

СУДЕБНЫЙ ЭНЕРГОЭКСПЕРТ

Фирсов Александр Евгеньевич

energoexpert@bk.ru, тел.: 89038481425 (viber, whatsapp), <https://dzen.ru/energoexpertfirsov>, vk.com/enexpert,
Свидетельство судебного эксперта НП «СОСЭ» № 946

РАСЧЕТ потерь электрической энергии в сетях СНТ «Заря-1»

Нижний Новгород – 2024 г.

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.

Настоящий расчет потерь электроэнергии в СНТ выполнен энергоэкспертом, специалистом Фирсовым Александром Евгеньевичем.

Фирсов Александр Евгеньевич, имеет высшее электротехническое образование (Диплом ДВС 1065088 рег. № 51375 от 05.03.2001 г.), высшее образование по специальности «государственное управление» (диплом ВСГ0065001 от 21.06.2006 г.) и диплом магистра по специальности «юриспруденция» (Диплом 107724 5837730 от 27.12.2021 г.), является судебным экспертом (Свидетельство НП «Саморегулируемая организация судебных экспертов» от 21.01.2021 г. № 946), специалистом в области электроэнергетики, энергосбытовой деятельности, деятельности по оказанию услуг по передаче электрической энергии по электрическим сетям территориальных сетевых организаций, правовой электроэнергетики, стаж работы по специальности в области электроэнергетики более 25 лет. Награжден благодарностью Президента РФ, благодарностью губернатора Нижегородской области.

Расчет выполнен для определения потерь электрической энергии в электрических сетях садоводческого некоммерческого товарищества «Заря-1» расположенного в Московской области, г.о. Щёлково, ИНН 5050019694 (далее – СНТ), на участке электросетей от места установки расчетного прибора учета электрической энергии СНТ в трансформаторной подстанции до точек подключения энергопринимающих устройств потребителей (садовых участков).

Необходимость выполнения расчета обусловлена требованиями пункта 149 Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 года № 442 (далее – Основные положения), согласно которому в случае заключения договора энергоснабжения гражданами, осуществляющими ведение садоводства или огородничества на земельных участках, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, или иными правообладателями объектов недвижимости, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, такие лица обязаны оплачивать часть потерь электрической энергии, возникающих в объектах электросетевого хозяйства, относящихся к имуществу общего пользования, расположенному в границах территории садоводства или огородничества, в адрес такого садоводческого или огороднического некоммерческого товарищества. При этом порядок расчета подлежащей оплате гражданами, осуществляющими ведение садоводства или огородничества на земельных участках, расположенных в

границах территории садоводства или огородничества, или иными правообладателями объектов недвижимости, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, части потерь электрической энергии, возникающих в объектах электросетевого хозяйства, относящегося к имуществу общего пользования, расположенному в границах территории садоводства или огородничества, должен быть одинаковым для всех граждан, осуществляющих ведение садоводства или огородничества на земельных участках, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, или иных правообладателей объектов недвижимости, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, вне зависимости от наличия договора энергоснабжения, заключенного в соответствии с настоящим документом между гражданами, осуществляющими ведение садоводства или огородничества на земельных участках, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, или иными правообладателями объектов недвижимости, расположенных в границах территории садоводства или огородничества, и гарантирующим поставщиком или энергосбытовой (энергоснабжающей) организацией.

Настоящий расчет потерь электроэнергии выполнен в соответствии с «Методикой расчета технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в базовом периоде», утвержденной Приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 326, (зарегистрирован в Минюсте РФ 12 февраля 2009 г., регистрационный № 13314).

Технологические потери (небаланс) электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям – это потери электроэнергии в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии, определяемые в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования.

Для расчета потерь вся электросеть 0,4 кВ СНТ распределена на отдельные участки, которые имеют самостоятельные обособленные параметры сети в форме структурной схемы.

Структурная схема электрических сетей 0,4 кВ СНТ указана в Приложении к настоящему расчету.



2. ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ

2.1. Объем потерь электроэнергии участка сети:

$$\Delta W = \Delta W_{\Pi} + \Delta W_{\text{н}}, \text{ кВтч}, \quad (1)$$

где,

ΔW_{Π} – объем условно постоянных потерь электроэнергии участка сети, кВтч;

$\Delta W_{\text{н}}$ – объем нагрузочных потерь электроэнергии участка сети, кВтч.

2.2. Объем условно постоянных потерь электроэнергии участка сети

$$\Delta W_{\Pi} = \Delta W_{\text{хх}} + \Delta W_{\text{ут}} + \Delta W_{\text{сч}} + \Delta W_{\text{тт}}, \text{ кВтч}, \quad (2)$$

где,

$\Delta W_{\text{хх}}$ – объем потерь холостого хода силовых трансформаторов, кВтч;

$\Delta W_{\text{ут}}$ – объем потерь от токов утечки в изоляторах ВЛ-10 кВ, кВтч;

$\Delta W_{\text{сч}}$ – объем потерь в счетчиках, кВтч;

$\Delta W_{\text{тт}}$ – объем потерь в трансформаторах тока, кВтч;

Учитывая, что расчет не затрагивает потери в ВЛ-10 кВ и в силовом трансформаторе, то условно постоянные потери отсутствуют.

Тогда,

$$\Delta W_{\Pi} = \Delta W_{\text{сч}} + \Delta W_{\text{тт}}, \text{ кВтч}, \quad (3)$$

2.3. Объем нагрузочных потерь электроэнергии участка сети:

$$\Delta W_{\text{н}} = \Delta W_{\text{вл}0,4}, \text{ кВтч}, \quad (4)$$

где,

$\Delta W_{\text{вл}0,4}$ – нагрузочные потери электроэнергии в ВЛ-0,4 кВ, кВтч.

2.3.1. Нагрузочные потери электроэнергии в ВЛ-0,4 кВ:

$$\Delta W_{\text{вл}0,4} = K_k \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\text{ф}}^2, \text{ кВтч} \quad (5)$$

где,

K_k - коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной мощности (принимается равным 0,99 о.е.);

$\Delta P_{\text{ср}}$ - нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках, кВт;

T - число часов в базовом периоде, ч (8760 часов в год);

$K_{\text{ф}}^2$ - квадрат коэффициента формы графика за базовый период, о.е.

Квадрат коэффициента формы графика за базовый период:

$$K_{\phi}^2 = (1 + 2k_3) / 3k_3, \quad (6)$$

где,

k_3 - коэффициент заполнения графика, (при отсутствии данных принимаем 0,5), о.е.

В данном расчете:

$$K_{\phi}^2 = (1 + 2k_3) / 3k_3 = (1 + 2 \cdot 0,5) / 3 \cdot 0,5 = 1,333$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках:

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3}, \text{ кВт}, \quad (7)$$

где,

N - число фаз;

R - активное сопротивление, Ом;

$I_{\text{ср}}$ - среднее значение токовой нагрузки, А.

Активное сопротивление:

$$R = r_0 \cdot L \cdot (1 + 0,004 \cdot (\theta - 20)) / n, \text{ Ом}, \quad (8)$$

где,

r_0 - удельное активное сопротивление, Ом, км.

n - количество параллельных цепей;

θ - температура провода (при отсутствии данных принимается 20°).

С учетом допущений

$$R = r_0 \cdot L, \text{ Ом}, \quad (9)$$

Среднее значение токовой нагрузки:

$$I_{\text{ср}} = W_0 / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos \phi), \text{ А}. \quad (10)$$

где,

$\cos \phi$ – коэффициент мощности;

$U_{\text{ср}}$ – эксплуатационное напряжение, кВ.

2.4. Объем потерь в относительных единицах:

$$\Delta W_{\text{п}} (\%) = \Delta W_{\text{п}} / (W_0) \cdot 100, \% \quad (11)$$

где,

W_0 – отпуск электроэнергии за базовый период, кВтч;

3. ОБЪЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА КАЖДОМ УЧАСТКЕ ЛИНИИ

Отпуск э/э за базовый период всего СНТ (2023 год), кВтч $W_0 = 780000$

Общее количество садовых участков (потребителей) $H = 344$

Кол-во садовых участков нагруженных на каждый участок линии, X, шт

X 1	344	X 13	130	X 25	23
X 2	113	X 14	12	X 26	13
X 3	162	X 15	118	X 27	19
X 4	69	X 16	8	X 28	13
X 5	27	X 17	9	X 29	25
X 6	34	X 18	101	X 30	35
X 7	52	X 19	13	X 31	21
X 8	26	X 20	6	X 32	14
X 9	26	X 21	78	X 33	9
X 10	17	X 22	11	X 34	69
X 11	144	X 23	8	X 35	162
X 12	14	X 24	56	X 36	13

Для упрощения расчета допускаем, что среднегодовые электрические нагрузки всех садовых участков равны.

Тогда нагрузка одного участка в год примерно равна:

$$W_{уч} = W_0/H = 2267 \text{ кВтч}$$

Следовательно, нагрузка каждой линии равна, кВтч

W _{уч} 1	780000	W _{уч} 13	294767	W _{уч} 25	52151
W _{уч} 2	256221	W _{уч} 14	27209	W _{уч} 26	29477
W _{уч} 3	367326	W _{уч} 15	267558	W _{уч} 27	43081
W _{уч} 4	156453	W _{уч} 16	18140	W _{уч} 28	29477
W _{уч} 5	61221	W _{уч} 17	20407	W _{уч} 29	56686
W _{уч} 6	77093	W _{уч} 18	229012	W _{уч} 30	79360
W _{уч} 7	117907	W _{уч} 19	29477	W _{уч} 31	47616
W _{уч} 8	58953	W _{уч} 20	13605	W _{уч} 32	31744
W _{уч} 9	58953	W _{уч} 21	176860	W _{уч} 33	20407
W _{уч} 10	38547	W _{уч} 22	24942	W _{уч} 34	156453
W _{уч} 11	326512	W _{уч} 23	18140	W _{уч} 35	367326
W _{уч} 12	31744	W _{уч} 24	126977	W _{уч} 36	29477

В нагрузке участков учтены нагрузки имущества общего пользования

4 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ № 1

Данные участка № 1		
Уровень напряжения	0.4	кВ
Сечение и марка провода	Кабель АПвБШп 4х240	
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.162$	Ом/км
Число фаз	$N = 3$	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$	
Длина линии	$L = 0.624$	км
Объем электроэнергии в год	$W = 780000$	кВтч
Количество цепей	$N_{ц} = 4$	
Число часов в базовом периоде	8760	ч
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период		$K_{ф}^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности		$K_k = 0.99$

Расчет участка № 1

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{ср} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{ср} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 136.723 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.101 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{ср} = N \cdot I_{ср}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 5.6690 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = K_k \cdot \Delta P_{ср} \cdot T \cdot K_{ф}^2 / N_{ц} = 16384 \text{ кВтч}$$

5 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ № 2

Данные участка № 2		
Уровень напряжения	0.4	кВ
Сечение и марка провода	СИП 4x150	
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.303$	Ом/км
Число фаз	$N = 3$	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$	
Длина линии	$L = 0.015$	км
Объем электроэнергии в год	$W = 256221$	кВтч
Количество цепей	1	
Число часов в базовом периоде	8760	ч
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период		$K_{\phi}^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности		$K_k = 0.99$

Расчет участка № 2

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 44.912 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.005 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0275 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = K_k \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\phi}^2 = 318 \text{ кВтч}$$

6 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ № 3

Данные участка № 3		
Уровень напряжения	0.4	кВ
Сечение и марка провода	СИП 4x150	
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.303$	Ом/км
Число фаз	$N = 3$	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$	
Длина линии	$L = 0.015$	км
Объем электроэнергии в год	$W = 367326$	кВтч
Количество цепей	1	
Число часов в базовом периоде	8760	ч
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период		$K_{\phi}^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности		$K_k = 0.99$

Расчет участка № 3

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 64.387 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.005 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0565 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = K_k \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\phi}^2 = 653 \text{ кВтч}$$

7 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ № 4

Данные участка №	4	
Уровень напряжения	0.4	кВ
Сечение и марка провода	СИП 4x150	
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.303$	Ом/км
Число фаз	N= 3	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$	
Длина линии	L= 0.015	км
Объем электроэнергии в год	W= 156453	кВтч
Количество цепей	1	
Число часов в базовом периоде	8760	ч
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период		Kф ² = 1.333
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности		Kk= 0.99

Расчет участка № 4

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 27.424 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.005 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0103 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\varphi^2 = 119 \text{ кВтч}$$

8 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ № 5

Данные участка № 5		
Уровень напряжения	0.4	кВ
Сечение и марка провода	СИП 4x70	
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км
Число фаз	$N = 3$	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$	
Длина линии	$L = 0.245$	км
Объем электроэнергии в год	$W = 61221$	кВтч
Количество цепей	1	
Число часов в базовом периоде	8760	ч
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период		$K_{\phi}^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности		$K_k = 0.99$

Расчет участка № 5

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 10.731 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.139 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0481 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = K_k \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\phi}^2 = 556 \text{ кВтч}$$

9 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ №

6

Данные участка №

6

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	$N = 3$		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	$L = 0.29$	км	
Объем электроэнергии в год	$W = 77093$	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760	ч	
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K_{\phi^2} = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$K_k = 0.99$

Расчет участка №

6

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 13.513 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.165 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0902 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = K_k \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\phi^2} = 1043 \text{ кВтч}$$

10 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ №

7

Данные участка № 7

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	$N = 3$		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	$L = 0.065$	км	
Объем электроэнергии в год	$W = 117907$	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760	ч	
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 7

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 20.667 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.027 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0342 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 396 \text{ кВтч}$$

11 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА УЧАСТКЕ №

8

Данные участка № 8

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	$N = 3$		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	$L = 0.2$	км	
Объем электроэнергии в год	$W = 58953$	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760	ч	
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 8

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 10.334 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.114 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0364 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 420.71 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 9

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.242	км	
Объем электроэнергии в год	W= 58953	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 9

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 10.334 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.137 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0440 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 509.1 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 10

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.15	км	
Объем электроэнергии в год	W= 38547	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 10

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 6.757 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.085 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0117 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 134.9 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 11

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.035	км	
Объем электроэнергии в год	W= 326512	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 11

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 57.233 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.014 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.1414 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 1634 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 12

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.135	км	
Объем электроэнергии в год	W= 31744	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 12

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.564 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.077 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0071 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = \mathbf{82 \text{ кВтч}}$$

Данные участка № 13

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.055	км	
Объем электроэнергии в год	W= 294767	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 13

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 51.669 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.023 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.1810 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 2093 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 14

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.125	км	
Объем электроэнергии в год	W= 27209	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 14

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 4.769 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.071 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0048 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 56 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 15

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.04	км	
Объем электроэнергии в год	W= 267558	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 15

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 46.899 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.016 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.1085 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 1254 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 16

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 18140	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 16

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 3.180 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.051 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0016 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 18 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 17

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.18	км	
Объем электроэнергии в год	W= 20407	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 17

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 3.577 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.102 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0039 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 45 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 18

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.095	км	
Объем электроэнергии в год	W= 229012	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 18

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 40.143 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.039 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.1888 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 2182 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 19

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 29477	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 19

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.167 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.051 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0041 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 47 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 20

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.07	км	
Объем электроэнергии в год	W= 13605	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 20

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 2.385 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.040 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0007 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 8 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 21

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 176860	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 21

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 31.001 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.037 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.1067 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 1233 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 22

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.085	км	
Объем электроэнергии в год	W= 24942	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 22

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 4.372 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.048 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0028 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 32 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 23

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 18140	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 23

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 3.180 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.051 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0016 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 18 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 24

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 126977	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 24

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 22.257 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.037 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0550 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 636 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 25

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.13	км	
Объем электроэнергии в год	W= 52151	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 25

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 9.141 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.074 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0185 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 214 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 26

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.09	км	
Объем электроэнергии в год	W= 29477	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 26

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.167 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.051 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0041 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 47 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 27

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.12	км	
Объем электроэнергии в год	W= 43081	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 27

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 7.552 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.049 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0084 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 98 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 28

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.1	км	
Объем электроэнергии в год	W= 29477	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 28

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.167 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.057 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0045 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 53 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 29

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.22	км	
Объем электроэнергии в год	W= 56686	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 29

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 9.936 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.125 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0370 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 428 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 30

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.065	км	
Объем электроэнергии в год	W= 79360	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 30

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 13.911 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.037 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0214 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 248 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 31

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.2	км	
Объем электроэнергии в год	W= 47616	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 31

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{cp} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{cp} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 8.346 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.114 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{cp} = N \cdot I_{cp}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0237 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{уч} = Kk \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K\phi^2 = 274 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 32

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.075	км	
Объем электроэнергии в год	W= 31744	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 32

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.564 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.031 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0029 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 33 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 33

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x50		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.822$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.115	км	
Объем электроэнергии в год	W= 20407	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 33

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 3.577 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.095 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0036 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 42 \text{ кВтч}$$

Данные участка № 34

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.775	км	
Объем электроэнергии в год	W= 156453	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 34

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 27.424 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.319 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.7187 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = \mathbf{8308 \text{ кВтч}}$$

Данные участка № 35

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x95		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.411$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.143	км	
Объем электроэнергии в год	W= 367326	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 35

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 64.387 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.059 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.7310 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = \mathbf{8450 \text{ кВтч}}$$

Данные участка № 36

Уровень напряжения	0.4	кВ	
Сечение и марка провода	СИП 4x70		
Удельное активное сопротивление	$r_0 = 0.568$	Ом/км	
Число фаз	N= 3		
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0.94$		
Длина линии	L= 0.11	км	
Объем электроэнергии в год	W= 29477	кВтч	
Количество цепей	1		
Число часов в базовом периоде	8760 ч		
Квадрат коэффициента формы графика за базовый период			$K\phi^2 = 1.333$
Коэффициент, учитывающий различия конфигураций графиков активной и реактивной мощности			$Kk = 0.99$

Расчет участка № 36

Среднее значение токовой нагрузки участка линии

$$I_{\text{ср}} = W / (\sqrt{N} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi) = 5.167 \text{ А}$$

Активное сопротивление линии

$$R = r_0 \cdot L = 0.062 \text{ Ом}$$

Нагрузочные потери мощности при средних за период нагрузках в линии

$$\Delta P_{\text{ср}} = N \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = 0.0050 \text{ кВт}$$

Нагрузочные потери электроэнергии в линии

$$\Delta W_{\text{уч}} = Kk \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot K\phi^2 = 58 \text{ кВтч}$$

40. РАСЧЕТ ОБЪЕМА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРИБОРАХ УЧЕТА И ТРАНСФОРМАТОРАХ ТОКА

Общее количество приборов учета электроэнергии:

однофазных 281 шт
трехфазных 64 шт

Объем потерь электроэнергии в одном приборе учета в год:

в однофазном 21.9 кВтч
в трехфазном 73.6 кВтч

Расчет объема потерь электроэнергии в приборах учета в год

$\Delta W_{сч} = 10864$ кВтч

Общее количество трансформаторов тока $N_{тт} = 3$ шт

Расчет объема потерь электроэнергии в трансформаторах тока в год

$\Delta W_{тт} = 0,05 * 1000 * N_{тт} = 150$ кВтч

41. РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОБЪЕМА ПОТЕРЬ В ЛИНИИ

$\Delta W_{общ} = \sum \Delta W_{уч} + \Delta W_{сч} + \Delta W_{тт} + \Delta W_{тр} = 59138$ кВтч

$\Delta W_{общ} (\%) = \Delta W_{общ} / (W_0) * 100 = 7.6 \%$

42. ИТОГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ.

Общий объем потерь электроэнергии в электрических сетях 0,4 кВ СНТ «Заря-1» (от ТП до точек подключения энергопринимающих устройств потребителей (садовых участков)) составляет в абсолютной величине 59 138 кВтч в год, в относительных единицах – 7,6 %.

Энергоэксперт



А.Е. Фирсов

Структурная схема сетей 0,4 кВ СНТ «Заря-1»

