

*Свидетельство № 0423-2017-7842342777-06 от 17.02.2017 г.*

**«Реконструкция с заменой трансформаторов  
ПС 110/10/6 кВ № 711 «Тополь»**

Заказчик: Северные электрические сети –  
филиал ПАО «МОЭСК»

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, сетях инженерно-технологического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений**

**Подраздел 5.1. Система электроснабжения**

**Часть 1. Электротехнические решения**

**(Разработчик ООО «Финпром-Инжиниринг»)**

**ФПИ-116/03/16-ИОС1.1**

**Том 5.1.1**

Свидетельство № 0423-2017-7842342777-06 от 17.02.2017 г.

**«Реконструкция с заменой трансформаторов  
ПС 110/10/6 кВ № 711 «Тополь»**Заказчик: Северные электрические сети –  
филиал ПАО «МОЭСК»**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ****Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, сетях инженерно-  
технологического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений****Подраздел 5.1. Система электроснабжения****Часть 1. Электротехнические решения****(Разработчик ООО «Финпром-Инжиниринг»)****ФПИ-116/03/16-ИОС1.1****Том 5.1.1**

Главный инженер проекта

Заместитель генерального

директора по проектированию



Б.С. Соболев

А.С. Клименко

Изм.	№ док.	Подп.	Дата


**2017**

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Содержание тома										7			
Обозначение						Наименование				Примечание			
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-С						Содержание тома				Стр. 2			
ФПИ-109/08/15- С						Состав проектной документации				Стр. 3			
						Текстовая часть:							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ГИП						Справка ГИПа				Стр. 6			
ФПИ-109/08/15- ИОС1.1-ПЗ						Пояснительная записка				Стр. 7			
						Графическая часть:							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.3						План открытой части ПС							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.4						Разрезы							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.5						План молниезащиты открытой части ПС							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.6						Молниезащита открытой части ПС. Разрез							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.7						План заземления открытой части ПС							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 л.8						План освещения открытой части ПС							
						Прилагаемые документы:							
Приложение А						Организационно-технические документы СРО				На 5 листах			
						№ 0423-2017-7842342777-06 от 17.02.2017 г.							
Приложение Б						Техническое задание ПАО «МОЭСК»				На 32 листах			
						№ 153-13/ЧА-1363 от 11.07.2014 г.							
Приложение В						Схема электрическая принципиальная							
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ						Перечень оборудования, изделий и материалов							
						Всего в томе:				___ листов			
						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-С							
Изм		Кол.		Лист		№ док		Подпись		Дата			
Разраб.		Кадырова		11.15									
Проверил		Андреев		11.15									
Нач.отд.		Клименко		11.15									
Н. контр.		Селиванова		11.15									
ГИП		Соболев		11.15									
						Содержание тома				Стадия		Лист	Листов
										П			1
													

# Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>	<b>Пояснительная записка</b>	
1.1	ФПИ-109/08/15-ПЗ	Общая пояснительная записка	
1.2	ФПИ-109/08/15-ИГ	Инженерно-геодезические изыскания	
1.3	ФПИ-109/08/15-ИГИ	Инженерно-геологические изыскания	
1.4	ФПИ-109/08/15-РРК	Расчет электрических режимов и токов КЗ	
	<b>Раздел 2.</b>	<b>Схема планировочной организации земельного участка</b>	
2.1	ФПИ-109/08/15-ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка	
	<b>Раздел 3.</b>	<b>Архитектурные решения</b>	
3.1	ФПИ-109/08/15-АР	Архитектурные решения	
	<b>Раздел 4.</b>	<b>Конструктивные и объемно-планировочные решения</b>	
4.1	ФПИ-109/08/15-КР	Конструктивные и объемно-планировочные решения	
	<b>Раздел 5.</b>	<b>Сведения об инженерном оборудовании, сетях инженерно-технологического обеспечения, перечень инженерно-технологических мероприятий, содержание технологических решений</b>	
5.1		Система электроснабжения	
5.1.1	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1	Электротехнические решения	
5.1.2	ФПИ-109/08/15-ИОС1.2	Релейная защита и автоматика	
5.1.3	ФПИ-109/08/15-ИОС1.3	Автоматизированная система управления технологическим процессом	
5.1.4	ФПИ-109/08/15-ИОС1.4	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии	

Взам. инв.№	Подп. и дата	<div> <div>Изм</div> <div>Кол.</div> <div>Лист</div> <div>№док</div> <div>Подпись</div> <div>Дата</div> </div>						<div> <div>Стадия</div> <div>Лист</div> <div>Листов</div> </div>		
		<div> <div>Изм</div> <div>Кол.</div> <div>Лист</div> <div>№док</div> <div>Подпись</div> <div>Дата</div> </div>								
Инв. № подл.		<div> <div>Разраб.</div> <div>Проверил</div> <div>Нач.отд.</div> <div>Н. контр.</div> <div>ГИП</div> </div>						<div> <div>Состав проектной документации</div> </div>		
		<div> <div>Соболев</div> </div>						<div> <div>12.17</div> </div>		
		<div> <div>ФПИ-109/08/15-СП</div> </div>						<div> <div>3</div> </div>		
		<div> <div>ФИНПРОМ</div> </div>						<div> <div>ИНЖИНИРИНГ</div> </div>		
		<div> <div>ИНЖИНИРИНГ</div> </div>						<div> <div>ИНЖИНИРИНГ</div> </div>		



<div>Инв. № подл.</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взам. инв. №</div>	5.1.5	ФПИ-109/08/15-ИОС1.5	Противоаварийная автоматика	Аннули- рован
	5.1.6	ФПИ-109/08/15-ИОС1.6	Изоляция, защита от перенапряжений и	
			заземление	
	5.1.7	ФПИ-109/08/15-ИОС1.7	Электромагнитная совместимость	
	5.5.1	ФПИ-109/08/15-ИОС5.1	Сети связи.	
	5.5.2	ФПИ-109/08/15-ИОС5.2	Сети связи. ВОК	
	5.5.3	ФПИ-109/08/15-ИОС5.3	Сети связи. Охранно-пожарная сигнализация	
	5.5.4	ФПИ-109/08/15-ИОС5.4	Внутреобъектовые сети связи	
	5.6	ФПИ-109/08/15-ИОС6.1	Организация эксплуатации. Охрана труда	
		Раздел 6.	Проект организации строительства	
		ФПИ-109/08/15-ПОС	Проект организации строительства	
		Раздел 7.	Проект организации работ по сносу или	
			демонтажу объектов капитального	
			строительства	
	7.1	ФПИ-109/08/15-ПОД	Проект организации работ по сносу или	
			демонтажу объектов капитального строительства	
		Раздел 8.	Перечень мероприятий по охране	
			окружающей среды	
	8.1	ФПИ-109/08/15-ООС	Мероприятия по охране окружающей среды	
	8.2	ФПИ-109/08/15-ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду	
		Раздел 9.	Мероприятия по обеспечению	
			пожарной безопасности	
	9.1	ФПИ-109/08/15-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
		Раздел 10.	Мероприятия по обеспечению доступа	Не разрабатывается
			инвалидов	
		Раздел 11.	Смета на строительство	
			объектов капитального строительства	
	11.1	ФПИ-109/08/15-ССР	Локальные сметы. Сводный сметный расчет	
		Раздел 12.	Иная документация	
	12.1	ФПИ-109/08/15-ГОЧС	Перечень мероприятий по гражданской	
			обороне, мероприятий по предупреждению	
			чрезвычайных ситуаций природного и	
			техногенного характера	

12.2	ФПИ-109/08/15-БЭОКС	Требования к обеспечению безопасной	
		эксплуатации объектов капитального	
		строительства	
12.3	ФПИ-109/08/15-ЭЭ	Мероприятия по обеспечению соблюдения	
		требований энергетической эффективности	
		и требований оснащённости зданий и	
		сооружений приборами учёта используемых	
		энергетических ресурсов	
12.4	ФПИ-109/08/15-КД	Конкурсная документация	
12.5	ФПИ-109/08/15-РРК	Расчет электрических режимов и токов КЗ	

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					ФПИ-109/08/15-СП				Лист
Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата					3	

## Справка главного инженера проекта

Проектная документация на строительство объекта разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и правилами, предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную и пожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивость работы объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей природной среды при его эксплуатации и отвечает требованиям закона «Об основах градостроительства в Российской Федерации».

Главный инженер проекта

Б.С. Соболев

«29» июля 2016 г.

Согласовано																
Взам. инв. №																
Подл. и дата																
Инв. № подл.							ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ГИП									
	Изм	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата										
	Разраб.		Кадырова			12.17	Справка главного инженера проекта									
	Проверил		Андреев			12.17										
	Нач.отд.		Клименко			12.17										
	Н. контр.		Селиванова			12.17										
	ГИП		Соболев			12.17										
Стадия		Лист		Листов												
П				1												

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

Основанием для разработки проектной документации по титулу «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 «Тополь» являются следующие документы:

- Технологическое задание ОАО «МОЭСК» № 153-13/ЧА-1363 от 11.07.2014 г.;
- Договор подряда № 2142-ПИР от 31.07.2015 г. на выполнение проектно-изыскательских работ между ОАО «МОЭСК» и ООО «Финпром-Инжиниринг».

### 2. Основные сведения

#### 2.1. Краткая характеристика объекта

Действующая ПС 110/10/6 кВ «Тополь» ПАО «МОЭСК» - филиала Северные электрические сети расположена по адресу: Московская область, г. Мытищи, ул. Силикатная, д. 8 и предназначена для электроснабжения производственных и бытовых потребителей г. Мытищи.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ «Клязьма-Тополь с отпайкой на ПС Подлипки»;
- ВЛ 110 кВ «Новые Подлипки-Тополь».

В результате реконструкции ВЛ 110 кВ «Хвойная – Новые Подлипки I цепь» и ВЛ 110 кВ «Новые Подлипки – Тополь» образуется ВЛ 110 кВ «Хвойная – Тополь». В результате реконструкции ВЛ 110 кВ «Клязьма – Тополь с отп.» образуются ВЛ 110 кВ «Новые Подлипки – Тополь» и ВЛ 110 кВ «Новые Подлипки – Клязьма с отп.».


Таким образом, к моменту завершения реконструкции воздушных линий электропередачи ПС «Тополь» будет подключена к сети 110 кВ следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ «Хвойная-Тополь»;
- ВЛ 110 кВ «Новые Подлипки-Тополь».

В соответствии с текущим положением главная схема подстанции представляет собой:

- ОРУ-110 кВ, выполненное по схеме № 110-9 «Одна рабочая секционированная выключателем система шин».
- два силовых трехобмоточных трансформатора Т-1 и Т-2 (ТДТН-40000/110/10/6 кВ);

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

					ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ		
Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата	Пояснительная записка		
б.	Кадырова		<i>Кадырова</i>	12.17			
рил	Андреев		<i>Андреев</i>	12.17			
гд.	Клименко		<i>Клименко</i>	12.17			
тр.	Селиванова		<i>Селиванова</i>	12.17			
	Соболев		<i>Соболев</i>	12.17			
					Стадия	Лист	Листов
					П	1	19
							

– распределительное устройство 10 кВ закрытого типа (тип ячеек К-ХП), выполненное по схеме «Одна рабочая секционированная выключателем система шин»;

– распределительное устройство 6 кВ закрытого типа (тип ячеек К-ХПМ), выполненное по схеме «Одна рабочая секционированная выключателем система шин».

Оперативный ток = 220 В.

## 2.2. Климатические условия

Расчетные климатические параметры на подстанции выбраны в соответствии с требованиями нормативных документов (СНиП 23-01-99\*) и главы 2.5 седьмой редакции ПУЭ.

Климатические условия в районе ПС «Тополь» следующие:

1. Максимальный скоростной напор ветра-400Па (при скорости ветра 25 м/с) в соответствии с п.2.5.41 главы 2.5 ПУЭ(7-е издание);
2. Скоростной напор ветра при гололеде 160 Па (при скорости ветра 16 м/с) в соответствии с п.2.5.43 главы 2.5 ПУЭ (7-е издание);
3. Район по гололеду – II;
4. Среднегодовая продолжительность гроз: 40 часов;
5. Загрязнение атмосферы: по влиянию на изоляцию – II СЗ.

## 2.3. Сведения о принятых проектных решениях

Согласно заданию на проектирование в ходе реконструкции ПС предусматривается:

– реконструкция ОРУ-110 кВ по схеме № 110-5Н «Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий», при этом замена выключателей в цепях линий, секционного выключателя, а так же демонтаж выключателей и разъединителей в цепях трансформаторов не производится в связи с ранее выполненными работами по реконструкции ПС.

– замена существующих силовых трансформаторов Т1 и Т2 ТДТН-40000/110/10/6 кВ мощностью 40 МВ·А каждый на новые силовые трансформаторы мощностью 2х63 МВ·А напряжением 110/10/6 кВ, оснащенные устройствами РПН, с перспективой увеличения мощности до 80 МВА;

– **сооружение двух новых секций КРУ 10 кВ** в существующем здании ЗРУ 6 кВ, реконструкция вводных и секционных ячеек КРУ 6 и 10 кВ.

В ходе проведения СМР трансформатор Т-2 выводится из работы с переводом нагрузок на Т-1. Фундаменты, маслоприемная чаша, маслоотводы Т-2 демонтируются, на освободившемся месте производится установка нового трансформатора Т-2 мощностью 63 МВА с фундаментами и маслохозяйством с дальнейшим переводом нагрузок на него и аналогичным алгоритмом демонтажа и установки

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	5

Лист
6

Ударный коэффициент  $\kappa_{уд.} = 1 + e^{-0,01/0,06} = 2,181$ ; где  $T_a = 0,06$  с.

Ударный ток  $i_{уд.} \geq \sqrt{2} \cdot 24,9 \cdot 2,181 = 76,8 \text{ кА}$ ;

– Проверка на электродинамическую стойкость:

Наибольший пик тока электродинамической стойкости для выключателя 110 кВ составляет 102 кА.

$$i_{вкл.} = 102 \text{ кА} \geq 76,8 \text{ кА}.$$

– Проверка по термической стойкости:

Ток термической стойкости для выключателя 110 кВ составляет 40 кА, а время протекания тока термической стойкости 4 с.

$$t_{откл.} \geq 3 \cdot T_{азк};$$

$$t_{откл.} \leq t_{терм.норм.};$$

$$B_{каталожн} = I_{терм.}^2 \cdot t_{терм.} = 40^2 \cdot 4 = 6400 \text{ кА}^2 \cdot \text{с};$$

$$B_{расч} = I_{ПО.}^2 \cdot (t_{откл.} + T_a) = 24,9^2 \cdot (0,36 + 0,06) = 260 \text{ кА}^2 \cdot \text{с};$$

$$6400 \text{ кА}^2 \cdot \text{с} \geq 260 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}.$$

– Выбор по коммутационной способности:

Начальное действующее значение периодической составляющей тока включения для выключателя 110 кВ составляет 40 кА.

$$I_{вкл.} = 40 \text{ кА} \geq 24,9 \text{ кА};$$

Проверка на коммутационную способность:

$$\tau = \tau_{з.мин} + t_{собств.} = 0,01 + 0,06 = 0,07 \text{ с};$$

$$\beta_{норм} = e^{-22,5 \cdot 0,06} = 0,207;$$

$$i_{а.норм} = \sqrt{2} \beta_{норм} \cdot I_{откл.ном.} = \sqrt{2} \cdot 0,207 \cdot 40 = 11,7 \text{ кА};$$

$$i_{а.т} = \sqrt{2} \cdot I_{н0} \cdot e^{-\tau/Ta} = \sqrt{2} \cdot 3,655 \cdot e^{-0,07/0,06} = 11,04 \text{ кА};$$

$$11,04 \leq 11,7 \text{ кА}$$

Вывод: существующие выключатели 110 кВ EKL W24-145/40 3150 А, 145 PM 50-20 2000 А удовлетворяют всем рассчитанным параметрам.

### 3.1.2. Выбор ОПН 110 кВ

– Выбор по условиям рабочих продолжительных режимов:

$$U_{ном} = 110 \text{ кВ} \geq 110 \text{ кВ};$$

– Выбор ОПН по  $U_{нр}$ :

$U_{нр}$  – наибольшее действующее значение напряжения промышленной частоты, которое длительно (в течение всего срока службы аппарата) может быть приложено к выводам ОПН. Значение максимального напряжения в проектируемой сети запрашивается у заказчика. Однако заказчик такими данными не располагает и за отправную принимается наибольшее  $U_{нр}$  предлагаемое производителем согласно каталога, подходящим для использования считаем ОПН с  $U_{нр} = 77$  кВ.

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
							7

– Выбор ОПН по энергоемкости:

Согласно ГОСТ Р 52725-2007 требуется указывать ток пропускной способности  $I_{np}$  и номинальный разрядный ток ОПН  $I_n$ , соответствующие друг другу значения приводим в таблице.

Таблица 1. Значение токов

Выбор тока пропускной способности $I_{np}$ и номинального разрядного тока $I_n$			
$U_{ном}$ , кВ	Диапазон $I_{np}$ , А	Класс пропускной способности	$I_n$ , кА
110	401-750	2	10

– Проверка ОПН по уровню ограничения коммутационных перенапряжений:

Проверку ОПН на соответствие расчетной кратности коммутационных перенапряжений имеет смысл проводить при выполнении распреедустройств в сокращенных габаритах, например, для ЗРУ. В противном случае внешняя изоляция имеет значительные запасы по электрической прочности и, безусловно, выдержит воздействия перенапряжений, ограниченных ОПН, даже в случае превышения остающегося напряжения  $U_{ост}$  ОПН над перенапряжением при  $K_{н.р.}=1,8$ .

– Проверка ОПН по допустимым временным перенапряжениям:

Временно допустимые перенапряжения на ОПН – это возникающие в системе довольно длительные превышения над номинальным напряжения, как правило, промышленной частоты с гармониками или без них. Такие перенапряжения ОПН должен выдерживать без тепловых перегрузок. Временные перенапряжения могут возникать, например, на здоровых фазах при К.З. При обычном коэффициенте замыканий на землю  $k = 1,4$  напряжение на здоровых фазах может составить  $U_T = k U_{фм} = 1,4 \cdot 146 = 204,4$  кВ. При этом ОПН не должен ограничивать эти временные перенапряжения.

Таблица 2. Значения напряжения

$U_{ном}$ , кВ	110	150	220	330	500	750
$U_{фм}$ , кВ	73	100	146	210	303	455

Вывод: выбираем ОПН с полимерной изоляцией 110 кВ ОПН-П1-110/77/10/2 III УХЛ1, который удовлетворяет всем параметрам.

### 3.1.3. Выбор разъединителей 110 кВ

В настоящее время на подстанции установлены разъединители типа РНДЗ-1-110/1000, РЛНД-2-110/1000.

– Выбор по условиям рабочих продолжительных режимов:

$$U_{ном} = 110 \text{ кВ} \geq 110 \text{ кВ};$$

Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	Изм. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
									8	



$$I_{ном} = 1000 A \geq I_{max} = 522 A \text{ (см. расчет выбора выключателя);}$$

– Проверка на электродинамическую стойкость:

Наибольший пик тока электродинамической стойкости для разъединителя 110 кВ составляет 100 кА.

$$i_{пр.скв.} = 100 кА \geq 76,8 кА, \text{ (см. расчет выбора выключателя);}$$

– Проверка по термической стойкости:

Ток термической стойкости для разъединителя 110 кВ составляет 80 кА, а время протекания тока термической стойкости 3 с.

$$t_{откл.} \geq 3 \cdot T_{азк};$$

$$t_{откл.} \leq t_{терм.норм.};$$

$$B_{каталожн} = I_{терм.}^2 \cdot t_{терм.} = 80^2 \cdot 3 = 19200 кА^2 \cdot с;$$

$$B_{расч} = I_{ПО.}^2 \cdot (t_{откл} + T_a) = 24,9^2 \cdot (0,36 + 0,06) = 260 кА^2 \cdot с;$$

$$19200 кА^2 \cdot с \geq 260 кА^2 \cdot с.$$

Вывод: Существующие разъединители удовлетворяют рассчитанным параметрам, но подлежат замене как устаревшие.

### 3.1.4. Выбор трансформаторов тока 110 кВ

– Выбор по номинальному напряжению:

$$U_{ном} = 110 кВ \geq 110 кВ.$$

– Выбор по номинальному току:

$$I_{ном} = 1000 A \geq 574 A \geq I_{max} = 522 A$$

– Проверка на стойкость при сквозных токах КЗ:

$$i_{пр.скв.} = 100 кА \geq 76,8 кА. \text{ (см. расчет выбора выключателя);}$$

– Проверка на термическую стойкость:

Ток термической стойкости для трансформатора тока 110 кВ составляет 63 кА, а время протекания тока термической стойкости 3 с.

$$B_{каталожн.} = I_{терм.}^2 \cdot t_{терм.} = 63^2 \cdot 3 = 11907 кА^2 \cdot с$$

$$B_{расч} = I_{ПО.}^2 \cdot (t_{откл} + T_a) = 24,9^2 \cdot (0,36 + 0,06) = 260 кА^2 \cdot с; ,$$

$$11907 кА^2 \cdot с \geq 260 кА^2 \cdot с.$$

### 3.1.5. Выбор гибкой ошиновки ОРУ 110 кВ

Максимальный расчетный ток в ячейках силовых трансформаторов - 522А. Согласно ГОСТ 839-80 для провода АС 185/24 допустимый

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист 9
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		

длительный ток, вне помещений, равен 520 А. Выбираем провод АС 185/24.

Ошиновка 6 кВ и 10 кВ выбраны с перспективой развития ПС и увеличения мощности трансформаторов до 80 МВА.

Ошиновка 6 кВ выполнена сталеалюминевыми проводами сечением 700 мм<sup>2</sup> по 9 проводов в фазе (АС 9х700/86) с пропускной способностью 10620 А, что больше  $I_{\text{ном}}=5780$  А.

Ошиновка 10 кВ выполнена сталеалюминевыми проводами сечением 600 мм<sup>2</sup> по 9 проводов в фазе (АС 6х600/72) с пропускной способностью 6300 А, что больше  $I_{\text{ном}}=3310$  А.

### 3.1.6. Выбор токоограничивающего реактора на стороне 6 кВ

Выбор токоограничивающих реакторов выполнен с перспективой увеличения мощности до 80 МВА.

Таблица 3. Параметры токоограничивающего реактора 6 кВ

Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Формула	Значение
<b>Исходные данные</b>				
Номинальное напряжение сети	$U_{\text{ср}}$	кВ	задано	6
Максимальный длительный ток нагрузки	$I_{\text{р.мах}}$	А	задано	9542
Начальное значение неограниченного тока КЗ	$I_{\text{п.0}}$	кА	задано	26,85
Требуемое значение тока КЗ	$I_{\text{треб.}}$	кА	задано	12
Полное время отключения КЗ	$t_{\text{откл}}$	с	задано	6
<b>Результаты расчета</b>				
Номинальное напряжение сети	$U_{\text{ср}}$	кВ	справочное	6
Результирующее сопротивление цепи КЗ	$X_{\text{рез.}}$	Ом	$X_{\text{рез.}} = \frac{U_{\text{ср}}}{\sqrt{3} \cdot I_{\text{п.0}}}$	0,136
Требуемое сопротивление цепи КЗ	$X_{\text{треб.}}$	Ом	$X_{\text{треб.}} = \frac{U_{\text{ср}}}{\sqrt{3} \cdot I_{\text{откл}}}$	0,303

Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ				Лист
										10

Требуемое сопротивление реактора	$X_P$	Ом	$X_P = X_{ГРББ} - X_{РЕЗ}$	0,167
----------------------------------	-------	----	----------------------------	-------

Поскольку максимальный длительный ток нагрузки будет ограничен вводным выключателем 3000 А, выбираем реактор РТСТ-6-3200-0,25 УХЛ1.

### Выбор токоограничивающего реактора на стороне 10 кВ

Таблица 4. Параметры токоограничивающего реактора 10 кВ

Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Формула	Значение
<b>Исходные данные</b>				
Номинальное напряжение сети	$U_{ср}$	кВ	задано	10
Максимальный длительный ток нагрузки	$I_{P.MAX}$	А	задано	5725
Начальное значение неограниченного тока КЗ	$I_{П.0}$	кА	задано	25,96
Требуемое значение тока КЗ	$I_{треб.}$	кА	задано	12
Полное время отключения КЗ	$t_{откл}$	с	задано	6
<b>Результаты расчета</b>				
Низкое напряжение сети	$U_{ср}$	кВ	справочно	10
Результирующее сопротивление цепи КЗ	$X_{РЕЗ.}$	Ом	$X_{РЕЗ.} = \frac{U_{ср}}{\sqrt{3} \cdot I_{П.0}}$	0,234
Требуемое сопротивление цепи КЗ	$X_{ТРЕБ.}$	Ом	$X_{ТРЕБ.} = \frac{U_{ср}}{\sqrt{3} \cdot I_{откл}}$	0,506
Требуемое сопротивление реактора	$X_P$	Ом	$X_P = X_{ТРЕБ.} - X_{РЕЗ}$	0,272

Поскольку максимальный длительный ток нагрузки будет ограничен вводным выключателем 3150 А, а также сечением сборных шин, выбираем реактор РТСТ-10-3200-0,3 УХЛ1.

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист 11
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		

### 3.1.7. Расчет маслосборника

Проектом предусматривается установка силового трансформатора ТДТН -63000/110/10/6 с перспективой увеличения мощности до 80 МВА.

Согласно ПУЭ 4.2.69 объем маслоприемника рассчитывается на 100% масла и 80% воды от пожаротушения в объеме  $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^3$  в течении 30 минут.

Масса масла силового трансформатора мощностью 80 МВА – 35 тонн.

$35 \text{ т} / 0,9 \text{ т/м}^3 = 38,9 \text{ м}^3$ , где 0,9 плотность масла.

Площадь боковых поверхностей силового трансформатора:

$$S_{\text{тр}} = 2 * 8,4 * 6,9 + 2 * 5,35 * 6,9 = 190 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{маслопр}} = 12,1 * 8,5 = 102,9 \text{ м}^2,$$

$$S = S_{\text{тр}} + S_{\text{маслопр}} = 190 + 102,9 = 292,9 \text{ м}^2,$$

Определяем объем воды, который поступит за 30 минут в маслоприемник:

$$V_{\text{в}} = \frac{0,2 \text{ л}}{\text{с} * \text{м}^2} * 1800 \text{ с} * 292,9 \text{ м}^2 = 105,4 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{маслопр}} = V_{\text{м}} + 0,8 V_{\text{в}} = 38,9 + 0,8 * 105,4 = 120 \text{ м}^3$$

Маслосборник рассчитан на объем  $120 \text{ м}^3$ .

### 3.1.8. Мероприятия по компенсации емкостных токов «на землю»

Согласно п. 1.2.16 ПУЭ изд.7 работа электрических сетей напряжением 2-35 кВ может предусматриваться как с изолированной нейтралью, так и с нейтралью, заземленной через ДГР или резистор. В сетях напряжением 6-35 кВ с ВЛ на железобетонных и металлических опорах дугогасящие аппараты применяются при емкостном токе замыкания на землю более 10 А.

Согласно полученным от заказчика данным о подключаемой к ПС распределительной сети 10кВ, емкостной ток по замерам на 2010 г составляет 139А на секциях 1а, 1б и 169 А на секциях 2а, 2б.

Для однотипности выбираем к расчету наибольший ток на секциях.

С запасом на неравномерность 20%.

Для 10 кВ:  $I_{\text{секц}} = 203 \text{ А}$

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист 12
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		

$$Q = I * \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3}} = 203 * \frac{10}{\sqrt{3}} = 1173 \text{ кВА}$$

Выбираем плунжерный ДГР мощностью не менее 1173 кВа для секций 10 кВ, который обеспечивает компенсацию заданных токов.

Для компенсации емкостных токов замыкания на «землю» проектом предусматривается замена существующих комплектов ДГК на каждой секции КРУ 10кВ. Замена сущ. ДГК на РЗДПОМА-1600/10 У1

При развитии сети 6 и 10 кВ, эксплуатирующая организация должна контролировать величину емкостного тока на землю и проводить измерения не реже 1 раза в 6 лет.

### **Расчет сечения жилы и экрана одножильного кабеля 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена между ячейкой ДГК КРУ 10 кВ и дугогасящим реактором.**

Выбираем кабель ПвП 3х(1х95/70-10)

Номинальный ток между ДГР РЗДПОМА-1600/10 У1 и ячейкой ДГК КРУ 10 кВ:

$$I_{\text{номТСП}} = \frac{1600}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 88 \text{ А}$$

Предусмотрена прокладка кабеля в земле с расположением фаз в треугольник. Допустимый ток  $I_{\text{доп1}}$  для кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена сечением медной жилы 95 мм<sup>2</sup> при прокладке в земле при расположении фаз в треугольник:

$$I_{\text{доп1}} = 336 \times 0,82 = 275 \text{ А},$$

Условие:  $I_{\text{ном}} < I_{\text{доп1}}$ ;

$88 < 275 \text{ А}$  выполняется.

### **Расчет сечения жилы по току КЗ**

$$I_{\text{кз}} = 11,153 \text{ кА},$$

$$t_{\text{кз}} = 0,5 \text{ с}.$$

По информации «Севкабель» односекундный ток КЗ по жиле сечением 95 мм<sup>2</sup> на напряжение 10 кВ не должен превышать  $I_1 = 10,48 \text{ кА}$ .

Пересчет табличных односекундных токов  $I_1$  на значения  $I_{\text{кз}}$  при расчетных временах  $t_{\text{кз}}$  проводят по формуле:

$$I_{\text{кз}} = \frac{I_1}{\sqrt{t_{\text{кз}}}}.$$

$$I_{\text{кз}} = \frac{10,48}{\sqrt{0,5}} = 14,83 > 11,153 \text{ кА}$$

### *Определение сечения экрана*

$$I_{\text{з}}^{(1,1)} = I_{\text{кз}} * 10 \text{ кВ} * \frac{\sqrt{3}}{2} = 11,153 * 0,865 = 9,65 \text{ кА}.$$

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист 13
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		

						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
							14
Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата		

№ п/п	Наименование потребителя	Потребляемая мощность, кВА
1	Наружное освещение	14,12
2	ПД разъединителей	5,588
3	ОПС	18,677
<b>Суммарная нагрузка:</b>		<b>38,385</b>

### 3.1.10. Система оперативного постоянного тока ПС

Поскольку после реконструкции ПС нагрузки по постоянному току не увеличиваются, по результатам обследования замена аккумуляторной батареи не требуется. Потребителями оперативного тока на подстанции являются:

- релейная защита;
- АСУ ТП;
- аварийное освещение;
- сигнализация.

Щит постоянного тока с выпрямительными устройствами также остается существующим.

### 3.1.11. Кабельное хозяйство

Прокладка кабельных линий по территории ОРУ осуществляется в наземных железобетонных лотках, контрольные и силовые кабели прокладываются отдельно.

При прокладке кабелей в траншеи предусматривается применения сигнальной ленты. Сигнальная лента должна укладываться в траншею над кабелями на расстоянии 250 мм от их наружных покровов. При расположении в траншее одного кабеля лента должна укладываться по оси кабеля, при большем количестве кабелей края ленты должны выступать за крайние кабели не менее чем на 50 мм.

В соответствии с «Инструкцией по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» РД153-34.0-49.101-2003 (приложение 3 п.26) и «Правилами пожарной безопасности для энергетических предприятий» РД153-34.0-03.301-00 (приложение 3 п.27) в

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
							15

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

кабелями на расстоянии 250 мм от их наружных покровов. При расположении в траншее одного кабеля лента должна укладываться по оси кабеля, при большем количестве кабелей края ленты должны выступать за крайние кабели не менее чем на 50 мм.

В соответствии с «Инструкцией по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» РД153-34.0-49.101-2003 (приложение 3 п.26) и «Правилами пожарной безопасности для энергетических предприятий» РД153-34.0-03.301-00 (приложение 3 п.27) в





медными жилами, с ПВХ изоляцией, с защитным покровом пониженной горючести, проложенным по территории в кабельных железобетонных лотках, в траншеях в соответствии с п.п. ПУЭ 2.3.37(97).

Управление наружным освещением осуществляется от ящика управления типа ЯОУ от сигнала фотодатчика при достижении заданного уровня освещенности, ручное - кнопками, установленными на двери ящика и ручное с автоматизированного рабочего места дежурного персонала. Освещенность на дорогах составляет не менее 2 лк.

### 3.2. Основные технические решения

На основании расчетов существующего оборудования оптимальным решением является реконструкция подстанции в следующем объеме:

- Замена существующих силовых трансформаторов с увеличением мощности до 63 МВА и перспективой развития до 80 МВА (согласно ТУ),
- Замена разъединителей 110 кВ, за исключением шинных разъединителей в цепи Т-1, Т-2 замененных согласно проекту ССМ.674850.141-04.001-ЭС, как устаревших.
- Замена трансформаторов напряжения на четырехобмоточные,
- Выключатели 110 кВ оставить существующие, как удовлетворяющие всем условиям проверки.
- Встроенные в существующие выключатели трансформаторы тока не удовлетворяют требованиям подпункта 1.3 раздела «Учет электрической энергии» ТЗ – на реконструируемых линейных и шинных присоединениях 110 кВ должны быть установлены измерительные трансформаторы тока в трех фазах с отдельной вторичной обмоткой для цепей учета с классом точности 0,2S. Класс точности существующих обмоток – 0,5S. Было получено экономическое предложение от ООО «АББ» по установке (замене существующих) обмоток с классом точности 0,2S (Приложение Е).
- Сооружение новых шинных мостов от трансформатора до ЗРУ 6 и 10 Кв;
- Установка ДГР;
- Сооружение новых кабельных каналов согласно требованиям ЭМС;
- Реконструкция молниезащиты, заземления;
- Замена токоограничивающих реакторов 6 и 10 кВ;

Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	17

– Установка двух новых секций 10 кВ в существующем здании ЗРУ 6 кВ на территории ПС.

№ пп	Наименование оборудования	Основные технические данные	Рекомендуемый тип	Количество
1	Силовой трансформатор	63МВА 115/10,5/6,3	ТДТН	2 шт.
2	Разъединитель 110 кВ комплектно с двигательными приводами	1000 А		10 шт
3	Трансформатор тока 110 кВ	110 кВ, 1200- 1000-600 А, 0,2S/0,2/10P/10P/ 10P/10P	ТОГФ-110 УХЛ1 ТРГ-УЭТМ-110 ТБМО-110	3 шт,
4	Трансформатор напряжения 110 кВ	110 кВ	НАМИ-110	6 шт.
5	ОПН 110 кВ	110 кВ	ОПН-П1- 110/77/10/2 III УХЛ1	12 шт.
6	ОПН 110 кВ в нейтрали	72 кВ	ОПНН-П1- 110/60/10/2 II УХЛ1	2 шт.
7	ЗОН-110 кВ	110 кВ	ЗОН-110М-III УХЛ1	2 шт
8	ОПН 10 кВ	10 кВ	ОПН-П1- 10/12/10/2 УХЛ1	6 шт.
9	ОПН 6 кВ	6 кВ	ОПН-П1- 6/7,2/10/2 УХЛ1	6 шт.
10	Токоограничивающий реактор	10 кВ	РТСТ-10-2х2500- 0,3 УХЛ1	2 шт
11	Токоограничивающий реактор	6кВ	РТСТ-6-3200-0,2 УХЛ1	2 шт
12	ДГР	10 кВ	РЗДПОМА- 1600/10 У1 РЗДПОМ-1520/10 У1	2 шт.
13	КРУ 10 кВ		К-129	1 компл.

### 3.3. Изоляция, защита от перенапряжений и заземление

Подстанция 110/10/6 кВ «Тополь» расположена в зоне, которая имеет 2 степень загрязнения.

Для защиты оборудования 110 кВ от коммутационных перенапряжений предусмотрена установка ОПН у выводов ВН силовых трансформаторов.

Для защиты оборудования 10 кВ от коммутационных перенапряжений предусмотрена установкой ОПН на выводы НН силовых трансформаторов и на шины КРУ 10 кВ.

Защита от феррорезонансных перенапряжений реализована применением антирезонансных трансформаторов напряжения.

Для защиты от импульсных перенапряжений в сети 0,4 кВ установлены ограничители перенапряжений на шинах распределительных шкафов переменного тока.

Система молниезащиты подстанции спроектирована в соответствии со следующими нормативными документами: Правила Устройства Электроустановок, издание 7 (далее ПУЭ), СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» и РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений». Молниезащита выполнена для первой категории.

Сопротивление заземляющего устройства, выполняемого в соответствии с ПУЭ п.1.7.90 с соблюдением требований к сопротивлению, определяется при этом по допустимому напряжению на заземляющем устройстве и току замыкания на землю.

Сопротивление заземляющего устройства ПС в любое время года не должно превышать 0,362 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей, при данном сопротивлении напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю не превышает 10 кВ.

Заземляющее устройство ПС представляет собой замкнутый контур. Для выравнивания потенциалов на подстанции применяется сетка заземлителей с размером ячеек не более 10x10 м.

#### 3.3.1 Заземление

В соответствии с пунктом 1.7.91 ПУЭ заземляющее устройство, которое выполняется с соблюдением требований, предъявляемых к напряжению прикосновения, должно обеспечивать в любое время года при стекании с него тока замыкания на землю значения напряжений

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	превышает 10 кВ.						
			Заземляющее устройство ПС представляет собой замкнутый контур. Для выравнивания потенциалов на подстанции применяется сетка заземлителей с размером ячеек не более 10х10 м.						
<b>3.3.1 Заземление</b>									
В соответствии с пунктом 1.7.91 ПУЭ заземляющее устройство, которое выполняется с соблюдением требований, предъявляемых к напряжению прикосновения, должно обеспечивать в любое время года при стекании с него тока замыкания на землю значения напряжений									
						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ			Лист
									19
Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата				

прикосновения, не превышающие нормированных (см. ГОСТ 12.1.038).

Согласно п. 4.3.7. и протокола № 5 тома ФПИ-109/08/15-ИОС1.7 «Электромагнитная совместимость» расчёт напряжения шага и прикосновения на территории ПС показал, что при засыпке территории ОРУ-110 кВ вблизи электроаппаратов щебнем с толщиной слоя 10 мм, значения напряжения прикосновения и шага не будут превышать допустимые значения. Данное условие выполняется.

Исходные данные:

$I'_{110}=27,655$  кА – ток короткого замыкания на землю

$\rho_{\text{грунта}} = 70$  Ом \* м – удельное сопротивление грунта

$t=0,5$  с - время срабатывания резервной защиты

$C=74$  – для стали

Расчет:

- Согласно ПУЭ п. 1.7.89 напряжение на заземляющем устройстве не должно превышать 10 кВ

$$R_{\text{треб. зу}} = \frac{10 \text{ кВ}}{27,655 \text{ кА}} = 0,362 \text{ Ом}$$

Сечение заземляющих проводников и заземлителей следует выбирать по условию тепловой устойчивости с учётом запаса на коррозию.

Допустимое сечение заземляющего проводника по термической стойкости  $S_{TV}$  определяют по формуле:

$$S_{TV} = I_{KЗ} \sqrt{S_{1кА}} \sqrt{q}$$

$$I_{KЗ} = 27,655 \text{ кА};$$

$S_{1кА}$  - допустимое сечение для тока в 1 кА продолжительностью воздействия 1 секунда ( $14 \text{ мм}^2/\text{кА}$ , для горизонтальных стальных заземлителей);

$q$  - коэффициент, учитывающий продолжительность воздействия тока.

$$q = \begin{cases} \sqrt{t+0.09} \rightarrow t > 1\text{с} \\ 0.8\sqrt{t} \rightarrow t < 1\text{с} \end{cases}$$

$$t=1 \text{ с}$$

$$S_{TV} = 309.736 \text{ мм}^2$$

При использовании стальных заземлителей и заземляющих проводников к расчётному значению сечения, выбранного по термической

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>заземлителей),</p> <p>q - коэффициент, учитывающий продолжительность воздействия тока.</p> $q = \begin{cases} \sqrt{t + 0.09} \rightarrow t > 1с \\ 0.8\sqrt{t} \rightarrow t < 1с \end{cases}$ <p>t=1 с</p> $S_{\text{тy}} = 309.736 \text{ мм}^2$ <p>При использовании стальных заземлителей и заземляющих проводников к расчётному значению сечения, выбранного по термической</p>								
			ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ						Лист		
									20		
Изм	Кол.	Лист	№до	Подпись	Дата						

стойкости ( $S_{TV}$ ), добавляется сечение, которое будет потеряно стальным заземлителем из-за коррозии в месте его установки ( $S_{кор}$ ) за время дальнейшей эксплуатации электроустановки ( $t$ ). Таким образом, полная площадь сечения стального заземляющего проводника и заземлителя должна быть равна:

$$S_{полн} = S_{TV} + S_{кор}(t)$$

Если  $\delta_k(t)$  - глубина коррозии стального искусственного заземлителя

или заземляющего проводника круглого сечения для требуемого срока службы электроустановки - ( $t$ ), мм, то добавка к сечению по термической стойкости заземлителя по условиям коррозии составит:

$$S_{кор}(t) = \pi \delta_k(t) \left( \sqrt{\frac{4 S_{TV}}{\pi}} + \delta_k(t) \right)$$

Глубина коррозии рассчитывается по выражению  $\delta_k(t)$  согласно коррозионной зоны по физико-химическим параметрам грунта.

Коррозионная зона – К4, Расчетная глубина коррозии через 30 лет – 0.8 мм.

$$S_{кор}(t) = 51,921 \text{ мм}^2$$

$$S_{полн} = 361,657 \text{ мм}^2$$

Выбираем стальную полосу прямоугольного сечения 50x8 мм или аналог.

$$\bullet \quad S = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 361,657}{3.14}} = 21,459 \text{ мм}$$

Выбираем стальной оцинкованный пруток диаметром  $d = 22 \text{ мм}$

2. Рассчитаем сопротивление одного вертикального электрода длиной 5 м:

$$\Delta l = 5 \text{ м}, \quad \rho = 70 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$d = 22 \text{ мм} = 0,022 \text{ м} - \text{выбранный пруток (см. п. 2)}$$

$$t = 2,5 + 0,7 = 3,2 \text{ м} - \text{расстояние от поверхности до середины вертикального электрода}$$

$$\mu = 0,5 - \text{коэффициент использования заземлителей без учета влияния полосы связи при расстоянии между электродами 5 м} \\ (a/l=1)$$

Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ	Лист 21
Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата		
Изм.	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата		

$$R_{\text{вертик.}} = \frac{0,366 * \left( \lg \frac{2 * l}{d} + \frac{1}{2} * \lg \frac{4t + l}{4t - l} \right)}{\frac{\Delta l}{\rho}}$$

$$= \frac{0,366 * \left( \lg \frac{2 * 5}{0,022} + \frac{1}{2} * \lg \frac{4 * 3,2 + 5}{4 * 3,2 - 5} \right)}{\frac{5}{70}} = 14,535 \text{ Ом}$$

3. Рассчитаем сопротивление для горизонтально расположенных заземлителей:

$l = 2211 \text{ м}$  – длина полосы

$b = 50 \text{ см} = 0,50 \text{ м}$  – ширина полосы

$t = 0,7 \text{ м}$  – глубина заложения

$\mu_{\text{исп.гор.}} = 0,27$  – коэффициент использования соединительной полосы в контуре

$\rho_{\text{грунта-0,7}} = 70 \text{ Ом} * \text{м}$  – удельное сопротивление грунта

$$R_{\text{гор.}} = \frac{0,366 * \rho_{\text{грунта-0,7}}}{l} * \lg \frac{2 * l^2}{b * t} = \frac{0,366 * 70}{2211} * \lg \frac{2 * 2211^2}{0,50 * 0,7}$$

$$= 0,0863 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{гориз.}} = \frac{R_{\text{гор.}}}{\mu_{\text{исп.гор.}}} = \frac{0,0863}{0,27} = 0,319 \text{ Ом}$$

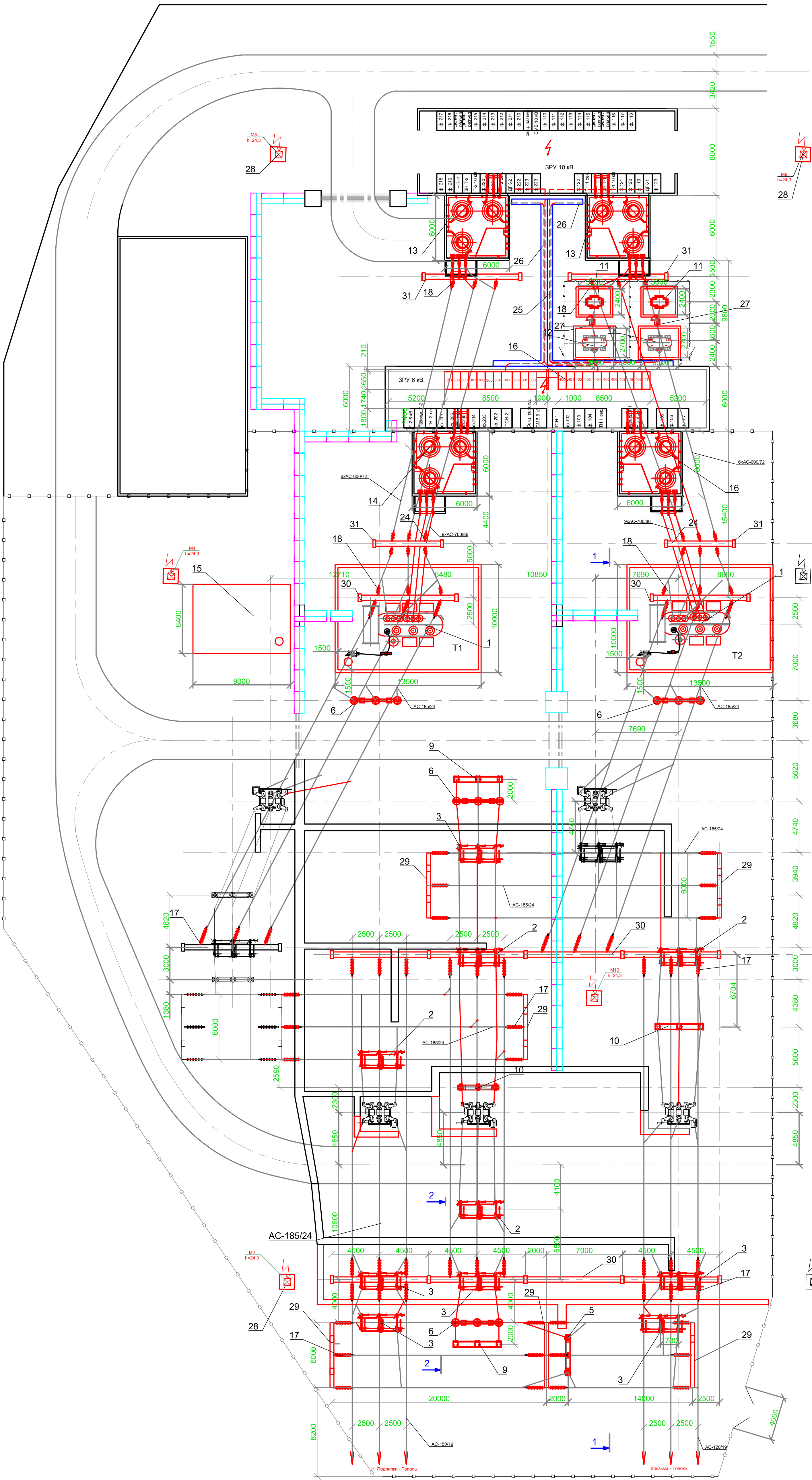
4. Суммарное сопротивление заземляющего устройства на территории подстанции:

$$R_{\text{зу}} = \frac{1}{\frac{n * 0,5}{R_{\text{вертик.}}} + \frac{1}{R_{\text{гориз.}}}} = \frac{1}{\frac{0,5 * 20}{14,535} + \frac{1}{0,319}} = 0,3608 \text{ Ом}$$

5.  $U_{\text{зу}} = R_{\text{зу}} * I'_{110} = 0,3608 * 27,655 = 9,97 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$  – что отвечает требованиям ПУЭ

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									22
			Изм	Кол.	Лист	№ до	Подпись	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ПЗ

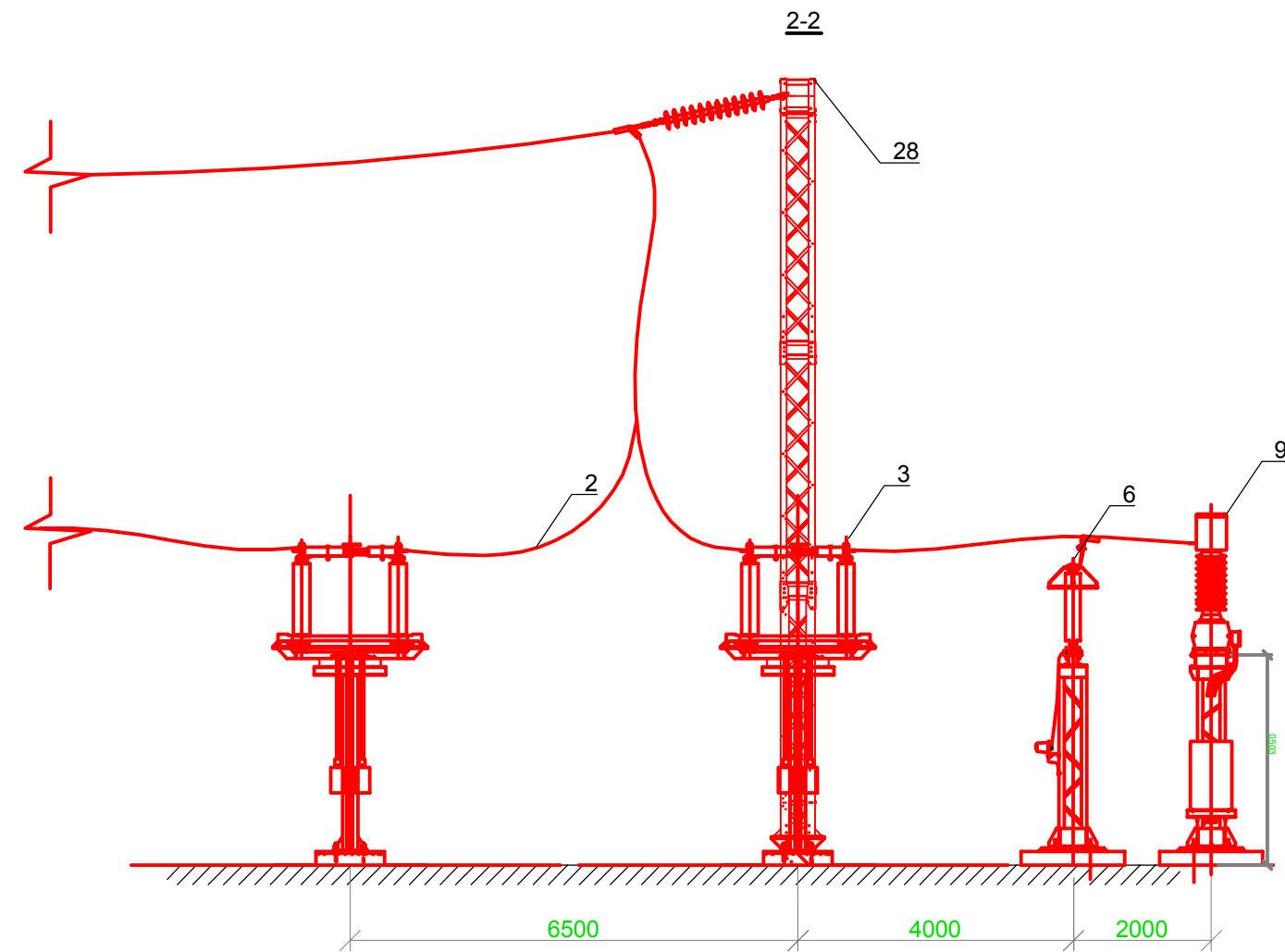
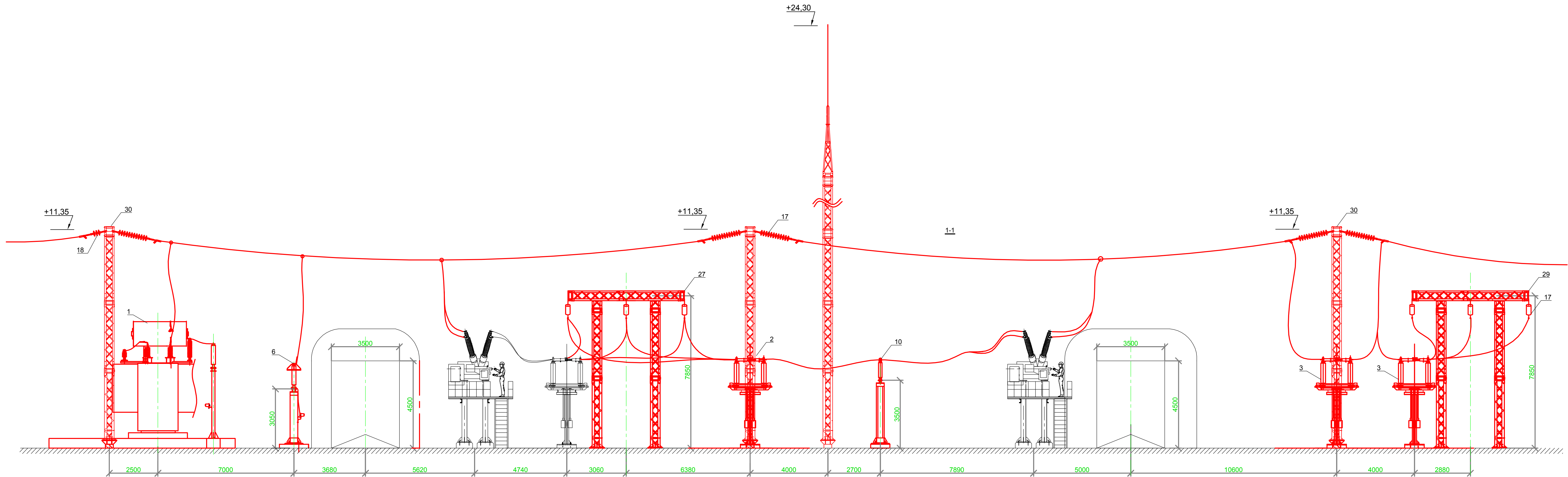








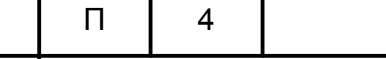

Спецификация проектируемого первичного оборудования				
Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед.	Примечание
1	Трансформатор силовой трехфазный трехобмоточный ТДН-63 000/110-У1, 63 МВА, 115/11/6 кВ с группой соединения обмоток Ун/Д/Д-11-11, с РПН в нейтрали ВН ±16% (±9х1,78 %). Ук вн-нн=10,5 %; Ук вн-нн=18,0 %; Ук нн-нн=7 %; Ином.м=32/3,3/15/78 кА. Газовое реле бака - реле Бухгольца, газовое реле РПН - струйное реле. Встроенный трансформатор тока на вводе ВН ТВТ-110: класс точности 10Р, коэффициент трансформации 600/5, мощность обмоток 20 ВА; встроенный трансформатор тока со стороны нейтрали ТВТ-35: класс точности 10Р, коэффициент трансформации 400/5, мощность обмоток 20 ВА	2		
2	Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей со стороны контактного ножа с ламилями РГНП.1а-110/1000-40УХЛ1 110 кВ, 1000 А, 40 кА с двигательными приводами главных и заземляющих ножей ПД-14 с БУ-2-14. УХЛ1	2		
3	Разъединитель трехполюсный с двумя комплектами заземляющих ножей РГНП.2-110/1000-40УХЛ1 110 кВ, 1000 А, 40 кА с двигательными приводами главных и заземляющих ножей ПД-14 с БУ-2-14. УХЛ1	3		
4	Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей со стороны контактного ножа с "кулачком" РГНП.1б-110/1000-40УХЛ1 110 кВ, 1000 А, 40 кА с двигательными приводами главных и заземляющих ножей ПД-14 с БУ-2-14. УХЛ1	2		
5	Трансформатор тока элегазовый взрывобезопасный 110 кВ, тип ТОГФ-110, коэффициент трансформации обмоток 1200-1000-600/5 для ТА1-ТА6, ТА3, ТА4, ТА5 ТА6: класс точности 10Р, номинальная предельная кратность 30, номинальная мощность обмотки 50 ВА, ТА2: класс точности 0,5, коэффициент защиты 5, номинальная мощность обмотки 40 ВА. ТА1: класс точности 0,25, коэффициент безопасности FS 5, номинальная мощность обмотки 30 ВА	3		
6	Ограничитель перенапряжений несблуживаемый с полимерной изоляцией 110 кВ ОПН-У-110/77-3 УХЛ1-III-Б длительно допустимое рабочее напряжение 77 кВ, опорного типа, ток взрывобезопасности 65 кА, пропущенная способность не менее 850 А	12		
7	Ограничитель перенапряжений нелинейный с полимерной изоляцией 110 кВ для нейтрали трансформатора ОПН-У-110/43-3 УХЛ1-III-Б длительно допустимое рабочее напряжение 43 кВ, опорного типа, ток взрывобезопасности 65 кА, пропущенная способность 850 А	2		
8	Заземлитель однополюсный наружной установки, для нейтрали трансформатора, Ун=110 кВ, УХЛ1	2		
9	Антирезонансный масляный герметичный трансформатор напряжения 110 кВ, тип НАМИ-110, коэффициент трансформации 110-3/0,1-3/0,1-3/0,1, класс точности 0,2/0,5/3Р, номинальная мощность обмоток 30 (тип мощности - фазная)	2		
10	Шинная опора на напряжение 110 кВ, с полимерной изоляцией ШОП-110 УХЛ1	6		
11	Ректор заземляющий масляный однофазный 10 кВ, 1600 кВА. РЗДП-ОМ-1600/10У1. Тип регулирования - плавный. Предельные токи ректора 15 - 250 А. Встроенный трансформатор тока с коэффици- ентом трансформации 300/5 ТА1: класс точности 10Р, номинальная предельная кратность 20, номинальная мощность обмотки 40 ВА	2		
12	Фильтр нулевой последовательности масляный заземляющий 10 кВ, 1600 кВА ФМ30-1600/10У1	2		
13	Реактор токоограничивающий РТСТ-10-3200-0,3 УХЛ1 10 кВ, 0,3 Ом, 3200А	2		3-фазный компл.
14	Реактор токоограничивающий РТСТ-6-3200-0,25 УХЛ1 6 кВ, 0,25 Ом, 3200А	2		3-фазный компл.
15	Маслосборник емкостью 120 м3	1		
16	Ячейки КРУ 10 кВ серии "К-129"	22		
17	Гирлянда изоляторов натяжная 11хПС70Е	60		
18	Гирлянда изоляторов натяжная 2хПС70Е	24		
19	Провод сталеалюминиевый АС-185/24	1497		
20	Провод сталеалюминиевый АС-150/19			
21	Провод сталеалюминиевый АС-120/19			
22	Провод сталеалюминиевый АС-600/72	1692		
23	Провод сталеалюминиевый АС-700/86	648		
24	Изолятор опорный ИОС 10-2000 УХЛ1	18		
25	Кабель силовой на напряжение 10 кВ ПвП 3х(1х95/70-10)	431		
26	Кабель силовой на напряжение 10 кВ ПвВнг-LS 5х(1х500/70-10)	2130		
27	Разъединитель однополюсный с двумя комплектами заземляющих ножей РГНП.1а-35/1000-40УХЛ1 35 кВ, 1000 А, 40 кА с ручными приводами главных и заземляющих ножей	2		
28	Молниевывод высотой 24,3 м	5		
29	Портал шинный 110 кВ	6		
30	Портал ячейковый 110 кВ ПСЛ-110Я1	2		
31	Портал ячейковый 35 кВ ПС-35 Я1	4		
32	Опора ШО-35-1 УХЛ1	2		

1. Утолщенной линией показано устанавливаемое оборудование.

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



1. Работать совместно с ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 лист 3.

						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1			
						Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь"			
Изм.	Коплуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь" Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кадырова				08.16		П	4	
Проверил	Андреев				08.16				
Нач. отд.	Клименко				08.16				
Н. контр.	Селиванова				08.16	Разрезы			
ГИП	Соболев				08.16				



Молниеотводы М1,М3 существующие. М2,М4,М8,М9,М10 - проектируемый.  
Проверка зоны защиты выполняется по СО 153-34.21.122-2003+РД 34.21.122-87.  
Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода М1-М4:  
1. СО 153-34.21.122-2003  
Надежность защиты Рз=0.99:  
1.1 для hх=11,35 м  
Молниеотводы М1-М4: h0=0,8\*h; r0=0,95\*h; gx=r0\*(h0-hx)/h0.  
h=24,3 м  
h0=0,8\*24,3=19,44 м  
r0=0,95\*24,3=23,09 м  
gx=23,09(19,44 - 11,35)/19,44=9,607 м  
Lmax=4,75\*h=115,425 м  
L=58,46 м  
L<L; hc=h0  
hc=19,68\*(115,425-66)/(115,425-58,46)=18,229 м  
gx=23,09\*(18,229-11,35)/18,229=9,174 м

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М1 и М3:  
L=66 м  
L<L; hc=h0  
Lmax=4,75\*h,  
hc=19,68\*(115,425-66)/(115,425-55,35)=15,816 м  
gx=23,09\*(15,816-11,35)/15,816=6,519 м

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М4 и М2:  
L=66,103 м  
L<L; hc=h0  
Lmax=4,75\*h,  
hc=19,68\*(116,85-66,103)/(116,85-55,35)=16,239 м  
gx=23,37\*(16,239-11,35)/16,239=7,036 м

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М1 и М9:  
L=39 м  
L<L; hc=h0  
провеса нет  
gx=gx=9,992 м

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М9 и М8:  
L=48,5 м  
L<L; hc=h0  
провеса нет  
gx=gx=9,607 м

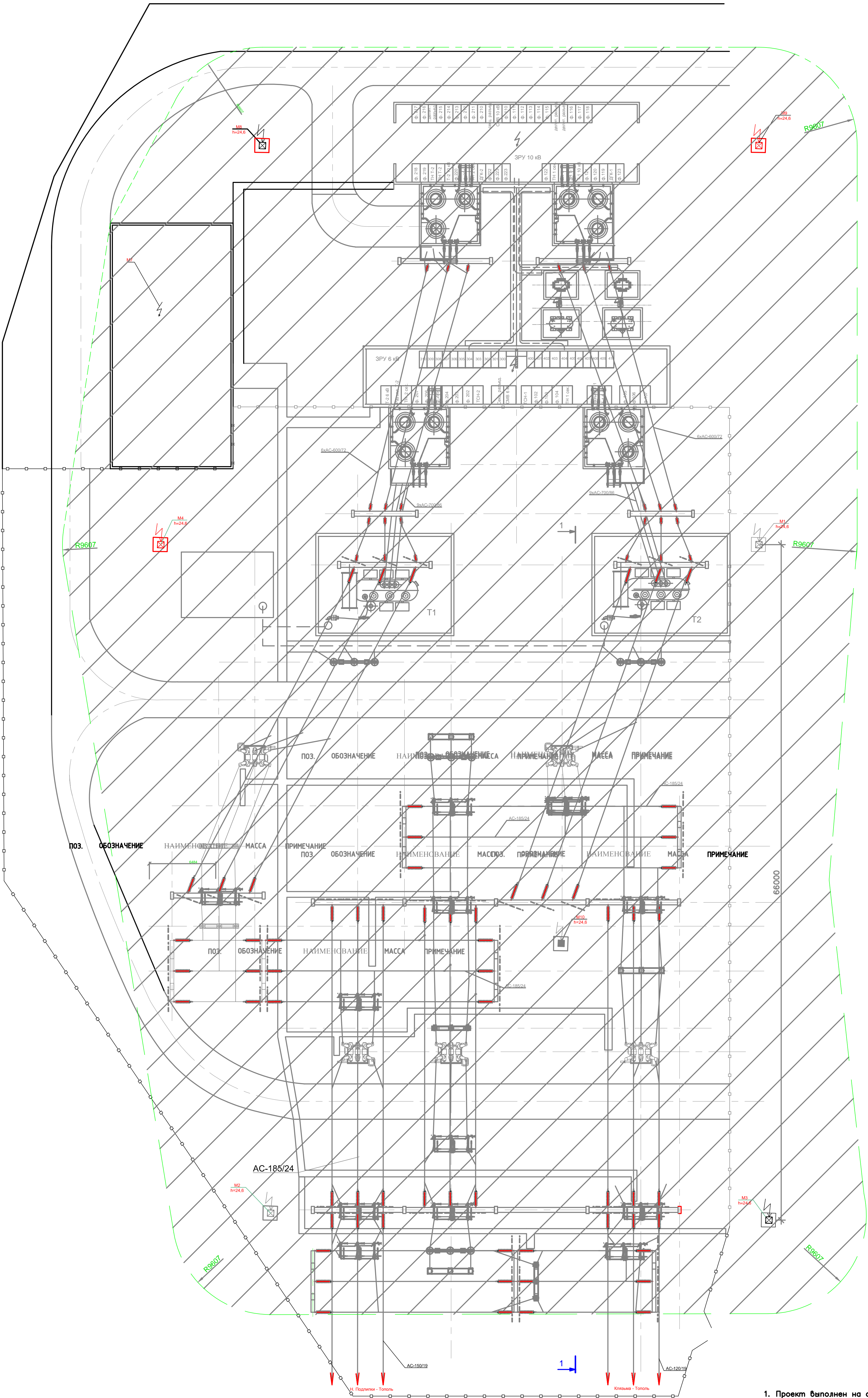
Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М1 и М10:  
L=43,483 м  
L<L; hc=h0  
провеса нет  
gx=gx=9,607 м

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода для М4 и М10:  
L=55,221 м  
L<L; hc=h0  
провеса нет  
gx=gx=9,607 м

Молниезащита сооружений на территории ПС осуществляется существующими молниеприемниками на крыше здания ПС, зданий КРУ 6 кВ и КРУ 10 кВ

Условные обозначения:

—Зона защиты на высоте 15,816 м

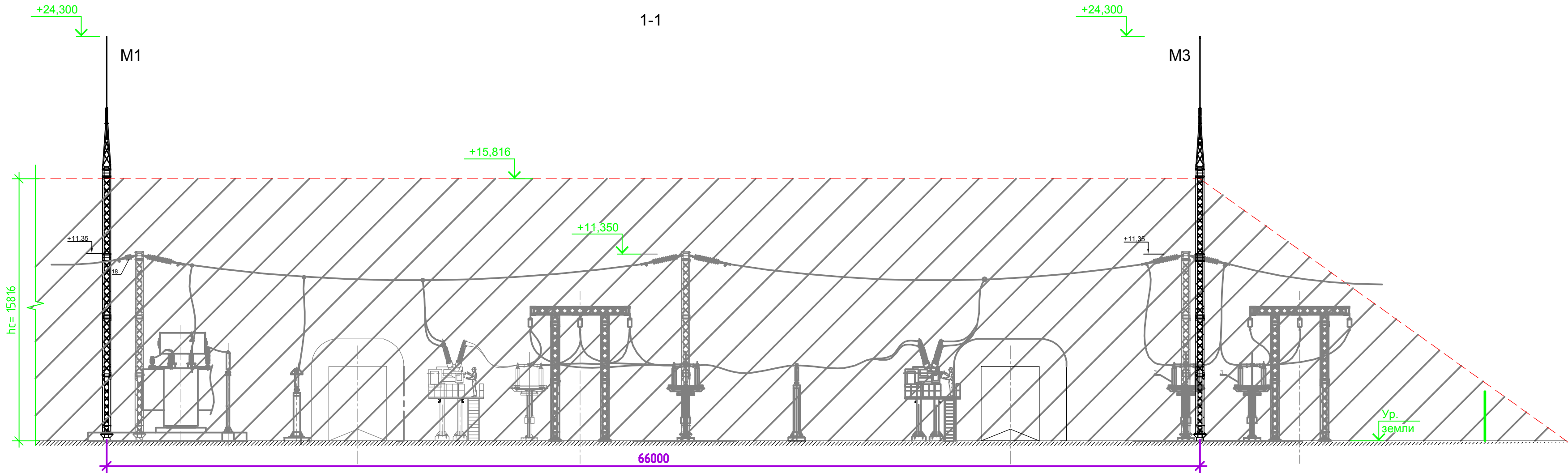


1. Проект выполнен на основании ПУЭ, 7-е изд. — вл. 1.7, вл. 4.2; "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" СО-153-34.21.122-2003; РД 153-34.0-03.301-00; ГОСТ 12.1.030-81; ГОСТ Р 50571.10-96; РД 34.20.116-93.  
2. Молниезащита выполнена одиночными стержневыми молниеотводами с степенью надёжностью 0,99.  
3. Высота стержневых молниеотводов N1-N4 — 24,3 м.





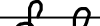
						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1			
						Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь"			
Изм.	Копуч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь" Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Салимова			<i>Салимова</i>	08.16		П		
Проверил	Андреев			<i>Андреев</i>	08.16			5	
Нач.отд.	Клименко			<i>Клименко</i>	08.16				
Н.контр.	Селиванова			<i>Селиванова</i>	08.16	План молниезащиты открытой части подстанции	<b>ФИНПРОМ</b> инжиниринг		
ГИП	Соболев			<i>Соболев</i>	08.16				

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

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



1. Работать совместно с ФПИ-109/08/15-ИОС1.1 лист 5

						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1				
						Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь"				
Изм.	Колуч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь" Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов	
Разраб.	Салимова				08.16		П	6		
Проверил	Андреев				08.16					
Нач.отд.	Клименко				08.16					
						План молниезащиты открытой части подстанции				
Н.контр.	Селиванова				08.16					
ГИП	Соболев				08.16					



Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме- чение
1	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая горячекатаная	2200		м
		оцинкованная, 50x8 мм			
2	ГОСТ 2590-88	Сталь круглая оцинкованная			
		Ø22; L=5 м	шт. 20	7,90	

- Заземляющее устройство спроектировано в соответствии с требованием к сопротивлению и напряжению на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю ПУЭ 1.7.88 и 89.
- Части, подлежащие заземлению согласно ПУЭ, издание 7, присоединить к контуру заземления. Согласно ПУЭ п.1.7.89, п.1.7.90 сопротивление заземляющего устройства ПС в любое время года не должно превышать 0,5 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей, а напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю не должно превышать 10 кВ;
- Глубина прокладки заземлителей - 0,7 м. Горизонтальные заземлители из полосовой стали следует укладывать на дно траншеи на ребро.
- Длина сварного шва не менее чем три ширины полосы. После удаления окалины покрыть шов 2 слоями битумного лака.
- Гидроизолировать заземляющий проводник от отметки - 400 мм до места присоединения к оборудованию.
- Заземляющие проводники подсоединить к оборудованию при помощи сварки. Сварное соединение каждого заземляющего проводника с оборудованием должно выполняться не менее чем двумя сварными швами (с двух сторон проводника) длиной не менее 50 мм.
- Траншеи с уложенными в них заземлителями должны засыпаться однородным грунтом и плотно утрамбовываться.
- Все устанавливаемое оборудование присоединить к заземляющему контуру.
- Вертикальные электроды установить в радиусе 5 м от молниеотвода.
- Заземлители прокладывать на расстоянии 0,8-1,0 м от фундаментов.
- Обратную засыпку выполнять естественным грунтом, без строительного мусора, с тщательным уплотнением.
- При проходе проводников через внешние стены зданий использовать стальной проводник проложенный в трубе. Трубу после прокладки проводника заделать негорючим составом. В месте выхода проводника заземления из здания на стене нанести знак "заземление".
- Заземлени высовольтных аппаратов выполняется путем присоединения к ЗУ ПС не менее чем в двух местах.

Условные обозначения

----- проектируемый контур заземления

● вертикальный электрод L=5m

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1					
Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь"					
Изм.	Копуч	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Разраб.	Салимова	08.16			
Проверил	Андреев	08.16			
Нач.отд.	Клименко	08.16			
Н.контр.	Салимова	08.16			
ТИП	Соболев	08.16			
ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь" Электротехнические решения				Стадия	Лист
План заземления открытой части подстанции				Р	7
				ФИНПРОМ ИНЖИНИРИНГ	

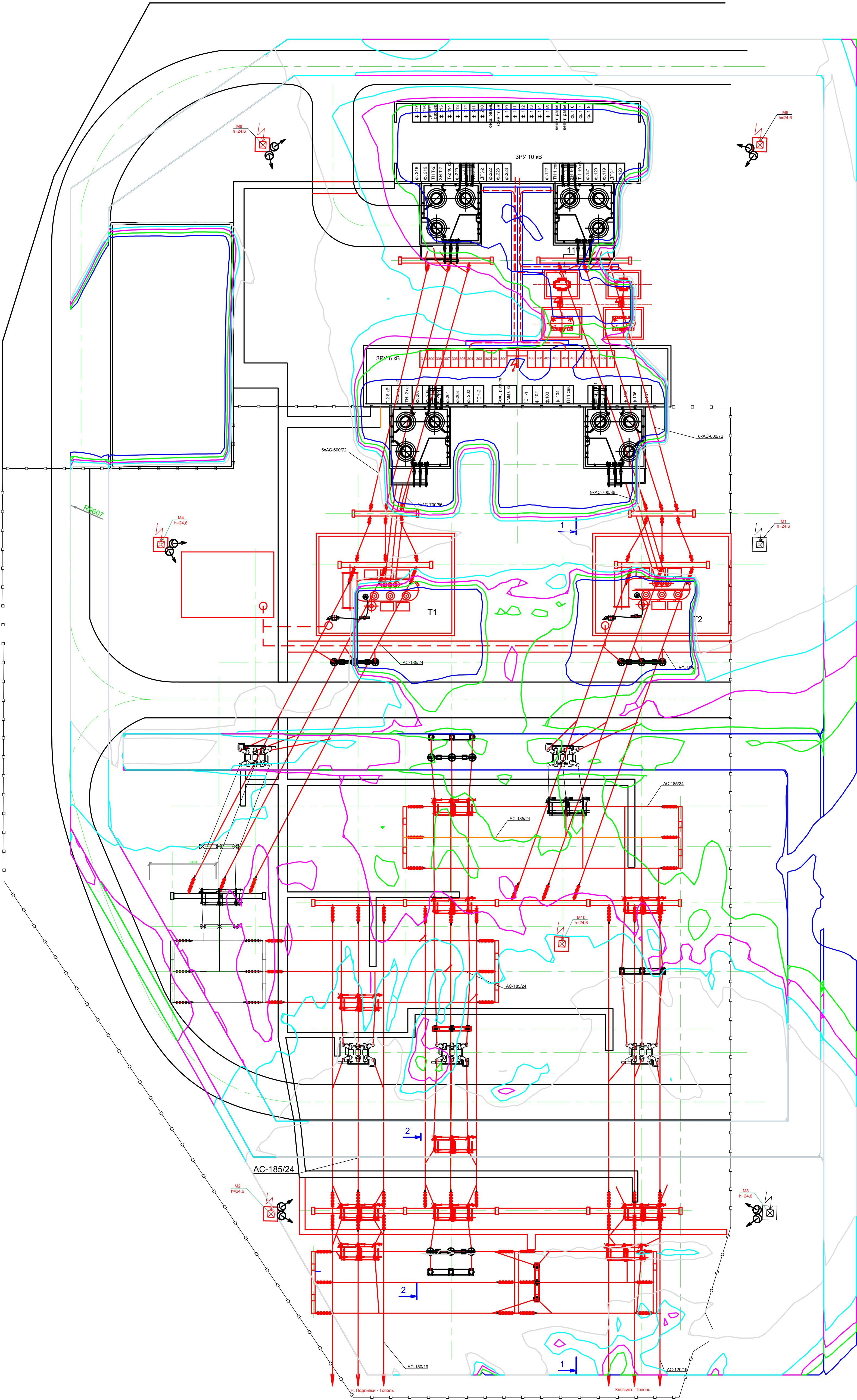
Формат А1

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








Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме чание
1		Пржектор UMS 1000H	12		
		с металлогалогенной лампой типа МГЛ			
		и пускорегулирующим аппаратом			
		типа ПРА			
2	ТУ 34-43-10-167-80	Короб электротехнический стальной	48		
		КП-0.05/0.1-ОЦ-2У1, L= 2000 мм			

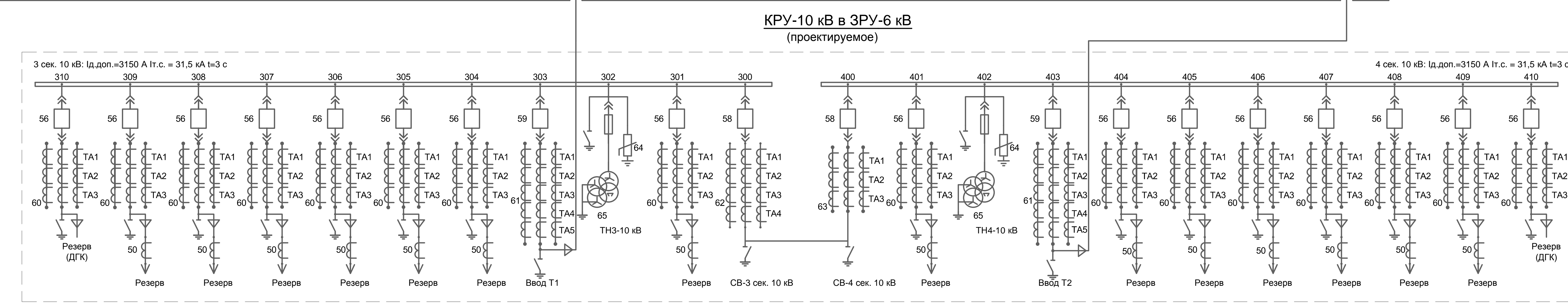
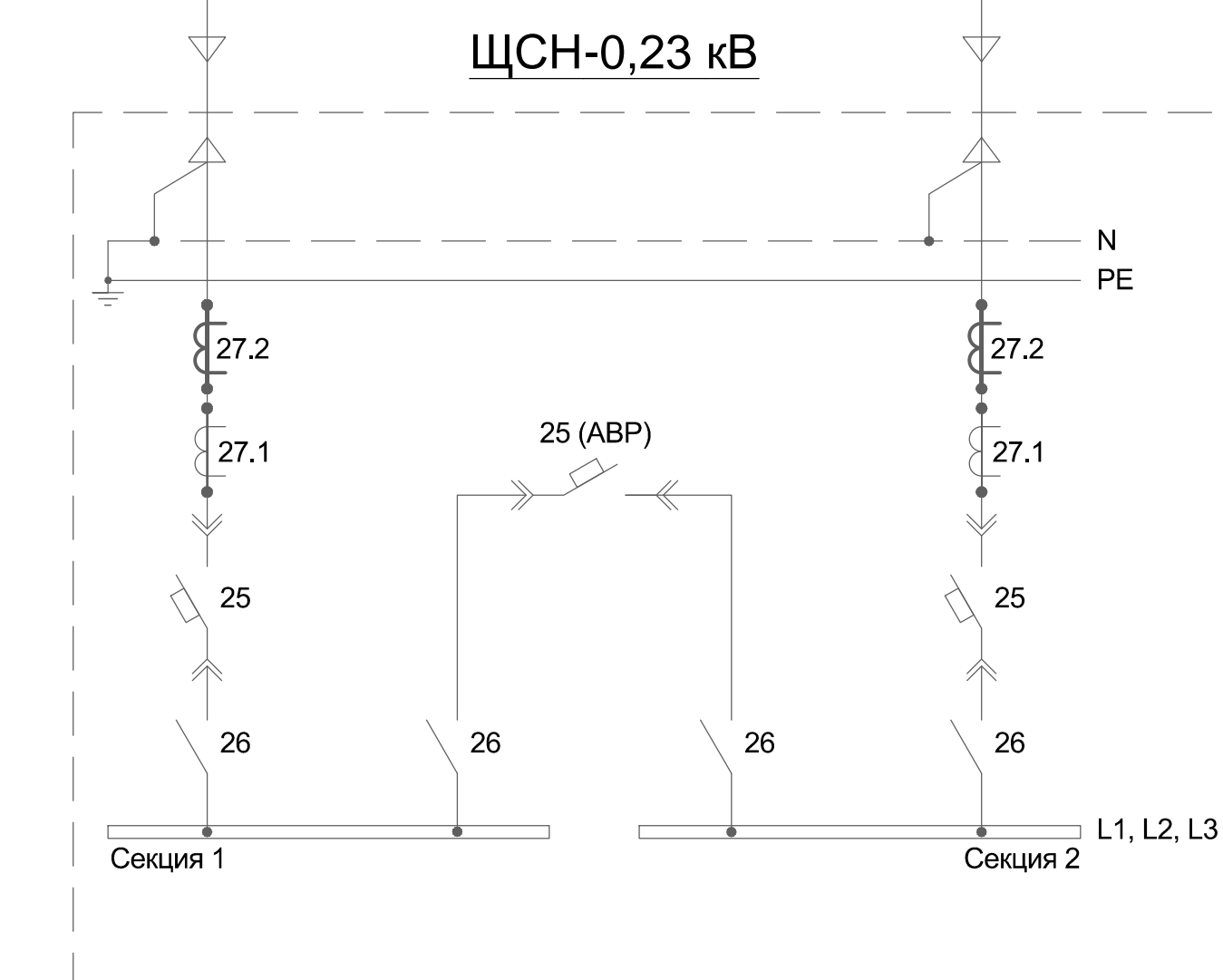


Изоляции  
5.0 lx  
10.0 lx  
15.0 lx  
20.0 lx  
30.0 lx

- Примечания:
- Нормы освещённости приняты согласно ГОСТ Р 54984-2012.
  - Напряжение сети освещения ~220 В (фаза-ноль).
  - Сеть наружного освещения выполняется кабелем с медными жилами .
  - Прокладка кабеля к прожекторам от щита наружного освещения выполняется по территории подстанции .
  - Подвод питания к прожекторным мачтам осуществляется кабелем через вводной ящик (поз.3), установленный у основания мачты . Для разделки кабеля предусмотрен протяжной ящик (поз.3).
  - На площадке для подключения прожекторов устанавливается соединительная коробка (поз.4).
  - Кабель на вертикальном участке (по всей высоте) проложить в коробе для защиты от наведения потенциала при прохождении тока молнии , а также от воздействия прямых солнечных лучей . На участке от ящика управления освещением ДУ до мачты и далее по ней электропровода выполняется кабелем с металлической оболочкой.
  - Корпуса светильников заземлить путём присоединения к РЕ проводнику.
  - Расчёт освещения выполнен в программе DIALux, Copyright © DIAL GmbH Germany.

						ФПИ-109/08/15-ИОС1.1			
						Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь"			
Изм.	Копуч.	Лист	Ведом.	Подп.	Дата	ПС 110/10/6 кВ № 711 "Тополь" Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Салимова				08.16		П	8	
Проверил	Андреев				08.16				
Нач.отд.	Клименко				08.16				
Н.контр.	Селиванова				08.16	Освещение открытой части подстанции	<b>ФИНПРОМ</b> инжиниринг		
ГИП	Соболев				08.16				





35	Выполнить массовый преобразование 100, 000, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 51200, 102400, 204800, 409600, 819200, 1638400, 3276800, 6553600, 13107200, 26214400, 52428800, 104857600, 209715200, 419430400, 838860800, 1677721600, 3355443200, 6710886400, 13421772800, 26843545600, 53687091200, 107374182400, 214748364800, 429496729600, 858993459200, 1717986918400, 3435973836800, 6871947673600, 13743895347200, 27487790694400, 54975581388800, 109951162777600, 219902325555200, 439804651110400, 879609302220800, 1759218604441600, 3518437208883200, 7036874417766400, 14073748835532800, 28147497671065600, 56294995342131200, 112589990684262400, 225179981368524800, 450359962737049600, 900719925474099200, 1801439850948198400, 3602879701896396800, 7205759403792793600, 14411518807585587200, 28823037615171174400, 57646075230342348800, 115292150460684697600, 230584300921369395200, 461168601842738790400, 922337203685477580800, 1844674407370955161600, 3689348814741910323200, 7378697629483820646400, 14757395258967641292800, 29514790517935282585600, 59029581035870565171200, 118059162071741130342400, 236118324143482260684800, 472236648286964521369600, 944473296573929042739200, 1888946593147858085478400, 3777893186295716170956800, 7555786372591432341913600, 15111572745182864683827200, 30223145490365729367654400, 60446290980731458735308800, 120892581961462917470617600, 241785163922925834941235200, 483570327845851669882470400, 967140655691703339764940800, 1934281311383406679529881600, 3868562622766813359059763200, 7737125245533626718119526400, 15474250491067253436239052800, 30948500982134506872478105600, 61897001964269013744956211200, 123794003928538027489912422400, 247588007857076054979824844800, 495176015714152109959649689600, 990352031428304219919299379200, 1980704062856608439838598758400, 3961408125713216879677197516800, 7922816251426433759354395033600, 15845632502852867518708790067200, 31691265005705735037417580134400, 63382530011411470074835160268800, 126765060022822940149670320537600, 253530120045645880299340641075200, 507060240091291760598681282150400, 1014120480182583521197362564300800, 2028240960365167042394725128601600, 4056481920730334084789450257203200, 8112963841460668169578900514406400, 16225927682921336339157801028812800, 32451855365842672678315602057625600, 64903710731685345356631204115251200, 129807421463370690713262408230502400, 259614842926741381426524816461004800, 519229685853482762853049632922009600, 1038459371706965525706099265844019200, 2076918743413931051412198531688038400, 4153837486827862102824397063376076800, 8307674973655724205648794126752153600, 16615349947311448411297588253504307200, 33230699894622896822595176507008614400, 66461399789245793645190353014017228800, 132922799578491587290380706028034457600, 265845599156983174580761412056068915200, 531691198313966349161522824112137830400, 1063382396627932698323045648224275660800, 2126764793255865396646091296448551321600, 4253529586511730793292182592897102643200, 8507059173023461586584365185794205286400, 17014118346046923173168730371588410572800, 34028236692093846346337460743176821145600, 68056473384187692692674921486353642291200, 136112946768375385385349842972707284582400, 272225893536750770770699685945414569164800, 544451787073501541541399371890829138329600, 1088903574147003083082798743781658276659200, 2177807148294006166165597487563316553318400, 4355614296588012332331194975126633106636800, 8711228593176024664662389950253266213273600, 17422457186352049329324779900506532426547200, 34844914372704098658649559801013064853094400, 69689828745408197317299119602026129706188800, 139379657490816394634598239204052259412377600, 278759314981632789269196478408104518824755200, 557518629963265578538392956816209037649510400, 1115037259926531157076785913632418075299020800, 2230074519853062314153571827264836150598041600, 4460149039706124628307143654529672301196083200, 8920298079412249256614287309059344602392166400, 17840596158824498513228574618118689204784332800, 35681192317648997026457149236237378409568665600, 71362384635297994052914298472474756819137331200, 14272476927059598810582
----	--

317-6-60 (проектируемое)			
Спецификация проектируемого первичного оборудования (продолжение)			
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
67	Реактор токоограничивающий РТСТ-6-3200-0,2 УХЛ1 6 кВ, 0,2 Ом, 3200А	2	

[illegible]



	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
		Оборудование, поставляемое заказчиком							
		Силовые трансформаторы 35, 110, 220 кВ мощностью ≥63 МВА							
	1.	Трансформатор силовой трехфазный трехобмоточный, 63 МВА, 115/11/6 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ11		ООО «Тольяттинский	шт.	2		
		с группой соединения обмоток Ун/Д/Д-11-11, с РПН в нейтрали ВН ±16%			Трансформатор»				
		(±9х1,78 %).Ук вн-сн=10,5 %; Ук вн-нн=18,0 %; Ук сн-нн=7 %.							
		Іном.=0,32/3,31/5,78 кА. Газовое реле бака - реле Бухгольца, газовое реле							
		РПН - струйное реле.Встроенный трансформатор тока на вводе ВН ТВТ-110:							
		класс точности 10Р, коэффициент трансформации 600/5, мощность обмоток							
		50 ВА, номинальная предельная кратность 24; встроенный трансформатор							
		тока со стороны нейтрали ТВТ-35: класс точности 10Р, коэффициент							
		трансформации 400/5, мощность обмоток 20 ВА, номинальная предельная							
		кратность 13,2. ТДТН-63000/110-У1							
	2.	Трансформатор тока элегазовый взрывобезопасный 110 кВ, ТОГФ-110 УХЛ1	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ2		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	3		
	3.	Разъединитель трехполюсный 110 кВ с одним комплектом заземляющих	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ10		ЗАО "ЗЭТО"	компл.	2		
		ножей	РГПН.1а-110/1000 УХЛ1						
	4.	Разъединитель трехполюсный 110 кВ с одним комплектом заземляющих	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ9		ЗАО "ЗЭТО"	компл.	2		
		ножей	РГПН.16-110/1000 УХЛ1						
	5.	Разъединитель трехполюсный 110 кВ с двумя комплектами заземляющих	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ8		ЗАО "ЗЭТО"	компл.	6		
		ножей	РГПН.2-110/1000 УХЛ1						
	6.	Заземлитель рубящего типа однополюсный 110 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ19		ЗАО "ЗЭТО"	компл.	2		
			ЗОН-110						
	7.	Ограничитель перенапряжений 110 кВ опорного типа	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ17		ООО "ЛМ Электро"	шт.	12		
			ОПН-У-110/77-3 УХЛ1-III-Б						
	8.	Антирезонансный масляный герметичный трансформатор напряжения 110 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	6		
			НАМИ-110						
					ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Соболев		Соболев	08.18				
	Пров.								
	Н. контр.								
	Утв.								
						Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ № 711 Тополь			
						Перечень оборудования, изделий и материалов			
						Лит.	Лист	Листов	
						П	1	9	
						ФИНПРОМ			
						ИНЖИНИРИНГ			

		Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание	
<div>Подпись и дата</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Подпись и дата</div> <div>Инв. № подл.</div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	9.	Ограничитель перенапряжений 110 кВ нелинейный для нейтрали	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ18		ООО "ЛМ Электро"	шт.	2			
			трансформатора опорного типа	ОПН-У-110/43-3 УХЛ1-III-Б							
		10.	Трансформатор тока встроенный 110 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ3		ООО «АББ»	шт.	6			
				ІСТВ-0,66							
		11.	Реактор заземляющий масляный однофазный 10 кВ, 1600 кВА	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ3		ООО «ЭМЗ-Урал»	шт.	2			
				РЗДПОМ-1600/10У1							
		12.	Фильтр нулевой последовательности масляный заземляющий 10 кВ, 1600 кВА	ФМЗО-1600/10 У1		ООО «ЭМЗ-Урал»	шт.	2			
		13.	Разъединитель однополюсный горизонтально-поворотного типа на	РГП.1а-35/1000 У1							
			номинальное напряжение 35 кВ, с ном. Током 1000 А, с 1 комплектом	ПРГ-5-УХЛ1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	2			
			заземляющих ножей комплектно с ручным приводом								
		14.	Ректор токоограничивающий одинарный, трехфазный 10 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ21		ООО «ЭМЗ-Урал»	шт.	2			
				РТСТ-10-3200-0,3 У1							
		15.	Ректор токоограничивающий одинарный, трехфазный 6 кВ	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ22		ООО «ЭМЗ-Урал»	шт.	2			
				РТСТ-6-3200-0,2 У1							
		16.	Трансформатор тока опорно-проходной 10 кВ, 150/5 А	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ12		ООО «ОЭНТ – Центр»	шт.	6			
				ТЛ-10-М-3-І-2							
		17.	Трансформатор тока шинный 10 кВ, 3000/5 А	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ13		ООО «ОЭНТ – Центр»	шт.	12			
				ТЛШ-10-У3							
		18.	Трансформатор тока шинный 10 кВ, 3000/5 А	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ14		ООО «ОЭНТ – Центр»	шт.	12			
				ТЛШ-10-У3							
		19.	Трансформатор тока опорно-проходной 10 кВ, 1500/5 А	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ15		ООО «ОЭНТ – Центр»	шт.	3			
				ТЛ-10-М-4-І-2							
		20.	Трансформатор тока опорно-проходной 10 кВ, 1500/5 А	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ16		ООО «ОЭНТ – Центр»	шт.	3			
				ТЛ-10-М-3-І-2							
21.	Ячейка ввода КРУ-10 кВ, 3150 А, К-129	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ4		ГК «Мосэлектро»	шт.	2					
22.	Ячейка секционного выключателя КРУ-10 кВ, 2500 А, К-129	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ5		ГК «Мосэлектро»	шт.	2					
23.	Ячейка отходящей линии КРУ-10 кВ, 1600 А, К-129	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ6		ГК «Мосэлектро»	шт.	16					
24.	Ячейка трансформатора напряжения КРУ-10 кВ, К-129	ФПИ-109/08/15-КД.ОЛ7		ГК «Мосэлектро»	шт.	2					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ	Лист
											2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание		
25.	Разъединитель трехполюсный на номинальное напряжение 35 кВ, с номинальным током 4000 А,с двумя заземляющими ножами, комплектно с 2 приводами ручного типа	PBPЗ-2-10/4000 МУЗ  ПРГ-5-УХЛ1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	4				
26.	Прожектор с металлогалогенной лампой типа МГЛ и пускорегулирующим Аппаратом типа ПРА	UMS 1000H			шт.	12				
27.	Пункт распределительный навесного исполнения напряжением 220 В переменного тока наружной установки с двумя вводными трехполюсными рубильниками О63Е3 , Iном= 63 А, с шестью трехполюсными выключателями S20310С, Iном=10 А. Ввод кабелей снизу	ФПИ-109/08/15-ЭП2.ОЛ1  по типу ПР11М1			шт.	2				
28.	Пункт распределительный навесного исполнения напряжением 220 В переменного тока наружной установки с двумя вводными треххполюсными рубильниками ОТ32F3С, Iном=32 А, с четырьмя трехполюсными выключателями S203-6C, Iном=6 А, Ввод кабелей снизу	ФПИ-109/08/15-ЭП2.ОЛ3  по типу ПР11М1			шт.	1				
29.	Пункт распределительный навесного исполнения напряжением 220 В переменного тока наружной установки с двумя вводными трехполюсными рубильниками ОТ63Е3 , Iном=63 А, с шестью двухполюсными выключателями S202-10C, Iном=10 А. Ввод кабелей сверху	ФПИ-109/08/15-ЭП2.ОЛ2  по типу ПР11М1			шт.	2				
	<u>Материалы</u>									
30.	Стальной портал с номинальным напряжением 35 кВ	ПС-35 Я1-У1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	4				
31.	Стальной портал с номинальным напряжением 110 кВ	ПС-110 Ш		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	8				
32.	Стальной портал с номинальным напряжением 110 кВ	ПСЛ-110Я1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	2				
33.	Траверса для портала 35 кВ	ТС-3		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	2				
34.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80*	АС-185/24			м	1497				
35.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80*	АС-150/19			м	28				
36.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80*	АС-120/19			м	14				
37.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80*	АС-600/72			м	1692				
38.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80*	АС-700/86			м	648				
39.	Зажим аппаратный прессуемый	ЗАА-600-2, ТУ 3449-016-52819896-05		ЗАО "ЮИК"	шт.	12				
Изм.										Лист
Лист										№ докум.
Подп.										Дата
ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ										3



		Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание	
		40.	Зажим аппаратный прессуемый	A4A-700-2, ТУ 3449-016-52819896-05		ЗАО "ЮИК"	шт.	36			
		41.	Зажим аппаратный прессуемый	A2A-185-2, ТУ 3449-016-52819896-05		ЗАО "ЮИК"	шт.	8			
		42.	Зажим ответвительный прессуемый	ОА-185-2, ТУ 3449-016-52819896-05		ЗАО "ЮИК"	шт.	2			
		43.	Лоток железобетонный 200х450	ЛТ-1а-4			м	76			
		44.	Полоса стальная 50х5, оцинкованная	50х5 ГОСТ 103-2006 ст.3 ГОСТ 535-88			м	79			
		45.	Полоса стальная 60х10, оцинкованная	60х10 ГОСТ 103-2006 ст.3 ГОСТ 535-88			м	42			
		46.	Полоса стальная 50х8, оцинкованная	50х8 ГОСТ 103-2006 ст.3 ГОСТ 535-88			м	2560			
		47.	Сталь круглая оцинкованная D=22 мм	ГОСТ 2590-88			шт.	16			
		48.	Стальная полоса прямоугольного сечения 150х1,5 мм	ГОСТ 103-76			м	7			
		49.	Стальная полоса прямоугольного сечения 250х10 мм, L=3600 мм	ГОСТ 103-76			шт.	2			
		50.	Уголок оцинкованный, L=80 мм	Б-80х80х8 ГОСТ 8509-86 Ст3 ГОСТ 535-79*			м	17			
		51.	Уголок оцинкованный	Б-50х50х5 ГОСТ 8509-86 Ст3 ГОСТ 535-79*			м	18			
Подпись и дата		52.	Короб электротехнический КП-0.1/0.2-2 У1, L=2000 мм	ТУ 34-43-10167-80			шт.	3			
		53.	Труба гофрированная из не распространяющего горение полиамида, Ø23 мм	ТУ 2247-024-47022248-2009			м	60			
		54.	Провод медный МГ 50	ТУ 16.705.466-87			м	9			
		55.	Наконечник медный луженый ГОСТ 7386-80	ТМЛ 50-12-11(КВТ)			шт.	18			
		56.	Уголок стальной 50х4, оцинкованный, L=80 мм	ГОСТ 8509 - 93			м	6			
Инв. № дубл.		57.	Зажим аппаратный пресуемый	A2A-120-3Т			шт.	4			
		58.	Зажим ответвительный	ОА-120-1			шт.	2			
		59.	Провод сталеалюминиевый ГОСТ 839-80	АС 120/19			м	4			
Взам. инв. №		60.	Муфта кабельная концевая 10 кВ	POLT-12F/1XI-L20		Raychem	шт.	12			
		61.	Муфта кабельная концевая 10 кВ	POLT-12D/1XI-L12A		Raychem	шт.	12			
		62.	Провод медный МГ 70	ТУ 16.705.466-87			м	4			
Подпись и дата		63.	Наконечник медный луженый ГОСТ 7386-80	ТМЛ 70-12-13(КВТ)			шт.	12			
		64.	Провод медный, с ПВХ изоляцией с медной жилой повышенной гибкости, сечением 10 мм²	ПВЗ			м	9			
		65.	Кабельный хомут гибкий из полиамида 12,5х720 мм				шт.	180			
		66.	Короб электротехнический СП 100х150, оцинкованный	ТУ 3449-006-04714038-96			м	10			
Инв. № подл.		67.	Металлорукав гибкий РЗ-Ц-Х-32 оцинкованный	ТУ 22-5570-83			м	60			
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ	Лист
											4

Изм.	Лист	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																											
							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ	Лист	5	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание										
																								68.	Доска стеклотекстолитовая СТЭФ толщина листа 20 мм, 1050x800 мм					шт.	4		
																								69.	Опорный изолятор	ОСК2-10-А-4УХЛ1				шт.	18		
																								70.	Опорный изолятор	ИО-10-20 УЗ				шт.	88		
																								71.	Проходной изолятор	ИП-10/3150-12,5 УХЛ1				шт.	12		
																								72.	Шина алюминиевая прямоугольного сечения 120x10 мм					м	108		
																								73.	Шина алюминиевая прямоугольного сечения 110x10 мм					м	224		
																								74.	Уголок 50x5, L = 50 мм, 0.19 кг	ГОСТ8509-86				шт.	48		
																								75.	Уголок 50x5, L = 430 мм, 1.62 кг	ГОСТ8509-86				шт.	36		
																								76.	Уголок 100x63x6, L = 200 мм, 1.234 кг	ГОСТ 8510-93				шт.	88		
																								77.	Уголок 50x6, L = 200 мм, 0.894 кг	ГОСТ 8510-93				шт.	88		
																								78.	Уголок 80x80x8 L = 2500 мм, 9.65 кг	ГОСТ8510-86				шт.	8		
																								79.	Полоса стальная 250x10, L = 1000 мм, 0.19 кг	ГОСТ 8510-93				шт.	12		
																								80.	Уголок 63x63x6, L = 1200 мм, 5.72 кг	ГОСТ8510-86				шт.	24		
																								81.	Швеллер 240x90, L = 2000 мм, 24 кг	ГОСТ 8240-9				шт.	4		
																								82.	Гайка М12	ГОСТ 5915-70				шт.	874		
																								83.	Болт М12x25	ГОСТ 7798-70				шт.	532		
84.	Болт М12	ГОСТ 7798-70				шт.																		12									
85.	Болт М12x45, оцинкованный	ГОСТ 5915-70				шт.																		8									
86.	Болт М12x100	ГОСТ 7798-70				шт.	48																										
87.	Болт М12x60	ГОСТ 7798-70				шт.	176																										
88.	Болт М12x70	ГОСТ 7798-70				шт.	12																										
89.	Болт М12x80	ГОСТ 7798-70				шт.	176																										
90.	Шайба 12	ГОСТ 11371-78				шт.	800																										
91.	Болт М18	ГОСТ 7798-70				шт.	272																										
92.	Гайка М18	ГОСТ 5915-70				шт.	272																										
93.	Шайба 18	ГОСТ 11371-78				шт.	544																										
94.	Болт М10x40	ГОСТ 7798-70				шт.	50																										
95.	Гайка М10	ГОСТ 5915-70				шт.	50																										

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание									
														96.	Шайба 10	ГОСТ 11371-78			шт.	100		
														97.	Болт М20х65	ГОСТ 7798-70			шт.	24		
														98.	Гайка М20	ГОСТ 5915-70			шт.	24		
														99.	Шайба 20	ГОСТ 11371-78			шт.	48		
														100.	Болт М16х60, оцинкованный	ГОСТ 7798-70			шт.	60		
														101.	Гайка М16	ГОСТ 5915-70			шт.	60		
														102.	Шайба 16	ГОСТ 11371-78			шт.	120		
														103.	Болт М8х40	ГОСТ 7798-70			шт.	22		
														104.	Гайка М8	ГОСТ 5915-70			шт.	22		
														105.	Шайба 8	ГОСТ 11371-78			шт.	44		
														106.	Болт М6х40	ГОСТ 7798-70			шт.	4		
														107.	Гайка М6	ГОСТ 5915-70			шт.	4		
														108.	Шайба 6	ГОСТ 11371-78			шт.	8		
														109.	Дюбель-винт ДВ М8х55	ТУ14-4-1375-86			шт.	2		
														110.	Уголок стальной 50х5, L=2090 мм	ГОСТ 8509-72			шт.	4		
														111.	Уголок стальной 50х5, L=50 мм	ГОСТ 8509-72			шт.	16		
														112.	Метизы оцинкованные				кг	100		
														Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	113.	Молниеотвод	МЖ-24,3	
114.	Гирлянда изоляторов натяжная	11хПС70Е			шт.	66																
115.	Гирлянда изоляторов натяжная	2хПС70Е			шт.	24																
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	116.	Кабельный лоток 1000х450	Л-6-15/2			м	184											
					117.	Кабельный лоток 620х300	Л-3д-8			м	75											
					118.	Канал кабельный ПВХ 25х20 мм				м	60											
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	119.	Шинодержатель	ШППД-6кВ У3			шт.	44											
					120.	Шинодержатель	ШППД-5кВ У3			шт.	44											
					121.	Сетчатое ограждение				м	71											
					122.	Опора h=5м	ШО-35-1 УХЛ1			шт.	2											
					123.	Выключатель автоматический трехполюсный 25 А С	ВМ63			шт.	12											
														ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ					Лист			
																			6			
														Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

		Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
		124.	Выключатель автоматический трехполюсный 32 А С	BM63			шт.	4		
		125.	Рубильник трехполюсный, 630 А	OT630E3			шт.	1		
		126.	Выключатель автоматический трехполюсный 10 А С	BM63			шт.	2		
		127.	Выключатель автоматический трехполюсный 16 А С	BM63			шт.	3		
		128.	Выключатель автоматический трехполюсный 63 А С	BM63			шт.	2		
		129.	Выключатель автоматический трехполюсный 125 А С	BM63			шт.	3		
		130.	Труба гофрированная D=32 мм				м	585		
		131.	Труба гофрированная D=50 мм				м	80		
		132.	Метизы оцинкованные				кг	20		
			Кабельная продукция							
		133.	Кабель силовой с пластмассовой изоляцией, не распространяющий горение	ПвВнг-LS 1x500/70-10 мм²			м	2130		
		134.	Кабель силовой с пластмассовой изоляцией, не распространяющий горение	ПвП 1x95/70-10 мм²			м	108		
Подпись и дата		135.	Кабель силовой с медными жилами без защитного покрова, с оболочкой и	ВВГнг-LS 3x2,5 мм²			м	865		
			изоляцией пониженной пожароопасности, напряжением 0,4 кВ							
Инв. № дубл.		136.	Кабель силовой с медными жилами без защитного покрова, с оболочкой и	ВВГнг-LS 3x2,5 мм²			м	635		
			изоляцией пониженной пожароопасности, напряжением 0,4 кВ,							
Взам. инв. №		137.	Кабель силовой с медными жилами без защитного покрова, с оболочкой и	ВВГнг-LS 4x2,5 мм²			м	345		
			изоляцией пониженной пожароопасности, напряжением 0,4 кВ							
Подпись и дата		138.	Кабель силовой с медными жилами без защитного покрова, с оболочкой и	ВВГнг-LS 4x25 мм²			м	175		
			изоляцией пониженной пожароопасности, напряжением 0,4 кВ,							
Инв. № подл.		139.	Кабель силовой с медными жилами без защитного покрова, с оболочкой и изоляцией	ВВГЭнг-LS 4x16 мм²			м	420		
			пониженной пожароопасности, экранированный, напряжением 0,4 кВ							
					ФПИ-109/08/15-ИОС1.1-ТБ					Лист
										7



## Приложение А

Саморегулируемая организация,  
основанная на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации  
**АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**  
**«Балтийское объединение проектировщиков»**  
190103, г. Санкт-Петербург, Рижский пр., д. 3, лит. Б, info@srobop.ru  
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций  
СРО-П-042-05112009

г. Санкт-Петербург «17» февраля 2017 г.

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на  
безопасность объектов капитального строительства

**№ 0423-2017-7842342777-06**

Выдано члену саморегулируемой организации:  
**Обществу с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг»,**  
ИНН 7842342777, ОГРН 5067847367396, адрес местонахождения: 199106, г. Санкт-Петербург, Средний пр.  
В.О., д. 76/18, лит. А, пом. 1Н.

Основание выдачи Свидетельства: **Решение Совета Ассоциации саморегулируемая  
организация «Балтийское объединение проектировщиков», протокол № 943-СА/П/17  
от «17» февраля 2017 года.**

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему  
Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «17» февраля 2017 г.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство действительно без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного № 0423-2013-7842342777-05 от 16.01.2013 г.

Первый заместитель директора  Серов В.А.  
(подпись) фамилия, инициалы

 М.П. 003818

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата



## ПРИЛОЖЕНИЕ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

к Свидетельству о допуске к  
определенному виду или видам работ,  
которые оказывают влияние на безопасность  
объектов капитального строительства  
от «17» февраля 2017 г.  
№ 0423-2017-7842342777-06

**Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии**

и о допуске к которым член Ассоциации саморегулируемая организация «Балтийское объединение проектировщиков» Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	Нет

вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает (составляет)

**Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)**

и о допуске к которым член Ассоциации саморегулируемая организация «Балтийское объединение проектировщиков» Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка: 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	2. Работы по подготовке архитектурных решений
3.	3. Работы по подготовке конструктивных решений
4.	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий: 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения* 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем* 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения

005495

Приложение стр. 1 из 4

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист



5. **5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:**
- 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений
  - 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений
  - 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений
  - 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений
  - 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений
  - 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем
  - 5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6. **6. Работы по подготовке технологических решений:**
- 6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов
  - 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов
  - 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов
  - 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов
  - 6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов
  - 6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов
  - 6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов
  - 6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
7. **7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации:**
- 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне
  - 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
  - 7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
  - 7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
  - 7.5. Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты
8. **8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации\***
9. **9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды**
10. **10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности**
11. **11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения**
12. **12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений**
13. **13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком), по договорам, стоимость которых по одному договору составляет до 300 000 000 (трехсот миллионов) рублей**

**Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг»**

вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору составляет до

300 000 000 (Трехсот миллионов) рублей

Приложение стр. 2 из 4

© ООО «Титогриф» «Евросеть» 2 СПб., СПб. 2015 г. Уровень - 6»

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

3



## ПРИЛОЖЕНИЕ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

**Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии)**

и о допуске к которым член Ассоциации саморегулируемая организация «Балтийское объединение проектировщиков» Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	<b>1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:</b> 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	<b>2. Работы по подготовке архитектурных решений</b>
3.	<b>3. Работы по подготовке конструктивных решений</b>
4.	<b>4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:</b> 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем газоснабжения 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	<b>5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:</b> 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем 5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	<b>6. Работы по подготовке технологических решений:</b> 6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов 6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов складского назначения и их комплексов 6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов 6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов очистки сточных вод и их комплексов 6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов очистки воздуха и их комплексов 6.10. Работы по подготовке технологических решений объектов очистки почвы и их комплексов 6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов очистки воды и их комплексов 6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистки газов и их комплексов
7.	<b>7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации:</b> 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

005496

Приложение стр. 3 из 4

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

4



	природного и техногенного характера
	7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
	7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
	7.5. Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты
8.	9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
9.	10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
10.	11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
11.	12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
12.	13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком), по договорам, стоимость которых по одному договору составляет до 300 000 000 (трехсот миллионов) рублей

**Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг»**

вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору составляет до 300 000 000 (Трехсот миллионов) рублей

**Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность уникальных объектов капитального строительства**

и о допуске к которым член Ассоциации саморегулируемая организация «Балтийское объединение проектировщиков» Общество с ограниченной ответственностью «Финпром-Инжиниринг» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	Нет

вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает (составляет)

Первый заместитель директора

(подпись)

Серов В.А.

фамилия, инициалы



Приложение стр. 4 из 4

В настоящем приложении прошито и пронумеровано 2 (два) листа.  
Первый заместитель директора Ассоциации СРО «БООП»

В.А. Серов

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист



# Приложение В

Проект 1

**DIALux**

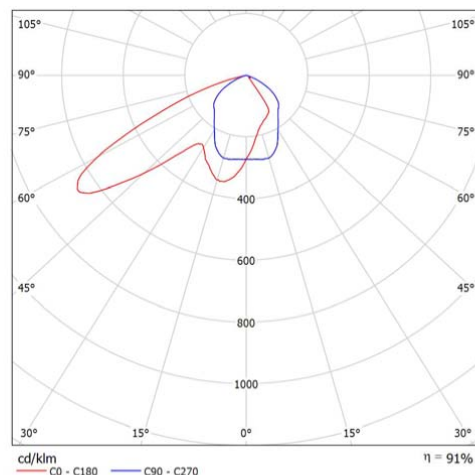
17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

## GALAD GO42-1000-14 Кососвет / Паспорт светильника

Место выхода света 1:

Изображение светильников дается в фирменном каталоге.



Классификация светильников по CIE: 100  
CIE Flux Code: 40 79 99 100 91

Из-за отсутствия свойств симметрии для этому светильнику невозможно представление таблицы UGR.

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 1

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

1

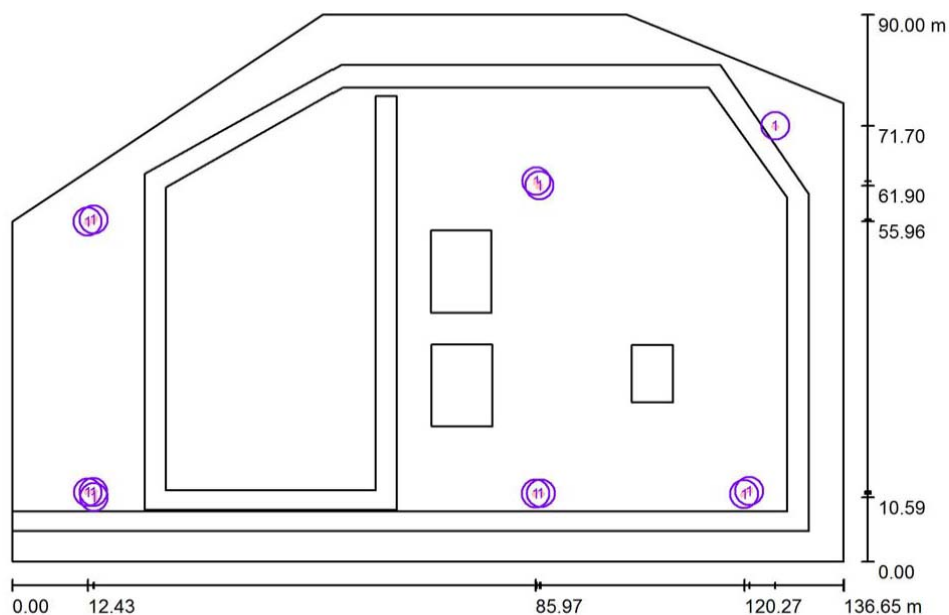
Проект 1

DIALux

17.11.2018

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

## Наружная сцена 1 / Светильники (план расположения)



Масштаб 1 : 977

## Ведомость светильников

№	Шт.	Обозначение
1	12	GALAD ГО42-1000-14 Кососвет

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 2

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

2

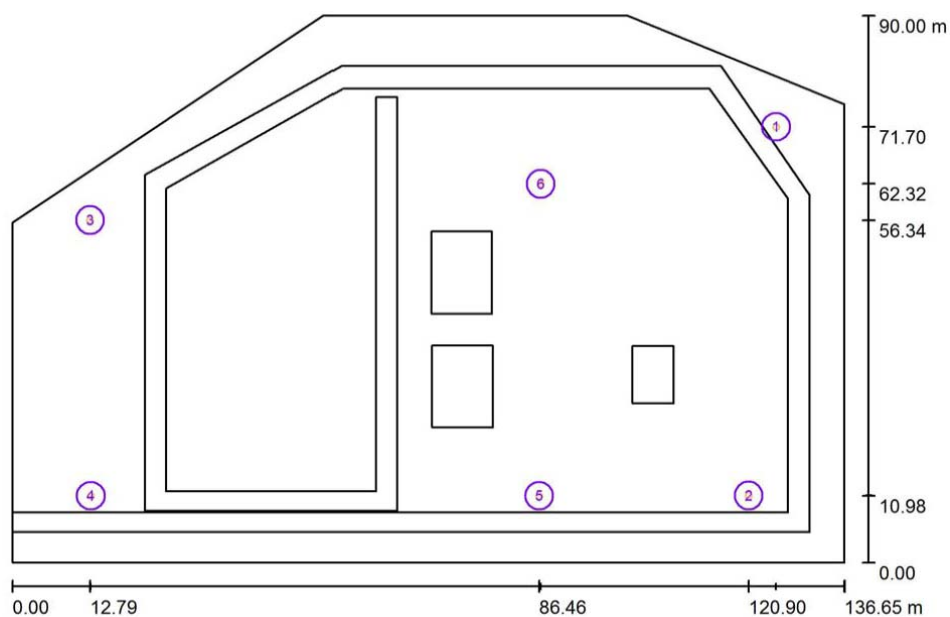
Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

## Наружная сцена 1 / Позиции мачт (список координат)



Масштаб 1 : 977

## Список позиций мачт

№	Обозначение	Позиция [m]		
		X	Y	Z
1	Позиция мачты 1	125.406	71.700	0.000
2	Позиция мачты 1	120.900	11.024	0.000
3	Позиция мачты 1	12.789	56.338	0.000
4	Позиция мачты 1	12.910	10.985	0.000

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 3

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

3

Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

### Наружная сцена 1 / Позиции мачт (список координат)

#### Список позиций мачт

№	Обозначение	Позиция [m]		
		X	Y	Z
5	Позиция мачты 1	86.456	10.985	0.000
6	Позиция мачты 1	86.700	62.319	0.000

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 4

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

4

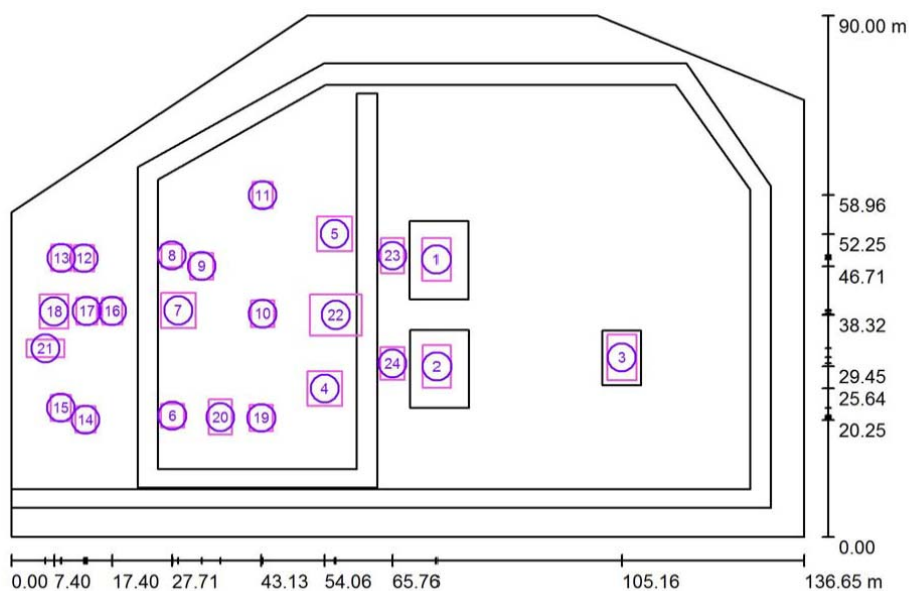
Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

## Наружная сцена 1 / Расчетные поверхности (обзор результатов)



Масштаб 1 : 1025

## Список расчетных поверхностей

№	Обозначение	Тип	Растр	$E_{cp}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{cp}$	$E_{min} / E_{max}$
1	Расчетные поверхности 1	по вертикали	2 x 2	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
2	Расчетные поверхности 1	по вертикали	2 x 2	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
3	Расчетные поверхности 1	по вертикали	8 x 8	35	21	45	0.592	0.468
4	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	16	13	21	0.780	0.621
5	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	17	11	22	0.644	0.498
6	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	34	28	44	0.811	0.627
7	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	37	24	47	0.654	0.523
8	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	34	24	47	0.701	0.510
9	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	27	18	34	0.672	0.531

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Страница 5

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

5

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

### Наружная сцена 1 / Расчетные поверхности (обзор результатов)

#### Список расчетных поверхностей

№	Обозначение	Тип	Растр	$E_{cp}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{cp}$	$E_{min} / E_{max}$
10	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	18	16	21	0.863	0.743
11	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	12	11	13	0.888	0.810
12	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	57	23	86	0.395	0.261
13	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	53	14	74	0.261	0.187
14	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	45	16	72	0.353	0.220
15	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	49	14	69	0.290	0.208
16	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	54	27	72	0.511	0.383
17	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	43	22	73	0.497	0.294
18	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	50	19	67	0.372	0.280
19	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	20	17	22	0.872	0.790
20	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	24	18	29	0.749	0.620
21	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 64	44	33	55	0.756	0.603
22	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	19	16	23	0.864	0.716
23	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	30	26	35	0.869	0.742
24	Расчетные поверхности 1	по вертикали	128 x 128	23	18	25	0.778	0.693

#### Сводка результатов

Тип	Число	Средн. [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_{cp}$	$E_{min} / E_{max}$
по вертикали	24	31	0.00	86	0.00	0.00

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 6

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

6

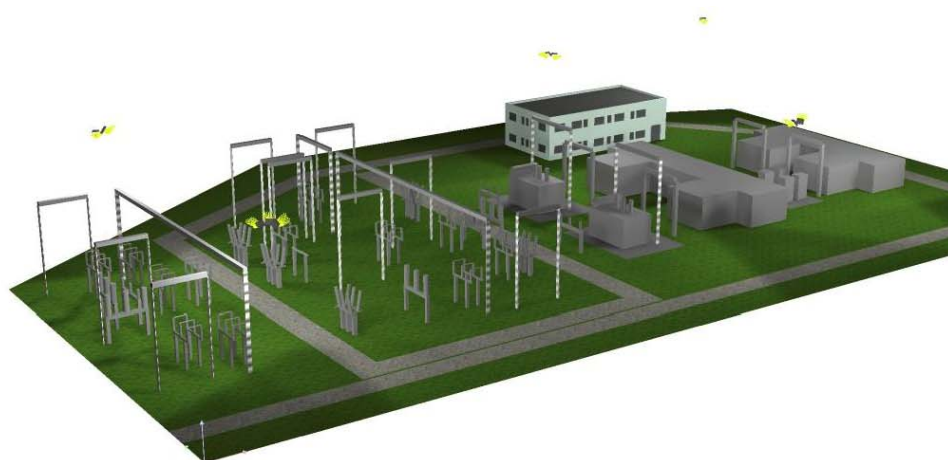
Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

### Наружная сцена 1 / 3D - визуализация



DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 7

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

7



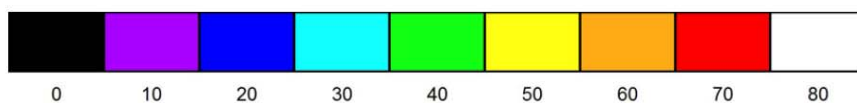
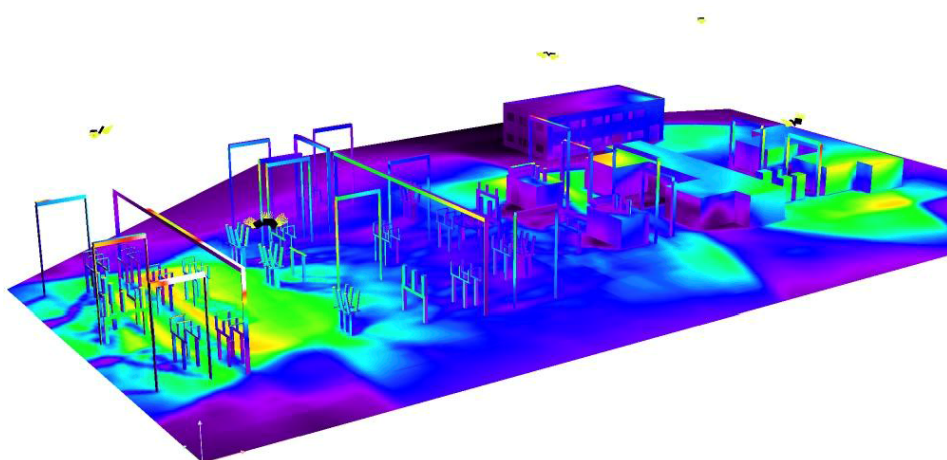
Проект 1

DIALux

17.11.2016

Оператор  
Телефон  
Факс  
Электронная почта

### Наружная сцена 1 / Фиктивные цвета - визуализация



DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Сторона 8

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ФПИ-109/08/15-ИОС1.1

Лист

8



**МОЭСК**

ПАО «Московская объединенная электросетевая компания»  
Российская Федерация, 115114, г. Москва, 2-й Павелецкий проезд, д. 3, стр. 2  
Тел.: 8 (495) 662 4070, 8 (495) 363 4070, факс: 8 (499) 951 0650  
[www.moesk.ru](http://www.moesk.ru), e-mail: [client@moesk.ru](mailto:client@moesk.ru)  
ОКПО 75273098, ОГРН 1057746555811, ИНН 5036065113, КПП 997450001

30.10.14г. № МОЭСК/152/1921

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**О согласовании ПД «Электротехнические решения» по ПС 110/10/6 кВ Тополь**

Заместителю генерального  
директора  
ООО «Финпром-Инжиниринг»

В.А. Арефинкину

Заместителю директора по  
капитальному строительству –  
начальнику управления филиала  
ПАО «МОЭСК» -  
«Северные электрические сети»

В.Ю. Медникову

Уважаемый Валерий Александрович!

ПАО «Московская объединенная электросетевая компания» рассмотрело раздел проектной документации «Электротехнические решения» (шифр: ФПИ-116/03/16-ИОС1.1), выполненный ООО «Финпром-Инжиниринг» в рамках титула «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС 110/10/6 кВ «Тополь» и согласовывает без замечаний.

Заместитель главного инженера  
по инновациям и проектной деятельности

Г.С. Сиденко

Е.Н. Рыжкова  
(495) 662-40-70 (#17-70)  
[Ryjkova@moesk.ru](mailto:Ryjkova@moesk.ru)