



Негосударственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Московский институт энергобезопасности и энергосбережения"

Кафедра
"Электроснабжения и диагностики электрооборудования"

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

"Электроснабжение жилого дома"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

Издание 3, исправленное

*Для студентов заочной формы обучения
по специальности 140211 «Электроснабжение» и
направлению 13.03.02(140400) «Электроэнергетика и электротехника»*

МОСКВА
2015 г.

Контрольная работа №2 "Электроснабжение жилого дома". Методические указания и задания. Изд. 3: исправленное. — М.: МИЭЭ, 2015. — 76 с.

Автор: заместитель заведующего кафедрой "Электроснабжения и диагностики электрооборудования" А.Е. Вихман.

Изложены требования к оформлению и содержанию контрольной работы. Даны методические указания по ее выполнению. Приведены справочные материалы и задания.

Предназначены для студентов заочной формы обучения по специальности 140211 "Электроснабжение" и направлению 13.03.02(140400) "Электроснабжения и диагностики электрооборудования".

Методические указания по выполнению контрольной работы одобрены кафедрой "Проектирования, информатизации и автоматизации в энергетике".

Формат 60×90 1/8. Тираж 100.
Отпечатано в типографии
Производственно-торговой фирмы
Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

105043, Москва, ул. 4-я Парковая, д. 27,
тел. (495) 965-37-90, (495) 652-24-12,
факс (495) 965-38-46.
www.mieen.ru, e-mail: ptf@mieen.ru

© МИЭЭ, 2012
© МИЭЭ, 2014
© МИЭЭ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	5
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ	5
ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ.....	6
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	6
МЕТОДИКА РАСЧЕТА	7
УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	17
ПРОВЕРКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА	19
РАСЧЕТ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПИТАЮЩИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ 0,4кВ ОТ РУ-0,4кВ ТП ДО ВРУ ЖИЛОГО ДОМА.....	21
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	23

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1. Основная надпись.....	24
Приложение 2. Титульный лист	27
Приложение 3. Сводная таблица результатов расчета нагрузок по жилому дому.....	28
Приложение 4. Пример выполнения контрольной работы	29
Приложение 5. Выдержки из СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий"	43
Приложение 6. Выдержка из МГСН 3.01-01 "Жилые здания"	54
Приложение 7. Выдержка из Пособия к МГСН 3.01-01 "Жилые здания"	55
Приложение 8. Выдержка из СП 54.13330.2011 "Здания жилые многоквартирные"	56
Приложение 9. Выдержки из СП 31-107-2004 "Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий"	57
Приложение 10. Удельные нагрузки зданий и сооружений	58
Приложение 11. Расчетные задания.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Методика расчета электрических нагрузок жилых многоквартирных домов отличается от методик расчета эл. нагрузок общественных зданий и промпредприятий. Опыт показывает, что освоение этой методики при ее кажущейся простоте вызывает большее количество ошибок и затруднений при освоении. В связи с этим для контрольной работы выбран расчет эл. нагрузок жилого дома.

Задания разработаны с учетом опыта проектирования жилых домов на основе реальных объектов. Варианты заданий разбиты на индивидуальные карточки. В каждой карточке отражены исходные данные по одному объекту. Помимо этого, в Методических указаниях приведены также исходные данные одинаковые для всех вариантов.

В процессе выполнения контрольной работы учащийся сможет лучше разобраться в методике расчета эл. нагрузок жилого фонда. Выработает навыки построения однолинейных расчетных схем Вводно-распределительных устройств (ВРУ) жилых домов, а также оформления текстовых и графических материалов в соответствии с ГОСТами СПДС и освоит вопросы, связанные с учетом электроэнергии.

По окончании выполнения контрольной работы учащийся должен оформить Пояснительную записку и чертеж с принципиальной однолинейной эл. схемой ВРУ жилого дома в соответствии с правилами оформления Проектной продукции, и защитить свою работу перед преподавателем.

Таким образом, целью Контрольной работы является не только осуществление проверки усвоения учебного материала, но и улучшение знаний и понимания проектирования и расчета нагрузок жилого фонда, формирование навыков разработки электрических схем, работы в программах MS WORD (OpenOffice Writer), MS EXCEL (OpenOffice Calc), AutoCAD (nanoCAD), а также проведение тренинга по согласованию своих проектных решений при защите.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В ходе выполнения контрольной работы необходимо:

- рассчитать нагрузки жилого дома;
- разработать принципиальную однолинейную эл. схему вводно-распределительного устройства (ВРУ) и электроснабжения жилого дома;
- выбрать трансформаторы тока и произвести их проверку;
- выбрать плавкие вставки предохранителей в РУ-0,4 кВ ТП;
- определить количество и сечение питающих кабелей;
- рассчитать потери напряжения в рабочем и аварийных режимах в питающих кабельных линиях;
- рассчитать потери мощности в питающих кабельных линиях.

Результаты контрольной работы необходимо оформить в виде пояснительной записки (ПЗ) и чертежа с принципиальной однолинейной эл. схемой ВРУ жилого дома.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

1. Пояснительной записки:

- пояснительная записка оформляется на белой писчей бумаге формата А4 в соответствии с ГОСТ Р 21.1101 (СПДС) аналогично пояснительной записке Проектной документации;
- шрифт: "Times New Roman" или "Arial";
- размер шрифта: 12п;
- междустрочный интервал: одинарный
- поля: левое – 20 мм; остальные – 5 мм;
- на первом листе ПЗ выполнить основную надпись (штамп) по форме 5 ГОСТ Р 21.1101; на последующих листах — по форме 6 ГОСТ Р 21.1101 (см. Приложение 1).
- титульный лист выполнить согласно Приложению 2.

2. Чертежа:

- чертеж выполняется на белой бумаге формата А4 или А3 в соответствии с ГОСТ Р 21.1101 (СПДС);
- шрифт: "Times New Roman" или "Arial";
- высота шрифта на отпечатанном чертеже: 2 или 3 мм;
- поля: левое – 20 мм; остальные – 5 мм;
- основную надпись (штамп) выполнить по форме 3 ГОСТ Р 21.1101; (см. Приложение 1)

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ

1. Пояснительной записки:

- нормативные документы, в соответствии с которыми выполнена контрольная работа;
- исходные данные:
 - номер задания (который соответствует порядковому номеру в списке группы);
 - карточка задания;
- расчет нагрузок по жилому дому в соответствии с действующими нормами; результаты расчета свести в таблицу (см. Приложение 3);
- выбор приборов учета электрической энергии, и проверка их в соответствии с действующими нормами;
- расчет потери напряжения в рабочем и аварийном режимах и потери мощности в рабочем режиме по каждому вводу жилого дома;
- список использованной литературы и справочных материалов.

2. Графической части:

- на принципиальной однолинейной эл. схеме ВРУ жилого дома показать:
 - схему ВРУ, приняв за основу типовую схему вводных панелей типа УВР-8504;
 - уставки аппаратов защиты;
 - характеристики трансформаторов тока и счетчиков учета электроэнергии;
 - марку, количество и сечение жил кабеля, его длину и потери напряжения в кабеле в рабочем и аварийном режимах;
 - расчет электрических нагрузок по элементам схемы;
 - плавкие вставки предохранителей в РУ-0,4 кВ ТП.

Пример выполнения контрольной работы приведен в Приложении 4.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Индивидуальные исходные данные для выполнения контрольной работы содержатся в контрольных карточках. Каждая карточка содержит одно задание. См. Приложение 11.

Исходные данные общие для всех вариантов заданий:

1. Питание жилого дома осуществляется от 2-х трансформаторной подстанции типа 2БКТП-10/0,4кВ-1000кВА (завод-производитель "ЭЗОИС"). РУ-0,4кВ выполнено на предохранителях типа ППН-39.
2. Расстояние от ТП до ВРУ жилого дома 300м.
3. От ТП до ВРУ жилого дома проложить в земле 4-х жильные кабели АПвзБбШп-1кВ. Сечение жил и количество кабелей определить при выполнении контрольной работы.
4. Требования по учету эл. энергии см. раздел Учет электроэнергии.
5. Нагрузки общедомового освещения по одной секции приведены в таблице 1.
6. Заявленная мощность для квартир повышенной категории комфортности — 25кВт.
7. Общая площадь квартир повышенной комфортности — 150 м².
8. Квартиры с электроплитами до 8,5 кВт

Таблица 1.

Нагрузки общедомового освещения одной секции

Вид общедомового освещения	Рабочее освещение	Аварийное освещение
Установленная удельная мощность, кВт/этаж	0,24	0,09

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Расчет электрической нагрузки жилых домов и встроенно-пристроенных помещений осуществляется в соответствии с СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" [2, 3].

Квартиры жилых домов по уровню комфортности делятся на виды:

- обычной комфортности;
- повышенной комфортности.

Для Москвы согласно МГСН 3.01-01 [6] жилые дома классифицируются по уровню комфортности квартир следующим образом:

- I категория комфортности (соответствует повышенной комфортности);
- II категория комфортности (соответствует обычной комфортности);

К жилым домам с квартирами обычной или II категории комфортности относят жилые дома с квартирами средней общей площадью 70 м² (квартиры от 35 до 90 м²). Как правило, это жилые дома государственного или муниципального жилищных фондов, построенные по типовым проектам.

К жилым домам с квартирами повышенной или I категории комфортности относятся жилые дома с большей общей площадью квартир. Строительство этих домов выполняется по индивидуальным проектам и обычно они относятся к частному жилищному фонду.

Соответственно в СП31-110 предусмотрены две различные методики расчета нагрузок для жилых домов с квартирами обычной комфортности и повышенной комфортности.

Расчет для квартир обычной (II категории) комфортности производится по удельной мощности (таблица 6.1 [3]). Расчет эл. нагрузки для жилых домов с квартирами повышенной (I категории) комфортности проводят по коэффициентам спроса и одновременности (таблицы 6.2 и 6.3 [3]).

Особенность расчета эл. нагрузки жилых домов в отличие от общественных зданий заключается в том, что на каждом уровне и в узлах сети необходимо полностью пересчитывать нагрузку. Нельзя сложить нагрузки нескольких ветвей схемы или стояков, вводов и т.п., как это обычно делается при расчете нагрузок общественных зданий и промпредприятий. Изложенное поясняется в Таблице 2.

Таблица 2.

	Общественное здание		Жилой дом	
	Ввод 1	Ввод 2	Ввод 1	Ввод 2
Установленная мощность по вводам	P_{y1}	P_{y2}	P_{y1}	P_{y2}
Расчетная мощность по вводам	P_{p1}	P_{p2}	P_{p1}	P_{p2}
Итого:	$P_y = P_{y1} + P_{y2}$		$P_y \neq P_{y1} + P_{y2}$	
	$P_p = P_{p1} + P_{p2}$		$P_p \neq P_{p1} + P_{p2}$	

Рассмотрим методику определения эл. нагрузок для жилых многоквартирных домов с квартирами обычной (II категории) комфортности.

Согласно СП31-110 определение эл. нагрузки квартир производится по формуле:

$$P_{\text{кв.}} = n_{\text{кв}} \times P_{\text{кв.уд}}, \text{ где} \quad (1)$$

$P_{\text{кв.}}$ — мощность квартир на вводе в жилой дом, распределители или на стояке, кВт.

$n_{\text{кв.}}$ — количество квартир в жилом доме приходящиеся на данный ввод, распределитель или на стояке, шт.

$P_{\text{кв.уд.}}$ — удельная мощность квартиры¹, определяемая по таблице 6.1 СП 31-110, кВт/кв.

Промежуточные значения по методу интерполяции определяются по формулам 2 или 3:

$$P_{\text{кв.уд}} = \omega_1 - \left[(N_{\text{кв}} - N_1) \times \frac{\omega_1 - \omega_2}{N_2 - N_1} \right] \quad (2)$$

$$P_{\text{кв.уд}} = \omega_2 + \left[(N_2 - N_{\text{кв}}) \times \frac{\omega_1 - \omega_2}{N_2 - N_1} \right] \quad (3)$$

При условии, что:

$$N_1 < N_{\text{кв}} < N_2$$

$$\omega_1 > P_{\text{кв.уд}} > \omega_2$$

Таблица, по которой необходимо найти промежуточное значение:

N_1	N_2
ω_1	ω_2

Также по этим формулам можно находить любые промежуточные значения, не указанные в таблицах, где требуется использовать метод интерполяции, подставляя соответствующие значения.

Пример:

Жилой дом с квартирами с эл. плитами до 8,5 кВт.

Таблица 3.

	Жилой дом	
	Ввод 1	Ввод 2
Количество квартир	56	63
$P_{\text{кв.уд.}}$, кВт/кв	1,75	1,685
Расчетная мощность по вводам, кВт	98	106,2
Итого квартир:	119	
$P_{\text{кв.уд. ж.д.}}$, кВт/кв	1,473	
Итого $P_{\text{р. ж.д.}}$, кВт	175,3	

¹ Расчет удельной мощности квартир выполняется с точностью до третьего знака после запятой согласно требованию надзорных органов.

Из примера видно, что если непосредственно сложить нагрузки по обоим вводам, то получится завышенное значение эл. нагрузки по жилому дому, что совершенно не верно.

Для определения удельной мощности квартир воспользуемся формулами 2 и 3:

Выкопировка из табл. 6.1 [3]:

Потребители электроэнергии	Удельная расчетная электрическая нагрузка при количестве квартир			
	40	60	100	200
Квартиры с электрическими плитами, мощностью 8,5 кВт	1,95	1,7	1,5	1,36

Для количества квартир ($N_{кв}$) 56 шт. $N_1=40$, $N_2=60$; $\omega_1=1,95$, $\omega_2=1,7$:

$$P_{кв,уд} = \omega_1 - \left[(N_{кв} - N_1) \times \frac{\omega_1 - \omega_2}{N_2 - N_1} \right] = 1,95 - \left[(56 - 40) \times \frac{1,95 - 1,7}{60 - 40} \right] = 1,75$$

Для количества квартир ($N_{кв}$) 63 шт. $N_1=60$, $N_2=100$; $\omega_1=1,7$, $\omega_2=1,5$:

$$P_{кв,уд} = \omega_2 + \left[(N_2 - N_{кв}) \times \frac{\omega_1 - \omega_2}{N_2 - N_1} \right] = 1,5 + \left[(100 - 63) \times \frac{1,7 - 1,5}{100 - 60} \right] = 1,685$$

Суммарное количество квартир по обоим вводам $N_{кв. ж.д.} = 56 + 63 = 119$ шт. Соответственно $N_1=100$, $N_2=200$; $\omega_1=1,5$, $\omega_2=1,36$.

$$P_{кв,уд} = \omega_1 - \left[(N_{кв} - N_1) \times \frac{\omega_1 - \omega_2}{N_2 - N_1} \right] = 1,5 - \left[(119 - 100) \times \frac{1,5 - 1,36}{200 - 100} \right] = 1,473$$

Расчет для жилых домов с квартирами повышенной (I категории) комфортности выполняется по формулам 4 и 5 и таблицам 6.2 и 6.3 [3].

$$P_{р.кв.} = K_c \times P_{заяв.}, \text{ где} \quad (4)$$

$P_{р.кв.}$ - расчетная мощность одной квартиры, кВт.

K_c - коэффициент спроса, определяемый по таблице 6.2 СП 31-110¹.

$P_{заяв.}$ - заявленная мощность на квартиру (установленная), кВт.

$$P_{кв} = K_0 \times n_{кв.} \times P_{р.кв.}, \text{ где} \quad (5)$$

$P_{кв.}$ - мощность квартир на вводе в жилой дом или на стояке, кВт.

K_0 - коэффициент одновременности для квартир повышенной комфортности, определяемый по таблице 6.3 СП 31-110¹.

$n_{кв.}$ - количество квартир в жилом доме приходящиеся на данный ввод или на стояке, шт.

$P_{р.кв.}$ - расчетная мощность одной квартиры, определенная по формуле 4, кВт.

¹ Расчет выполняется с точностью до третьего знака после запятой согласно требованию надзорных органов.

Рассмотрим пример расчета для квартир с повышенной категорией комфортности.

Жилой дом с квартирами с эл. плитами до 8,5 кВт.

Согласно п. 6 раздела "Исходные данные" $P_{заяв} = 25$ кВт.

Таблица 4.

	Жилой дом	
	Ввод 1	Ввод 2
Количество квартир	56	63
K_c	0,625	0,625
Расчетная мощность одной квартиры, кВт	15,625	15,625
K_0	0,184	0,179
Расчетная мощность по вводам, кВт	161	176,2
Итого квартир:	119	
K_0	0,156	
Итого $P_{р. ж.д.}$, кВт	290,1	

Промежуточные значения коэффициентов спроса и одновременности находятся методом интерполяции аналогично тому, как это делалось для удельной нагрузки для квартир обычной категории комфортности.

В случае если в доме имеются квартиры обычной и повышенной категорий комфортности, то мощность квартир определяют следующим образом:

$$N_{кв} = n_{кв. I} + n_{кв. II}, \text{ где} \quad (6)$$

$N_{кв}$ — общее количество квартир в доме, шт.

$n_{кв. I}$ — количество квартир I категории комфортности

$n_{кв. II}$ — количество квартир II категории комфортности

Для квартир I категории комфортности коэффициент K_0 определяют для общего числа квартир ($N_{кв}$) и затем подставляют в формулу:

$$P_{кв I} = K_0 \times n_{кв. I} \times P_{р. кв.} \quad (7)$$

Для квартир II категории комфортности удельную мощность квартир определяют для общего числа квартир ($N_{кв}$), которую подставляют в формулу:

$$P_{кв II} = n_{кв II} \times P_{кв. уд} \quad (8)$$

Затем определяют общую мощность для квартир обеих категорий:

$$P_{кв.} = P_{кв I} + P_{кв II} \quad (9)$$

Рассмотрим пример расчета для жилого дома с квартирами обычной (II категории) и повышенной (I категорией) комфортности:

Жилой дом с квартирами с эл. плитами до 8,5 кВт.

Согласно п. 6 раздела "Исходные данные" $P_{заяв} = 25$ кВт.

По Вводу 1 запитаны квартиры обычной (II категории) комфортности в количестве 56 шт.

По Вводу 2 запитаны квартиры повышенной (I категории) комфортности в количестве 63 шт.

Таблица 5.

	Жилой дом	
	Ввод 1	Ввод 2
Количество квартир	56	63
$P_{кв.уд.}$, кВт/кв	1,75	-
K_c	-	0,625
Расчетная мощность одной квартиры, кВт	-	15,625
K_0	-	0,179
Расчетная мощность по вводам, кВт	98	176,2
Итого квартир:	119	
$P_{кв.уд. ж.д.}$, кВт/кв	1,473	
K_0	0,156	
Итого $P_{р. ж.д.}$, кВт	236,1	

По вводам нагрузка определяется аналогично тому, как было рассмотрено отдельно для жилых домов с обычной комфортностью квартир и с повышенной.

В данном случае нагрузка по жилому дому является смешанной и определяется по формулам 6÷9.

$P_{кв.уд. ж.д.}$ и K_0 определяются для общего количества квартир жилого дома, т.е. для 119 шт.

$$\begin{aligned}
 P_{кв.} &= P_{квI} + P_{квII} = (K_0 \times n_{кв.I} \times P_{р.кв.}) + (n_{квII} \times P_{кв.уд.}) = \\
 &= (0,156 \times 63 \times 15,625) + (56 \times 1,473) = 153,56 + 82,49 = 236,1 \text{ кВт}
 \end{aligned}$$

Расчетную нагрузку жилого дома определяют по формуле:

$$P_{р.ж.д} = P_{кв} + 0,9 \times P_c, \text{ где} \quad (11)$$

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

P_c — расчетная нагрузка силовых электроприемников¹, кВт.

Расчет общедомовой нагрузки осуществляется по методу коэффициента спроса. Коэффициенты спроса для различных электроприемников указаны в СП31-110.

¹ Также эта нагрузка называется общедомовой.

Силовую общедомовую эл. нагрузку жилого дома формируют следующие электропотребители:

- лифты;
- вентиляционные установки;
- слаботочные системы;
- устройства автоматики и диспетчеризации;
- насосы холодного и горячего водоснабжения;
- пожарные насосы;
- общедомовое освещение.

В соответствии с СП31-110 общедомовая нагрузка может относиться к I и II категориям надежности электроснабжения.

К потребителям I категории надежности относятся:

- лифты;
- противодымная вентиляция;
- слаботочные системы;
- устройства автоматики и диспетчеризации;
- насосы холодного водоснабжения;
- пожарные насосы;
- индивидуальные тепловые пункты (ИТП);
- аварийно-эвакуационное освещение;
- номерные знаки домов;
- освещение входов;
- световое табло "Насосная пожаротушения" и т.п.;
- указатели пожарных гидрантов.

Остальные электроприемники относятся ко II и III категориям надежности электроснабжения.

Жилой многоквартирный дом в целом относится ко II категории надежности электроснабжения.

Электроснабжение жилого дома осуществляется по двум вводам с ручным переключением. Нагрузка первой категории запитывается через АВР.

Таким образом, для распределения электроэнергии по потребителям предусматривается четыре распределительные панели.

На рис. 1 представлена принципиальная однолинейная эл. схема ВРУ жилого дома.

Расчет по квартирным стоякам, РП-2 и РП-3 (участки 2 и 3) осуществляется по методике, рассмотренной выше.

Расчет нагрузок по распределительным РП-1 и РП-4 (участки 1 и 4) выполняется по методу коэффициента спроса:

$$P_y = \sum P_{ni}, \text{ где} \quad (10)$$

P_y - установленная мощность электропотребителей по распределительной панели, кВт;

P_{ni} - номинальная мощность электропотребителя, кВт;

$$P_p = K_c \times P_y, \text{ где} \quad (11)$$

P_p - расчетная мощность по распределительной панели, кВт;

K_c - коэффициент спроса, определяемый по СП31-110;

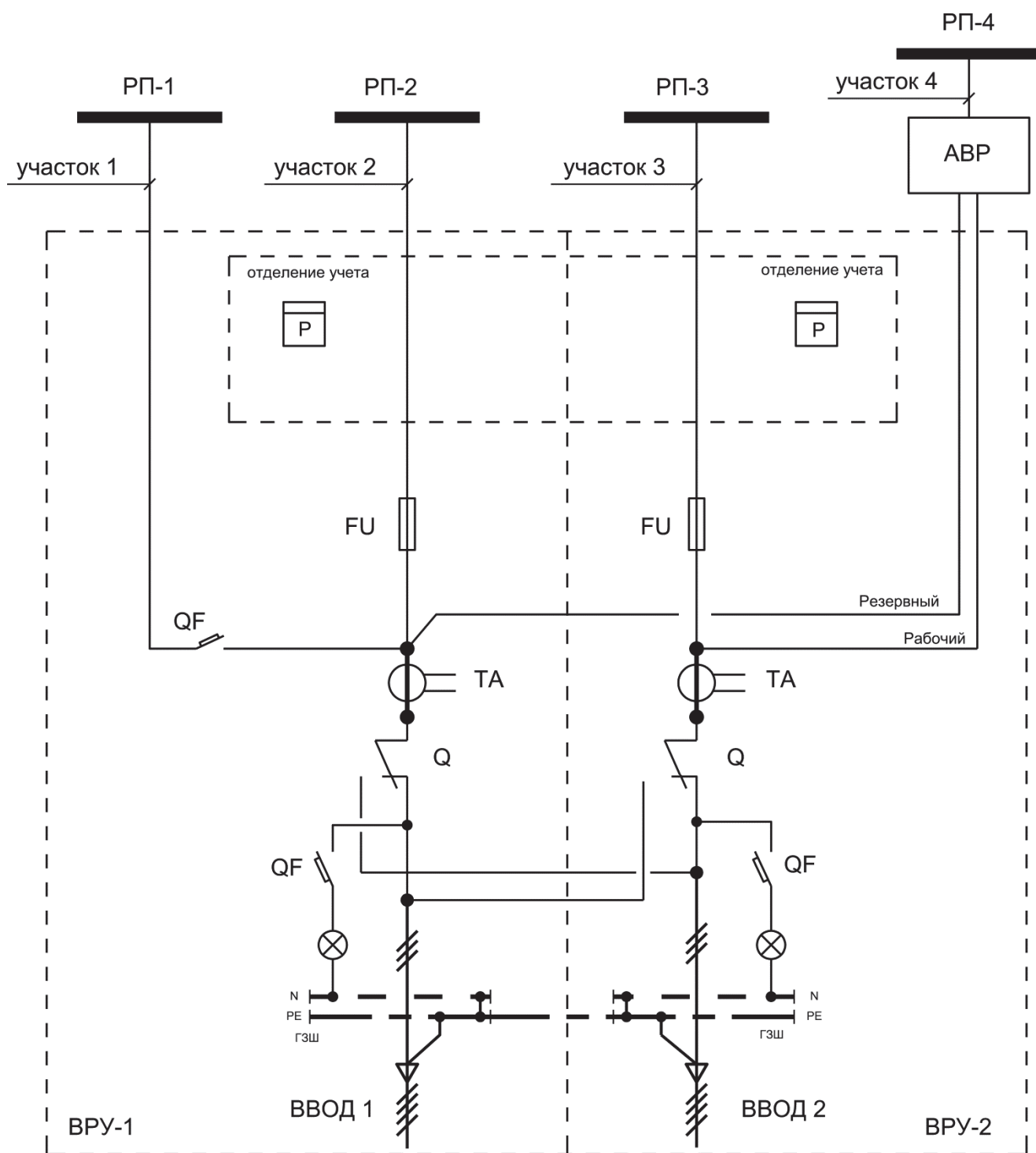


Рис. 1. Принципиальная однолинейная эл. схема ВРУ жилого дома.

РП-1 – распределительная панель общедомовой нагрузки II и III категорий надежности;
 РП-2 и РП-3 – распределительные панели для питания квартирных стояков;
 РП-4 – распределительная панель общедомовой нагрузки I категории надежности.

Таблица 6.

Примеры расчетных формул по участкам схемы ВРУ односекционного жилого дома

№ участка	Расчетные формулы	Примечание
1	$P_y = \Sigma P_{y\text{ОВиК}} + \Sigma P_{y\text{осв}}$ <i>В рабочем режиме:</i> $P_{p1} = K_c \times \Sigma P_{y\text{ОВиК}} + K_c \times \Sigma P_{y\text{осв}}$ <i>В режиме при пожаре:</i> $P_{p1} = K_c \times \Sigma P_{y\text{осв}}$	ОВиК – системы отопления, вентиляции и кондиционирования; осв – рабочее общедомовое освещение Режим пожара рассчитывается при условии пожара в одной секции ¹ .
2	$P_{y.\text{кв.2}} = P_{p.\text{кв.2}} = P_{уд} \times N_{кв}$ или $P_{y.\text{кв.2}} = P_{p.\text{кв.2}} = K_c \times K_0 \times P_{заяв} \times N_{кв}$	Методику расчета нагрузок квартир см. выше.
3	$P_{y.\text{кв.3}} = P_{p.\text{кв.3}} = P_{уд} \times N_{кв}$ или $P_{y.\text{кв.3}} = P_{p.\text{кв.3}} = K_c \times K_0 \times P_{заяв} \times N_{кв}$	
4	$P_{y4} = \Sigma P_{y.\text{Л}} + \Sigma P_{y\text{осв.АЭ}} + \Sigma P_{y.\text{ДУ}} + \Sigma P_{y.\text{ПД}} +$ $+ \Sigma P_{y.\text{СС}} + \Sigma P_{y.\text{А}} + \Sigma P_{y.\text{н.ХВС}} + \Sigma P_{y.\text{н.пож}}$ <i>В рабочем режиме:</i> $P_{p4} = K_c \times \Sigma P_{y.\text{Л}} + \Sigma P_{y\text{осв.АЭ}} + K_c \times \Sigma P_{y.\text{СС}} +$ $+ K_c \times \Sigma P_{y.\text{А}} + K_c \times \Sigma P_{y.\text{н.ХВС}}$ <i>В режиме при пожаре:</i> $P_{p4} = K_c \times \Sigma P_{y.\text{Л}} + K_c \times \Sigma P_{y\text{осв.АЭ}} + \Sigma P_{p.\text{ДУ}} + \Sigma P_{p.\text{ПД}}$ $+ \Sigma P_{p.\text{СС}} + \Sigma P_{p.\text{А}} + K_c \times \Sigma P_{p.\text{н.ХВС}} + \Sigma P_{p.\text{н.пож}}$	Л – лифты; Осв.АЭ – общедомовое аварийно-эвакуационное освещение; ДУ – вентсистемы дымоудаления; ПД – вентсистемы подпора дымоудаления; СС – слаботочные устройства; А – устройства автоматики и диспетчеризации; н.ХВС – насосы ХВС; н.пож – насосы водяного пожаротушения.
Ввод 1	$P_{y.\text{вв1}} = P_{y.\text{кв.2}} + \Sigma P_{y\text{ОВиК}}$ <i>В рабочем режиме:</i> $P_{p.\text{вв1}} = P_{p.\text{кв.2}} + 0,9 \times \Sigma P_{p.\text{ОВиК}}$ <i>При переключении АВР при пожаре:</i> $P_{p.\text{вв1}} = P_{p.\text{кв.2}} + 0,9 \times (\Sigma P_{p.\text{Л}} + \Sigma P_{p.\text{н.ХВС}}) + \Sigma P_{p.\text{ДУ}}$ $+ \Sigma P_{p.\text{ПД}} + \Sigma P_{p.\text{н.пож}}$	Резервное питание АВР Режим пожара рассчитывается при условии пожара в одной секции.
Ввод 2	$P_{y.\text{вв2}} = P_{y.\text{кв.3}} + \Sigma P_{y.\text{Л}} + \Sigma P_{y.\text{ДУ}} + \Sigma P_{y.\text{ПД}} +$ $+ \Sigma P_{y.\text{н.ХВС}} + \Sigma P_{y.\text{н.пож}}$ <i>В рабочем режиме:</i> $P_{p.\text{вв2}} = P_{p.\text{кв.3}} + 0,9 \times (\Sigma P_{p.\text{Л}} + \Sigma P_{p.\text{н.ХВС}})$ <i>В режиме при пожаре:</i> $P_{p.\text{вв2}} = P_{y.\text{кв.3}} + 0,9 \times (\Sigma P_{p.\text{Л}} + \Sigma P_{p.\text{н.ХВС}}) + \Sigma P_{p.\text{ДУ}}$ $+ \Sigma P_{p.\text{ПД}} + \Sigma P_{p.\text{н.пож}}$	Рабочее питание АВР Режим пожара рассчитывается при условии пожара в одной секции.
Итого по вводам 1 и 2	$P_{y.\text{ж.д.}} = P_{y.\text{кв.ж.д.}} + \Sigma P_{y\text{ОВиК}} + \Sigma P_{y.\text{Л}} + \Sigma P_{y.\text{ДУ}} +$ $+ \Sigma P_{y.\text{ПД}} + \Sigma P_{y.\text{н.ХВС}} + \Sigma P_{y.\text{н.пож}}$ $P_{p.\text{ж.д.}} = P_{y.\text{кв.ж.д.}} + 0,9 \times (\Sigma P_{y\text{ОВиК}} + \Sigma P_{y.\text{Л}} + \Sigma P_{y.\text{н.ХВС}})$	В данном случае режим при пожаре не рассчитывается, т.к. рассматривается только одна аварийная ситуация.

При расчете нагрузок по вводам необходимо учитывать, что часть общедомовой нагрузки согласно п.п. 2 и 10 примечаний к таблице 6.1 [3] учтена в удельной мощности квартир и в коэффициенте одновременности. Примечания к таблице 6.1 СП31-110 [3] также распространяются и на таблицы 6.2 и 6.3 [4].

¹ Это значит, что в секции, в которой происходит пожар, системы общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования отключаются и включаются системы дымоудаления (ДУ и ПД), а в остальных секциях все работает в штатном режиме.

Эл. нагрузки, создаваемые противопожарными системами, в расчетные нагрузки не входят, но их необходимо учитывать при выборе уставок защитных аппаратов и сечений кабелей. Поэтому на участках где присутствуют эл. нагрузки противопожарных электропотребителей указывают значения эл. мощности в нормальном режиме и в режиме при пожаре. Нагрузки от АВР учитываются по рабочему вводу. При выборе защитного аппарата и сечения кабеля для резервного ввода необходимо учесть возможность переключения АВР. В схеме обязательно указывается, какой из вводов АВР рабочий, а какой резервный.

При наличии архитектурной подсветки (иллюминации) необходимо учитывать п.10 примечаний к табл. 6.1 [3], т.е. в нагрузку на вводах включают нагрузку иллюминации более 10 кВт. Например, если мощность архитектурной подсветки (иллюминации) 15 кВт, то в нагрузке на вводах учитывают только 5кВт, но на РП, от которой запитана архитектурная подсветка (иллюминация) учитывается вся нагрузка, т.е. 15 кВт.

Встроенно-пристроенные помещения подразделяются на два типа:

- с определенной технологией;
- без определенной технологии.

Определение нагрузок для встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений с определенной технологией при выполнении контрольной производится укрупненно по удельной мощности согласно таблице 6.14 [3], а также по справочным материалам см. Приложение 10.

Определение нагрузок для встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений без конкретной технологии осуществляется по удельной мощности, которая принимается равной **0,2 кВт/м²** [10].

Встроенно-пристроенные помещения запитываются через свои ВРУ напрямую от ТП. Также напрямую от ТП запитываются встроенные в жилые дома ИТП.

Нагрузку питающей линии (трансформаторной подстанции) при смешанном питании потребителей различного назначения (жилых домов и общественных зданий или помещений) определяют по формулам:

$$P_y = \sum P_{yi}, \text{ где} \quad (12)$$

P_y - установленная мощность электропотребителей (зданий и/или помещений), кВт;

P_{yi} - установленная мощность электропотребителей (зданий и/или помещений), кВт;

$$P_p = P_{\text{зд. макс}} + K_1 P_{\text{зд 1}} + K_2 \times P_{\text{зд 2}} + \dots + K_n \times P_{\text{зд n}}, \text{ где} \quad (13)$$

P_p - расчетная мощность по РУ-0,4кВ ТП или питающей линии, кВт;

$P_{\text{зд. макс}}$ - наибольшая из нагрузок зданий, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

$P_{\text{зд 1}} \dots P_{\text{зд n}}$ - расчетные нагрузки всех зданий, кроме здания, имеющего наибольшую нагрузку $P_{\text{зд. макс}}$, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

K_1, K_2, K_n - коэффициенты несовпадения максимумов нагрузки, принимаемые по таблице 6.13 СП 31-110 [3] и 6.13.

За $P_{\text{зд. макс}}$ принимается наибольшая нагрузка одного из питаемых зданий или помещений. Для этого здания нагрузка учитывается без коэффициентов, для встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений согласно формуле 10 по таблице 6.13 [3] определяются коэффициенты несовпадения максимумов нагрузки.

Пример:

- жилой дом с эл. плитами – $P_{р.ж.д.} = 300$ кВт;
- кафе – $P_{р1} = 60$ кВт;
- магазин $P_{р2} = 110$ кВт;
- ИТП – $P_{р3} = 30$ кВт;
- подземная автостоянка – $P_{р4} = 70$ кВт;
- встроенные помещения без определенной технологии – $P_{р5} = 100$ кВт.

В данном случае за базовую нагрузку принимаем нагрузку жилого дома. Базовые здания расположены в столбце 2 (см. выкопировку из табл. 6.13). Относительно них определяем коэффициенты несовпадения максимумов нагрузки, которые указаны в других столбцах таблицы.

Например, для кафе $K_1 = 0,7$, который находим на пересечении строки №1 и столбца №6. Аналогично находим коэффициенты несовпадения максимумов нагрузки для других помещений. Для помещений с неопределенной технологией обычно принимают $K = 0,8$.

Выкопировка из таблицы 6.13 [3]

№ строки	Здания (помещения) с наибольшей расчетной нагрузкой	Коэффициенты несовпадения максимумов						
		Жилые дома с плитами		Предприятия общественного питания		Организации и учреждения управления, проектные и конструкторские организации, учреждения финансирования и кредитования	Предприятия торговли	
		Электрическими	На твердом и газообразном топливе	Столовые	Рестораны, кафе		Одноэтажные	Полуторасменные, двухэтажные
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Жилые дома с плитами: электрическими	-	0,9	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8
2	на твердом и газообразном	0,9	-	0,6	0,7	0,4	0,5	0,8
3	Предприятия общественного питания (столовые, кафе и рестораны)	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Примечания:

- 1 При нескольких нагрузках, имеющих равное или близкое к равному наибольшее значение, расчет следует выполнять относительно той нагрузки, при которой P_r получается наибольшим.
- 2 Для гаражей, автостоянок и тепловых пунктов жилого дома с электрическими и газовыми плитами коэффициент участия в максимуме нагрузки равен 0,9.

Таким образом:

$$\begin{aligned} P_r &= P_{р.ж.д.} + K_1 \times P_{р1} + K_2 \times P_{р2} + K_3 \times P_{р3} + K_4 \times P_{р4} + K_5 \times P_{р5} = \\ &= 300 + 0,7 \times 60 + 0,8 \times 110 + 0,9 \times 30 + 0,9 \times 70 + 0,8 \times 100 = 600 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

¹ В настоящее время практически все магазины работают в 1,5 смены, поэтому, как правило, для них принимают $K = 0,8$.

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Учет электроэнергии в жилом доме регламентируется следующими основными документами:

- ПУЭ [8];
- РМ-2559 [9];
- СП 31-110 [3]

Для расчетного учета в настоящее время энергосбытовые компании требуют установку трансформаторов тока с классом точности не хуже 0,5S на вводах питающих кабелей между вводным рубильником и аппаратом защиты (см. рис.1).

Трансформаторы тока должны быть проверены на соответствие требованиям ПУЭ и РМ-2559, для обеспечения, заданного в ТУ на учет электроэнергии класса точности. Также при проверке должен учитываться ГОСТ 7746 [11].

Устанавливаемые для коммерческого учета счетчики должны соответствовать требованиям по классу точности (не хуже 0,5S) и поддерживать возможность включения их в систему АСКУЭ.

В рамках контрольной работы для организации учета электроэнергии необходимо предусмотреть:

- трансформаторы тока Т-0,66 с классом точности 0,5S;
- счетчики МЕРКУРИЙ 230ART2-03 PQC(R)SIGDN (380/220В; 5÷7,5А) с классом точности 0,5S.

Для встроенно-пристроенных помещений предусматривается самостоятельный учет электроэнергии.

В контрольной работе необходимо предусмотреть организацию учета электроэнергии только для жилого дома. Проверку трансформаторов тока, расчет потери мощности и схему учета выполнить для ВРУ жилого дома.

Таблица 7.

Основные технические характеристики трансформаторов тока Т-0,66

Наименование параметров	Величины
Номинальное напряжение, В	660
Частота, Гц	50
Номинальный класс точности	0,2; 0,2S; 0,5S; 0,5; 1,0
Номинальные первичные токи, А	20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200
Номинальный вторичный ток, А	5
Номинальная вторичная нагрузка ($\cos\varphi=0,8$), ВА	5

Таблица 8.

Основные технические характеристики эл. счетчиков МЕРКУРИЙ 230ART

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ВЕЛИЧИНЫ
Класс точности при измерении - активной энергии - реактивной энергии	0,5S или 1,0 1,0 или 2,0
Номинальное напряжение, В	3×57,7/100 или 3×230/400
Номинальный (макс) ток, А	5(7,5); 5(50); 10(100)
Максимальный ток в течении 0,5 с, А - при $I_{ном}=5A$ - при $I_{ном}=10A$	150 200
Стартовый ток (чувствительность), А - для $I_{ном(макс)}=5(7,5) A$, $U_{ном}=57,7$ или 230В - для $I_{ном(макс)}=5(60) A$, $U_{ном}=230В$ - для $I_{ном(макс)}=10(100) A$, $U_{ном}=230В$	0,005 0,020 0,040
Активная / полная потребляемая мощность каждой параллельной цепью счетчика, Вт/ВА не более	0,5 / 7,5
Полная мощность, потребляемая цепью тока не более, ВА	0,1

ПРОВЕРКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

Согласно ПУЭ п.1.5.17 должны выполняться следующие условия:

1. При максимальной присоединенной нагрузке:

$$I_{ТТ.втор}^{ном} \geq 40\% \text{ от } I_{ном.сч.}, \text{ где} \quad (14)$$

$I_{ТТ.втор}^{ном}$ — номинальный ток во вторичной обмотке, А;

$I_{ном.сч.}$ — номинальный ток счетчика, А.

2. При минимальной рабочей нагрузке:

$$I_{ТТ.втор}^{ном} \geq 5\% \text{ от } I_{ном.сч.}, \text{ где} \quad (15)$$

$I_{ТТ.втор}^{ном}$ — номинальный ток во вторичной обмотке, А;

$I_{ном.сч.}$ — номинальный ток счетчика.

Для указанного счетчика $I_{ном.сч.} = 5 \text{ А}$

Результаты проверки представляются в виде таблицы:

Таблица 9.

Вводная панель	Ток во вторичной обмотке трансформатора тока			Процентное отношение тока во вторичной обмотке ТТ относительно тока счетчика			Примечание
	в рабочем режиме: $I_{р.втор.}'$ А	в аварийном режиме: $I_{р.втор.}^A$ А	при ночном минимуме: $I_{р.втор.}^{\min}$ А	в рабочем режиме: %	в аварийном режиме: %	при ночном минимуме: %	

В столбце "Примечание" делается вывод: выполнено условие или нет.

Проверка выбора трансформаторов тока на соответствие требованиям РМ-2559 [9]:

Согласно п. 6.3 [9] счетчик электроэнергии должен обеспечивать учет электроэнергии при минимальном токе во вторичных цепях трансформатора тока, при котором обеспечивается класс точности.

Для электронных счетчиков величина минимального тока — 0,1А.

Проверка трансформатора тока выполняется по формуле:

$$\frac{I_{p.\min}}{K_{TT}} > I_{\min}, \text{ где} \quad (16)$$

$I_{p.\min}$ — минимальный расчетный ток присоединения¹, А;

K_{TT} — коэффициент трансформации, установленного трансформатора тока

$I_{\min}$ — минимальный ток счетчика, при котором он не выходит из класса точности, А.

В соответствии с п. 6.6 [9] для работы в заданном классе точности нагрузка во вторичных цепях трансформатора тока не должна превышать номинальных паспортных (каталожных) значений, выбранного трансформатора тока.

Проверка осуществляется по формулам (п. 6.7 [9]):

$$Z_{\text{втор.н.}} > Z_{\text{нагр.}} \quad (17)$$

$$Z_{\text{нагр.}} \approx R_{\text{нагр.}} = R_{\text{приб.}} + R_{\text{пр.}} + R_{\text{конт.}} \quad (18)$$

$$R_{\text{пр.}} = \frac{\ell}{\gamma \times S} \quad (19)$$

где:

$Z_{\text{втор.н.}}$ — вторичная номинальная нагрузка ТТ, Ом или ВА;

$Z_{\text{нагр.}}$ ($R_{\text{нагр.}}$) нагрузка от последовательно включенных приборов ($R_{\text{приб.}}$), проводов ($R_{\text{пр.}}$), контактов ($R_{\text{конт.}}$), Ом или ВА.; ℓ — длина проводника от ТТ до счетчика, м; γ — удельная проводимость, м/(Ом×мм²)²; S — сечение проводника, мм²

Нагрузка от контактов (суммарное сопротивление контактов) определяется из расчета 0,015 Ом/прибор [9].

Согласно п. 6.4.2 ГОСТ 7746 [11] для трансформаторов тока с номинальной вторичной нагрузкой 5 ВА (0,2 Ом) нижний предел вторичной нагрузки должен быть 3,75ВА (0,15 Ом).

При установке счетчиков в отделении учета ВРУ обычно возникает проблема с соблюдением указанного условия для нижнего предела вторичной нагрузки. Поэтому предлагается устанавливать счетчики в шкафах учета вне ВРУ.

¹ Может приниматься 15÷30% от расчетного тока при отсутствии фактических данных.

² Для медных проводников $\gamma = 57 \text{ м}/(\text{Ом} \times \text{мм}^2)$.

Результаты проверки представить в виде таблицы:

Таблица 10.

Вводная панель	Исходные данные				Расчетные параметры			Примечание
	$Z_{\text{втор.н.}} (S_{\text{втор.н.}})$	$R_{\text{приб.}} (S_{\text{втор.н.}})$	ℓ	S	$R_{\text{пр.}}$	$R_{\text{конт.}}$	$R_{\text{нагр.}}$	
	Ом (ВА)	Ом (ВА)	м	мм ²	Ом	Ом	Ом	

В столбце "Примечание" делается вывод: выполнено условие или нет.

РАСЧЕТ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПИТАЮЩИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ 0,4кВ ОТ РУ-0,4кВ ТП ДО ВРУ ЖИЛОГО ДОМА

Расчет потери мощности в питающих кабельных линиях выполняется по формуле:

$$\Delta P_{\text{л}} = \frac{3I_{\text{р}}^2 \times r_{\text{л}}}{P_{\text{р}}} \times 100 = \frac{\Delta U\%}{\cos^2 \varphi} \quad (20)$$

где:

- $\Delta P_{\text{л}}$ - потери мощности, выраженные в % от расчетной мощности;
- $I_{\text{р}}^2$ - расчетный ток в линии, А
- $r_{\text{л}}$ - сопротивление кабельной линии, Ом
- $P_{\text{р}}$ - расчетная мощность, Вт
- $\Delta U\%$ - потери напряжения в питающей кабельной линии, %

Результаты расчетов необходимо представить в виде таблицы:

Таблица 11.

Трасса		Кабель (количество, марка, сечение жил)	Длина	$P_{\text{р}}$	$\Delta U\%$	$\cos \varphi$	$\Delta P_{\text{л}}$
Начало	Конец		м	кВт	%		%

Расчет потери напряжения выполняется по формуле:

$$\Delta U\% = \frac{P_p \times \ell}{C \times n \times S}, \% \quad (21)$$

где

- $\Delta U\%$ - потери напряжения в эл. сети, %;
- P_p - расчетная мощность в рабочем режиме, кВт;
- ℓ - длина питающей кабельной линии, м;
- C - коэффициент, равный для кабеля с алюминиевой жилой 44 (См·кВ)/м при $U_{л}=380В$;
- n - количество параллельно работающих питающих кабелей, которые образуют одну кабельную линию;
- S - сечение проводника, мм².

Примечание:

Произведение $P_p \times \ell$ называется моментом нагрузок и обозначается заглавной буквой "М".

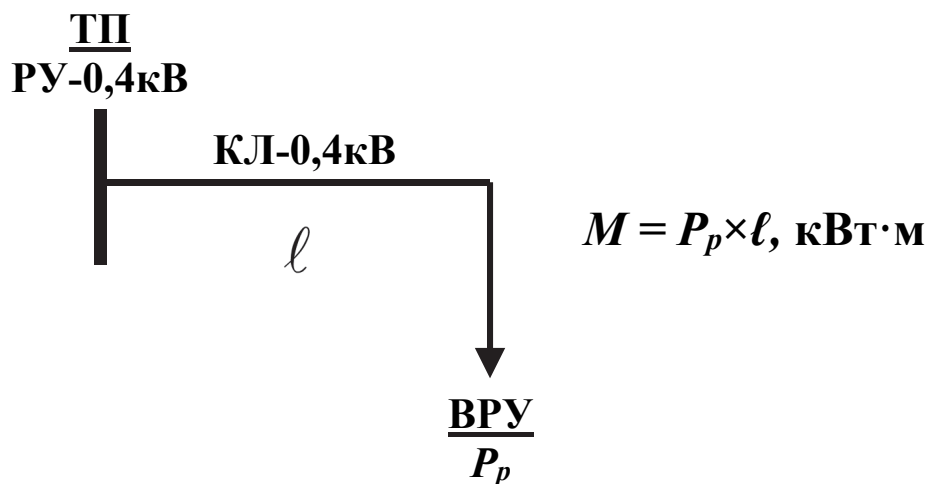


Рис. 2. Определение момента нагрузки

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения. — М.: МИЭ, 2011.
2. Вихман А.Е. Справочные материалы. — М.: МИЭ, 2010.
3. СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий". — М., 2004.
4. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. СП 31-110-2003. С комментариями к разделу 18. Защитные меры безопасности. Автоматическое отключение питания./Автор-составитель Шалыгин А.А. — М.: МИЭЭ, 2004.
5. Информационные материалы по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации электроустановок. — М.: МИЭЭ, 2010 – вып. 2, С. 21, 25-26.
6. МГСН 3.01-01 "Жилые здания". — М, 2001.
7. Пособие к МГСН 3.01-01 "Жилые здания". — М, 2004.
8. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) 6-го и 7-го изданий.
9. РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях". — М., 1997.
10. Распоряжение Правительства Москвы от 30.04.2002 N 618-РП "О приемке в эксплуатацию встроенных, встроенно-пристроенных, пристроенных нежилых помещений"./"Вестник Мэра и Правительства Москвы", № 41, сентябрь 2002.
11. ГОСТ 7746-2001 "Трансформаторы тока. Общие технические условия".

Приложение 1.

Основная надпись

[illegible]

Рис. П1.1 Для листов: основных комплектов рабочих чертежей; основных чертежей разделов проектной документации. Первый лист.
(форма 3 по ГОСТ Р 21.1101)

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
(20)	(21)	(22)

8х6=40

(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
(10)	(11)	(12)	(13)		
Н. КОНТР.					

185

120

(1)

70

(5)

50		
15	15	20
Стадия	Лист	Листов
(6)	(7)	(8)
(9)		

Формат (26)

Рис. П1.1 Для всех видов текстовых документов. Первый лист.
(форма 5 по ГОСТ Р 21.1101)

Рис. П1.2 Для чертежей строительных изделий и всех видов текстовых документов.
Последующие листы.
(форма 6 по ГОСТ Р 21.1101)

Указания по заполнению основной надписи и дополнительных граф к ней:

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (на рисунках номера граф указаны в скобках) приводят:

Таблица П1.1

Графы	Содержание графы и указания по заполнению
1	Шифр: Наименование группы - Номер зачетной книжки – Номер задания – КР2.ЭС
2	Наименование контрольной работы: Контрольная работа №2. Электроснабжение жилого дома.
3	Номер задания.
4	Наименование листа: Принципиальная однолинейная эл. схема ВРУ и электроснабжения жилого дома
5	Пояснительная записка. Номер задания.
6	Не заполняется.
7	Порядковый номер листа или страницы текстового документа при двухсторонней печати.
8	В случае если какой-либо чертеж (План или Схема) размещается на нескольких листах и более, то указывается общее число листов, на которых он размещен. <u>Графу заполняют только на первом листе.</u> На первом листе текстового документа при двухсторонней печати указывают общее число страниц.
9	НОУ ВПО МИЭЭ
10	Выполнил Преподаватель
11	Фамилии лиц, указанных в графе 10.
12	Подписи лиц, указанных в графе 10.
13	Дата подписания.

Примечание:

В графах (10), указанные в ГОСТ Р 21.1101, надписи "Разраб." и "Н.контр" не печатать.

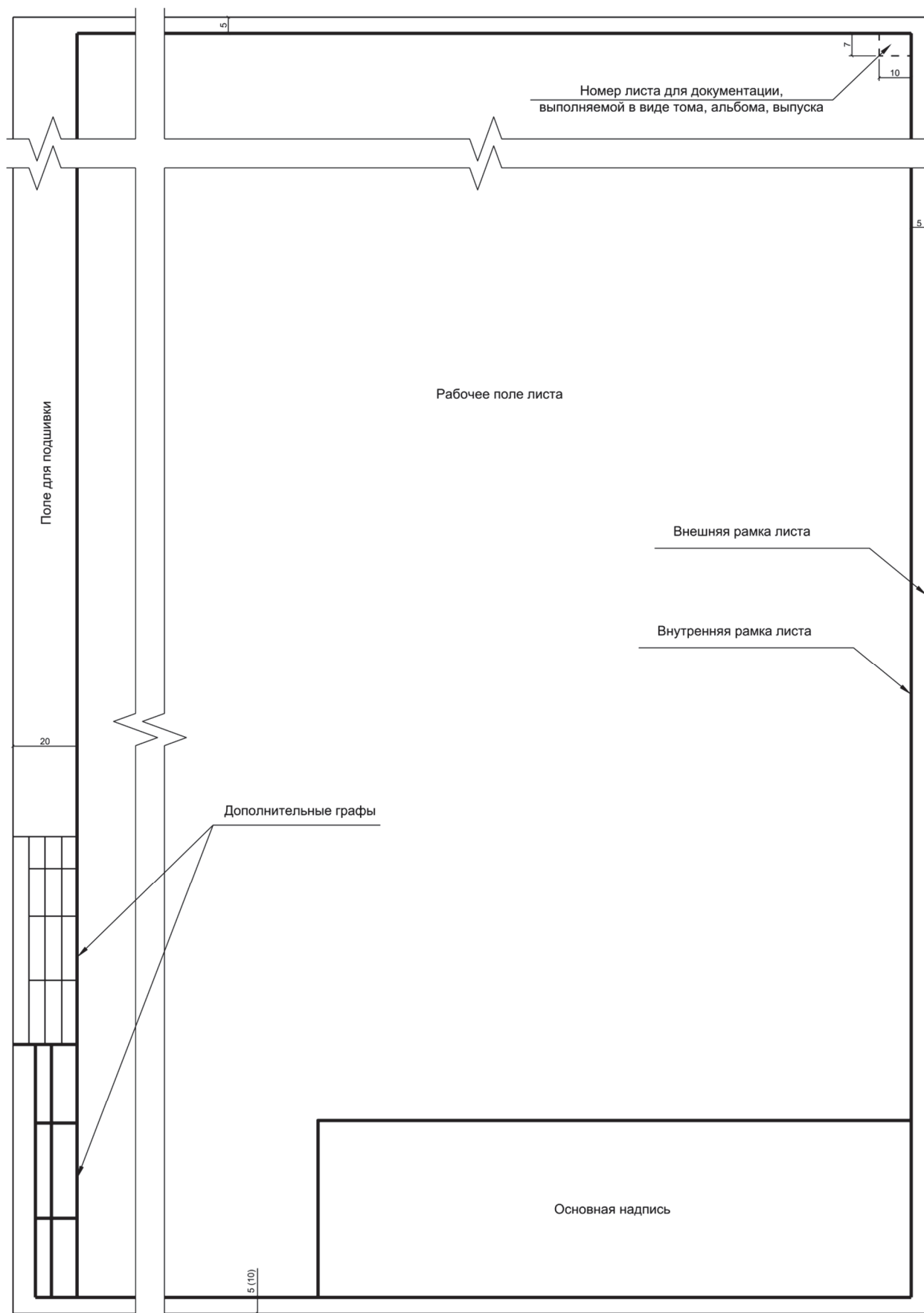


Рис. П1.3 Расположение основной надписи (ШТАМПА), дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах

Приложение 3.

Сводная таблица результатов расчета нагрузок по жилому дому

Наименование потребителей	N	P _{уд}	P _{уст}	K _о	K _с	Cos φ	tg φ	Расчетная нагрузка		
								P _р	Q _р	S _р
	ед.	кВт/ед.	кВт					кВт	квар	кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
жилой дом										
ВСЕГО по ж/дому										
встроенно-пристроенные помещения										
ВСЕГО по встроенно-пристроенным помещениям										
ИТОГО по объекту:										

Приложение 4.

Пример выполнения контрольной работы



Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
"Московский институт энергобезопасности и энергосбережения"

Кафедра _____ "Электроснабжения и диагностики электрооборудования"
Специальность _____ 140211 — Электроснабжение

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

"Электроснабжение жилого дома"

ШИФР _____ ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС.
наименование группы – номер зачетки – номер задания – КР2.ЭС

Выполнил студент _____ ЭЗ-61 _____ Орешкин А.В.
группа _____ подпись _____ Фамилия И.О.

Проверил преподаватель _____ Вихман А.Е.
_____ подпись _____ Фамилия И.О.

Оценка _____

МОСКВА, 2014 г.

Состав контрольной работы

Обозначение	Наименование	Примечание
ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Пояснительная записка	на 10 листах
ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. - 1	Принципиальная однолинейная эл. схема ВРУ жилого дома	на 1 листе

					ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
					ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА Задание №00	Стадия	Лист	Листов
Студент	Орешкин А.В.		11.2011			КР	1	10
Преподаватель	Вихман А.Е.		11.2011			НОУ ВПО МИЭЭ		

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание

1. Общая часть	3
2. Задание	3
3. Исходные данные	3
4. Расчет нагрузок	5
5. Учет электроэнергии.....	7
6. Используемая литература	10

					ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

1. Общая часть

Контрольная работа выполнена в соответствии со следующими документами:

- ПУЭ 6-го и 7-го изданий;
- СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий";
- РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях". — М., 1997.

2. Задание

В ходе выполнения контрольной работы необходимо:

- рассчитать эл. нагрузки жилого дома;
- разработать однолинейную эл. схему ВРУ жилого дома;
- разработать схему электроснабжения 0,4кВ жилого дома и встроенно-пристроенных помещений;
- выбрать трансформаторы тока и выполнить их проверку;
- выполнить схему подключения счетчиков электроэнергии;
- рассчитать потери напряжения в рабочем и аварийных режимах в питающих кабельных линиях;
- рассчитать потери мощности в питающих кабельных линиях.

3. Исходные данные

Исходные данные общие для всех вариантов заданий:

1. Питание жилого дома осуществляется от 2-х трансформаторной подстанции типа 2БКТП-10/0,4кВ-1000кВА (завод-производитель "ЭЗОИС"). РУ-0,4кВ выполнено на предохранителях типа ППН-39.
2. Расстояние от ТП до ВРУ жилого дома 300м.
3. От ТП до ВРУ жилого дома прокладываются в земле 4-х жильные кабели АПвзБбШп-1кВ. Сечение жил и количество кабелей определяются при выполнении контрольной работы.
4. Для учета электроэнергии предусматриваются счетчики "Меркурий" и трансформаторы тока Т-0,66.
5. Общедомовая осветительная нагрузка, кВт: рабочее – 7,5; аварийно-эвакуационное – 2,8.
6. Заявленная мощность для квартир повышенной категории комфортности — 25кВт.
7. Для расчетного учета предусмотреть:
 - а. Трансформаторы тока Т-0,66 с классом точности 0,5S;
 - б. Счетчики МЕРКУРИЙ 230ART2-03 PQC(R)SIGDN (380/220В; 5÷7,5А) с классом точности 0,5S.

					ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Карточка № 00		
Жилой дом:		
Категория комфортности	I	II
Количество квартир жилого дома, шт.	103	
Количество секций	2	
Секция	1	2
Количество квартир в секции, шт.	39	64
Этажность, эт.	14	17
Лифты (кол×кВт)	3,5	3,5
	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	3,75	3,75
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 5,5+5,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _г , кВт)	70	
Встроено-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	500	
Аптека, м ²	100	
Супермаркет, м ²	600	

					33-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

4. Расчет нагрузок

Наименование потребителей	N	P _{уд}	P _{уст}	K _о	K _с	cos φ	tg φ	Расчетная нагрузка		
								P _p	Q _p	S _p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
жилой дом										
Квартиры I кат, шт.	39	-	96,9	0,159	0,625	0,95	0,33	96,9	32	102
Квартиры II кат, шт.	64	1,496	95,7	1	1	0,95	0,33	95,7	31,6	100,8
Лифты (2×(3,5+7,5)), шт.	4	-	22	-	0,8	0,65	1,17	17,6	20,6	27,1
Вентсистема	-	-	7,5	-	0,8	0,8	0,75	6	4,5	7,5
СС; ПОС, Автоматика	-	-	5	-	1	0,98	0,2	5	1	5,1
Насосы ХВС (2 раб-2,85×2; 1рез-2,85)	-	-	8,55	-	-	0,8	0,75	5,7	4,3	7,1
Пожарные насосы (1раб+1рез — 5,5+5,5; дренажный насос — 0,5)	-	-	11,5	-	-	0,8	0,75	в расчетную нагрузку не входит		
ПД (2×(15/15))	-	-	60	-	-	0,8	0,75			
Дымоудалснис (2×7,5)	-	-	15	-	-	0,8	0,75			
ВСЕГО по ж/дому			317,2			0,92	0,43	219	90,1	236,8
встроенно-пристроенные помещения										
ИТП	-	-	70	-	0,6	0,8	0,75	42	31,5	52,5
Нежилые помещения на 1эт. без определенной технологии, кв. м	500	0,2	100	-	1	0,95	0,33	100	33	105,3
Аптека, кв. м	100	0,25	25	-	0,8	0,9	0,48	20	9,6	22,2
Супермаркет, кв. м	600	0,25	150	-	0,8	0,85	0,62	120	74,4	141,2
ВСЕГО по встроенно-пристроенным помещениям	-	-	345	-	-	0,88	0,54	282	148,5	318,7
ИТОГО по ж/дому:										
	-	-	662,2			0,9	0,48	448,8	212,1	496,4

					33-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						5

$$P_{y.ж.д.} = P_{уқв.І} + P_{уқв.ІІ} + P_{у.л} + P_{у.ОВ} + P_{у.ХВС} + P_{у.п.н.} + P_{у.ПД} + P_{у.ДУ}$$

$$P_{y.ж.д.} = 96,9 + 95,7 + 22 + 7,5 + 8,55 + 11,5 + 60 + 15 = 317,2 \text{ кВт}$$

$$P_{р.ж.д.} = P_{уқв.І} + P_{уқв.ІІ} + 0,9 \times (P_{р.л} + P_{р.ОВ} + P_{р.ХВС})$$

$$P_{р.ж.д.} = 96,9 + 95,7 + 0,9 \times (17,6 + 6 + 5,7) = 219,0 \text{ кВт}$$

$$Q_{р.ж.д.} = Q_{уқв.І} + Q_{уқв.ІІ} + 0,9 \times (Q_{р.л} + Q_{р.ОВ} + Q_{р.ХВС})$$

$$Q_{р.ж.д.} = 32,0 + 31,6 + 0,9 \times (20,6 + 4,5 + 4,3) = 90,1 \text{ квар}$$

$$S_{р.ж.д.} = \sqrt{P_{р.ж.д.}^2 + Q_{р.ж.д.}^2} = \sqrt{219,0^2 + 90,1^2} = 236,8 \text{ кВА}$$

$$P_y = P_{y.ж.д.} + P_{y.в-п.п.} = 317,8 + 345 = 662,8 \text{ кВт}$$

$$P_p = P_{р.ж.д.} + K_{ИТП} \times P_{р.ИТП} + K_{пом.без.ТХ} \times P_{р. пом.без.ТХ} + K_{аптека} \times P_{р.аптека} + K_{маг} \times P_{р.маг}$$

$$P_p = 219,0 + 0,9 \times 42 + 0,8 \times 100 + 0,8 \times 20 + 0,8 \times 120 = 448,8 \text{ кВт}$$

$$Q_p = Q_{y.ж.д.} + K_{ИТП} \times Q_{р.ИТП} + K_{пом.без.ТХ} \times Q_{р. пом.без.ТХ} + K_{аптека} \times Q_{р.аптека} + K_{маг} \times Q_{р.маг}$$

$$Q_p = 90,1 + 0,9 \times 31,5 + 0,8 \times 33 + 0,8 \times 9,6 + 0,8 \times 74,4 = 212,1 \text{ квар}$$

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{448,8^2 + 212,1^2} = 496,4 \text{ кВА}$$

					ЭЭ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

5. Учет электроэнергии

Исходные данные:

Таблица 1.

Вводная панель	Трансформатор тока: тип, характеристики	Счетчик: тип, характеристики	Рабочий режим		Режим при пожаре		Ночной минимум	
			P _р , кВт	I _р , А	P _р , кВт	I _р , А	P _р , кВт	I _р , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ВРУ-1	T-0,66 кл. точ. 0,5S 250/5	МЕРКУРИЙ 230ART2-03 PQC(R)SIGDN	129,1	207,8	174,3	295	38,7	62,3
ВРУ-2	K _{тт} = 50 S _{втор.н*} = 5 VA	380/220В; 5-7,5А; класс точности 0,5S S _{приб.} -0,1ВА	128,5	214,2	156,5	266,3	38,6	64,3

ПРОВЕРКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

Согласно ПУЭ п.1.5.17 должны выполняться следующие условия:

1. При максимальной присоединенной нагрузке:

$$I_{\text{ТТ.втор}}^{\text{ном}} \geq 40\% \text{ от } I_{\text{ном.сч.}}, \text{ где} \quad (1)$$

$I_{\text{ТТ.втор}}^{\text{ном}}$ — номинальный ток во вторичной обмотке, А;

$I_{\text{ном.сч.}}$ — номинальный ток счетчика, А.

2. При минимальной рабочей нагрузке:

$$I_{\text{ТТ.втор}}^{\text{ном}} \geq 5\% \text{ от } I_{\text{ном.сч.}}, \text{ где} \quad (2)$$

$I_{\text{ТТ.втор}}^{\text{ном}}$ — номинальный ток во вторичной обмотке, А;

$I_{\text{ном.сч.}}$ — номинальный ток счетчика, 5А.

Таблица 2.

Результаты проверки

Вводная панель	Ток во вторичной обмотке трансформатора тока			Процентное отношение тока во вторичной обмотке ТТ относительно тока счетчика			Примечание
	в рабочем режиме: $I_{\text{р.втор.}}$, А	в режиме при пожаре: $I_{\text{р.втор.}}^{\text{А}}$, А	при ночном минимуме: $I_{\text{р.втор.}}^{\text{мин}}$, А	в рабочем режиме: %	в режиме при пожаре: %	при ночном минимуме: %	
ВРУ-1	4,2	5,9	1,2	84	118	24	условия выполнены
ВРУ-2	4,3	5,4	1,3	86	110	26	

Трансформаторы тока выбраны с учетом допустимой 20% перегрузки в аварийном режиме согласно РМ-2559 п. 6.4.

					ЭЭ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Проверка выбора трансформаторов тока на соответствие требованиям РМ-2559:

Согласно п. 6.3 счетчик электроэнергии должен обеспечивать учет электроэнергии при минимальном токе во вторичных цепях трансформатора тока, при котором обеспечивается класс точности.

Для электронных счетчиков величина минимального тока — 0,1А.

Проверка трансформатора тока выполняется по формуле:

$$\frac{I_{p.min}}{K_{TT}} > I_{min}, \text{ где} \quad (3)$$

$I_{p.min}$ — минимальный расчетный ток присоединения, А;

K_{TT} — коэффициент трансформации, установленного трансформатора тока

I_{min} — минимальный ток счетчика, при котором он не выходит из класса точности, А.

Таблица 3.

Результаты проверки

Вводная панель	Ток во вторичной обмотке трансформатора тока	Условие проверки по п.6.3	Примечание
	при ночном минимуме: $I_{p.втор.}^{min}$, А		
ВРУ-1	1,2	> 0,1	условие выполняется
ВРУ-2	1,3		

В соответствии с п. 6.6 для работы в заданном классе точности нагрузка во вторичных цепях трансформатора тока не должна превышать номинальных паспортных (каталожных) значений, выбранного трансформатора тока.

Проверка осуществляется по формулам (п. 6.7):

$$Z_{втор.н.} > Z_{нагр.} \quad (4)$$

$$Z_{нагр.} \approx R_{нагр.} = R_{приб.} + R_{пр.} + R_{конт.} \quad (5)$$

$$R_{пр.} = \frac{\ell}{\gamma \times S} \quad (6)$$

где:

$Z_{втор.н.}$ — вторичная номинальная нагрузка ТТ, Ом или ВА;

$Z_{нагр.}$ ($R_{нагр.}$) нагрузка от последовательно включенных приборов ($R_{приб.}$), проводов ($R_{пр.}$),

контактов ($R_{конт.}$) Ом или ВА.; ℓ — длина проводника от ТТ до счетчика, м; γ — удельная

проводимость для меди 57 м/(Ом×мм²); S — сечение проводника, мм²

Таблица 4.

Результаты проверки

Вводная панель	Исходные данные				Расчетные параметры			Примечание
	$Z_{втор.н.}$ ($S_{втор.н.}$)	$R_{приб.}$ ($S_{втор.н.}$)	ℓ	S	$R_{пр.}$	$R_{конт.}$	$R_{нагр.}$	
	Ом (ВА)	Ом (ВА)	м	мм ²	Ом	Ом	Ом	
ВРУ-1	0,2 (5,0)	0,004 (0,1)	7,7	2,5	0,06	0,1	0,16	условия выполнены
ВРУ-2			7,7		0,06		0,16	

					ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

РАСЧЕТ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПИТАЮЩИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ 0,4кВ
ОТ РУ-0,4кВ ТП ДО ВРУ ЖИЛОГО ДОМА

Расчет потери мощности в питающих кабельных линиях выполняется по формуле:

$$\Delta P_{\text{л}} = \frac{3I_p^2 \times r_{\text{л}}}{P_p} \times 100 = \frac{\Delta U\%}{\cos^2 \varphi} \quad (7)$$

где:

$\Delta P_{\text{л}}$ - потери мощности, выраженные в % от расчетной мощности;

I_p^2 - расчетный ток в линии, А

$r_{\text{л}}$ - сопротивление кабельной линии, Ом

P_p - расчетная мощность, Вт

$\Delta U\%$ - потери напряжения в питающей кабельной линии, %

Результаты расчетов:

Таблица 5.

Трасса		Кабель (количество, марка, сечение жил)	Длина	P_p	$\Delta U\%$	$\cos \varphi$	$\Delta P_{\text{л}}$
Начало	Конец		м	кВт	%		%
РУ-0,4кВ ТП	ВРУ-1	2[АПвзБбШп-1 4×150]	300	129,1	2,9	0,94	3,6
РУ-0,4кВ ТП	ВРУ-2	2[АПвзБбШп-1 4×150]	300	128,5	2,9	0,91	3,5

					ЭЗ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

6. Использованная литература

1. Вихман А.Е. Контрольная работа № 2 "Электроснабжение жилого дома". Методические указания и задания. — М.: МИЭЭ, 2012.
2. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения. — М.: МИЭ, 2011.
3. Вихман А.Е. Справочные материалы. — М.: МИЭ, 2010.
4. СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий". — М., 2004.
5. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. СП 31-110-2003. С комментариями к разделу 18. Защитные меры безопасности. Автоматическое отключение питания./Автор-составитель Шалыгин А.А. — М.: МИЭЭ, 2004.
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) 6-го и 7-го изданий.
7. РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях". — М., 1997.
8. ГОСТ 7746-2001 "Трансформаторы тока. Общие технические условия".

					ЭЭ-61-№00-00-КР2.ЭС. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

COL/MACBAND:



											ЗЗ-61-№00-00-КРЭЭС
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Жилой дом					
Выполнил	Освободил				11.201г.	Контрольная работа №2 Электрооснащение жилого дома Здание № 00					
Препроведен	Виконн А.Е.				11.201г.						
						НОУ ВПО МИЭЭ					
						Принципиальная однолинейная эл схема ввч жилого дома					

33-61-Nº00-00-KP2.3C

Жилой дом

Контрольная работа №2
Электроснабжение жилого дома

Принципиальная однолинейная
эл. схема ВРУ жилого дома

Annex A3

Выкопировка таблицы расчета электрических нагрузок жилого дома из чертежа

Участок	Расчет	cos φ	tg φ	P _у , кВт	P _р , кВт	Q _р , квар	S _р , кВА	I _р , А
1	$P_{y1} = P_{y.ов} + P_{y.раб.осв.} = 7,5 + 7,5$ $P_{p1} = K_{c.ов} \times P_{y.ов} + K_{c.раб.осв.} \times P_{y.раб.осв.} = 0,8 \times 7,5 + 0,6 \times 7,5$	0,85	0,62	15	10,5	6,4	12,3	18,7
2	$P_{y2.квл.} = P_{p2.квл.} = K_0 \times K_c \times P_{заявл} \times N_{квл.1} = 0,203 \times 0,625 \times 25 \times 39$	0,95	0,33	123,7	123,7	40,8	130,3	198,1
3	$P_{y3.квл.} = P_{p3.квл.} = P_{уд} \times N_{квл.2} = 1,68 \times 64$	0,95	0,33	107,5	107,5	35,5	113,2	172,1
4	$P_{y4} = P_{y.л} + P_{y.сс.а} + P_{y.хвс} + P_{y.л.н.} + P_{y.пд} + P_{y.ду} + P_{y.осв.аэ} = 22 + 5 + 8,55 + 11,5 + 60 + 15 + 2,8$ $P_{p4} = K_{c.л} \times P_{y.л} + P_{p.сс.а} + P_{p.хвс} + P_{p.л.н.} + P_{p.осв.аэ} = 0,8 \times 22 + 5 + 5,7 + 5,5 + 15 + 2,8$ <i>Режим при пожаре:</i> $P_{p4} = K_{c.л} \times P_{y.л} + P_{p.сс.а} + P_{p.хвс} + P_{p.л.н.} + P_{p.пд} + P_{p.ду} + P_{p.осв.аэ} = 0,8 \times 22 + 5 + 5,7 + 5,5 + 15 + 2,8$	0,74	0,91	124,9	31,1	28,0	41,8	63,5
Ввод 1	$P_{y.Ввод1} = P_{y2.квл.} + P_{y.ов} = 123,7 + 7,5$ $P_{p.Ввод1} = P_{p2.квл.} + 0,9 \times P_{p.ов} = 123,7 + 0,9 \times 6$ <i>При переклещении АВР при пожаре:</i> $P_{p.Ввод1} = P_{p2.квл.} + 0,9 \times (K_{c.л} \times P_{y.л} + P_{p.хвс} + P_{p.ов}) + P_{p.л.н.} + P_{p.пд} + P_{p.ду} = 123,7 + 0,9 \times (0,8 \times 22 + 5,7 + 3,75) + 5,5 + 15 + 7,5$	0,94	0,36	131,2	129,1	44,9	136,7	207,8
Ввод 2	$P_{y.Ввод2} = P_{y3.квл.} + P_{y.л} + P_{y.хвс} + P_{y.л.н.} + P_{y.пд} + P_{y.ду} = 107,5 + 22 + 8,55 + 11,5 + 60 + 15$ $P_{p.Ввод2} = P_{p3.квл.} + 0,9 \times (K_{c.л} \times P_{y.л} + P_{p.хвс}) = 107,5 + 0,9 \times (0,8 \times 22 + 5,7)$ <i>Режим при пожаре:</i> $P_{p.Ввод2} = P_{p3.квл.} + 0,9 \times (K_{c.л} \times P_{y.л} + P_{p.хвс}) + P_{p.л.н.} + P_{p.пд} + P_{p.ду} = 107,5 + 0,9 \times (0,8 \times 22 + 5,7) + 5,5 + 15 + 7,5$	0,91	0,46	224,6	128,5	57,9	140,9	214,2
ИТОГО по ж/д	$P_{y.квл.} = P_{p.квл.} = K_0 \times K_c \times P_{заявл} \times N_{квл.1} = 0,159 \times 0,625 \times 25 \times 39 = 96,9 \text{ кВт}$ $P_{y.квл.} = P_{p.квл.} = P_{уд} \times N_{квл.2} = 1,496 \times 64 = 95,7 \text{ кВт}$ $P_{y.ж.д.} = P_{y.квл.} + P_{y.л} + P_{y.ов} + P_{y.хвс} + P_{y.л.н.} + P_{y.пд} + P_{y.ду} = 96,9 + 95,7 + 22 + 7,5 + 8,55 + 11,5 + 60 + 15$ $P_{p.ж.д.} = P_{p.квл.} + P_{p.л} + 0,9 \times (P_{p.л} + P_{p.ов} + P_{p.хвс}) = 96,9 + 95,7 + 0,9 \times (17,6 + 6 + 5,7)$ $Q_{p.ж.д.} = Q_{y.квл.} + Q_{y.л} + 0,9 \times (Q_{p.л} + Q_{p.ов} + Q_{p.хвс}) = 32,0 + 31,6 + 0,9 \times (20,6 + 4,5 + 4,3)$ $S_{p.ж.д.} = \sqrt{P_{p.ж.д.}^2 + Q_{p.ж.д.}^2} = \sqrt{219,6^2 + 90,3^2}$	0,92	0,43	317,2	219	90,1	236,8	359,9

Приложение 5.

Выдержки из СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий"

Дата введения 01.04.2004 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАН ОАО Компания «Электромонтаж», ОАО ВНИПИ «Тяжпромэлектропроект», Ассоциацией «Росэлектромонтаж», НИИСФ РААСН, ФГУП «Монтажспецсвязь» и Федеральным государственным унитарным предприятием - Центром методологии нормирования и стандартизации в строительстве (ФГУП ЦНС) Госстроя России и группой специалистов
2. ВНЕСЕН Управлением технического нормирования, стандартизации и сертификации в строительстве и ЖКХ Госстроя России
3. ОДОБРЕН И РЕКОМЕНДОВАН к применению в качестве нормативного документа Системы нормативных документов в строительстве постановлением Госстроя России от 26 октября 2003 г. № 194
4. ВЗАМЕН ВСН 59-88

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий Свод правил устанавливает правила проектирования и монтажа электроустановок вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий в городах и сельских населенных пунктах.

На проектирование электроустановок уникальных сооружений настоящие правила распространяются в той мере, в какой они не противоречат требованиям соответствующих нормативных документов и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Настоящие правила не распространяются на проектирование электропривода и электрооборудования специальных электротехнических установок: лифты, подъемники, кинотехнологическое оборудование, вычислительные центры и т.п., а также на проектирование устройств автоматизации санитарно-технических, противопожарных и других технологических установок.

5 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

5.1 Степень обеспечения надежности электроснабжения электроприемников жилых и общественных зданий отражена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Здания и сооружения	Степень обеспечения надежности электроснабжения
<i>Жилые дома:</i> противопожарные устройства (пожарные насосы, системы подпора воздуха, дымоудаления, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре), лифты, аварийное освещение, огни светового ограждения Комплекс остальных электроприемников: жилые дома с электроплитами (кроме 1- 8-квартирных домов)	I
дома 1- 8-квартирные с электроплитами	II
дома св. 5 этажей с плитами на газовом и твердом топливе	III
дома до 5 этажей с плитами на газовом и твердом топливе	II
на участках садоводческих товариществ	III
<i>Общежития общей вместимостью, чел.:</i> до 50	III
св. 50	II
<i>Отдельно стоящие и встроенные центральные тепловые пункты (ЦТП), индивидуальные тепловые пункты (ИТП) многоквартирных жилых домов</i> Здания учреждений управления, проектных и конструкторских организаций, научно-исследовательских институтов:	I
электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации и лифтов	I
<i>Комплекс остальных электроприемников:</i> здания с количеством работающих св. 2000 чел. независимо от этажности, здания высотой более 16 этажей, а также здания учреждений областного, городского и районного значения с количеством работающих св. 50 чел.	I
здания с количеством работающих св. 50 чел., а также здания областного, городского и районного значения до 50 чел.	II
здания с количеством работающих до 50 чел.	III
<i>Здания лечебно-профилактических учреждений¹:</i> 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	I
комплекс остальных электроприемников	II
<i>Учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования: федерального и республиканского подчинения:</i> электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации, лифтов	I
комплекс остальных электроприемников	II
комплекс электроприемников учреждений краевого, областного, городского и районного подчинения	II
<i>Библиотеки и архивы:</i> электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации зданий с фондом св. 1 000 тыс. ед. хранения	I
комплекс остальных электроприемников комплекс электроприемников зданий с фондом, тыс. ед. хранения:	II
св. 100 до 1000	II
до 100	III
<i>Учреждения образования, воспитания и подготовки кадров:</i> электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации	I
комплекс остальных электроприемников	II
<i>Предприятия торговли²:</i> электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации, лифтов универсамов, торговых центров и магазинов	I
комплекс остальных электроприемников	II
<i>Предприятия общественного питания²:</i> электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации	I

Здания и сооружения	Степень обеспечения надежности электроснабжения
комплекс остальных электроприемников	II
<i>Предприятия бытового обслуживания:</i> комплекс электроприемников салонов-парикмахерских с количеством рабочих мест св. 15, ателье и комбинатов бытового обслуживания с количеством рабочих мест св. 50, прачечных и химчисток производительностью св. 500 кг белья в смену, бань с числом мест св. 100 то же, парикмахерских с количеством рабочих мест до 15, ателье и комбинатов бытового обслуживания с количеством рабочих мест до 50, прачечных и химчисток производительностью до 500 кг белья в смену, мастерских по ремонту обуви, металлоизделий, часов, фотоателье, бань и саун с числом мест до 100	II III
<i>Гостиницы, дома отдыха, пансионаты и турбазы:</i> электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации и лифтов комплекс остальных электроприемников	I II
<i>Музеи и выставки:</i> комплекс электроприемников музеев и выставок федерального значения музеи и выставки республиканского, краевого и областного значения: электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации	I I
комплекс остальных электроприемников комплекс электроприемников музеев и выставок местного значения и краеведческих музеев	II III
<i>Конференц-залы и актовые залы, в том числе со стационарными кинопроекторными установками и эстрадами во всех видах общественных зданий, кроме постоянно используемых для проведения платных зрелищных мероприятий</i>	В соответствии с категорией электроприемников зданий, в которые встроены указанные залы
¹ Для электроприемников ряда медицинских помещений, например операционных, реанимационных (интенсивная терапия), палат для недоношенных детей, может потребоваться третий независимый источник. Необходимость третьего независимого источника определяется заданием на проектирование в зависимости от типа применяемого медицинского оборудования. ² Для временных сооружений, выполняемых в соответствии с 7.12 ПУЭ, а также встроенных помещений площадью до 100 м² - III категория электроснабжения. Примечания 1 Схемы питания противопожарных устройств и лифтов, предназначенных для перевозки пожарных подразделений, должны выполняться в соответствии с требованиями 7.8 - 7.10 настоящего свода правил, независимо от их категории надежности. 2 В комплекс электроприемников жилых домов входят электроприемники квартир, освещение общедомовых помещений, лифты, хозяйственные насосы и др. В комплекс электроприемников общественных зданий входят все электрические устройства, которыми оборудуется здание или группа помещений. 3 Категория электроснабжения может быть повышена по заданию заказчика.	

6 РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Нагрузки жилых зданий

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

6.2 Расчетная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ-0,4 кВ ТП от электроприемников квартир ($P_{кв}$) определяется по формуле, кВт,

$$P_{кв} = P_{кв.уд} \cdot n \quad (1)$$

где $P_{кв.уд}$ - удельная нагрузка электроприемников квартир, принимаемая по таблице 6.1 в зависимости от числа квартир, присоединенных к линии (ТП), типа кухонных плит, кВт/квартиру. Удельные электрические нагрузки установлены с учетом того, что расчетная неравномерность нагрузки при распределении ее по фазам трехфазных линий и вводов не превышает 15 %; n - количество квартир, присоединенных к линии (ТП).

Таблица 6.1 - Удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир жилых зданий, кВт/квартиру

№ п. п.	Потребители электроэнергии	Удельная расчетная электрическая нагрузка при количестве квартир													
		1-5	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
1	Квартиры с плитами на природном газе ¹	4,5	2,8	2,3	2	1,8	1,65	1,4	1,2	1,05	0,85	0,77	0,71	0,69	0,67
2	На сжиженном газе (в том числе при групповых установках и на твердом топливе)	6	3,4	2,9	2,5	2,2	2	1,8	1,4	1,3	1,08	1	0,92	0,84	0,76
3	Электрическими, мощностью 8,5кВт	10	5,1	3,8	3,2	2,8	2,6	2,2	1,95	1,7	1,5	1,36	1,27	1,23	1,19
4	Летние домики на участках садовых товариществ	4	2,3	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,76	0,69	0,61	0,58	0,54	0,51	0,46

¹ В зданиях по типовым проектам.

Примечания:

- Удельные расчетные нагрузки для числа квартир, не указанного в таблице, определяются путем интерполяции.
- Удельные расчетные нагрузки квартир учитывают нагрузку освещения общедомовых помещений (лестничных клеток, подполий, технических этажей, чердаков и т.д.), а также нагрузку слаботочных устройств и мелкого силового оборудования (щитки противопожарных устройств, автоматики, учета тепла и т.п., зачистные устройства мусоропроводов, подъемники для инвалидов).
- Удельные расчетные нагрузки приведены для квартир средней общей площадью 70 м² (квартиры от 35 до 90 м²) в зданиях по типовым проектам.
- Расчетную нагрузку для квартир с повышенной комфортностью следует определять в соответствии с заданием на проектирование или в соответствии с заявленной мощностью и коэффициентами спроса и одновременности (таблицы 6.2 и 6.3).
- Удельные расчетные нагрузки не учитывают покомнатное расселение семей в квартире.
- Удельные расчетные нагрузки не учитывают общедомовую силовую нагрузку, осветительную и силовую нагрузку встроенных (пристроенных) помещений общественного назначения, нагрузку рекламы, а также применение в квартирах электрического отопления, электроводонагревателей и бытовых кондиционеров (кроме элитных квартир).
- Для определения при необходимости значения утреннего или дневного максимума нагрузок следует применять коэффициенты: 0,7 - для жилых домов с электрическими плитами и 0,5 - для жилых домов с плитами на газообразном и твердом топливе.
- Электрическую нагрузку жилых зданий в период летнего максимума нагрузок можно определить, умножив значение нагрузки зимнего максимума на коэффициенты: 0,7 - для квартир с плитами на природном газе; 0,6 - для квартир с плитами на сжиженном газе и твердом топливе и 0,8 - для квартир с электрическими плитами.
- Расчетные данные, приведенные в таблице, могут корректироваться для конкретного применения с учетом местных условий. При наличии документированных и утвержденных в установленном порядке экспериментальных данных расчет нагрузок следует производить по ним.
- Нагрузка иллюминации мощностью до 10 кВт в расчетной нагрузке на вводе в здание учитываться не должна.

Таблица 6.2 - Коэффициенты спроса для квартир повышенной комфортности

Заявленная мощность, кВт	до 14	20	30	40	50	60	70 и более
Коэффициент спроса	0,8	0,65	0,6	0,55	0,5	0,48	0,45

Таблица 6.3 - Коэффициенты одновременности для квартир повышенной комфортности K_0

Характеристика квартир	K_0 , при числе квартир												
	1-5	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600 и более
С электроплитами	1	0,51	0,38	0,32	0,29	0,26	0,24	0,2	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11

Расчетная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ-0,4 кВ ТП от электроприемников квартир повышенной комфортности $P_{р.кв}$ определяется по формуле, кВт:

$$P_{р.кв.} = P_{кв.} \cdot n \cdot K_0 \quad (2)$$

где $P_{кв}$ - нагрузка электроприемников квартир повышенной комфортности;

n - количество квартир;

K_0 - коэффициент одновременности для квартир повышенной комфортности.

6.7 Расчетная нагрузка линии питания лифтовых установок $P_{рл}$, кВт, определяется по формуле:

$$P_{р.л.} = K_{с.л.} \sum_{i=1}^{n_{л}} P_{ni} \quad (5)$$

где $K_{с.л.}$ - коэффициент спроса, определяемый по таблице 6.4 в зависимости от количества лифтовых установок и этажности зданий;

$n_{л}$ - число лифтовых установок, питаемых линией;

P_{ni} - установленная мощность электродвигателя i -го лифта по паспорту, кВт.

Таблица 6.4

№ п.п.	Число лифтовых установок	$K_{сл}$ для домов высотой, этажей	
		До 12	12 и св.
1	2-3	0,8	0,9
2	4-5	0,7	0,8
3	6	0,65	0,75
4	10	0,5	0,6
5	20	0,4	0,5
6	25 и св.	0,35	0,4

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

6.8 Расчетная нагрузка линий питания электродвигателей санитарно-технических устройств определяется по их установленной мощности с учетом коэффициента спроса, принимаемого по таблице 6.9.

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

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

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

$$P_{Р.ж.д.} = P_{кв} + 0,9 P_c \quad (6)$$

где $P_{кв.}$ - расчетная нагрузка электроприемников квартир, кВт;
 P_c - расчетная нагрузка силовых электроприемников, кВт.

Расчетная нагрузка при смешанном питании ТП (питающей линией) жилых и нежилых зданий (помещений) определяется в соответствии с 6.31.

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

6.12 Питающие линии электроприемников жилых зданий и соответствующие им коэффициенты мощности приводятся ниже:

квартиры с электрическими плитами	0,98
то же, с бытовыми кондиционерами воздуха	0,93
квартиры с плитами на природном, сжиженном газе и твердом топливе	0,96
то же, с бытовыми кондиционерами воздуха	0,92
общего освещения в общежития коридорного типа	0,95
хозяйственных насосов, вентиляционных установок и других санитарно-технических устройств	0,8
лифтов	0,65

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

Коэффициент мощности групповых линий освещения с разрядными лампами следует принимать по 6.30.

6.30 Коэффициент мощности для расчета силовых сетей общественных зданий рекомендуется принимать по таблице 6.12.

Таблица 6.12

Здания и сооружения	Коэффициент мощности
Предприятия общественного питания:	
полностью электрифицированные	0,98
частично электрифицированные (с плитами на газообразном и твердом топливе)	0,95
Продовольственные и промтоварные магазины	0,85
Ясли-сады:	
с пищеблоками	0,98
без пищеблоков	0,95
Общеобразовательные школы:	
с пищеблоками	0,95
без пищеблоков	0,9
Фабрики-химчистки с прачечными самообслуживания	0,75
Учебные корпуса профессионально-технических училищ	0,9
Учебно-производственные мастерские по металлообработке и деревообработке	0,6
Гостиницы:	
без ресторанов	0,85
с ресторанами	0,9
Здания и учреждения управления, финансирования, кредитования и государственного страхования, проектные и конструкторские организации	0,85
Парикмахерские и салоны-парикмахерские	0,97
Ателье, комбинаты бытового обслуживания	0,85
Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания, насосов, вентиляторов и кондиционеров воздуха при мощности электродвигателей, кВт:	
до 1	0,65
от 1 до 4	0,75
свыше 4	0,85
Лифты и другое подъемное оборудование	0,65
Вычислительные машины (без технологического кондиционирования воздуха)	0,65
Коэффициенты мощности для расчета сетей освещения следует принимать с лампами:	
люминесцентными	0,92
накаливания	1,0
ДРЛ и ДРИ с компенсированными ПРА	0,85
то же, с некомпенсированными ПРА	0,3 - 0,5
газосветных рекламных установок	0,35 - 0,4

Таблица 6.13

Коэффициенты несовпадения максимумов																	
Здания (помещения) с наибольшей расчетной нагрузкой	Жилые дома с плитами		Предприятия общественного питания		Средние учебные заведения, библиотеки	Общеобразовательные школы, профессионально-технические училища	Организации и учреждения, проектные и конструкторские организации, финансирование и кредитования	Предприятия торговли		Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли-сады	Поликлиники	Комбинаты бытового обслуживания	Предприятия коммунального обслуживания	Кинотеатры	
	Электрическими	На твердом и газообразном топливе	Столовые	Рестораны, кафе	Средние учебные заведения, библиотеки	Общеобразовательные школы, профессионально-технические училища	Организации и учреждения, проектные и конструкторские организации, финансирование и кредитования	Одноэтажные	Полуторасменные, двухэтажные	Гостиницы	Парикмахерские	Детские ясли-сады	Поликлиники	Комбинаты бытового обслуживания	Предприятия коммунального обслуживания	Кинотеатры	
Здания (помещения) с наибольшей расчетной нагрузкой	-	0,9	0,6	0,7	0,6	0,4		0,6	0,8	0,7	0,8	0,4	0,7	0,6	0,7		
	0,9	-	0,6	0,7	0,5	0,3		0,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,9	
	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8		0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	
	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7		0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	
	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7		0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	
	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3		0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9	
	0,5	0,4	0,8	0,6	0,6	0,8		0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	
	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8		0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	
	0,9	0,9	0,4	0,6	0,3	0,2		0,2	0,8	0,7	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	-	
	Примечания:																
1. При нескольких нагрузках, имеющих равное или близкое к равному наибольшее значение, расчет следует выполнять относительно той нагрузки, при которой R_p получается наибольшим.																	
2. Для гаражей, автостоянок и тепловых пунктов жилого дома с электрическими и газовыми плитами коэффициент участия в максимуме нагрузки равен 0,9.																	

Таблица 6.14

№ п. п.	Здание	Единица измерения	Удельная нагрузка
Предприятия общественного питания			
1	Полностью электрифицированные с количеством посадочных мест: до 400	кВт/место	1,04
2	св. 400 до 1000	То же	0,86
3	« 1000	»	0,75
	Частично электрифицированные (с плитами на газообразном топливе) с количеством посадочных мест:	»	0,81
4	до 400	»	0,69
5	св. 400 до 1000	»	0,56
6	« 1000		
Продовольственные магазины			
7	Без кондиционирования воздуха	кВт/м ² торгового зала	0,23
8	С кондиционированием воздуха	То же	0,25
Промтоварные магазины			
9	Без кондиционирования воздуха	»	0,14
10	С кондиционированием воздуха	»	0,16
Общеобразовательные школы			
11	С электрифицированными столовыми и спортзалами	кВт/1 учащегося	0,25
12	Без электрифицированных столовых, со спортзалами	То же	0,17
13	С буфетами, без спортзалов	»	0,17
14	Без буфетов и спортзалов	»	0,15
15	Профессионально-технические училища со столовыми	»	0,46
16	Детские ясли -сады	кВт/место	0,46
Кинотеатры и киноконцертные залы			
17	С кондиционированием воздуха	То же	0,14
18	Без кондиционирования воздуха -	»	0,12
19	Клубы	»	0,46
20	Парикмахерские	кВт/рабочее место	1,5
Здания или помещения учреждений управления, проектных и конструкторских организаций			
21	С кондиционированием воздуха	кВт/м ² общей площади	0,054
22	Без кондиционирования воздуха	То же	0,043
Гостиницы			
23	С кондиционированием воздуха	кВт/место	0,46
24	Без кондиционирования воздуха	То же	0,34
25	Дома отдыха и пансионаты без кондиционирования воздуха	»	0,36
26	Фабрики химчистки и прачечные самообслуживания	кВт/кг вещей	0,075
27	Детские лагеря	кВт/м ² жилых помещений	0,023
Примечания: 1 Поз. 1 - 6 гр. 4 - удельная нагрузка не зависит от наличия кондиционирования воздуха. 2 Поз. 15, 16 гр. 4 - нагрузка бассейнов и спортзалов не учтена. 3 Поз. 21 , 22, 25, 27 гр. 4 - нагрузка пищеблоков не учтена. Удельную нагрузку пищеблоков следует принимать как для предприятий общественного питания с учетом количества посадочных мест, рекомендованного нормами для соответствующих зданий, и 6.21 настоящего Свода правил. 4 Поз. 23, 24 гр. 4 - удельную нагрузку ресторанов при гостиницах следует принимать как для предприятий общественного питания открытого типа. 5 Для предприятий общественного питания при числе мест, не указанном в таблице, удельные нагрузки определяются интерполяцией.			

- 6.31 Расчетную нагрузку питающей линии (трансформаторной подстанции) при смешанном питании потребителей различного назначения (жилых домов и общественных зданий или помещений) P_R , кВт, определяют по формуле

$$P_R = P_{ЗД. \text{ МАКС}} + P_{ЗД. \text{ МАКС}} + K_1 P_{ЗД 1} + K_2 P_{ЗД 2} + \dots + K_n P_{ЗД n} \quad (13)$$

где $P_{ЗД. \text{ МАКС}}$ - наибольшая из нагрузок зданий, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

$P_{ЗД 1} \dots P_{ЗД n}$ - расчетные нагрузки всех зданий, кроме здания, имеющего наибольшую нагрузку $P_{ЗД. \text{ МАКС}}$, питаемых линией (трансформаторной подстанцией), кВт;

K_1, K_2, K_n - коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок общественных зданий (помещений) и жилых домов (квартир и силовых электроприемников) в наибольшей расчетной нагрузке $P_{ЗД. \text{ МАКС}}$, принимаемые по таблице 6.13.

- 6.32 Ориентировочные расчеты электрических нагрузок общественных зданий допускается выполнять по укрупненным удельным электрическим нагрузкам, приведенным в таблице 6.14.

Компенсация реактивной нагрузки

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

16 УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

- 16.1 Учет электроэнергии следует осуществлять в соответствии с требованиями 1.5 и 7.1 ПУЭ и настоящего Свода правил.
- 16.2 Расчетные счетчики электрической энергии следует устанавливать в точках балансового разграничения: на ВРУ, ГРЩ и на вводах низшего напряжения силовых трансформаторов ТП, в которых щит низшего напряжения обслуживается эксплуатационным персоналом абонента, на вводах в квартиры жилых домов.
- 16.3 При питании от общего ввода нескольких потребителей, обособленных в административно-хозяйственном отношении, допускается установка одного общего расчетного счетчика. В этом случае на вводе каждого потребителя (субабонента) следует устанавливать счетчики контрольного учета для расчетов с основным абонентом.
Питающие линии от общего ввода до вводов субабонентов должны быть защищены от механических повреждений, а способ прокладки должен обеспечивать их сменяемость.
- 16.4 Для потребителей помещений общественного назначения, встроенных в жилые дома или пристроенных к ним, расчетные счетчики следует устанавливать на вводах каждого из них независимо от источника питания - ТП, ВРУ жилого дома или ВРУ одного из потребителей.
- 16.5 В жилых домах следует устанавливать, как правило, один однофазный или трехфазный счетчик на каждую квартиру или многоквартирный дом.
- 16.6 В общежитиях квартирного типа, кроме общего учета, следует предусматривать счетчики контрольного учета электроэнергии, потребляемой каждой квартирой.
На вводах предприятий и организаций общественного назначения, встраиваемых в общежития, должны устанавливаться контрольные счетчики для расчетов с основным абонентом (дирекцией общежития).
- 16.7 На ВРУ жилых домов должны устанавливаться счетчики для учета потребления электроэнергии общедомовым освещением, силовыми электроприемниками, встроенными помещениями и т. п.
Количество счетчиков определяется схемой вводных устройств и количеством тарификационных групп, к которым относятся электроприемники.
- 16.8 Счетчики для квартир рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты.
При установке квартирных щитков в прихожих квартир счетчики могут устанавливаться на этих щитках, допускается их установка в этажных щитках. Вопрос о месте установки счетчика должен быть согласован с местным энергосбытом с учетом типа здания и планировочных решений.
- 16.9 Счетчики следует выбирать с учетом их допустимой перегрузочной способности.
- 16.10 Перед счетчиком, непосредственно включенным в сеть, на расстоянии не более 10 м по длине проводки для безопасной замены счетчика должен быть установлен коммутационный аппарат или предохранитель, позволяющий снять напряжение со всех фаз, присоединенных к счетчику.
- 16.11 После счетчика, включенного непосредственно в питающую сеть, должен быть установлен аппарат защиты возможно ближе к счетчику, но не далее чем на расстоянии 3 м по длине электропроводки. Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, установка общего аппарата защиты не требуется. Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, которые размещены за пределами помещения, где установлен счетчик, то после счетчика должен быть установлен общий отключающий аппарат.
- 16.12 На вводах в здания, если это признается целесообразным по условиям эксплуатации, разрешается устанавливать амперметры и вольтметр для контроля тока и напряжения в каждой фазе с учетом требований 1.5 ПУЭ.
- 16.13 Под расчетными счетчиками при трансформаторном включении должны устанавливаться испытательные колодки (клеммники).

Приложение 6.

Выдержка из МГСН 3.01-01 "Жилые здания"

3.1. Проектируемое жилище следует подразделять на категории по уровню комфорта:

I категория - жилище с нормируемыми нижними и неограниченными верхними пределами площадей квартир и многоквартирных домов (или коттеджей);

II категория - жилище с нормируемыми нижними и верхними пределами площадей квартир и жилых комнат общежития.

Жилище I категории включает многоквартирные и многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные (термин «блокированный жилой дом» здесь и далее см. СНиП 2.08.01-89*).

Жилище II категории включает:

многоквартирные жилые дома;

специализированные многоквартирные жилые дома или группы квартир для одиноких инвалидов и семей с инвалидами-колясочниками или не колясочниками (далее в тексте - для семей с инвалидами), а также для одиноких престарелых и семей из двух престарелых (далее в тексте - для престарелых);

общежития для студентов высших учебных заведений и аспирантов (далее в тексте - общежития).

Допускается объединение жилища I и II категорий комфорта в структуре жилого дома.

Приложение 7.**Выдержка из Пособия к МГСН 3.01-01 "Жилые здания"**

УТВЕРЖДЕНО указанием Москомархитектуры от 01.07.04 № 104

Таблица 1

КЛАССИФИКАЦИЯ МОСКОВСКОГО ЖИЛИЩА ПО УРОВНЮ КОМФОРТА

Уровень комфорта	Принципы нормирования площадей жилища	Типы жилища
I категория	Нормируемые нижние и неограниченные верхние пределы площадей квартир или многоквартирных домов	Одноквартирные и многоквартирные жилые дома (блокированные, секционные, коридорные, смешанной планировочной структуры)
II категория	Нормируемые нижние и верхние пределы площадей квартир (жилых комнат общежитий)	Многokвартирные жилые дома (секционные, коридорные, смешанной планировочной структуры)
		Специализированные многоквартирные жилые дома (секционные, коридорные, смешанной планировочной структуры) или группы квартир для одиноких инвалидов и семей с инвалидами (в том числе колясочниками), для одиноких престарелых и семей из двух престарелых
		Общежития для студентов высших учебных заведений и аспирантов (секционные, коридорные, коридорно-секционные)

Приложение 8.
Выдержка из СП 54.13330.2011
"Здания жилые многоквартирные"

(актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 "Здания жилые многоквартирные")

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ПАССАЖИРСКИХ ЛИФТОВ

Этажность здания	Число лифтов	Грузоподъемность, кг	Скорость, м/с	Наибольшая поэтажная площадь квартир, м ²
До 9	1	630 или 1000	1,0	600
10 - 12	2	400	1,0	600
13 - 17	2	630 или 1000 400	1,0	450
18 - 19	2	630 или 1000 400	1,6	450
20 - 25	3	630 или 1000 400	1,6	350
20 - 25	4	630 или 1000 630 или 1000 400 400 630 или 1000 630 или 1000	1,6	450

Примечания

1 Лифты грузоподъемностью 630 или 1000 кг должны иметь габариты кабины min 2100×1100 мм.

2 Таблица составлена из расчета: 18 м² общей площади квартиры на человека, высота этажа 2,8 м, интервал движения лифтов 81 - 100 с.

3 В жилых зданиях, в которых величины значений поэтажной площади квартир, высоты этажа и общей площади квартиры, приходящейся на одного проживающего, отличаются от принятых в таблице. Число, грузоподъемность и скорость пассажирских лифтов устанавливаются расчетом.

4 В жилых зданиях с расположенными на верхних этажах многоуровневыми квартирами остановку пассажирских лифтов допускается предусматривать на одном из этажей квартир. В этом случае этажность здания для расчета числа лифтов определяется по этажу верхней остановки.

Приложение 9.

Выдержки из СП 31-107-2004 "Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий"

Комфорт проживания — включенный в строительные нормы комплекс санитарно-гигиенических, эргономических и экологических требований. Санитарно-гигиенические требования устанавливаются на оптимальном расчетном уровне, например, температура и влажность воздуха в помещениях; экологические - на допустимом, например, допустимый уровень содержания вредных веществ в воздухе и воде. Выполнение этих требований обеспечивается инженерно-техническим оснащением здания. Эргономические требования устанавливаются на минимально достаточном уровне и обеспечиваются при планировке помещений с учетом габаритов мебели и оборудования. Например, габариты и площади помещений квартиры обеспечивают расстановку необходимого для отдыха, сна, приготовления и приема пищи, санитарно-гигиенических процессов и домашних занятий набора мебели, бытовых приборов и оборудования, а также возможность свободного перемещения человека среди них.

Комфорт проживания (повышенный) — устанавливаемый в задании на проектирование повышенный уровень требований к габаритам и площади помещений, к составу помещений квартиры, а также к инженерно-техническому оснащению, обеспечивающему возможность регулирования в процессе эксплуатации санитарно-гигиенических параметров воздушной среды.

Приложение 10.

Удельные нагрузки зданий и сооружений

Таблица П10.1

Наименование потребителей	Ед. изм.	Р _{уст}	K _c	Cos φ	tg φ	Расчетная нагрузка		
						P _p	Q _p	S _p
		кВт/ед				кВт/ед	Квар/ед	кВА/ед
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подземная автостоянка	м ²	0,08	0,45	0,86	0,6	0,036	0,022	0,042
Фитнес-центр (с бассейном и саунами)	м ²	0,14	0,6	0,89	0,51	0,084	0,043	0,094
Котельная	кВт/МВт	30	0,75	0,8	0,75	22,5	16,9	28,1
	кВт/(Гкал/час)	35	0,75	0,8	0,75	26,3	19,7	32,9
Поликлиника	м ²	0,16	0,69	0,79	0,78	0,11	0,1	0,15
Офисные здания	м ²	0,11	0,7	0,8	0,75	0,08	0,06	0,1
в т.ч.								
Рабочее освещение	м ²	0,02	0,8	0,92	0,43	0,016	0,0069	0,0174
Аварийно-эвакуационное освещение	м ²	0,002	1	0,92	0,043	0,002	0,0009	0,0022
Компьютеры и оргтехника	м ²	0,04	0,8	0,65	1,17	0,032	0,037	0,05
	Рабочее место	0,45÷0,6	0,8	0,65	1,17	0,36÷0,48	0,4÷0,56	0,55÷0,74
Бытовые розетки	м ²	0,025	0,8	0,95	0,33	0,02	0,0066	0,021
	Рабочее место	0,1÷0,4	0,8	0,95	0,33	0,08÷0,32	0,026÷0,11	0,084÷0,34
Технологические нагрузки (ОВиК, ВК, СС А, ТМ)	м ²	0,06	0,8	0,8	0,75	0,048	0,036	0,06

Примечание:

Таблица составлена на основании анализа реализованных проектов.

Приложение 11.

Расчетные задания

Карточка № 1.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	I	
Количество квартир жилого дома, шт.	192	
Количество секций	2	
Секция	1	2
Количество квартир в секции, шт.	96	96
Этажность, эт.	25	25
Лифты (кол×кВт)	2×9,6	2×9,6
	2×9,8	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	6	6
Воздушно-тепловая завеса		
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,85×2; 1рез-2,85	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	65	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	670	

Карточка № 2.				
Жилой дом:				
Категория комфортности	II			
Количество квартир жилого дома, шт.	252			
Количество секций	4			
Секция	1	2	3	4
Количество квартир в секции, шт.	64	64	64	60
Этажность, эт.	16	16	16	16
Лифты (кВт)	3,5	3,5	3,5	3,5
	7,5	7,5	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4	4	4
Воздушно-тепловая завеса				
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 5,5+5,5; дренажный насос — 0,5			
ИТП (P _y , кВт)	100			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Без конкретной ТХ. м²	200			

Карточка № 3.

Жилой дом:				
Категория комфортности	I			
Количество квартир жилого дома, шт.	268			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Количество квартир в секции, шт.	56	64	64	84
Этажность, эт.	15	17	17	22
Лифты (кол×кВт)	3,5	3,5	3,5	2×9,6
	7,5	7,5	7,5	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4	4	6
Воздушно-тепловая завеса	0,5+5	0,5+5	0,5+5	0,5+5
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт				
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85; 2 раб-5,2×2; 1рез-5,2			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб – 15; 1рез - 15; дренажный насос — 0,5			
ИТП (P _у , кВт)	90			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Библиотека, м ²	400			
Аптека, м ²	300			
Супермаркет, м ²	1700			
Гараж 130 м/мест; м ²	4550			

Карточка № 4.

Жилой дом:			
Категория комфортности	I		
Количество квартир жилого дома, шт.	188		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	56	66	66
Этажность, эт.	14	17	17
Лифты (кВт)	3,5	3,5	3,5
	7,5	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4	4
Кондиционирование (мощность, кВт)	50	60	60
Воздушно-тепловая завеса			
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб – 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5		

Карточка № 5.

Карточка № 5.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	I	
Количество квартир жилого дома, шт.	128	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	64	64
Этажность, эт.	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4
Воздушно-тепловая завеса		
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	65	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ. м ²	530	

Карточка № 6.

Карточка № 6.				
Жилой дом:				
Количество квартир жилого дома, шт.	360			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Категория комфортности	II	II	I	I
Количество квартир в секции, шт.	90	102	84	84
Этажность, эт.	16	18	22	22
Лифты (кол×кВт)	3,5	6,8	2×9,6	2×9,6
	7,5	9,6	2×9,8	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	4,5	6	10,5	10,5
Кондиционирование (мощность, кВт)	-	-	80	80
Воздушно-тепловая завеса				
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	-	-	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	22/22	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85; 2 раб-5,2×2; 1рез-5,2			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5			
ИТП (Р _у , кВт)	46			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Досуговые помещения, м ²	1200			
Без конкретной ТХ, м ²	100			
Техмаркет, м ²	200			
Гараж 175 м/мест; м ²	6125			

Карточка № 7.

Жилой дом:			
Категория комфортности	I		
Количество квартир жилого дома, шт.	185		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	54	67	64
Этажность, эт.	14	17	17
Лифты (кВт)	3,5	6,8	6,8
	7,5	9,6	9,6
Вентсистема (мощность, кВт)	3	4	4
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 7,5+7,5; дренажный насос — 0,5		
ИТП (P _y , кВт)	45		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Техмаркет, м ²	150		

Карточка № 8.

Жилой дом:				
Категория комфортности	II			
Количество квартир жилого дома, шт.	358			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Количество квартир в секции, шт.	83	83	96	96
Этажность, эт.	14	14	17	17
Лифты (кВт)	3,5	3,5	3,5	3,5
	7,5	7,5	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	3,5	3,5	4,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 7,5+7,5; дренажный насос — 0,5			
ИТП1 (P _y , кВт)	45			
ИТП2 (P _y , кВт)	60			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Продуктовый магазин, м ²	400			

Карточка № 9.			
Жилой дом:			
Категория комфортности	II		
Количество квартир жилого дома, шт.	198		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	64	67	67
Этажность, эт.	17	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4,5	4,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 7,5+7,5; дренажный насос — 0,5		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Парикмахерская, м²/раб. мест	150/10		

Карточка № 10.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	I	
Количество квартир жилого дома, шт.	128	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	64	64
Этажность, эт.	23	23
Лифты (кВт)	2×11 2×11	2×11 2×11
Вентсистема (мощность, кВт)	10	10
Кондиционирование (мощность, кВт)	80	80
Воздушно-тепловая завеса Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	25	
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	15	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5	
ИТП (Р _у , кВт)	65	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Ресторан, м ² /мест	530/100	

Карточка № 11.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	128	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	64	64
Этажность, эт.	23	23
Лифты (кВт)	2×6,8 2×9,6	2×6,8 2×9,6
Вентсистема (мощность, кВт)	8	8
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	10	
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	10	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	65	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Супермаркет. м ²	530	

Карточка № 12.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	180	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	84	96
Этажность, эт.	15	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4
Воздушно-тепловая завеса Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _у , кВт)	80	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	165	
РЭУ, м ²	300	

Карточка № 13.

Карточка № 13.			
Жилой дом:			
Категория комфортности	I		
Количество квартир жилого дома, шт.	252		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	84	84	84
Этажность, эт.	22	22	22
Лифты (кВт)	2×9,6	2×9,6	2×9,6
	2×9,8	2×9,8	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Кондиционирование (мощность, кВт)	90	90	90
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	20		
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	10		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5		
ИТП (P _y , кВт)	100		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Без конкретной ТХ, м ²	400+110		
Продуктовый магазин, м ²	766		
Аптека, м ²	400		
Гараж 150 м/мест. м ²	5250		

Карточка № 14.

Карточка № 14.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	264	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	132	132
Этажность, эт.	23	23
Лифты (кВт)	2×11	2×11
	2×11	2×11
Вентсистема (мощность, кВт)	8,5	8,5
Воздушно-тепловая завеса	0,5+5	0,5+5
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт		
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	7	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	80	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Соцкультбыт, м ²	200	
Банк, м ²	200	
Отделение связи, м ²	200	

Карточка № 15.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	192	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	96	96
Этажность, эт.	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	35	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	530	

Карточка № 16.				
Жилой дом:				
Количество квартир жилого дома, шт.	304			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Категория комфортности	I	I	II	II
Количество квартир в секции, шт.	68	68	84	84
Этажность, эт.	18	18	22	22
Лифты (кол×кВт)	6,8	6,8	2×9,6	2×9,6
	9,6	9,6	2×9,8	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	10	10	12	12
Кондиционирование (мощность, кВт)	80	80	80	80
Воздушно-тепловая завеса	0,5+5	0,5+5	0,5+5	0,5+5
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт				
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	20			
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5			
ИТП (P _y , кВт)	130,2			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Фитнес-клуб (в 1 и 2 секции), м ²	800			
Без конкретной ТХ, м ²	750			
Помещение охраны (в каждой секции), м ²	15			

Карточка № 17.

Карточка № 17.				
Жилой дом:				
Количество квартир жилого дома, шт.	304			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Категория комфортности	II	II	II	II
Количество квартир в секции, шт.	68	68	84	84
Этажность, эт.	18	18	22	22
Лифты (кол×кВт)	6,8 9,6	6,8 9,6	2×9,6 2×9,8	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	8	8	10,2	10,2
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	5			
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	7,2			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Без конкретной ТХ, м²	150+470			

Карточка № 18.

Карточка № 18.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	181	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	85	96
Этажность, эт.	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _у , кВт)	30	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	530	
Детский сад, мест	60	
Кафе, мест	100	

Карточка № 19.

Карточка № 19.		
Жилой дом:		
Количество квартир жилого дома, шт.	160	
Количество секций	2	
Категория комфортности	I	II
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	64	96
Этажность, эт.	17	17
Лифты (кВт)	9,6 9,8	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	6	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (Р _у , кВт)	30	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Офис управляющей компании, м ²	200	
Супермаркет, м ²	500	
Ресторан, мест	200	

Карточка № 20.

Жилой дом:	
Категория комфортности	I
Количество квартир жилого дома, шт.	150
Этажность, эт.	25
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	10
Кондиционирование (мощность, кВт)	90
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5
Иллюминация (кВт)	25
Встроенное ИТП:	
ИТП (P _y , кВт)	150

Карточка № 21.	
Жилой дом:	
Количество квартир жилого дома, шт. в т.ч.	108
I категории комфортности	48
II категории комфортности	60
Этажность, эт.	25
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	10
Кондиционирование (мощность, кВт)	90
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез- 2,65
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5
Иллюминация (кВт)	25
Встроенно-пристроенные помещения:	
Без конкретной ТХ, м ²	400
Крышная котельная:	
Р _у /Р _р , кВт	150/120

Карточка № 22.	
Жилой дом:	
Категория комфортности	I
Количество квартир жилого дома, шт.	64
Этажность, эт.	23
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	12
Кондиционирование (мощность, кВт)	90
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез- 2,65
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5
Иллюминация (кВт)	25
Встроенно-пристроенные помещения:	
ИТП (Р _у , кВт)	150
Супермаркет, м ²	600
Ресторан, мест	120
Помещение охраны, м ²	20

Карточка № 23.		
Жилой дом:		
Количество квартир жилого дома, шт.	103	
Количество секций	2	
Категория комфортности	II	I
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	39	64
Этажность, эт.	14	17
Лифты (кВт)	3,5	3,5
	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	3,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	11/11	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _у , кВт)	45	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Подземная автостоянка, м ²	900	
Продуктовый магазин, м ²	300	
Досуговый центр, мест	60	

Карточка № 24.	
Жилой дом:	
Категория комфортности	II
Количество квартир жилого дома, шт.	88
Этажность, эт.	22
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	12
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	6
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез- 2,65
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 15+15; дренажный насос — 0,5
Встроенно-пристроенные помещения:	
ИТП (Р _{в.} , кВт)	120

Карточка № 25.

Карточка № 25.		
Жилой дом:		
Количество квартир жилого дома, шт.	128	
Количество секций	2	
Категория комфортности	II	I
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	64	64
Этажность, эт.	17	17
Лифты (кВт)	9,6 9,8	9,6 9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	4,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _у , кВт)	60	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Офис, м ²	100	
Супермаркет, м ²	700	
Ресторан, мест	150	

Карточка № 26.

Жилой дом:	
Категория комфортности	I
Количество квартир жилого дома, шт.	80
Этажность, эт.	22
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	10
Кондиционирование (мощность, кВт)	120
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	10
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5
Иллюминация (кВт)	25
Встроенное ИТП:	
ИТП (P _y , кВт)	150
Подземная автостоянка, м ²	1800
Супермаркет магазин, м ²	600
Парикмахерская, рабочих мест	6

Карточка № 27.

Карточка № 27.		
Жилой дом:		
Количество квартир жилого дома, шт.	111	
Количество секций	2	
Категория комфортности	I	I
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	60	51
Этажность, эт.	22	17
Лифты (кВт)	2×9,6	3,5
	2×9,8	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	10	6
Кондиционирование (мощность, кВт)	100	80
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	11
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	3,5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5	
ИТП (P _y , кВт)	70	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Без конкретной ТХ, м ²	800	
Магазин Спорттовары, м ²	250	

Карточка № 28.

Карточка № 28.			
Жилой дом:			
Количество квартир жилого дома, шт.	196		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Категория комфортности	II	II	I
Количество квартир в секции, шт.	56	68	72
Этажность, эт.	14	17	22
Лифты (кол×кВт)	3,5	6,8	2×9,6
	7,5	9,6	2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	3,5	8	10,2
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	22		
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	7,2		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Без конкретной ТХ, м²	1200		

Карточка № 29.			
Жилой дом:			
Категория комфортности	I		
Количество квартир жилого дома, шт.	44		
Количество секций	4		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	18	22	4
Этажность, эт.	9	11	4
Лифты (кол×кВт)	3,5	3,5	—
Вентсистема (мощность, кВт)	4	4	4
Воздушно-тепловая завеса	0,5+2,5	0,5+2,5	0,5+2,5
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт			
Кондиционирование (мощность, кВт)	60	75	30
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	3,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	10/10	10/10	7,5/7,5
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб – 15; 1рез - 15; дренажный насос — 0,5		
ИТП (P _у , кВт)	30		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Гараж 130 м/мест; м ²	1500		

Карточка № 30.			
Жилой дом:			
Категория комфортности	II		
Количество квартир жилого дома, шт.	172		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	52	60	60
Этажность, эт.	14	16	16
Лифты (кВт)	3,5	3,5	3,5
	7,5	7,5	7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	4	6	6
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб – 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Без конкретной ТХ, м²	1200		
Детский сад, мест	100		
Домоуправление, м²	150		

Карточка № 31.

Карточка № 31.		
Жилой дом:		
Категория комфортности	II	
Количество квартир жилого дома, шт.	96	
Количество секций	2	
Секции	1	2
Количество квартир в секции, шт.	36	60
Этажность, эт.	9	11
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	3,5	3,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	11/11	11/11
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5	
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,65×2; 1рез-2,65	
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб - 7,5; 1рез - 7,5; дренажный насос — 0,5	
Встроенно-пристроенные помещения:		
Парикмахерская, рабочих мест	10	

Карточка № 32.

Карточка № 32.				
Жилой дом:				
Количество квартир жилого дома, шт.	240			
Количество секций	4			
Секции	1	2	3	4
Категория комфортности	I	I	I	I
Количество квартир в секции, шт.	54	54	66	66
Этажность, эт.	18	18	22	22
Лифты (кол×кВт)	6,8 9,6	6,8 9,6	2×9,6 2×9,8	2×9,6 2×9,8
Вентсистема (мощность, кВт)	10	10	12	12
Кондиционирование (мощность, кВт)	80	80	100	100
Воздушно-тепловая завеса				
Мощность вентилятора + теплового элемента, кВт	0,5+5	0,5+5	0,5+5 0,5+5	0,5+5 0,5+5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	15	15	15	15
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	22/22	22/22	22/22	22/22
Архитектурная подсветка (кВт)	30			
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	15			
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65			
Пожарные насосы (мощность, кВт)	2раб+1рез — 2×11+11; дренажный насос — 0,5			
Встроенно-пристроенные помещения:				
Отделение банка, м²	600			
Аптека. м²	200			

Карточка № 33.

Жилой дом:	
Количество квартир жилого дома, шт.	30
Количество секций	10
Категория комфортности	I
Данные на секцию:	
Количество квартир в секции, шт.	3
Этажность, эт.	4
Кондиционирование (мощность, кВт)	7,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	3
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	7,5/7,5
Данные на дом	
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	1,5
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб – 2,2; 1рез – 2,2; дренажный насос – 0,5; шкаф управления – 0,5
ИТП (P _y , кВт)	30
Встроенно-пристроенные помещения:	
Офис управляющей компании, м ²	200
Технические помещения, м ²	75
Продовольственный магазин, м ²	750
Магазин хозяйственных товаров, м ²	200
Магазин цветов, м ²	30
Булочная-пекарня, м ²	100

Карточка № 34.

Жилой дом:	
Категория комфортности	II
Количество квартир жилого дома, шт.	150
Этажность, эт.	9
Количество секций	1
Лифты (кол.×кВт)	2×3,5
Вентсистема (мощность, кВт)	6
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	11/11
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	4
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 11+11; дренажный насос — 0,5
Иллюминация (кВт)	25
ИТП (P _y , кВт)	72
Встроенно-пристроенные помещения:	
Аптека, м ²	120
Отделение банка, м ²	550

Карточка № 35.

Карточка № 35.			
Жилой дом:			
Категория комфортности	I		
Количество квартир жилого дома, шт.	185		
Количество секций	3		
Секции	1	2	3
Количество квартир в секции, шт.	54	67	64
Этажность, эт.	14	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	6,8 9,6	6,8 9,6
Вентсистема (мощность, кВт)	3	4	4
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	5		
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-2,85×2; 1рез-2,85		
Пожарные насосы (мощность, кВт)	1раб+1рез — 7,5+7,5; дренажный насос — 0,5		
ИТП (P _y , кВт)	45		
Встроенно-пристроенные помещения:			
Техмаркет, м ²	150		

Карточка № 36.

Карточка № 36.						
Жилой дом:						
Категория комфортности	II					
Количество квартир жилого дома, шт.	550					
Количество секций	6					
Секции	1	2	3	4	5	6
Количество квартир в секции, шт.	83	83	96	96	96	96
Этажность, эт.	14	14	17	17	17	17
Лифты (кВт)	3,5 7,5	3,5 7,5	3,5 7,5	3,5 7,5	3,5 7,5	3,5 7,5
Вентсистема (мощность, кВт)	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Вентилятор дымоудаления (мощность, кВт)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Подпор воздуха для дымоудаления (мощность рабочего/резервного вентилятора, кВт)	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
СС, ПОС, Автоматика (мощность, кВт)	15					
Насосы ХВС (мощность, кВт)	2 раб-1,55×2; 1рез-1,55; 2 раб-2,65×2; 1рез-2,65					
Пожарные насосы (мощность, кВт)	2раб+1рез — 2×11+1×11; дренажный насос — 0,5					
ИТП1 (P _y , кВт)	45					
ИТП2 (P _y , кВт)	80					
Встроенно-пристроенные помещения:						
Супермаркет, м ²	1600					