

в) электродвигатели сетевых и подпиточных насосов котельных второй категории с водогрейными котлами единичной производительностью более 10 Гкал/ч;

г) электродвигатели подкачивающих и смесительных насосов в насосных, дренажных насосов дюкеров тепловых сетей;

д) объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы в городах с числом жителей более 50 тыс. чел.; насосные станции, подающие воду непосредственно в сеть противопожарного и объединенного противопожарного водопровода; канализационные насосные станции, не допускающие перерыва или снижения подачи сточных вод, очистные сооружения канализации, не допускающие перерыва в работе;

е) электроприемники противопожарных устройств (пожарные насосы, системы подпора воздуха, дымоудаления, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре), лифты, эвакуационное и аварийное освещение, огни сетевого ограждения в жилых зданиях и общежитиях высотой 17 этажей и более;

ж) электроприемники противопожарных устройств, лифты, охранная сигнализация общественных зданий и гостиниц высотой 17 этажей и более, гостиниц, домов отдыха, пансионатов и турбаз более чем на 1000 мест*, учреждений с количеством работающих более 2000 человек* независимо от этажности, учреждений финансирования, кредитования и государственного страхования федеративного подчинения, библиотек, книжных палат и архивов на 1000 тыс. единиц хранения и более;

*) Здесь и далее дается вместимость одного здания

з) музеи и выставки федеративного значения;

и) электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации музеев и выставок республиканского, краевого и областного значения;

к) электроприемники противопожарных устройств общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, средних специальных и высших учебных заведений при количестве учащихся более 1000 чел.;

л) электроприемники противопожарных устройств, эвакуационное и аварийное освещение крытых зрелищных и спортивных предприятий общей вместимостью 800 мест и более, детских театров, дворцов и домов пионеров со зрительными залами любой вместимости;

м) электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации универсамов, торговых центров и магазинов с торговой площадью более 2000 м^2, а также столовых, кафе и ресторанов с числом посадочных мест свыше 500;

н) тяговые подстанции городского электротранспорта;

о) ЭВМ вычислительных центров, решающих комплекс народнохозяйственных проблем и задачи управления отдельными отраслями, а также обслуживающие технологические процессы, основные электроприемники которых относятся к первой категории;

п) центральный диспетчерский пункт городских электрических сетей, тепловых сетей, сетей газоснабжения, водопроводно-канализационного хозяйства и сетей наружного освещения;

р) пункты централизованной охраны (ПЦО);

с) центральные тепловые пункты (ЦТП) обслуживающие здания высотой 17 этажей и более, все ЦТП в зонах с зимней расчетной температурой –40°С и ниже;

т) городской ЦП (РП) с суммарной нагрузкой более 10000 кВ·А.

Все прочие электроприемники потребителей, перечисленных в подпунктах а), в), г), е), ж), и), к), л), м) относятся ко второй категории.

II. *К электроприемникам второй категории относятся:*

а) жилые дома с электроплитами за исключением одно-восьмиквартирных домов;

б) жилые дома высотой 6 этажей и выше с газовыми плитами или плитами на твердом топливе;

в) общежития вместимостью 50 человек и более;

г) здания учреждений высотой до 16 этажей с количеством работающих от 50 до 2000 человек;

д) детские учреждения;

е) медицинские учреждения, аптеки;

ж) крытые зрелищные и спортивные предприятия с количеством мест в зале от 300 до 800;

з) открытые спортивные сооружения с искусственным освещением с количеством мест 5000 и более или при наличии 20 рядов и более;

и) предприятия общественного питания с количеством посадочных мест от 100 до 500;

к) магазины с торговой площадью от 250 до 2000 м^2;

л) предприятия по обслуживанию городского транспорта;

м) бани с числом мест свыше 100;

н) комбинаты бытового обслуживания, хозяйственные блоки и ателье с количеством рабочих мест более 50, салоны–парикмахерские с количеством рабочих мест свыше 15;

о) химчистки и прачечные (производительностью 500 кг и более белья в смену);

п) объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы городов и поселков с числом жителей от 5 до 50 тыс. чел. включительно; канализационные насосные станции и очистные сооружения канализации, допускающие перерывы в работе, вызванные нарушениями электроснабжения, которые могут устраняться путем оперативных переключений в электрической сети;

р) учебные заведения с количеством учащихся от 200 до 1000 чел.;

с) музеи и выставки местного значения;

т) гостиницы высотой до 16 этажей с количеством мест от 200 до 1000;

у) библиотеки, книжные палаты и архивы с фондом от 100 тыс. до 1000 тыс. единиц хранения;

ф) ЭВМ вычислительных центров, отделов и лабораторий, кроме указанных в п. 1 о) настоящего приложения;

х) электроприемники установок тепловых сетей – запорной арматуры при телеуправлении, подкачивающих смесителей, циркуляционных насосных систем отопления и вентиляции, насосов для зарядки и разрядки баков аккумуляторов, баков аккумуляторов для подпитки тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения, подпиточных насосов в узлах рассечки, тепловых пунктов, кроме указанных в п. 1 с) настоящего приложения;

ц) диспетчерские пункты жилых районов и микрорайонов, районов электрических сетей;

ч) осветительные установки городских транспортных и пешеходных тоннелей, осветительные установки улиц, дорог и площадей категории "А" в столицах республик, в городах-героях, портовых и крупнейших городах;

ш) городские ЦП (РП) и ТП с суммарной нагрузкой от 400 до 10000 кВ·А при отсутствии электроприемников, перечисленных в п. I настоящего приложения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(Рекомендательное)

Перечень основной нормативной документации, подлежащей использованию при проектировании городских электрических сетей

1. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Правила пользования электрической и тепловой энергией. М.: Энергоиздат, 1982.

3. Руководящие указания и нормативы по проектированию развития энергосистем / Минэнерго СССР, М.: Энергосетьпроект, 1981.

4. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций, ВНТП-81. М.: Изд. ТЭП, 1981.

5. ГОСТ 13109-87. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения. М.: Изд-во стандартов. 1988 г.

6. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования. ВСН 59-88 / Госкомархитектуры. М.: Стройиздат, 1990.

7. СНиП 2.04.05-86. Отопление. Вентиляция. Кондиционирование М.: Стройиздат, 1987.

8. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. М.: Стройиздат, 1987.

9. Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше. ОНТП ВЛ-78 / Минэнерго СССР. М.: Энергосетьпроект, 1978.

10. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В. М.: Энергия, 1978.

11. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В. М.: Энергоатомиздат, 1985.

12. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. Минтопэнерго РФ. М.: Энергосетьпроект, 1991.

13. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий. СН 174–75. М.: Стройиздат, 1976.

14. Руководящие указания по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах. М.: Энергосетьпроект, 1991.

15. СНиП II-4–79. Естественное и искусственное освещение. М.: Стройиздат, 1980.

16. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов. СН 541–82. М: Стройиздат, 1982.

17. ГОСТ 9.602–89. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие технические требования к защите от коррозии. М.: Изд-во стандартов, 1990.

18. СНиП 2.07.01–89. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М.: Стройиздат. 1991.

19. Инструкция о составе, порядке разработки согласовании и утверждении градостроительной документации. М.: Госстрой РФ, 1994.

20. ГОСТ 21.101–79. Основные требования к рабочей документации. М.: Изд-во стандартов, 1980.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
Глава 1.1. Общие указания 4
Глава 1.2. Объем и состав проектной документации 6
РАЗДЕЛ 2. РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ 8
Глава 2.1. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий 8
Глава 2.2. Электрические нагрузки общественных зданий и промышленных предприятий 15
Глава 2.3. Электрические нагрузки распределительных линий до 1 кВ 18
Глава 2.4. Электрические нагрузки сетей 10(6) кВ и ЦП 22
РАЗДЕЛ 3. НАПРЯЖЕНИЕ СЕТЕЙ И РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ 25
РАЗДЕЛ 4. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 27
Глава 4.1. Категории электроприемников, надежность электроснабжения 27
Глава 4.2. Схемы электроснабжающих сетей 35 кВ и выше 29
Глава 4.3. Схемы распределительных сетей 0,38—20 кВ 31
Глава 4.4. Технико-экономические расчеты и показатели сетей в новых районах 33
РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ 34
Глава 5.1. Сечения проводов и кабелей 34
Глава 5.2. Уровни и регулирование напряжения, компенсация реактивной мощности
РАЗДЕЛ 6. ЗАЩИТА, АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА 36
РАЗДЕЛ 7. КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТЕЙ 38
Глава 7.1. Сети напряжением 35 кВ и выше 38
Глава 7.2. Сети напряжением 0,38—20 кВ 40
Приложение 1. (Обязательное). Основные определения 41
Приложение 2. (Обязательное). Категории электроприемников 43
Приложение 3. (Рекомендательное). Перечень основной нормативной документации, подлежащей использованию при проектировании городских электрический сетей 46

gost.e-ecolog.ru