

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«СЕВЕРЭНЕРГОПРОЕКТ»  
(ООО «СЭП»)**



160014, г. Вологда, ул. Комсомольская, д.3, т/ф.(8172)54-40-00; e-mail: sep2005@inbox.ru;  
ИНН 3525157938, КПП 352501001, р/с 40702810435300100091 в Санкт-Петербургском РФ  
АО "РОССЕЛЬХОЗБАНК", БИК 044030910, к/с 30101810900000000910

---

**Свидетельство №П-0082-08-2009-0128 от 15 февраля 2017 г.**

**Заказчик – ПАО «МСРК Волги», в лице филиала ПАО «МРСК Волги» -  
«Самарские распределительные сети», г. Самара**

**«Реконструкция ПС 110/35/10 кВ АСК-2 (замена  
силовых трансформаторов)»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

Том 10.1

1750-002465-ЭЭ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	68-17		09.17



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«СЕВЕРЭНЕРГОПРОЕКТ»  
(ООО «СЭП»)**

160014, г. Вологда, ул. Комсомольская, д.3, т/ф.(8172)54-40-00; e-mail: sep2005@inbox.ru;  
ИНН 3525157938, КПП 352501001, р/с 40702810435300100091 в Санкт-Петербургском РФ  
АО "РОССЕЛЬХОЗБАНК", БИК 044030910, к/с 30101810900000000910

**Свидетельство №П-0082-08-2009-0128 от 15 февраля 2017 г.**

**Заказчик – ПАО «МСРК Волги», в лице филиала ПАО «МРСК Волги» -  
«Самарские распределительные сети», г. Самара**

**«Реконструкция ПС 110/35/10 кВ АСК-2 (замена  
силовых трансформаторов)»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

Том 10.1

1750-002465-ЭЭ

Заместитель директора по  
техническим вопросам –  
главный инженер



Ю.Г. Кудряшов

Главный инженер проекта

Г.В. Чернюк

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	68-17		09.17

2017

Взам. инв. №

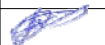

Подп. и дата

Инв. № подл.

Обозначение	Наименование	Примечание
1750-002465-ЭЭС	Содержание	2 стр.
1750-002465-СП	Состав проекта	3 стр.
1750-002465-ЭЭ.ПЗ	<u>Текстовая часть</u>	
	1. Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов	5 стр.
	2. Архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, влияющие на энергетическую эффективность сооружений	8 стр.
	3. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности	14 стр.
	4. Оснащенность зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	15 стр.
	5. Сведения по приборам учета в подстанции, используемым в технологическом процессе передачи и распределения электроэнергии	16 стр.
	6. Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации	17 стр.
	7. Перечень требований энергетической эффективности, которым должно соответствовать электрооборудование, устройства и сети подстанции при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации объекта	19 стр.
	8. Обоснование решений, влияющих на энергетическую эффективность, по выбору типов оборудования подстанции, в том числе приборов учёта электроэнергии, трансформаторов тока и напряжения, устройств компенсации реактивной мощности	21 стр.
	Лист регистрации изменений	22 стр.
	<u>Графическая часть</u>	
1750-002465-ЭЭ л.1	План расположения приборов учета электроэнергии в здании ЗРУ, совмещенном с ОПУ	23 стр.

Согласовано

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭС			
Разраб.		Логачева			06.17	Содержание	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Козлов			06.17		П	1	1
ГИП		Чернюк			06.17		ООО "Северэнергопроект"		
Н. контр.		Рылов			06.17				

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание										
<b>Раздел 1. Пояснительная записка</b>													
1.1	1750-002465-ПЗ1-ТЧ	Часть 1. Текстовая часть											
1.2	1750-002465-ПЗ2-ИРД	Часть 2. Исходно-разрешительная документация											
<b>Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка</b>													
2	1750-002465-ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка											
<b>Раздел 3. Архитектурные решения</b>													
3	1750-002465-АР	Архитектурные решения											
<b>Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения</b>													
4	1750-002465-КР	Конструктивные и объемно-планировочные решения											
<b>Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решения</b>													
5.1	1750-002465-ИОС1-ЭС	Система электроснабжения											
5.2	1750-002465-ИОС2-ВС	Система водоснабжения											
5.3	1750-002465-ИОС3-ВО	Система водоотведения											
5.4	1750-002465-ИОС4-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети											
5.5	1750-002465-ИОС5-СС	Сети связи											
		Система газоснабжения	разработка не требуется										
5.6		Технологические решения											
5.6.1	1750-002465-ИОС6.1-РЗА	Книга 1. Релейная защита и автоматика											
5.6.2	1750-002465-ИОС6.2-МХ	Книга 2. Маслохозяйство											
5.6.3	1750-002465-ИОС6.3-ТМ	Книга 3. Система телемеханики											
5.6.4	1750-002465-ИОС6.4-СКУ	Книга 4. АИИСКУЭ											
5.6.5	1750-002465-ИОС6.5-ОВН	Книга 5. Охранное видеонаблюдение											
5.6.6	1750-002465-ИОС6.6-ОПС	Книга 6. Охранная и пожарная сигнализация											
5.6.7	1750-002465-ИОС6.7-ЭМС	Книга 7. Совместимость технических средств электромагнитная											
<b>Раздел 6. Проект организации строительства</b>													
6.1	1750-002465-ПОС1	Проект организации строительства. Первый этап строительства											
6.2	1750-002465-ПОС2	Проект организации строительства. Второй этап строительства											
<b>1750-002465-СП</b>													
		Изм	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	Состав проектной документации			Статья	Лист	Листов
											П	1	2
		ГИП		Чернюк			06.17	ООО "Северэнергопроект"					
		Н. КОНТД.		Рылов			06.17						

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

**Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства**

7	1750-002465-ПОД	Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства	
---	-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--

**Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

8	1750-002465-ООС	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
---	-----------------	-------------------------------------------------	--

**Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

9	1750-002465-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
---	----------------	--------------------------------------------------	--

**Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

10	1750-002465-ОДИ	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	Разработка не требуется
----	-----------------	----------------------------------------------	-------------------------

**Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов**

10.1	1750-002465-ЭЭ	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	
------	----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства**

11.1	1750-002465-СМ1-ССР	Часть 1. Сводный сметный расчет	
11.2.1	1750-002465-СМ2.1-ОЛС	Часть 2. Объектные и локальные сметные расчеты Книга 1. Первый этап строительства	
11.2.2	1750-002465-СМ2.2-ОЛС	Часть 2. Объектные и локальные сметные расчеты Книга 2. Второй этап строительства	

**Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами**

12.1	1750-002465-ИД1-БЭО	Часть 1. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	
12.2	1750-002465-ИД2-МПТ	Часть 2. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	

**Отчетная документация по инженерным изысканиям**

1	1750-002465-ИГДИ	Отчетная документация по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной документации	
2	1750-002465-ИГИ	Отчетная документация по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации	
3	1750-002465-ИЭИ	Отчетная документация по результатам инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации	

Состав проекта разработан на основании ПОЛОЖЕНИЯ о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (Постановление РФ №87 от 16 февраля 2008 года) и Основных требований к проектной и рабочей документации (ГОСТ Р 21.1101-2013)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						1750-002465-СП	Лист
Изм	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата		2

# 1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов

## 1.1 Обогрев помещений

В проекте применен комплекс мероприятий по повышению энергетической эффективности в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года М 261-ФЗ.

Обогрев проектируемых зданий осуществляется электроконвекторами мощностью 1-2 кВт. Электроконвекторы имеют высокоточные электронные термостаты, обеспечивающие поддержание заданной температуры окружающего воздуха, что значительно снижает потери электроэнергии на излишний обогрев помещений. Обогрев производится потоком горячего воздуха, проходящего через верхнюю решетку и излучением за счет нагрева только лицевой части прибора. Электроконвекторы имеют защиту от перегрева, ресурс непрерывной работы составляет 20 лет.

Выполнен расчёт показателей, характеризующих удельную величину расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания. Результаты расчётов представлены в таблице 1.

## 1.2 Обогрев оборудования

Проектом предусматривается автоматика обогрева устанавливаемого оборудования. Обогрев включается автоматически при снижении до определенного значения температуры окружающего воздуха. Подогрев для предотвращения образования конденсата внутри ячеек включен постоянно, но имеет низкое

Согласовано				

Инв. № подл.	Полп. и дата	Взам. инв. №

						1750-002465-ЭЭ.ПЗ			
Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Логачева			04.16	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Козлов			04.16		П	1	18
ГИП		Блинов			04.16		ООО "Северэнергопроект"		
Н.контр.		Рылов			04.16				

энергопотребление, 100 Вт на шкаф.

### 1.3 Внутреннее электроосвещение

Внутреннее электроосвещение здания выполнено энергосберегающими светильниками со светодиодными лампами. Для наибольшего использования светового потока по возможности светильники комплектуются зеркальными экранирующими решетками. Освещенность рабочих мест выбрана в соответствии с СП 52.13330.2011.

### 1.4 Наружное электроосвещение

Электроосвещение территории ПС выполняется прожекторами со светодиодными матрицами мощностью по 400 Вт. Для максимальной светоотдачи ламп сечение кабелей питающей сети наружного электроосвещения выбрано с учетом допустимого падения напряжения в линиях не более 2,5%.

### 1.5 Мероприятия по снижению расходов воды и теплотерь

Здание оборудовано сетью холодного водоснабжения: в здании ЗРУ совмещенном с ОПУ предусмотрен хозяйственно-питьевой водопровод. Для учета водоснабжения установлен водомерный узел с комбинированным счетчиком. Трубопроводы проложены ниже глубины промерзания грунта на 0,5 м. Для горячего водоснабжения душевой и умывальника предусмотрен накопительный водонагреватель с функцией автоматического поддержания заданной температуры воды.

Для снижения расхода предусматривается однорукояточный смеситель для умывальника с аэратором, проведение информационно-разъяснительных работ с персоналом по сохранности имущества и экономии воды, упорядочение водораздачи. Подключение водонагревателя выполнено через щиток, что позволяет отключать неиспользуемый водонагреватель.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Предусмотрен унитаз с экономичным смывом.

## 1.6 Прочие энергосберегающие мероприятия

В силовых кабельных сетях до 1 кВ и в сетях вторичной коммутации используются проводники с медными жилами. Выбранные сечения проводников обеспечивают минимальные потери напряжения и активной мощности.

## 1.7 Таблица показателей

Таблица 1 - Показатели, характеризующие удельную величину расхода электроэнергии

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
Удельный расход электроэнергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q$	кВт · ч/(м <sup>3</sup> · год)	22,98
		кВт · ч/(м <sup>2</sup> · год)	68,02
Расход электроэнергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$W_{от}^{год}$	кВт · ч/(год)	27206,46
Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт · ч/(год)	47928,47
Расход электроэнергии на освещение здания в год	$W_{осв}^{год}$	кВт · ч/(год)	15773,26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			1750-002465-ЭЭ.ПЗ				
Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата		



**2 Архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, влияющие на энергетическую эффективность сооружений**

Здание ЗРУ-10 кВ, совмещенное с ОПУ - существующее.

Строительные конструкции зданий и сооружений иметь следующие пределы огнестойкости:

- несущие элементы здания – R 90;
- наружные ненесущие стены – E 15;
- бесчердачное перекрытие – RE 15

Класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1.

Класс пожарной опасности ограждающих конструкций — КО.

Класс конструктивной пожарной опасности относится - С0.

По взрывопожарной опасности относится к категории В.

***Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания***

Исходные данные:

Существующее здание.

В административном отношении ПС «АСК-2» расположена в п. Алексеевка Кинельского района Самарской области.

Климатические и геофизические условия на площадке подстанции см. пункт а данной записки.

Материал стен – бетон, толщина панели 100мм.

Кровля состоит из слоёв: бетон – 30мм, гравий керамзитовый – 50мм, стяжка ц/п – 50мм.

**Теплотехнический расчет наружной стены**

Параметры для расчета:

Согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология климатические характеристики для условий г. Самара:

- расчетная температура наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext} = -30^{\circ}\text{C}$ ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ
-----	------	------	-------	-------	------	-------------------

- продолжительность  $z_{от} = 203$  суток;
  - средняя температура наружного воздуха  $t_{от} = 5,2$  °C за отопительный период.
- Согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

**Требуемое сопротивление теплопередаче**

Градусо-сутки отопительного периода, °C · сут/год, определяют по формуле 5.2, СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от},$$

где  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые [1] для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$t_{в}$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий в табл. 3 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий по поз. 3 - по нормам проектирования соответствующих зданий.

Согласно технической документации на панели в ОПУ и требований для бесперебойной работы оборудования температура внутреннего воздуха не должна опускаться ниже +18°C.

$$ГСОП = (30 - 5,2) \cdot 203 = 5034,4 \text{ °C} \cdot \text{сут/год}$$

По таблице 3 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ

$$R_{тр О} = a \cdot ГСОП + b$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °C сут/год, для конкретного пункта;

a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий

$$R_{тр О} = 0,0002 \cdot 5034,4 + 1,0 = 2,007 \text{ (м}^2\text{C/Вт)}$$

**Фактическое сопротивление теплопередаче**

Сопротивление теплопередаче  $R_o$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле 8, 3 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты.

$$R_{\phi} = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int} = 87$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 4 2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext} = 23$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 8 3 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты ;

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

$$R_k = \delta/\lambda$$

где  $\delta_i$  - толщина i-го слоя конструкции, м;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала i-го слоя конструкции, Вт/(м · °C).

$$R_k = 0,1/2,04 = 0,05 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$$

$$R_{\phi} = 1/8,7 + 0,05 + 1/23 = 0,21 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$$

$$R_{\phi} = 0,21 \leq R_{тр О} = 2,007$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ
-----	------	------	-------	-------	------	-------------------

Условие не выполняется.

Добавим слой утеплителя ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС Д толщиной 100мм.  
(теплопроводность 0,04Вт/м·К)

$$R_{\phi} = 1/8,7 + 0,05 + 0,1/0,04 + 1/23 = 2,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_{\phi} = 2,7 \geq R_{\text{тр}} \text{ О} = 2,007$$

Толщину утеплителя принимаем 100 мм.

### Теплотехнический расчет покрытия

Параметры для расчета

Согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология климатические характеристики для условий г. Самара:

- расчетная температура наружного воздуха в холодный период года  $t_{\text{ext}} = -30^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность  $z_{\text{от}} = 203$  суток;
- средняя температура наружного воздуха  $t_{\text{от}} = 5,2^{\circ}\text{C}$  за отопительный период.

Согласно п.5.1 [2]: Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

#### *Требуемое сопротивление теплопередаче*

Градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле 5.2, СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ					
Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

где  $t_{от}, Z_{от}$  - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$t_b$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий в табл. 3 2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий по поз. 3 - по нормам проектирования соответствующих зданий.

Согласно технической документации на панели в ОПУ и требований для бесперебойной работы оборудования температура внутреннего воздуха не должна опускаться ниже +18°C.

$$ГСОП = (30 - 5,2) \cdot 203 = 5034,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

По таблице 3 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_{тр О} = a \cdot ГСОП + b$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °C сут/год, для конкретного пункта;

a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий;

$$R_{тр О} = 0,00025 \cdot 5034,4 + 1,5 = 2,76 \text{ (м}^2\text{C/Вт)}$$

**Фактическое сопротивление теплопередаче**

Сопротивление теплопередаче  $R_o, \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле 8, [3]

$$R_{\phi} = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}, \alpha_{int} = 8,7$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 4 [2];

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}, \alpha_{ext} = 12$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты;

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ
-----	------	------	-------	-------	------	-------------------

Термическое сопротивление ограждающей конструкции Rk, м2·°C/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

λ - расчетный коэффициент теплопроводности железобетонной ребристой плиты λ = 2,04 Вт/(м·°C).

λ - расчетный коэффициент теплопроводности ц/п стяжки λ = 0,93 Вт/(м·°C).

λ - расчетный коэффициент теплопроводности керамзитового гравия λ = 0,19 Вт/(м·°C).

Rф=1/8,7+0,03/2,04+0,05/0,93+0,05/0,19+1/12=0,5 (м2C)/Вт < R0гр= 2,76(м2C)/Вт

Условие не выполняется, требуется утепление покрытия.

Примем утеплитель РУФ БАТТС экстра, λ=0,042 Вт/(м·°C).

Толщину утеплителя находим из формулы:

2,76=1/8,7+0,03/2,04+0,05/0,93+0,05/0,19+ δ /0,042+1/12 (м2C/Вт)

δ=0,095 мм

Толщину утеплителя принимаем 100 мм.

Исходя из данного расчета, проектом предусматривается утепление наружных стен и покрытия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			1750-002465-ЭЭ.ПЗ				
Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

### 3 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

Энергетическая эффективность здания достигнута за счет применения в проекте комплекса энергосберегающих мероприятий:

- использование в наружных ограждающих конструкциях эффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних помещениях с нормальным влажностным режимом;
- для компенсации тепловых потерь через ограждающие конструкции все нагревательные приборы расположены около наружных стен;
- использование эффективной системы теплоснабжения с учетом энергосберегающих конструкций.

При передаче электроэнергии в электрических сетях применяются медные проводники. Выбранные сечения проводников обеспечивают минимальные потери напряжения и другие качественные показатели электроэнергии.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Лист

10

#### 4 Оснащенность зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

Для учета потребляемой электрической энергии на собственные нужды подстанции и, как следствие, контроля над эффективным использованием электроэнергии, на подстанции установлены счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М.01. Счетчики для учета электроэнергии устанавливаются в ячейках 110, 234 ЗРУ-10 кВ, подключение выполняется к трансформаторам тока ТЛО-10.

Для учета водоснабжения установлен водомерный узел с комбинированным счетчиком ВСХНК 100/20 мм.

План расположения приборов учета см. 1750-002465-ЭЭ л.1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Лист

11



### 5 Сведения по приборам учета в подстанции, используемым в технологическом процессе передачи и распределения электроэнергии

На подстанции в технологическом процессе передачи и распределения электроэнергии для учёта используются счетчики электрической энергии производства АО «Нижегородское НПО им. М. В. Фрунзе»:

- СЭТ-4ТМ.03М для номинального напряжения 3х(57,7-115)/(100-200) В, класс точности 0,2S, номинальный ток 5А;
- СЭТ-4ТМ.03М.01 для номинального напряжения 3х(57,7-115)/(100-200) В, класс точности 0,5S, номинальный ток 5А.

Счетчики СЭТ-4ТМ.03М по стороне 110 кВ и стороне 35 кВ устанавливаются в помещении РЗиА в напольном шкафу СКУ1 (600х600х2000мм). Счетчики эл. энергии СЭТ-4ТМ.03М.01 по стороне 10 кВ располагаются в ячейках ЗРУ-10 кВ. Счетчики СЭТ-4ТМ объединены магистралями RS-485 и подключаются к устанавливаемому УСПД, расположенному в помещении РЗиА, в шкафу СКУ2.

Основные характеристики СЭТ-4ТМ.03М:

- Номинальное напряжение 3х(57,7-115)/(100-200) В;
- Класс точности при измерении активной/реактивной энергии 0,2S;
- Номинальная сила тока 5 А;
- Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более 0,1 ВА;
- Межповерочный интервал 12 лет.

Основные характеристики СЭТ-4ТМ.03М.01:

- Номинальное напряжение 3х(57,7-115)/(100-200) В;
- Класс точности при измерении активной/реактивной энергии 0,5S;
- Номинальная сила тока 5 А;
- Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более 0,1 ВА;
- Межповерочный интервал 12 лет.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ

**6 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации**

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности, включающих:

- показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении;
- требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений;
- требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях и сооружениях устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий, строений и сооружений технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий, строений и сооружений, так и в процессе их эксплуатации.

Вводимое в эксплуатацию при строительстве здание должно быть оборудовано:

- отопительными приборами с классом энергетической эффективности не ниже первых двух (в случае, если классы установлены);
- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление с термостатами, установленными на отопительных приборах вертикальных систем отопления, термостатами на отопительных приборах;
- водонагревателем с устройством автоматического регулирования

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

температуры;

- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание;
- энергосберегающими осветительными приборами;
- второй дверью в тамбурах входных групп, обеспечивающей минимальные потери тепловой энергии;
- ограничителями открывания окон.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Лист

14

**7 Перечень требований энергетической эффективности, которым должно соответствовать электрооборудование, устройства и сети подстанции при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации объекта**

Вводимая в эксплуатацию подстанция должна соответствовать следующим требованиям:

- устройства обогрева оборудования открытой части подстанции (обогрев приводов разъединителей, шкафов и т.д.) должны автоматически отключаться при достижении заданной температуры или в период тёплого времени года;
- для питания собственных нужд подстанции в соответствии с проектом должны быть применены трансформаторы с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания;
- распределительные сети собственных нужд и постоянного оперативного тока должны быть выполнены кабелями с медными жилами, сечение которых должно соответствовать допустимым потерям напряжения;
- шкафы охлаждения силовых трансформаторов должны быть оснащены автоматикой управления двигателями;
- тип и сечения проводников ошиновки ОРУ должны соответствовать расчётным токам;
- оборудование должно поставляться исправным, на поставляемое оборудование должна распространяться гарантия;
- перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести пуско-наладочные работы, выполнить проверку правильности монтажа в соответствии с проектом.

Перед приемкой подстанции в эксплуатацию должны быть проведены:

- в период строительства и монтажа объекта промежуточные приемки узлов оборудования и сооружений, в том числе скрытых работ;
- приемосдаточные испытания оборудования и пусконаладочные

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№док	Подп.	Дата	1750-002465-ЭЭ.ПЗ

испытания отдельных систем электроустановок;

- комплексное опробование оборудования.

Перед приемосдаточными и пусконаладочными испытаниями и комплексным опробованием оборудования должно быть проверено инструкций по монтажу оборудования. Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе приемосдаточных и пусконаладочных испытаний, комплексного опробования электроустановок, должны быть устранены.

В процессе эксплуатации подстанция должна соответствовать следующим требованиям:

- электроустановки, производственные здания и сооружения энергообъекта должны содержаться в исправном состоянии, обеспечивающем длительное надежное использование их по назначению;
- на подстанции должны быть организованы техническое обслуживание, плановые ремонт и модернизация оборудования, зданий, сооружений и коммуникаций электроустановок;
- все здания и сооружения в процессе их эксплуатации должны находиться под постоянным техническим надзором, подвергаться периодическим общим осмотрам и целевым проверкам состояния отдельных конструктивных элементов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

## 8 Обоснование решений, влияющих на энергетическую эффективность, по выбору типов оборудования подстанции, в том числе приборов учёта электроэнергии, трансформаторов тока и напряжения, устройств компенсации реактивной мощности

Количество и тип устройств обогрева и освещения в здании определяется в соответствии с действующими нормами и с учётом параметров помещений. Устройства обогрева применены с функцией автоматического включения по заданной температуре. Двигатели охлаждения силовых трансформаторов включаются и отключаются автоматически. Трансформаторы собственных нужд подстанции применены с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания. Выбор оборудования 110, 35 и 10 кВ произведен с учетом расчетов параметров электрических режимов в нормальных, ремонтных и послеаварийных схемах.

Выполнена проверка на перегрузку ТТ и ТН. Произведён расчет потерь напряжения вторичных цепей трансформаторов напряжения. Трансформаторы тока работают в указанных классах точности в соответствии с ГОСТ 7746-2001. Применяемые счётчики имеют низкое энергопотребление.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Лист

17

## Лист регистрации изменений

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	-	Все	-	-	22	68-17	<i>Кев</i>	09.2017

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

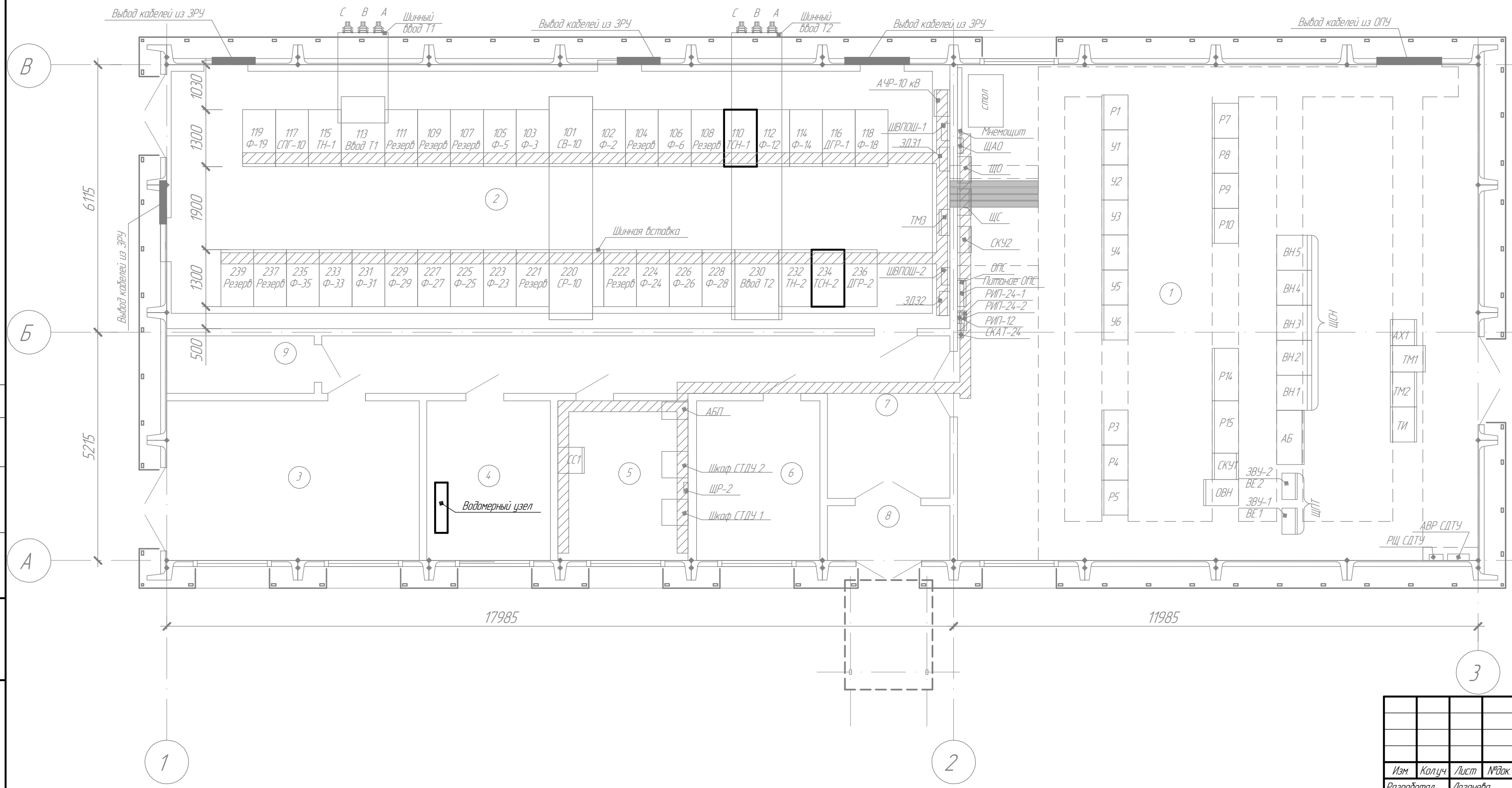
1750-002465-ЭЭ.ПЗ

Согласовано

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



М1:75 Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	Помещение РЗА	134,83	В2
2	ЗРУ-10 кВ	107,94	В2
3	Мастерская	21,06	В4
4	Санузел	10,32	-
5	Комната связи	10,95	В3
6	Комната дежурного	10,29	В4
7	Коридор	25,53	-
8	Тамбур	3,5	-
9	Подсобное помещение	4,41	Д

1750-002465-33							
Реконструкция ПС 110/35/10 кВ АСК-2 (замена силовых трансформаторов)							
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Логачева				05.2017		
Проверил	Козлов				05.2017		
ГИП	Черняк				05.2017		
И контр.	Рылов				05.2017		
				Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.	Стандия	Лист	Листов
				План расположения приборов учета в здании	п	1	-
				ООО "Северэнергопроект"			

Примечание - Приборы для учета электроэнергии установлены в шкафах 110 ТШН-1, 234 ТШН-2, водомерный узел расположен в помещении 4.