

34-1



ISSN 0312-5299

1997

# РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

*ж.з.*

Москва

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

АО РОСЭП

---

**РУКОВОДЯЩИЕ  
МАТЕРИАЛЫ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

Март

Москва 1997

# СОДЕРЖАНИЕ

стр.

07. Общие вопросы

ИММ 07.03-97 от 26.12.96

Инструкция по проектированию городских электрических  
сетей РД 34.20.185-94.....1

ИММ 07.04-97 от 26.12.96

Нормы технологического проектирования эл. сетей с.х.  
назначения. НТПС-88.....49

Акционерное общество открытого типа по проектированию  
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей

26.12.96

07.03-97

N \_\_\_\_\_

Москва

Инструкция по проектированию  
городских эл. сетей РД 34.20.185-94

Публикуем для руководства при проектировании "Инструкцию по проектированию городских электрических сетей" РД 34.20.185-94, утвержденную Минэнерго и РАО "ЕЭС России" взамен ВСН 97-83.

Пересмотр Инструкции ВСН 97-83 обусловлен изменением нормативов расчетных электрических нагрузок коммунально-бытовых потребителей, уточнением требований к надежности электроснабжения и схемам построения электроснабжающих и распределительных сетей, учтены требования действующих государственных стандартов, строительных норм и правил, замечания и предложения энергосистем, энергонадзоров и других организаций.

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

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

Приложение : Инструкция РД 34.20.185-94.

Зам. генерального директора

Ю.М.Кадыков

**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

## 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, энергонадзора, 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 I 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" именуется "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.



## 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 ЦП 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 оборудовании 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 рассмог-

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  $P_{\text{кв}}$ , кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле

$$P_{\text{кв}} = P_{\text{кв.уд}} n,$$

где  $P_{\text{кв.уд}}$  — 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

$$P_{р.л} = k'_c \sum_1^{n_l} P_{п_i}$$

где  $k'_c$  — коэффициент спроса по табл. 2.1.2;  $n_l$  — количество лифтовых установок;  $P_{п_i}$  — 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

$$P_{р.ж.д} = P_{кв} + k_y P_c$$

где  $P_{кв}$  — расчетная электрическая нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого дома, кВт;  $P_c$  — расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого дома, кВт;  $k_y$  — 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 наг.

№ 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 инт.
2. Удельные расчетные нагрузки квартир включают в себя нагрузку освещения обще.
3. Удельные расчетные нагрузки приведены для квартир общей площадью до 55 м<sup>2</sup>. каждый 1 м<sup>2</sup> 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

терполянцей.  
домовых помещений.

При общей площади квартир более 55 м<sup>2</sup> удельную нагрузку следует увеличивать на 1% на в домах с электрическими плитами и плитками на твердом топливе и сжиженном газе. данных в таблице

- 4 Для жилых домов с покомнатным расселением семей в квартире удельную расчетный коэффициент 2 — при количестве семей четыре и более.
- 5 Удельные расчетные нагрузки не учитывают общедомовую силовую нагрузку, осветного назначения, нагрузку рекламы, а также применение в квартирах электрического отопления. Удельные расчетные нагрузки не учитывают одновременное присоединение
- 6 Для определения при необходимости утреннего или дневного максимума нагрузок коэффициенты: 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 по территории юга страны в соответствии со СНиП 2.04.05—86 "Отопление. Вентиляция. Водоснабжение в квартире только одного бытового кондиционера мощностью до 1,3 кВт.
- 10 Нагрузка иллюминации мощностью до 10 кВт в расчетной нагрузке на вводе в здание
- 11 Нагрузка коттеджной квартиры общей площадью от 55 до 200 м<sup>2</sup> с газовой плитой с учетом примечания 3.
- 12 Нагрузка коттеджной квартиры общей площадью от 55 до 200 м<sup>2</sup> 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

$$P_{P.MP} = P_{P.ж.д.уд} S 10^{-3};$$

где  $P_{P.ж.д.уд}$  — удельная расчетная нагрузка жилых домов, Вт/м<sup>2</sup>, приведена в табл. 2.1.5;  $S$  — общая площадь жилых домов микрорайона (квартала), м<sup>2</sup>.

Таблица 2.1.5. Удельные расчетные электрические нагрузки, Вт/м<sup>2</sup>, 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 м<sup>2</sup> 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 общественно-го 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

№ 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/м <sup>2</sup> 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 Кинотеатры и киноконцертные залы:	кВт/место	0,4	0,97	0,25
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	Нарядомашерские	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/м <sup>2</sup> 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/м <sup>2</sup> 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 лицевых блоков не учтена. Удельную нагрузку лицевых блоков 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

$$P_{р.л} = P_{зд\max} + \sum_1^n k_{уi} P_{здi},$$

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

\* Допускается использовать для подсчета нагрузок на щитах 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	Общественные 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	0,5	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/м<sup>2</sup>, с плитами на твердом или газообразном топливе – 2,3 Вт/м<sup>2</sup>;  $S$  – общая площадь жилых домов микрорайона (квартала), м<sup>2</sup>.

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-эк-

участия в максимуме нагрузки

Предприятия торговли		Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли-сады	Поликлиники	Ателье и комбинаты бытового обслуживания	Предприятия коммунального обслуживания	Кино-театры
одно-сменные	полусменные, 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 полуторговые)	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
одно- сменные	полуторасменные, двух- сменные							
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	—



платационные 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)	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
Комплексно-промышленные зоны (65% и более нагрузки промышленных и общественных зданий и до 35% нагрузки жилых домов)	0,7	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 промышленных предприятий

Максимум нагрузки	Отношение расчетной нагрузки предприятий к нагрузке городской сети						
	0,2	0,6	1	1,5	2	3	4
Утренний	$\frac{0,75}{0,6}$	$\frac{0,8}{0,7}$	$\frac{0,85}{0,75}$	$\frac{0,88}{0,8}$	$\frac{0,9}{0,85}$	$\frac{0,92}{0,87}$	$\frac{0,95}{0,9}$
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 больше 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 (промпзоны) 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 однострансформаторных 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 менее 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 однитрансформаторных 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 однострансформаторных 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. Техничко-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 <sup>2</sup>	Мощность трансформаторов ТП, кВ·А
от 0,8 до 1,0	1х160
свыше 1,0 до 2,0	1х250
свыше 2,0 до 5,0	1х400
свыше 5,0 до 8,0	1х630

4.4.3. В районах многоэтажной застройки (9 этажей и выше) при плотности нагрузки 8 МВт/км<sup>2</sup> 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

##### СВЧЕНИЯ 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  $\pm 5\%$  номинального напряжения сети в нормальном режиме и  $\pm 10\%$  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 нормируемые 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

##### СБТИ 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 мм<sup>2</sup>.

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.

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<sup>2</sup>.

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 земле, следует предусматривать контрольные измерительные пункты.

Необходимые мероприятия по защите кабельных линий от коррозии должны предусматриваться согласно требованиям ГОСТ 9.602—89 "Единая система защиты 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):

$$k_c = \frac{P_p}{P_H},$$

где  $P_p$  — расчетная электрическая нагрузка, кВт;  $P_H$  — 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:

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

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

## Категории электроприемников

1. К электроприемникам первой категории относятся:

а) электроприемники операционных и родильных блоков, отделений анестезиологии, 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<sup>2</sup>, а также столовых, кафе и ресторанов с числом посадочных мест свыше 500;
  - н) тяговые подстанции городского электротранспорта;
  - о) ЭВМ вычислительных центров, решающих комплекс народно-хозяйственных 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 (ИЦО);
  - с) центральные тепловые пункты (ЦТП) обслуживающие здания высотой 17 этажей и более, все ЦТП в зонах с зимней расчетной температурой  $-40^{\circ}\text{C}$  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<sup>2</sup>;
- 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) электроприспособления 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 согласования 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
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	4
Глава 1.1. Общие указания .....	4
Глава 1.2. Объем и состав проектной документации .....	6
<b>РАЗДЕЛ 2. РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ</b> .....	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
<b>РАЗДЕЛ 3. НАПРЯЖЕНИЯ СЕТЕЙ И РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ</b> .....	25
<b>РАЗДЕЛ 4. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ</b> .....	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. Техничко-экономические расчеты и показатели сетей в новых районах .....	33
<b>РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b> .....	34
Глава 5.1. Сечения проводов и кабелей .....	34
Глава 5.2. Уровень и регулирование напряжения, компенсация реактивной мощности .....	34
<b>РАЗДЕЛ 6. ЗАЩИТА, АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА</b> .....	36
<b>РАЗДЕЛ 7. КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТЕЙ</b> .....	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 электрических сетей .....	46

**Акционерное общество открытого типа по проектированию  
сетевых и энергетических объектов**

**АО РОСЭП**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей**

26.12.96

N 07.04-97

Москва

**Нормы технологического проекти-  
рования эл. сетей с.х. назначения**

Учитывая просьбы организаций подписчиков РУМ, публикуем "Нормы технологического проектирования электрических сетей сельскохозяйственного назначения НТПС-88.

Требования и рекомендации приведенные в НТПС-88, являются действующими, если они не дополнялись и не изменялись последующими документами, опубликованными в Руководящем материале (РУМ).

В Приложении 1 НТПС-88 откорректирован перечень основных нормативных документов, действующих на данный момент.

При пользовании Разделом 5 "Требования к ЛЭП 0,38 кВ" следует руководствоваться также "Временным руководством по проектированию ЛЭП 0,38 кВ в сельской местности, опубликованной в РУМ-96 N 3 стр. 5.

Приложение : НТПС-88.

Зам. Генерального директора

Ю.М.Кадыков

## **Н О Р М Ы**

**технологического проектирования электрических сетей  
сельскохозяйственного назначения НТЭС-88**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения.....	52..
2. Нормы надежности электроснабжения.....	53
3. Требования к схемам электрических сетей.....	55
4. Требования к автоматизации и телемеханизации электрических сетей.....	56
5. Требования к линиям электропередачи напряжением 0,38 кВ.....	58
6. Требования к линиям электропередачи напряжением 10, 35 и 110 кВ.....	60
7. Требования к трансформаторным подстанциям напряжением 10, 35 и 110 кВ...62	
8. Требования, регламентирующие защиту окружающей среды и техника безопасности.....	64
Приложение 1. Перечень основных нормативных документов.....	65

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы должны выполняться при проектировании строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения \* действующих электрических сетей - линий электропередачи и трансформаторных подстанций напряжением 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

К электрическим сетям сельскохозяйственного назначения относятся сети напряжением 0,38-110 кВ, от которых снабжаются электроэнергией преимущественно (более 50% по расчетной нагрузке) сельскохозяйственные потребители, включая коммунально-бытовые, объекты мелиорации и водного хозяйства, а также предприятия и организации, предназначенные для бытового и культурного обслуживания сельского населения.

Определение понятий нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения производится согласно действующим Указаниям по определению указанных видов работ.

Требования Норм не распространяются на электропроводки силовых, осветительных цепей напряжением до 1 кВ внутри зданий и сооружений.

1.2. Линии электропередачи и трансформаторные подстанции должны проектироваться в соответствии с требованиями настоящих норм и нормативных документов, перечень которых приведен в приложении 1, на основе утвержденных в установленном порядке Схем развития электрических сетей напряжением 35-110 кВ и 6-20 кВ\*\*, и технико-экономических расчетов (ТЭР) расширения, реконструкции и технического перевооружения объектов электрических сетей.

1.3. Линии электропередачи напряжением 0,38-10 кВ, как правило, должны быть воздушными. Кабельные линии предусматриваются в случаях, когда по действующим Правилам устройств электроустановок строительство воздушных линий электропередачи не допускается, а также для электроснабжения ответственных потребителей электроэнергии (животноводческие комплексы, птицефабрики и крупные животоводческие фермы и др.) и потребителей, расположенных в зонах с тяжелыми климатическими условиями (четвертый - особый районы по гололеду) и ценным землям (хлопковые поля, чековые рисовые поля и др.).

1.4. Трансформаторные подстанции напряжением 10/0,4 кВ (ПС) должны быть комплектными заводского изготовления, а также закрытого типа (кирпичные, блочные, панельные).

1.5. В проектах должно предусматриваться, как правило, оборудование промышленного изготовления, унифицированные или типовые строительные конструкции и изделия. Допускается к применению оборудование, подлежащее освоению в промышленности, если его поставка будет обеспечена к началу монтажа. Поставка такого оборудования и ее сроки должны быть согласованы с заказчиком.

---

\* Новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих линий электропередачи и трансформаторных подстанций в дальнейшем именуется "Строительство линий электропередачи и трансформаторных подстанций".

\*\* Сети напряжением 6-20 кВ в дальнейшем именуется сетями 10 кВ, 220-380 В - сетями 0,38 кВ.

1.6. Количество типоразмеров строительных конструкций, изделий и оборудования, применяемых в одном проекте, должно быть по возможности минимальным.

1.7. Обоснование технических решений по схеме и параметров электрических сетей сельскохозяйственного назначения должно производиться на основании технико-экономических расчетов путем сравнения вариантов. Из числа технически сопоставимых вариантов предпочтение следует отдавать варианту с минимальными приведенными затратами.

Выбор схем и параметров электрических сетей следует производить по потокам мощности в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах.

1.8. Распределение потерь напряжения между элементами электрической сети должно производиться на основании расчета, исходя из допустимого отклонения напряжения у электроприемников и уровней напряжения на шинах центра питания.

При этом потери напряжения не должны превышать: в электрических сетях напряжением 10 кВ - 10%; в электрических сетях напряжением 220 и 380 В - 8%; в электропроводах одноэтажных жилых домов - 1%; в электропроводах зданий, сооружений, двух- и многоэтажных жилых домов - 2%.

При отсутствии исходных данных для расчета отклонения напряжения у электроприемников потери напряжения в элементах сети 0,38 кВ рекомендуется принимать: в линиях, питающих преимущественно коммунально-бытовые потребители - 8%, производственные - 6,5 %, животноводческие комплексы - 4% от номинального.

1.9. При проектировании электрических сетей сельскохозяйственного назначения мощность компенсирующих устройств должна определяться по условию обеспечения оптимального коэффициента реактивной мощности, при котором достигается минимум приведенных затрат на снижение потерь электроэнергии, обусловленных реактивными нагрузками, на генерацию реактивной мощности энергосистемами и местными источниками реактивной мощности и сооружение линий электропередачи.

1.10. При определении электрических нагрузок должны быть учтены все приемники электроэнергии, в том числе промышленных, коммунально-бытовых и других предприятий, находящихся в зоне проектируемого объекта.

Электрические нагрузки следует принимать на перспективу 10 лет для выбора сечений проводов и жил кабелей и 5 лет для выбора мощности трансформаторов, считая от года ввода в эксплуатацию линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

Нагрузки следует определять согласно Методическим указаниям по расчету электрических нагрузок в сетях 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

1.11. Расчетные нагрузки для расчета конструкций ВЛ 0,38-35 кВ следует определять, исходя из их повторяемости 1 раз в 25 лет.

1.12. Проекты, не реализованные в течение 3 лет после намеченного срока их реализации, не могут служить основанием для строительства и подлежат пересмотру.

## 2. ФОРМЫ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.

2.1. Сельскохозяйственные потребители и их электроприемники в отношении требований к надежности электроснабжения разделяются на три категории. Перечень сельскохозяйственных потребителей, отнесенных к I и II категориям по надежности,



приведен в приложении 1, а электроприемников I и II категории - в приложении 2 к "Методическим указаниям по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей".

Все остальные сельскохозяйственные потребители и электроприемники, не вошедшие в перечень потребителей и электроприемников I и II категорий, относятся к III категории.

Категории электроприемников в отношении требований к надежности электроснабжения несельскохозяйственных потребителей, присоединенных к электрическим сетям сельскохозяйственного назначения, устанавливаются ведомственными нормативными документами.

2.2. Требования к надежности электроснабжения устанавливаются применительно к вводному устройству электроприемника или потребителя.

2.3. Электроприемники и потребители первой категории должны обеспечиваться электроэнергией не менее чем от двух независимых источников питания и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления электроснабжения.

Устройство автоматического включения резервного питания (АВР) предусматривается непосредственно на вводе к электроприемнику или потребителю.

2.4. Электроприемники и потребители второй категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых источников питания.

В зоне централизованного электроснабжения вторым источником питания, как правило, является двухтрансформаторная подстанция 35-110/10 кВ или другая секция шин 10 кВ той же трансформаторной подстанции с двусторонним питанием по сети 35-110 кВ, от которой осуществляется основное питание. Для удаленных потребителей при технико-экономическом обосновании вторым источником питания может быть автономный источник резервного электропитания (АИР).

2.5. Для резервного питания электроприемников I категории и электроприемников II категории, не допускающих перерыва в электроснабжении длительностью более 0,5 часа, должна предусматриваться установка автономных источников резервного электропитания дополнительно к резервному питанию по электрическим сетям.

В качестве автономных источников резервного питания могут быть использованы стационарные или передвижные дизельные электростанции (ДЭС) и стационарные или передвижные источники питания с приводом от трактора.

2.6. Выбор количества агрегатов АИР и их мощность необходимо производить по расчетной нагрузке электроприемников I и электроприемников II категории, не допускающих перерыва в электроснабжении длительностью более 0,5 часа, с учетом режима их работы в соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении 3 к "Методическим указаниям по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей".

2.7. Тип автономного источника резервного электропитания, его мощность и способы подключения их к электрической сети 0,4 кВ решаются в составе проекта электрификации сельскохозяйственного объекта.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.

3.1. Основной системой напряжений в электрических сетях сельскохозяйственного назначения является система 110/35/10/0,38 кВ с подсистемами напряжений 110/10/0,38; 35/10/0,38, кВ.

3.2. Основным направлением развития электрических сетей сельскохозяйственного назначения должно быть преимущественное развитие сетей напряжением 35-110 кВ.

3.3. Основу электрической сети 35-110 кВ сельскохозяйственного назначения должны составлять воздушные одноцепные взаимно резервирующие секционированные магистральные линии электропередачи с комплектными трансформаторными подстанциями 110-35/10 кВ.

3.4. Взаимно резервирующие линии 35-110 кВ должны питаться от шин разных трансформаторных подстанций или разных систем (секций) шин одной трансформаторной подстанции.

Ввод резервного питания осуществляется автоматически. Автоматический ввод резерва выполняется, как правило, двусторонним.

3.5. Опорные трансформаторные подстанции напряжением 35-110 кВ должны размещаться в узлах сети 35-110 кВ с учетом развития ОРУ 35-110 кВ в перспективе.

3.6. Вновь сооружаемые трансформаторные подстанции 35-110 кВ должны, как правило, присоединяться к ОРУ 35-110 кВ действующих подстанций, в расщелку линий электропередачи 35-110 кВ, а также по схеме ответвления от существующих ВЛ 35-110 кВ с учетом пропускной способности существующей сети 35-110 кВ.

3.7. В случаях параллельного следования действующей воздушной линии 35 кВ и намечаемой к строительству воздушной линии 110 кВ необходимо рассматривать целесообразность перевода действующей подстанции 35/10 кВ на напряжение 110/10 кВ.

3.8. Если в направлении ВЛ, намечаемой к строительству, в перспективе потребуется сооружение линии более высокого напряжения, то эта линия должна проектироваться на более высокое напряжение с временным использованием сроком до 5 лет на более низком напряжении.

3.9. Основу электрической сети 10 кВ должны составлять воздушные взаимно резервирующие секционированные магистральные линии электропередачи, опорные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ (ОТП) и распределительные пункты 10 кВ (РП).

ОТП 10/0,4 кВ представляют собой ПС 10/0,4 кВ с развитым распределительным устройством 10 кВ (РУ 10 кВ), предназначенные для присоединения радиальных линий электропередачи 10 кВ, автоматического секционирования и резервирования магистрали, размещения устройств автоматики и телемеханики.

3.10. ОТП следует устанавливать у потребителей 1 категории, на хозяйственных дворах центральных усадеб колхозов, совхозов, ОТП присоединяются в расщелку магистрали линий электропередачи.

3.11. РП устанавливаются в узлах сети, где согласно схеме развития электрических сетей 35-110 кВ должны сооружаться подстанции 35-110/10 кВ, и размещаются с учетом использования их в качестве распределительного устройства этой подстанции. При проектировании РП и подготовка к ним его строительство должно

выбираться с учетом размещения в перспективе оборудования 35-110 кВ. трансформаторной подстанции.

До сооружения в узле сети подстанции 110-35/10 кВ для основного питания РП должна сооружаться линия 110-35 кВ с временным использованием ее сроком на 5 лет на напряжении 10 кВ. Для резервного питания РП могут использоваться действующие или вновь сооружаемые линии 10 кВ.

РП должны проектироваться, как правило, закрытого типа с применением ячеек КРУ заводского изготовления. Допускается проектирование РП с ячейками КРУ наружной установки. РП выполняются с одной системой шин, секционированной выключателями.

РП должны оборудоваться устройствами АВР на секционном выключателе 10 кВ.

3.12. Магистраль, вновь сооружаемых линий 10 кВ рекомендуется выполнять сталеалюминиевым проводом одного сечения не менее  $70 \text{ мм}^2$ .

3.13. Магистральная линия 10 кВ должна иметь сетевой резерв от независимого источника питания.

3.14. Линейные разъединители 10 кВ устанавливаются:

на магистрали ВЛ 10 кВ - для ограничения длины участка линии, включая ответвления, до 3,5 км;

на ответвлении от ВЛ 10 кВ, при его длине более 2,5 км.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.

4.1. На подстанциях 110/10, 110/35/10 кВ и 35/10 должна предусматриваться центральная аварийная и предупредительная сигнализация, обеспечивающая местную сигнализацию на подстанции; а также средства связи, телемеханики и отображения информации в объеме, позволяющем диспетчеру РЭС или ПЭС осуществлять дистанционный контроль и, при необходимости, управление установленным на подстанции электрооборудованием.

4.2. При РЭС должен быть организован диспетчерский пункт РЭС (ДП РЭС) с комплексом устройств связи, телемеханики и средств отображения информации, обеспечивающий оперативно-диспетчерский контроль и управление основным оборудованием, находящимся в непосредственном оперативном управлении диспетчера РЭС.

4.3. Электрические схемы вторичных соединений подстанций 110/35/10, 110/10 и 35/10 кВ должны обеспечивать подключение устройств телемеханики в полном объеме, необходимом при централизованном оперативном обслуживании.

4.4. На линейных и секционирующих выключателях линий 35 кВ рекомендуется установка двухкратного АПВ.

4.5. Действие устройства АВР в сети 35 кВ должно, как правило, обеспечивать восстановление питания не только подстанции, на которой установлено АВР, но и других подстанций, подключенных к питающей линии 35 кВ. Для ограничения зоны действия АВР на одной из этих ПС устанавливается длительная автоматика, действие которой согласовывается с действием АВР.

4.6. В сетях 35 кВ на опорных и, при необходимости, на проходных ПС следует предусматривать фиксирующие приборы для определения расстояний до мест коротких замыканий по параметрам аварийного режима.

4.7. На головных линейных и сетевых секционноразмыкающих выключателях воздушных линий 10 кВ должны устанавливаться устройства двухкратного АПВ. Допускается установка однократного АПВ на пунктах АВР и пунктах секционирования, устанавливаемых на магистральных участках линий с сетевым резервированием.

4.8. В сетях 10 кВ могут применяться два вида АВР: сетевой и местный.

Сетевой АВР должен выполняться в пункте АВР, соединяющем две линии, отходящие от разных подстанций 35-110 кВ или разных секций шин 10 кВ одной подстанции 35-110 кВ.

Местный АВР должен выполняться для включения резервного ввода на шины высшего напряжения ПС 10/0,4 кВ или РП 10 кВ после исчезновения напряжения на рабочем вводе и его отключения.

4.9. Для обнаружения мест междуфазных коротких замыканий в сетях 10 кВ необходимо предусматривать использование:

указателей поврежденных участков, устанавливаемых непосредственно на линии; фиксирующих приборов для определения мест коротких замыканий по параметрам аварийного режима, устанавливаемых на каждой подстанции 110/35/10 кВ, 110/10 кВ и 35/10 кВ.

Фиксирующие приборы должны устанавливаться в ячейках ввода 10 кВ распределительных устройств подстанций 110/35/10, 110/10, 35/10 кВ и РП. При этом прибор должен фиксировать расстояние до мест повреждений на всех линиях, отходящих от данной секции шин 10 кВ.

4.10. Для отыскания мест однофазных замыканий на землю следует предусматривать применение переносных приборов, позволяющих определить места повреждений путем проведения ряда последовательных замеров.

4.11. На ПС 35-110 кВ с дежурством на дому, не имеющие ОПУ или ПУСС, в случае размещения служебного жилого дома на расстоянии менее 0,3 км от ограды подстанции и наличия необходимого запаса по перекрываемому затуханию в каналах ВЧ связи, аппаратуру СДТУ следует размещать в специально выделенной комнате служебно-жилого здания с отдельным выходом, а при размещении служебно-жилого здания на расстоянии более 0,3 км от ограды подстанции аппаратуру СДТУ следует размещать в ячейке телемеханики и связи (ЯТС), устанавливаемой в ОРУ, а в служебно-жилом здании прокладывать цепи местной сигнализации. При этом телефонные аппараты должны устанавливаться в ЯТС и служебно-жилом здании параллельно.

4.12. При размещении аппаратуры СДТУ в отдельной комнате служебно-жилого дома, аккумуляторные батареи резервного питания должны располагаться в специальных закрытых шкафах, имеющих естественную вытяжную вентиляцию с выводом наружу здания, возвышающуюся над крышей здания не менее чем на 1,5 м.

4.13. На подстанциях 35-110 кВ специальные аккумуляторные батареи резервного электропитания напряжением 24 В допускается размещать совместно с устройствами связи, но в специальных закрытых шкафах, имеющих естественную вытяжную вентиляцию.

4.14. Подстанции с дежурством на дому следует радиифицировать от ближайшего радиотрансляционного узла Минсвязи или другого ведомства. При экономической нецелесообразности сооружения линии радиофикации к подстанции, допускается замена радиофикации приобретением радиоприемников - одного на подстанцию с дежурством на центре управления и по одному на каждую квартиру - для подстанции с дежурством на дому.

4.15. СДТУ в сетях напряжением 10 кВ, как правило, должно ограничиваться телесигнализацией о повреждениях отдельных участков и объектов сети, а в необходимых случаях, телеуправлением с диспетчерского пункта РЭС.

4.16. Если на подстанциях 110/35/10, 110/10 и 35/10 кВ без постоянного оперативного персонала установлены устройства для телемеханизации сети напряжением 0,4-10 кВ, то в этом случае должна быть предусмотрена ретрансляция телеинформации на ДП РЭС.

4.17. Для эксплуатационного обслуживания линий электропередачи должна предусматриваться связь ремонтно-производственных баз с ремонтными бригадами, а также ремонтных бригад с обходчиками линий электропередачи. В качестве основных средств для технологической связи следует применять УКВ радиосвязь.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38 кВ

### Общие требования

5.1. ВЛ следует прокладывать, как правило, по двум сторонам улиц. Допускается прохождение их по одной стороне улицы с учетом исключения помех движению транспорта и пешеходов, а также удобства выполнения ответвлений от ВЛ к вводам в здания и сокращения числа пересечений ВЛ с инженерными сооружениями.

5.2. При проектировании ВЛ с совместной подвеской на опорах ВЛ линий электропередачи 380 В и линий проводного вещания напряжением до 360 В следует руководствоваться ПУЭ. "Правилами использования опор воздушных электрических линий для совместной подвески проводов электроснабжения (380 В) и проводного вещания (не свыше 360 В)" Минэнерго и Минсвязи и настоящими нормами.

5.3. На участках параллельного следования ВЛ 0,38 кВ и 10 кВ следует рассматривать технико-экономическую целесообразность применения общих опор для совместной подвески на них проводов обеих ВЛ.

5.4. Выбор проводов и кабелей, мощность силовых трансформаторов должны производиться по минимуму приведенных затрат.

### Требования к параметрам линий электропередачи напряжением 0,38 кВ

5.5. Электрические сети напряжением 0,38 кВ должны быть переменного трехфазного тока с глухозаземленной нейтралью.

5.6. Минимально допустимые сечения алюминиевых проводов на ВЛ 0,38 кВ по условиям механической прочности должны быть: в районах с нормативной толщиной стенок гололеда 5 мм - 25 мм<sup>2</sup>, 10 мм и более - 35 мм<sup>2</sup>, сталеалюминиевых и из алюминиевого сплава - 25 мм<sup>2</sup> во всех климатических районах.

На ВЛ, отходящих от одной трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ, следует предусматривать не более двух-трех сечений проводов.

5.7. Выбранные по минимуму приведенных затрат провода и кабели должны быть проверены на:

допустимые отклонения напряжения у потребителей;

допустимые длительные токовые нагрузки по условию нагрева в нормальном и аварийном режимах.

обеспечение надежного срабатывания защиты (предохранителей или автоматических выключателей) при однофазных и междуфазных коротких замыканиях;

пуск асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Кабели с пластмассовой изоляцией, защищенные плавкими предохранителями, должны быть проверены на термическую устойчивость от токов короткого замыкания.

5.8. Проводимость нулевого провода линий 0,38 кВ, питающих преимущественно (более 50% по мощности) однофазные электроприемники, а также электроприемники животноводческих и птицеводческих ферм должна быть не менее проводимости фазного провода.

Проводимость нулевого провода может быть больше проводимости фазного провода, если это требуется для обеспечения допустимых отклонений напряжения у ламп наружного освещения, а также при невозможности обеспечения другими средствами необходимой селективной защиты линий от однофазных коротких замыканий.

Во всех остальных случаях проводимость нулевого провода следует принимать не менее 50% проводимости фазных проводов.

5.9. На ВЛ к отдельным потребителям с сосредоточенной нагрузкой следует предусматривать подвеску восьми проводов с расщеплением провода одной фазы на две на опоры с общим нулевым проводом. При совместной подвеске на общих опорах проводов двух линий, подключенных к независимым источникам питания, следует предусматривать самостоятельные нулевые провода для каждой линии.

5.10. Провода уличного освещения должны располагаться со стороны проезжей части улицы.

Фазные провода уличного освещения следует располагать выше нулевого провода.

5.11. Светильники уличного освещения, установленные на опорах ВЛ по двум сторонам улицы следует размещать в шахматном порядке.

5.12. Светильники уличного освещения присоединяются к специально предназначенным для этого фазным проводам и общему нулевому проводу электрической сети.

5.13. Управление светильниками уличного освещения должно быть автоматическим и осуществляться централизованно со щита трансформаторной подстанции или другого пункта.

### **Выбор материалов и конструкций.**

5.14. На ВЛ 0,38 кВ рекомендуется применять алюминиевые, сталеалюминиевые провода и провода из алюминиевого сплава.

На КЛ рекомендуется применять кабели силовые с алюминиевыми жилами с пластмассовой изоляцией.

В районах с одноэтажной застройкой для ответвлений от ВЛ к вводам в здания рекомендуется применять самонесущие провода с атмосферостойкой изоляцией.

5.15. Для соблюдения нормированных Правилами устройства электроустановок расстояний от проводов ответвлений от ВЛ к вводам в существующие одноэтажные жилые здания до проезжей части улиц, тротуаров, пешеходных дорожек и поверхности земли, а также от проводов ввода до поверхности земли необходимо предусматривать специальные конструкции (трубостойки и др.).

5.16. На ВЛ должны применяться железобетонные и деревянные с железобетонными приставками опоры.

Для железобетонных опор ВЛ должны использоваться, как правило, стойки из вибрированного железобетона с несущей способностью не менее 2 тм для промежуточных опор и 5 тм для опор анкерного типа.

5.17. На ВЛ должны применяться, как правило, штыревые изоляторы - стеклянные или фарфоровые.

## II

### 6. ТРЕБОВАНИЯ К ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10,35 И 110 КВ

#### Общие требования

6.1. Проектирование ВЛ 10 кВ следует вести в соответствии с требованиями настоящих норм, ВЛ 35-110 кВ - в соответствии с действующими "Нормами технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше" и настоящими нормами.

6.2. Выбор трасс ВЛ следует производить в соответствии с действующими нормативными документами по выбору и изысканиям трасс ВЛ, приведенными в обязательном приложении 1.

6.3. При необходимости сооружения ВЛ, проходящих в одном направлении с существующими, должны быть проведены технико-экономические расчеты для обоснования целесообразности строительства новых или увеличения пропускной способности существующих ВЛ.

#### Требования к параметрам элементов линий электропередачи напряжением 10, 35-110 кВ

6.4. Номинальное междуфазное напряжение распределительных электрических сетей напряжением выше 1000 В следует принимать не ниже 10 кВ.

При реконструкции и расширении действующих сетей напряжением 6 кВ следует предусматривать их перевод на напряжение 10 кВ с использованием, по возможности, установленного оборудования, проводов и кабелей. Сохранение напряжения 6 кВ допускается, как исключение, при соответствующих технико-экономических обоснованиях.

6.5. Минимальные допустимые сечения сталеалюминиевых проводов на ВЛ 10 кВ по условиям механической прочности должны быть: в районах с нормативной толщиной стенки гололеда до 10 мм - 35 мм<sup>2</sup>, 15-20 мм - 50 мм<sup>2</sup> и более 20 мм - 70 мм<sup>2</sup>; алюминиевых проводов - 70 мм<sup>2</sup>.

Сечение сталеалюминиевых проводов на магистрали ВЛ 10 кВ должно быть не менее 70 мм<sup>2</sup>.

Минимальное допустимое сечение сталеалюминиевых проводов на ВЛ 35 кВ должно быть не менее 70 мм<sup>2</sup>.

6.6. На ВЛ 10 кВ со штыревыми изоляторами расстояние между анкерными опорами должно быть в первом-втором районах по гололеду не более 2,5 км и 1,5 км в третьем - особом районах по гололеду.

### Выбор материалов и конструкций ВЛ

6.7. На ВЛ напряжением 10, 35 и 110 кВ рекомендуется применять стале-алюминиевые провода. На ВЛ 10 кВ в районах с нормативной толщиной стенки гололеда 5-10 мм и скоростным напором ветра 50 да/м<sup>2</sup> допускается применение алюминиевых проводов.

В качестве грозозащитного троса на ВЛ 35 кВ следует применять стальной канат из оцинкованной проволоки с покрытием ее поверхности по группе Ж сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>. Допускается на ВЛ 35 кВ в качестве грозозащитного троса применение многопроволочного стального провода сечением 35-50 мм<sup>2</sup>.

На отдельных сложных участках ВЛ (большие переходы через водные пространства, горы, поймы рек, болота и др.) допускается применение марок и сечений проводов, тросов, отличных от применяемых на всей линии, при соответствующем технико-экономическом обосновании.

6.8. На кабельных линиях рекомендуется применять кабели с алюминиевыми жилами с пластмассовой изоляцией.

6.9. На ВЛ могут применяться железобетонные на вибрированных и центрифугированных стойках, деревянные и металлические опоры.

На ВЛ 10 кВ, как правило, необходимо применять железобетонные опоры со стойками с расчетным изгибающим моментом не менее 35 кНм.

Для электроснабжения государственных и других приравненных к ним по объему выпускаемой продукции животноводческих комплексов и птицефабрик во всех климатических районах рекомендуется применять на ВЛ 10 кВ железобетонные стойки с изгибающим моментом 12,0 тм.

Железобетонные опоры на центрифугированных стойках должны применяться для двухцепных ВЛ 35 кВ, а также в качестве повышенных или специальных опор для ВЛ 10 кВ. Массовое применение железобетонных опор на центрифугированных стойках для одноцепных ВЛ 35 кВ должно быть обосновано в каждом конкретном случае.

Стальные опоры ВЛ 10-35 кВ рекомендуется применять на пересечениях с инженерными сооружениями (железные дороги - участки с интенсивным движением поездов, шоссе, дороги I и II категории), с водными пространствами (судоходные реки, каналы и т.п.), на стесненных участках трасс, в горной местности, на ценных сельскохозяйственных угодьях, а также в качестве анкерно-угловых двухцепных ВЛ 10-35 кВ и в других обоснованных случаях.

Двухцепные опоры ВЛ 10 кВ рекомендуется применять на больших переходах через водные пространства, а также на участках ВЛ, проходящих по землям, занятым ценными сельскохозяйственными культурами (хлопок, рис и т.п.), и на подходах к подстанциям, если в этом направлении имеется сооружение еще одной линии.

6.10. На ВЛ напряжением 10 кВ должны применяться штыревые и подвесные изоляторы.



Подвесные изоляторы следует применять на ВЛ 10 кВ для электроснабжения животноводческих комплексов и птицефабрик и на опорах анкерного типа (концевых, анкерно-угловых и переходных опорах).

На ВЛ напряжением 35 кВ должны применяться, как правило, подвесные изоляторы.

На ВЛ напряжением 10-35 кВ могут применяться как стеклянные, так и фарфоровые изоляторы. Предпочтение следует отдавать стеклянным изоляторам.

На ВЛ, проходящих в горах, по болотам, в районах Крайнего Севера, а также на больших переходах независимо от напряжения ВЛ следует применять стеклянные изоляторы.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСФОРМАТОРНЫМ ПОДСТАНЦИЯМ НАПРЯЖЕНИЕМ 10,35 И 110 КВ.

7.1. Проектирование ПС с высшим напряжением 10-35 кВ и низшим напряжением 0,4 кВ должно выполняться в соответствии с требованиями настоящих норм.

7.2. Проектирование ПС с высшим напряжением 35 и 110 кВ и низшим напряжением 10 кВ должно выполняться в соответствии с "Нормами технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35...750 кВ".

7.3. ПС должно размещаться :

в центре электрических нагрузок;

в непосредственной близости от подъездной дороги с учетом обеспечения удобных подходов ВЛ и КЛ;

на незатопляемых местах и, как правило, на местах с уровнем грунтовых вод ниже заложения фундаментов;

7.4. Электроснабжение бытовых и производственных потребителей рекомендуется предусматривать от разных ПС 10/0,4 кВ, или их секций.

7.5. ПС с воздушными вводами ВН и НН не рекомендуется размещать вблизи школ, детских и спортивных сооружений.

7.6. Схемы ПС выбираются на основании Схем развития электрических сетей 35-110 кВ областей (краев и республик) и технико-экономических расчетов расширения, реконструкции и технического перевооружения электрических сетей напряжением 10 кВ районов электрических сетей и уточняются в рабочих проектах электроснабжения реальных объектов.

7.7. Выбор схем присоединения подстанций напряжением 6-10/0,4 кВ к источникам питания должен производиться на основании экономического сравнения вариантов в зависимости от категории электроприемников по надежности электроснабжения в соответствии с "Методическими указаниями по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей".

7.8. ПС 10/0,4 кВ, питающие потребителей второй категории с расчетной нагрузкой 120 кВт и более иметь двустороннее питание.

Допускается присоединение ПС 10/0,4 кВ, питающей потребителей второй категории с расчетной нагрузкой менее 120 кВт, ответвлением от магистрали 10 кВ, секционированной в месте ответвления с обеих сторон разъединителями, если длина ответвления не превышает 0,5 км.

7.9. ПС 10/0,4 кВ, как правило, должны проектироваться однострансформаторными.

Двухтрансформаторные ПС 10/0,4 кВ должны проектироваться для электроснабжения потребителей первой категории и потребителей второй категории, недопускающих перерыва электроснабжения более 0,5 часа, также потребителей второй категории при расчетной нагрузке последних 250 кВт и более.

7.10. Устройствами АВР на шинах 10 кВ рекомендуется оборудовать двухтрансформаторные ПС при совокупности следующих обязательных условий: наличии электроприемников I и II категории; присоединении к двум незаменимым источникам питания; если одновременно с отключением одной из двух питающих линий ВН одновременно теряет питание один силовой трансформатор.

При этом электроприемники I категории должны дополнительно обеспечиваться устройствами АВР непосредственно на вводе 0,38 кВ электроприемников.

7.11. ПС 10/0,4 кВ по конструктивному исполнению должны проектироваться комплектными заводского изготовления наружной установки и закрытого типа.

ПС 10/0,4 кВ закрытого типа рекомендуется применять преимущественно из сборных железобетонных конструкций.

7.12. ПС 10/0,4 кВ закрытого типа необходимо применять:

при сооружении опорных однострансформаторных подстанций, к РУ 10 кВ которых присоединяется более двух линий напряжением 10 кВ;

для электроснабжения потребителей первой категории при суммарной расчетной нагрузке 200 кВт и более;

в условиях стесненной застройки поселков городского типа, центральных усадеб колхозов, совхозов;

в районах с холодным климатом с расчетным значением температуры воздуха ниже 40° С;

в районах с загрязненной атмосферой III степени и выше;

в районах со снежным покровом более 2 м.

7.13. РУ 10 кВ и 0,4 кВ ПС закрытого типа должны выполняться, как правило, из ячеек КРУ заводского изготовления.

7.14. Контрольный учет активной электроэнергии предусматривается на вводе 0,38 кВ силового трансформатора подстанции.

7.15. ПС следует применять, как правило, с воздушными вводами линий 10 кВ.

Кабельные вводы линий должны применяться: в кабельных сетях; при сооружении ПС, имеющих только кабельные вводы линий, при условиях, когда прохождение ВЛ на подходах к ПС невозможно и в других случаях, где это технико-экономически обосновано.

7.16. Трансформаторы 10/0,4 кВ, как правило, применяются с переключением ответвлений без возбуждения (ПБН).

7.17. Для питания коммунально-бытовых сельскохозяйственных потребителей, трансформаторы 10/0,4 кВ мощностью до 160 кВА включительно следует применять со схемой обмоток "звезда-зигзаг" с выведенной нейтралью обмотки 0,4 кВ.

## **8. ТРЕБОВАНИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ЗАЩИТУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.**

8.1. На ВЛ в районах расселения птиц, занесенных в Красную Книгу страны, и на путях их миграции необходимо предусматривать проектные решения, предотвращающие поражение птиц электрическим током на опорах ВЛ, а также на открытых электроустановках. Например, установку холостых изоляторов на траверсах ВЛ 10 кВ со штыревой изоляцией по ореолу распространения крупных хищных птиц.

8.2. Трассы ВЛ следует, по возможности, прокладывать по землям несельскохозяйственного назначения, по землям не пригодным для сельского хозяйства, либо по сельскохозяйственным угодьям худшего качества, приближать к дорогам и существующим ВЛ. На землях государственного лесного фонда трассы ВЛ должны прокладываться преимущественно по участкам, не покрытым лесом или занятым кустарником и малоценными насаждениями, с использованием существующих просек, вдоль лесных полос.

8.3. Требования к электрическим сетям сельскохозяйственного назначения, обеспечивающие безопасность их эксплуатации, регламентируются ПУЭ и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок" Минэнерго.

8.4. Ограждения мачтовых ПС, КТП и ПС закрытого типа должны сооружаться, если расстояние от токоведущих частей вводов линий до земли менее 4,5 м для напряжения 6-10 кВ и 4,75 м для напряжения 20 и 35 кВ.

Ограждения КТП с открытой установкой трансформатора и шкафов РУ ВН и НН (шкафного типа) следует выполнять, если ПС расположены вблизи пионерских лагерей, школ, домов культуры.

**П Е Р Е Ч Е Н Ъ**  
**основных нормативных документов**

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ, шестое издание)
2. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В.
3. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В.
4. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. СНиП II-01-95.
5. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ. ЭСП N 14278ТМ-Т1.
6. Укрупненные величины площадей отвода земель под опоры ВЛ 6-10 кВ. АО РОСЭП.
7. Организация строительного производства СНиП 3.01.01-85\*.
8. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
9. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.
11. Правила эксплуатации электроустановок потребителей.
12. Инструкция по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой.
13. Инструкция о порядке согласования применения электрокотлов и других электронагревательных приборов.
14. Инструкция по разработке проектов организации строительства. (Электроэнергетика) ВСН 33-82.
15. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. СНиП 1.04.03-85\*.
16. Руководство по выбору и изысканиям трасс ВЛ 6-20 кВ. АО РОСЭП.

17. Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ N 13865 ТМ-Т1. ЭСП
18. Нормы технологического проектирования ВЛ 35 кВ и выше. ЭСП.
19. Методические указания по расчету электрических нагрузок в сетях 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. Сельэнергопроект.
20. Правила использования опор воздушных электрических линий для совместной подвески проводов электроснабжения (380 В) и проводного вещания (не выше 360 В). Союзтехэнерго.
21. Временное Руководство по проектированию линий электропередачи напряжением 0,38 кВ в сельской местности. АО РОСЭП.
22. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. Гипрокоммуэнерго, ЭСП.
23. Указания по выбору средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности при проектировании сельскохозяйственных объектов и электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Сельэнергопроект.
24. Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Сельэнергопроект.
25. Руководящие указания по проектированию электропитания средств диспетчерского и технологического управления в энергосистемах. ЭСП.
26. Нормы технологического проектирования диспетчерских пунктов и узлов СДУ Энергосистем. ЭСП.
27. Инструкция по использованию радиосвязи в предприятиях и организациях Минэнерго. Союзтехэнерго.