



Общество с ограниченной ответственностью  
"Энергия Севера"

ОАО "Рыбинская городская электросеть"

Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ  
и переводом нагрузок

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  
ТОМ 1

Электротехнические решения

Основной комплект рабочих чертежей

РГС-001-2024-ЭС  
Изм.1

**2024** год



Общество с ограниченной ответственностью  
"Энергия Севера"

ОАО "Рыбинская городская электросеть"

Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ  
и переводом нагрузок

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  
ТОМ 1

Электротехнические решения

Основной комплект рабочих чертежей

РГС-001-2024-ЭС  
Изм.1

Директор

А.В.Кавардин

Главный инженер проекта

А.П. Зинченко

**2024 год**

Ивв. N подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. N	


Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
РГС-001-2024-ЭС	Электротехнические решения	
РГС-001-2024-СМ	Сметная документация	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки "ЭС"

Лист	Наименование	Примечание
1-3	Общие данные	
4	Однолинейная схема РУ-6кВ	
5	Однолинейная схема РУ-0,4кВ	
6	План установки оборудования ТП	
7	Камера силового трансформатора	
8	План освещения, розеточной и силовой сети ТП	
9	Схема общая собственных нужд ТП	
10	Схема электрическая принципиальная межблочных связей	
11,12	Кабельный журнал	
13	Внутренний контур заземления	
14	Контур наружного заземления	
15	Расчет контура наружного заземления	

Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано	

						РГС-001-2024-ЭС			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
ГИП				Зинченко		Общие данные	Р	1	
Н.контр.				Зинченко					
Разраб.				Свекольников					
							 ООО "Энергия Севера"		

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
<u>Прилагаемые документы</u>		
РГС-001-2024-ЭС.ОЛ1	ОЛ на РУ-6 кВ	
РГС-001-2024-ЭС.ОЛ2	ОЛ на РУ-0,4 кВ	
РГС-001-2024-ЭС.С	Спецификация	
<u>Схемы вторичных цепей КСО-393, шкафов</u>		
ЛТ.10.ВН-600.ВНА/ТЕ-10/630.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393. Линия к Тр-ру 1(2), яч. 2(6). Схема электрическая принципиальная	
10.1ВН-600.ВНА/ТЕ-10/630.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393, яч. 1. Схема электрическая принципиальная	
10.1ВН-600.ВНА/ТЕ-10/630.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393, яч. 3. Схема электрическая принципиальная	
СР-630.РВЗ-10/630-III.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393. СР, яч. 4. Схема электрическая принципиальная	
10.1ВН-600.ВНА/ТЕ-10/630.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393, яч. 5. Схема электрическая принципиальная	
10.1ВН-600.ВНА/ТЕ-10/630.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393, яч. 7. Схема электрическая принципиальная	
МЯС.000-ЭЗ (л.1)	РУ-6 кВ. Вторичные цепи КСО-393. Схема межъячеечных связей	
(л.1-л.2)	Перечень элементов КСО-393.	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
ВВ.ВА50-43Про.1000.000-ЭЗ (л.1-л.15)	РУ-0,4 кВ. Вторичные цепи камер НКУ-ЩО70, шкафа учета. Схема электрическая принципиальная	
(л.1-л.3)	Перечень элементов НКУ/ЩО-70.	
(л.1)	Перечень элементов шкафа учета.	
ЯСН.100.1.3.10.000-ЭЗ (л.1-л.7)	РУ-0,4 кВ. Вторичные цепи ящика собственных нужд. Схема электрическая принципиальная	
(л.1)	Перечень элементов ЯСН.	
ЩУО.100.000-ЭЗ (л.1-л.3)	РУ-0,4 кВ. Щит управления уличным освещением. Схема электрическая принципиальная	
(л.1)	Перечень элементов ЩУО.	
<u>Ссылочные документы</u>		
ПУЭ	Правила устройства электроустановок 7 издание	

Инв. N подл. | Погр. и дата | Взам. инв. N | Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

РГС-001-2024-ЭС

Лист  
2

## Общие указания

В соответствии с ТЗ выполняется реконструкция трансформаторной подстанции N11 с заменой оборудования и переводом нагрузок по адресу г. Рыбинск, ул. Волжская Набережная, д.177Б.  
Проектируемое оборудование устанавливается внутри существующего здания ТП-11 в соответствии с планом размещения. Пол ТП-11 бетонный. В полу имеются кабельный канал для прокладки и ввода кабелей в ячейки КСО, НКУ.

### РУВН

На напряжение 6 кВ принята одинарная секционированная разьединителем на две секции система сборных шин. К каждой секции присоединена одна питающая линия, одна отходящая линия и одна отходящая линия к силовому трансформатору, ограничители перенапряжения. Пропускная способность сборных шин и питающих линий –630А. На стороне 6 кВ принимаются камеры КСО–393 с выключателями нагрузки с номинальным током термической стойкости –20кА и номинальным током электродинамической стойкости 52кА. Для защиты силовых трансформаторов установлены предохранители.

### РУНН

РУНН состоит из камер НКУ–Щ070. На вводах установлены автоматические выключатели выкатного исполнения. Отходящие линии защищаются предохранителями.  
Для питания собственных нужд ТП кВ предназначен ЯСН (оперативные цепи РУ–6кВ, освещение ТП, розеточной сети ТП). ЯСН установлен в помещении РУНН. ЯСН имеет аппаратуру АВР.

### Силовые трансформаторы

Предусматривается установка силовых масляных герметичных трансформаторов ТМГ–400кВА 6/0,4кВ – 1 шт. Трансформаторы предоставляются для монтажа Заказчиком.

### Освещение и силовая сеть

Освещение выполнено светодиодными лампами. Подключение переносного инструмента выполняется к розеткам 220В. Обогрев помещений ТП не предусмотрен.

### Заземление и защита от грозовых перенапряжений

Наружное заземляющее устройство ТП принято общим для сети 6 и 0,4 кВ. Сопротивление заземляющего устройства должно быть в любое время года не более 4 Ом. До начала проведения работ по монтажу нового оборудования выполнить обследование и проверку заземляющего устройства, при необходимости выполнить ремонт или монтаж нового. Наружное заземляющее устройство выполнено из вертикальных и горизонтальных заземлителей по периметру здания ТП. Проектом предусматривается выполнение нового внутреннего контура заземления полосой 40х5. В качестве магистралей заземления используются все металлоконструкции, на которых устанавливается электрооборудование.

Для защиты от прямых ударов молнии на крыше выполняется молниеприемник в виде сетки из прутка катанки диаметром 8мм в стяжке кровли. Устройство молниеприемника предусмотрено в сторительной части проекта. Молниеприемник присоединяется к наружному контуру заземления в двух местах.

### Мероприятия по технике безопасности.

Мероприятия предусмотрены в объеме действующих правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Для предотвращения неправильных операций при проведении ремонта и обслуживания оборудования предусмотрены мероприятия:

- механическая и электрическая блокировка от ошибочных операций в пределах каждой камеры КСО–393;
- предупредительная окраска ручек приводов заземляющих ножей разьединителей.

Предусмотрен комплект основных защитных средств. Дополнительные защитные средства должны быть установлены в ТП в соответствии с местными инструкциями.

### Средства индивидуальной защиты ТП:

- настил диэлектрический (ПИ) 520х700 – 4 шт.

### Перевод нагрузок для замены оборудования

Проектом предусматривается перевод нагрузок с существующей ТП–11 на подменную КТП на время проведения работ по замене оборудования ТП–11 и обратный перевод нагрузок после замены оборудования ТП–11.

Материалы для перевода нагрузок приведены ниже.

ТП-11			
№ п/п	Материалы	Единицы	Кол-во
1	Кабель АСБ 3х95	м	140
2	Кабель АВБбШв-1 4х120	м	455
3	Кабель АВБбШв-1 4х70	м	125
4	Кабель АВБбШв-1 4х50	м	175
5	Кабель АВБбШв-1 4х25	м	145
6	Муфта 6 кВ ЗКНТП-10 (70-120) М	шт	6
7	Муфта 6 кВ ЗСТ П-10 (70-120) М	шт	6
8	Муфта 0,4 кВ 4КНТП-1 (70-120) М	шт	9
9	Муфта 0,4 кВ 4СТП-1 (70-120) М	шт	9
10	Муфта 0,4 кВ 4КНТП-1 (25-50) М	шт	10
11	Муфта 0,4 кВ 4СТП-1 (25-50) М	шт	10
12	Песок речной	м <sup>3</sup>	25
13	Гравий	м <sup>3</sup>	5
14	Лента оградительная	м	200
15	Лента сигнальная	м	800
16	Изолента	шт	15
17	Болт оцинкованный (полная резьба) М10х50	шт	38
18	Гайка оцинкованная М10	шт	38
19	Шайба увеличенная оцинкованная 10	шт	76

*Технологические решения, принятые в проекте соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий*

Главный инженер проекта  Зинченко А.П.

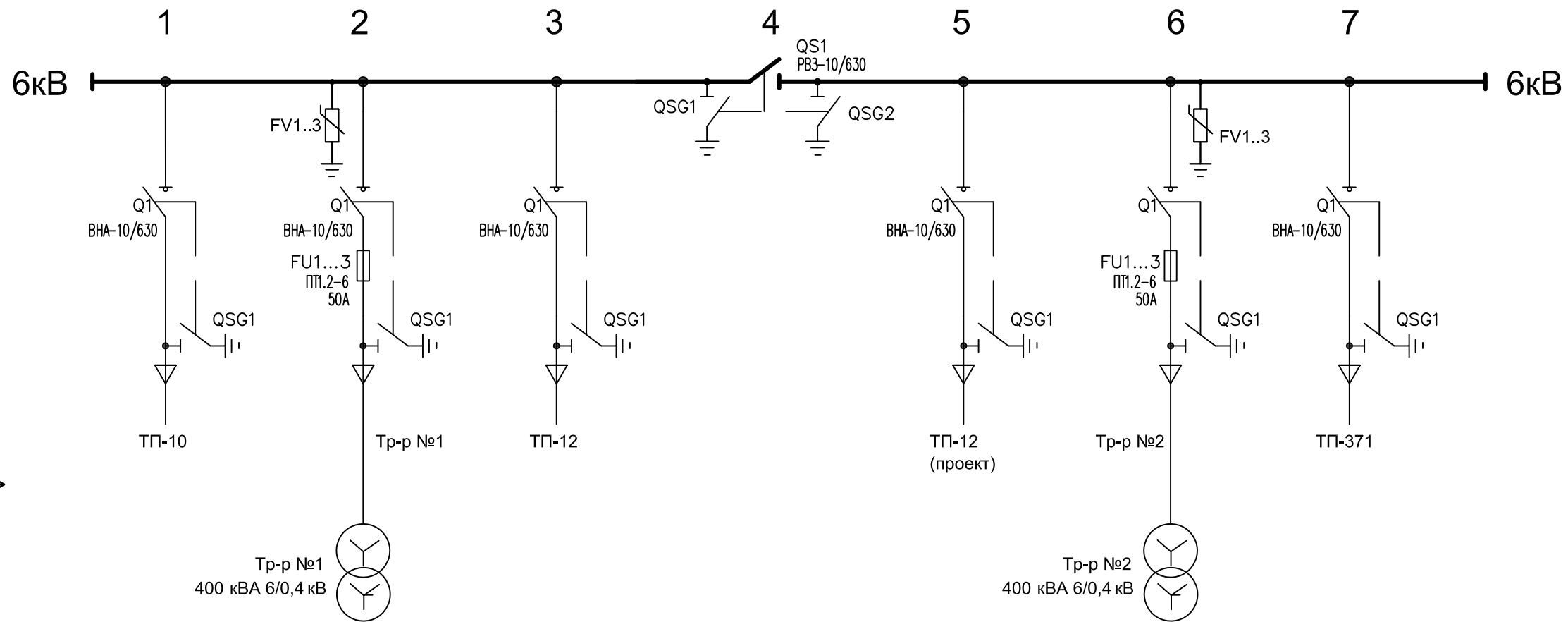
Инв. N подл.
Погр. и дата
Взам. инв. N
Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата

РГС-001-2024-ЭС

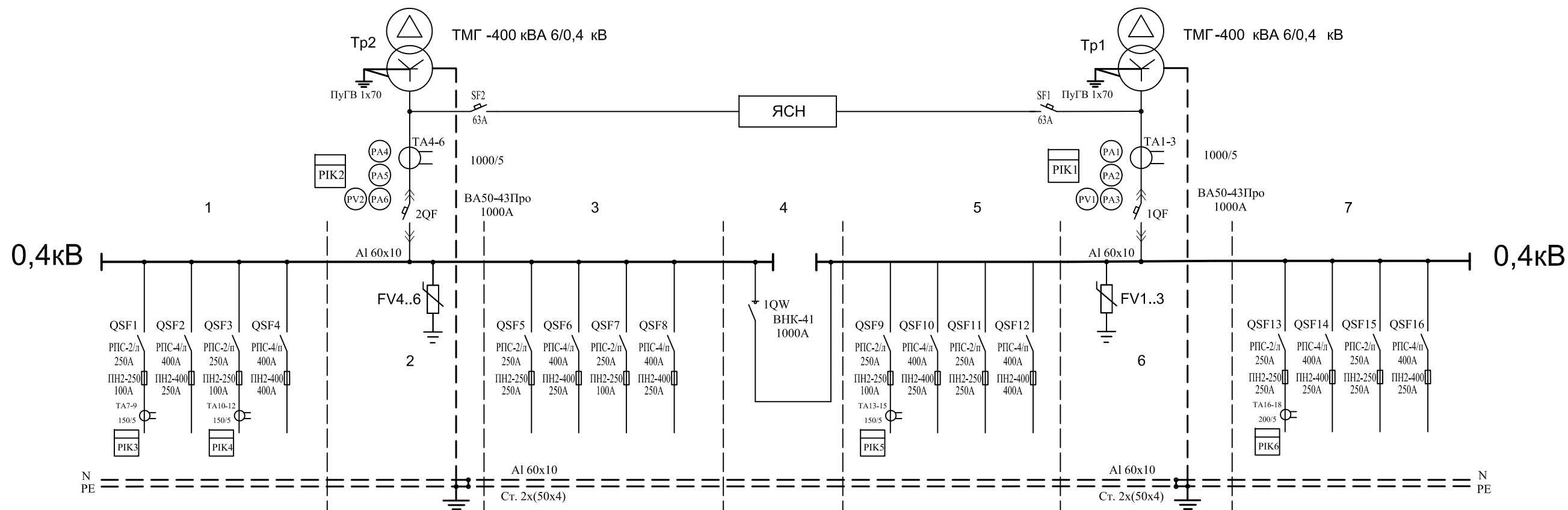
Лист

3



Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано

РГС-001-2024-ЭС						
ОАО «Рыбинская городская электросеть»						
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	
ГИП	Зинченко					
Н.контр.	Зинченко					
Разраб.	Свекольников					
Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок				Стадия	Лист	Листов
Однолинейная схема РУ-6 кВ				Р	4	
				ООО "Энергия Севера"		

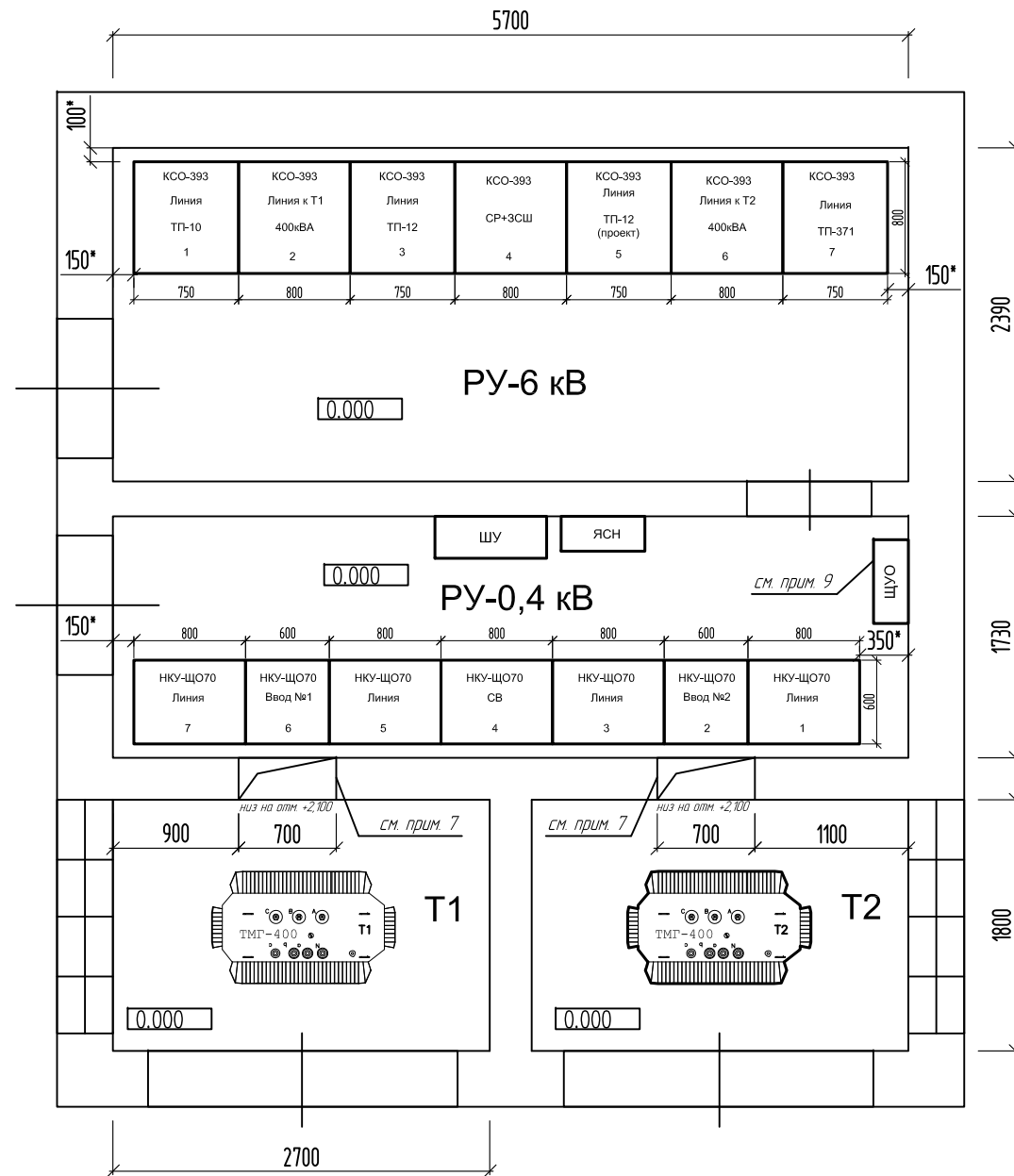


Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано

РГС-001-2024-ЭС						
ОАО «Рыбинская городская электросеть»						
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	
ГИП	Зинченко					
Н.контр.	Зинченко					
Разраб.	Свекольников					
Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок				Стадия	Лист	Листов
Однолинейная схема РУ-0,4 кВ				Р	5	
				ООО "Энергия Севера"		

Перечень элементов

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1	Распределительное устройство ВН	КСО-393	7	
2	Распределительное устройство НН	НКУ-ЩО70	7	
3	Силовой трансформатор	400 кВА, 6 кВ	1	Давальческое оборудование Заказчика
4	Шкаф учета	ЩУ	1	
5	Ящик собственных нужд	ЯСН	1	
6	Щит уличного освещения	ЩУО	1	
7				



Согласовано	
Взам. инв. N	
Погр. и дата	
Инв. N подл.	

1. За отм. 0.000 взят уровень чистого пола ТП
2. Устанавливаемое оборудование показано утолщенными линиями, существующее – тонкими;
3. Толщина стен показана условно;
4. Размеры со знаком \* уточнить по месту;
5. Выполнить прокладку новых кабелей 6кВ от РУ-6кВ к силовым трансформаторам. Прокладку выполнить в новых трубах ПЭ;
6. Выполнить монтаж новой ошиновки 0,4кВ от РУ-0,4кВ к силовым трансформаторам.
7. В строительной части проекта выполнить новые отверстия для прохода шин 0,4кВ в камеры трансформаторов. Размер отверстий 700x400 мм, низ отверстий на отм. +2,100 от уровня чистого пола РУ-0,4кВ.
8. Силовой трансформатор Т1 – существующий, Т2 – заменяется на новый (давальческое оборудование Заказчика).
9. Проектом предусмотрена установка только корпуса с монтажной панелью размером 800x600x250 (ВxШxГ) мм для ЩУО. Монтаж схемы управления уличного освещения выполняется специалистами ОАО "Рыбинская городская электросеть".

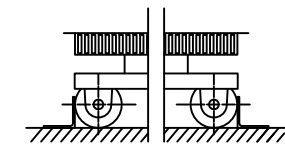
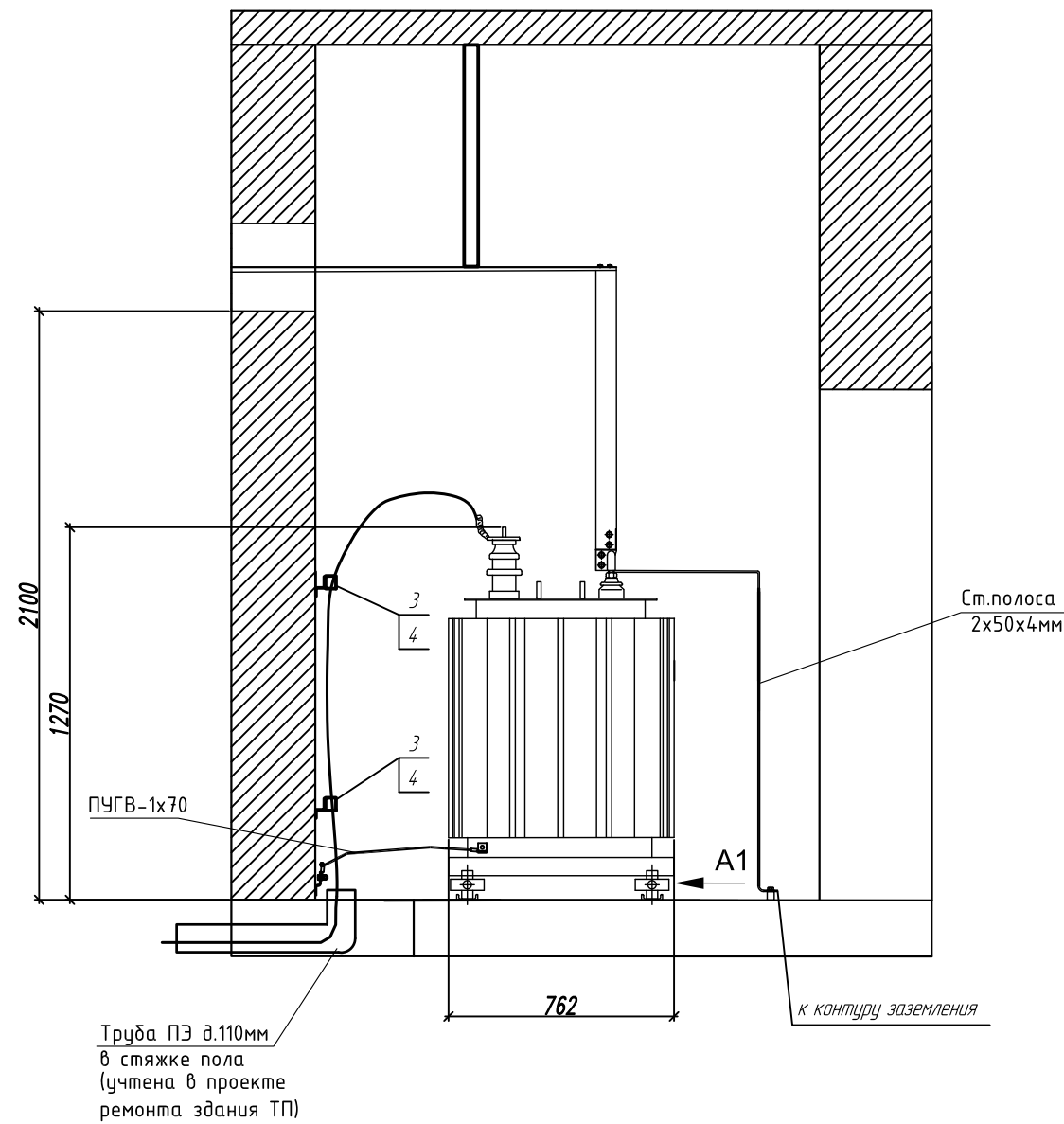
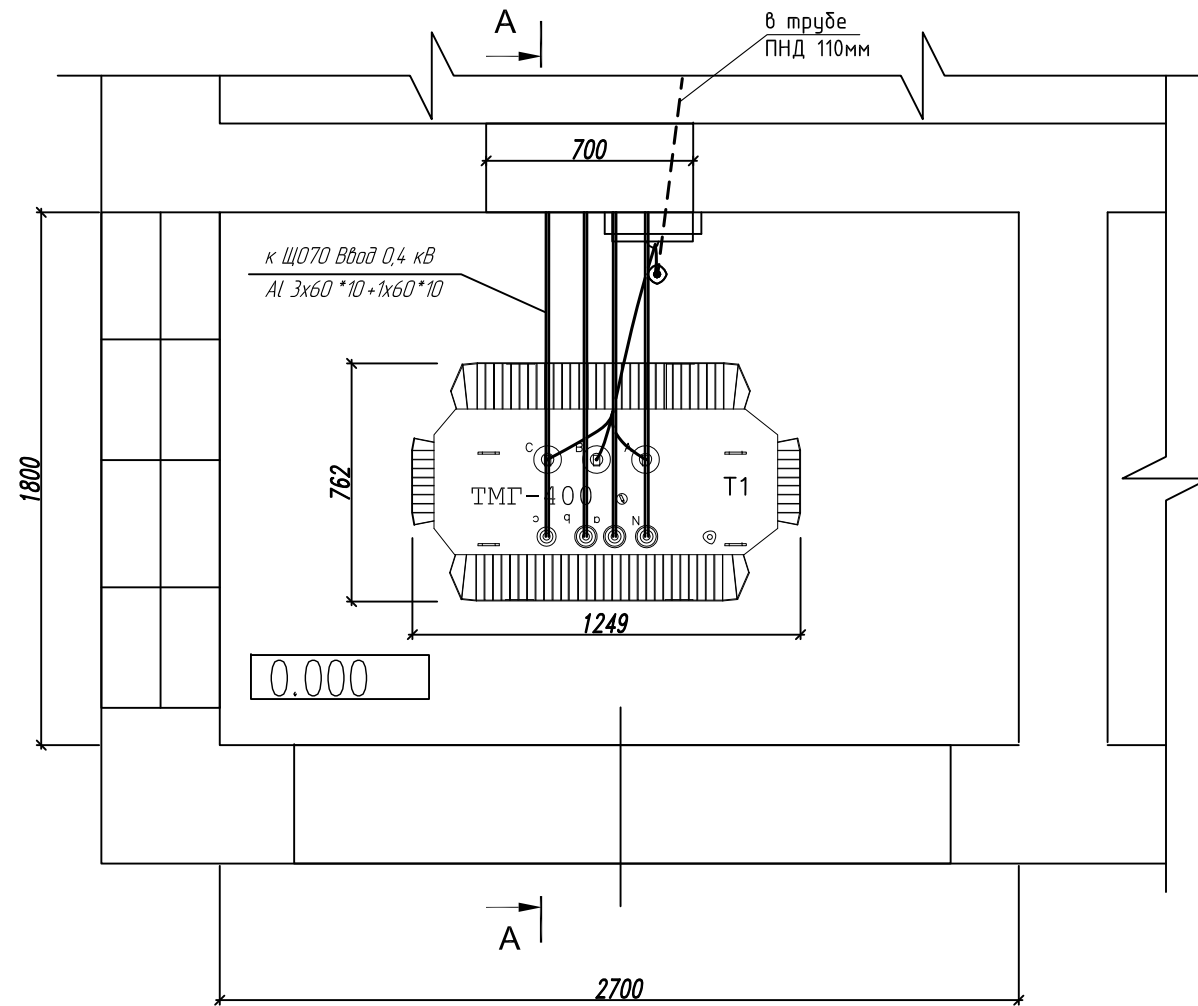
						РГС-001-2024-ЭС			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
ГИП	Зинченко			<i>[Signature]</i>		Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Зинченко			<i>[Signature]</i>			Р	6	
Разраб.	Свекольников			<i>[Signature]</i>		План установки оборудования ТП	ООО "Энергия Севера"		



Камера Т1  
М1:25

Разрез А-А  
М1:25

Вид А1

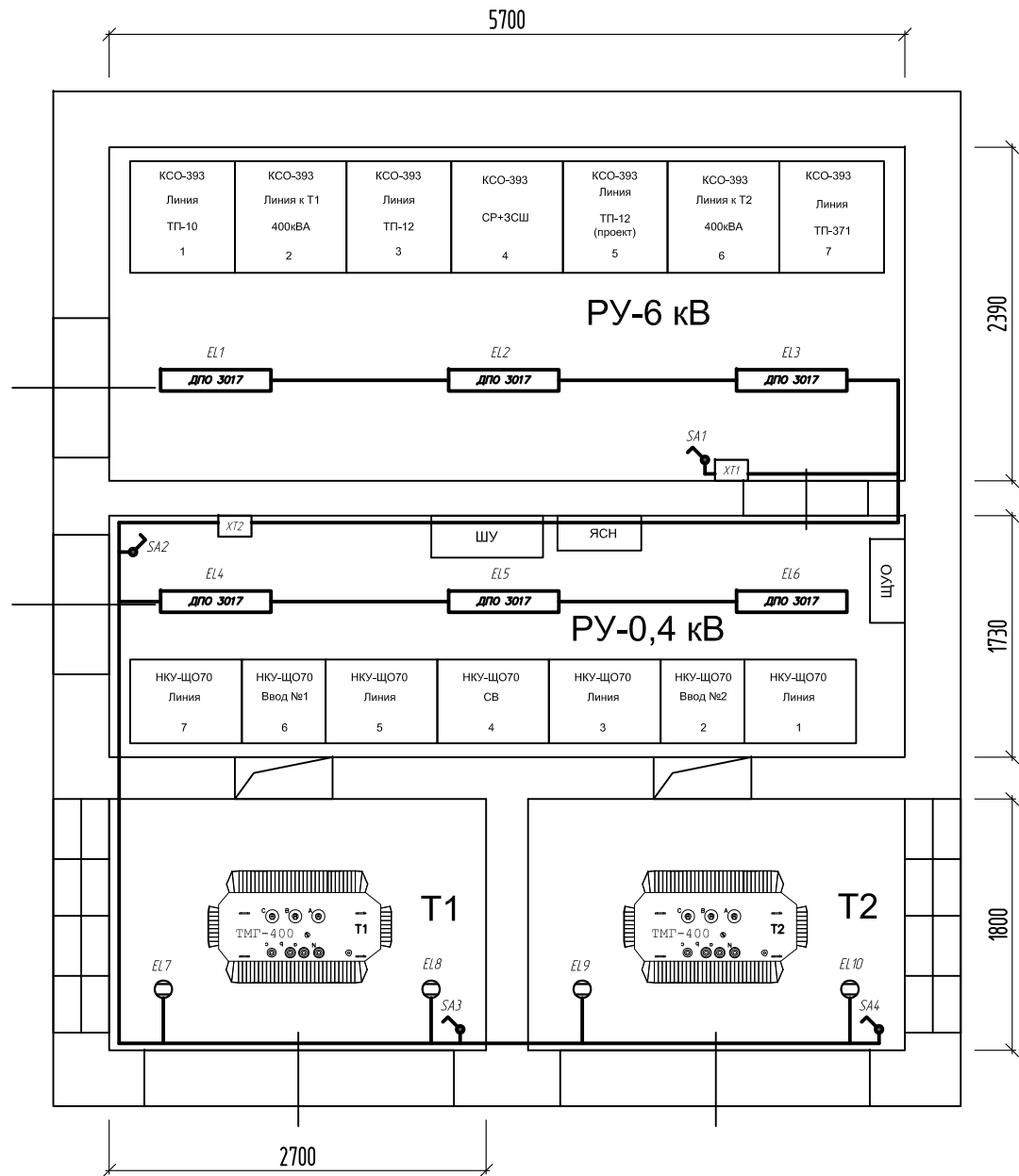


Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1		Муфта концевая ЗКВТп-10 (70-120)	4	шт.
2		Шина алюминиевая АД31 60x10	30	м
3		Профиль зетовый перфорированный К238 УТ1,5 оцинк. L=500мм	4	шт.
4		Зажим кабельный КЗ6-52	4	шт.

1. За отм. 0.000 взят уровень чистого пола ТП.
2. Положение катков трансформатора зафиксировать стопорными башмаками.
3. Кабели к силовым трансформаторам учтены в Кабельном журнале л.12, провод ПУГВ 1x70и полоса 50x4 учтены на л.13.

						РГС-001-2024-ЭС		
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок		
ГИП				Зинченко		Стагя	Лист	Листов
Н.контр.				Зинченко		Р	7	
Разраб.				Свекольников		Камера силового трансформатора		
						ООО "Энергия Севера"		



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
		Освещение, розеточная и силовая сеть		
SA1...SA4		Выключатель 1-кл. открытой установки IP54	4	шт.
EL1...EL6		Светодиодный светильник 2x18 Вт, 6500К, 220В	6	шт.
EL7...EL10		Светильник белый/овал 60 Вт IP54	4	шт.
EL7...EL10		Светодиодная лампа 11Вт, 220В, E27	4	шт.
XT1,XT2		4-проводная проходная клемма, серая	20	шт.
XT1,XT2		Коробка КМ41245 распаячная для о/п IP44 RAL7035 (10 вводов)	2	шт.
		Лоток проволочный 100x60 L3000	5	шт.
		Кабельный канал 40x25x2000	10	шт.
		Кабельный канал 100x60x2000	5	шт.

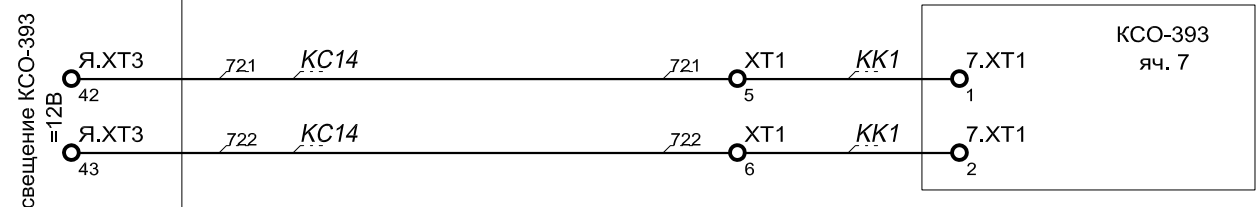
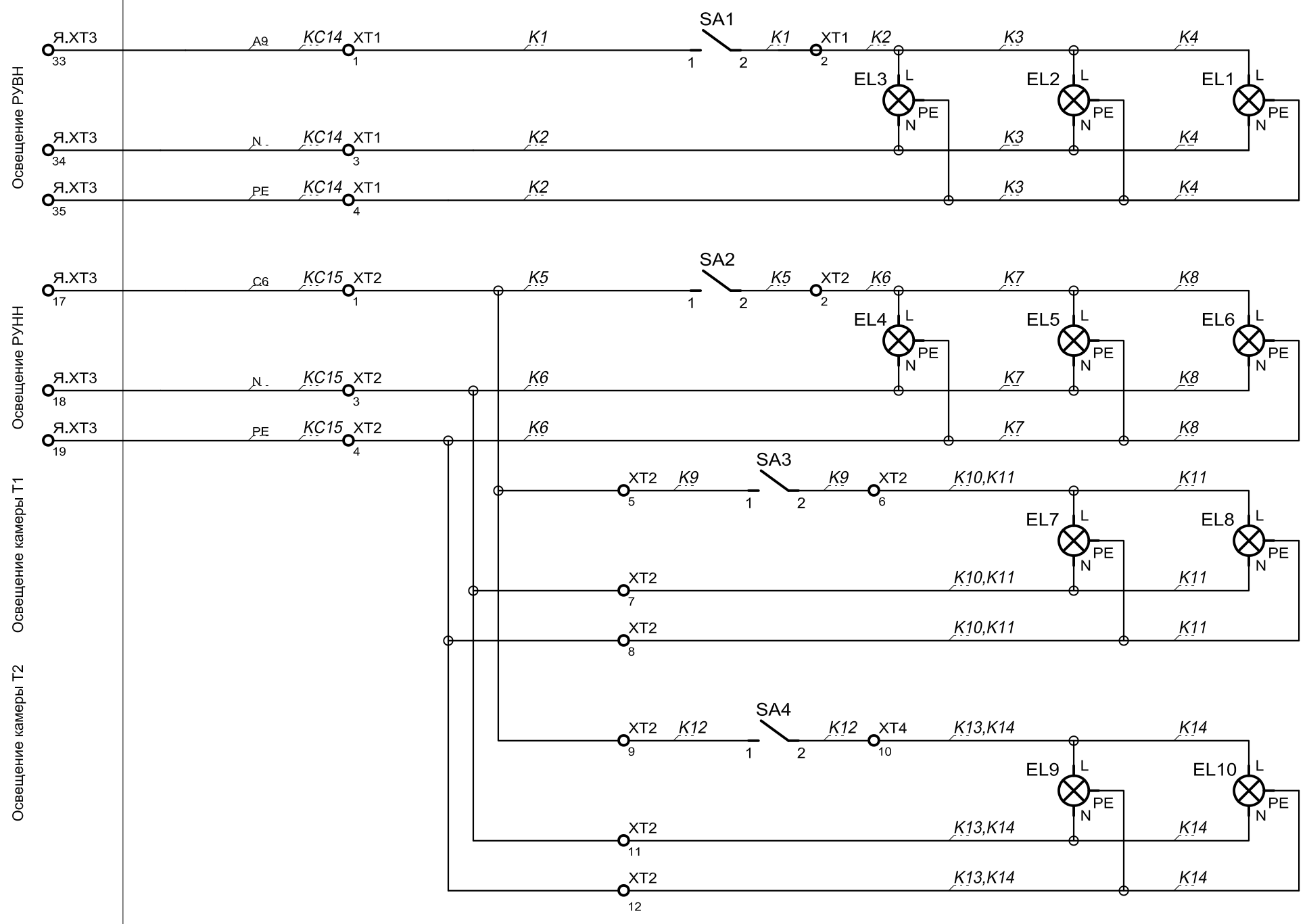
- Освещение, розеточную и иловую сеть монтировать после проведения ремонтных работ в здании ТП;
- Кабели проложить в кабельных каналах
- Кабели учета (маркировка КУ по кабельному журналу) проложить отдельно от остальных кабелей.
- Светильники EL1...EL10 установить на стенах на высоте не менее 2,5м от пола (уточнить по месту).
- В кабельном канале 100x60мм проложить существующий силовой кабель электропитания цепей уличного освещения от ЩО70 до ЩУО.

Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано

						РГС-001-2024-ЭС			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
ГИП	Зинченко					Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Зинченко						Р	8	
Разраб.	Свекольников					План освещения, розеточной и силовой сети ТП	ООО "Энергия Севера"		

ЯСН

- Я.ХТЗ 20
- Я.ХТЗ 21
- Я.ХТЗ 22
- Я.ХТЗ 4
- Я.ХТЗ 5
- Я.ХТЗ 6



- Я.ХТЗ 41
- Я.ХТЗ 38

Согласовано				
Инв. N подл.	Взам. инв. N	Погр. и дата	Взам. инв. N	Инв. N подл.

РГС-001-2024-ЭС					
ОАО «Рыбинская городская электросеть»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Погнись	Дата
ГИП		Зинченко		<i>[Signature]</i>	
Н.контр.		Зинченко		<i>[Signature]</i>	
Разраб.		Свекольников		<i>[Signature]</i>	
Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок					Стация
Схема общая собственных нужд ТП					Лист
					Листов
					Р
					9
					Листов
					000
					"Энергия Севера"


XT1

Я.ХТ3:33		1	A9		SA1:1
SA1:2		2	A91		EL3:L
Я.ХТ3:34		3	N		EL3:N
Я.ХТ3:35		4	PE		EL3:PE
Я.ХТ3:40		5	721		7.ХТ1:1
Я.ХТ3:41		6	722		7.ХТ1:2
		7			
		8			

ХТ2

Я.ХТ3:15	ХТ2:5	1	C6		SA2:1
SA2:2		2	C61		EL4:L
Я.ХТ3:16	EL4:N	3	N	ХТ2:7	
Я.ХТ3:17	EL4:PE	4	PE	ХТ2:8	
ХТ2:9	ХТ2:1	5	C6		SA3:1
SA3:2	EL8:L	6	C62		EL7:L
ХТ2:11	EL8:N	7	N	ХТ2:3	EL7:N
ХТ2:12	EL8:PE	8	PE	ХТ2:4	EL7:PE
ХТ2:5		9	C6		SA4:1
SA4:2	EL10:L	10	C63		EL9:L
ХТ2:7	EL10:N	11	N		EL9:N
ХТ2:8	EL10:PE	12	PE		EL9:PE

Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано	

						РГС-001-2024-ЭС			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
ГИП				<i>Зинченко</i>		Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.				<i>Зинченко</i>			Р	10	
Разраб.				<i>Свекольников</i>		Схема электрическая принципиальная межблочных связей	 ООО "Энергия Севера"		

Обозначение	Трасса		Кабель					Примечание
	Начало	Конец	По проекту			Проложено		
			Марка	Количество кабелей, число и сечение жил, напряжение	Длина, м	Марка	Количество кабелей, число и сечение жил, напряжение	
К 1	ХТ1	СА1	ВВГнг-LS	3 x 1,5	3			
К 2	ХТ1	ЕЛ3	ВВГнг-LS	3 x 1,5	3			
К 3	ЕЛ3	ЕЛ2	ВВГнг-LS	3 x 1,5	2			
К 4	ЕЛ2	ЕЛ1	ВВГнг-LS	3 x 1,5	2			
К 5	ХТ2	СА2	ВВГнг-LS	3 x 1,5	3			
К 6	ХТ2	ЕЛ4	ВВГнг-LS	3 x 1,5	3			
К 7	ЕЛ4	ЕЛ5	ВВГнг-LS	3 x 1,5	2			
К 8	ЕЛ5	ЕЛ6	ВВГнг-LS	3 x 1,5	2			
К 9	ХТ2	СА3	ВВГнг-LS	3 x 1,5	10			
К 10	ХТ2	ЕЛ7	ВВГнг-LS	3 x 1,5	9			
К 11	ХТ2	ЕЛ8	ВВГнг-LS	3 x 1,5	11			
К 12	ХТ2	СА4	ВВГнг-LS	3 x 1,5	13			
К 13	ХТ2	ЕЛ9	ВВГнг-LS	3 x 1,5	12			
К 14	ХТ2	ЕЛ10	ВВГнг-LS	3 x 1,5	14			
КУ 11	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 1, пан. 6	ШУ, S1	ВВГнг-LS	4 x 1,5	10			
КУ 12	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 1, пан. 6	ШУ, S1	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			
КУ 21	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 2, пан. 2	ШУ, S2	ВВГнг-LS	4 x 1,5	10			
КУ 22	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 2, пан. 2	ШУ, S2	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			
КУ 3	НКУ/УЗ ЩО-70 Линия, пан. 1	ШУ, S3	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			
КУ 4	НКУ/УЗ ЩО-70 Линия, пан. 1	ШУ, S4	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			
КУ 5	НКУ/УЗ ЩО-70 Линия, пан. 5	ШУ, S5	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			
КУ 6	НКУ/УЗ ЩО-70 Линия, пан. 7	ШУ, S6	ВВГнг-LS	7 x 2,5	10			

Инв. N подл.	
Погр. и дата	
Взам. инв. N	
Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
ГИП				Зинченко	
Н.контр.				Зинченко	
Разраб.				Свекольников	

РГС-001-2024-ЭС

ОАО «Рыбинская городская электросеть»

Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок

Стадия	Лист	Листов
Р	11	

Кабельный журнал

ООО "Энергия Севера"

Кабельный журнал не является основанием для нарезки кабелей.  
Кабель нарезается по фактически промеренной трассе.

Обозначение	Трасса		Кабель						Примечание
	Начало	Конец	По проекту			Проложено			
			Марка	Количество кабелей, число и сечение жил, напряжение	Длина, м	Марка	Количество кабелей, число и сечение жил, напряжение	Длина, м	
КС 1	Тр-р Т1	КСО-393 Линия к Тр-ру Т1, яч. 2	АСБ-10	3 x 70	15				
КС 2	Тр-р Т2	КСО-393 Линия к Тр-ру Т2, яч. 6	АСБ-10	3 x 70	15				
КС 10	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 1, пан. 6	ЯСН	ВВГнг-LS	5 x 10,0	10				
КС 11	НКУ/УЗ ЩО-70 Ввод 2, пан. 2	ЯСН	ВВГнг-LS	5 x 10,0	10				
КС 14	ЯСН	ХТ1	ВВГнг-LS	3 x 1,5	3				
КС 15	ЯСН	ХТ2	ВВГнг-LS	3 x 1,5	8				
КК 1	ХТ1	КСО-393, яч. 7	ВВГнг-LS	3 x 1,5	10				

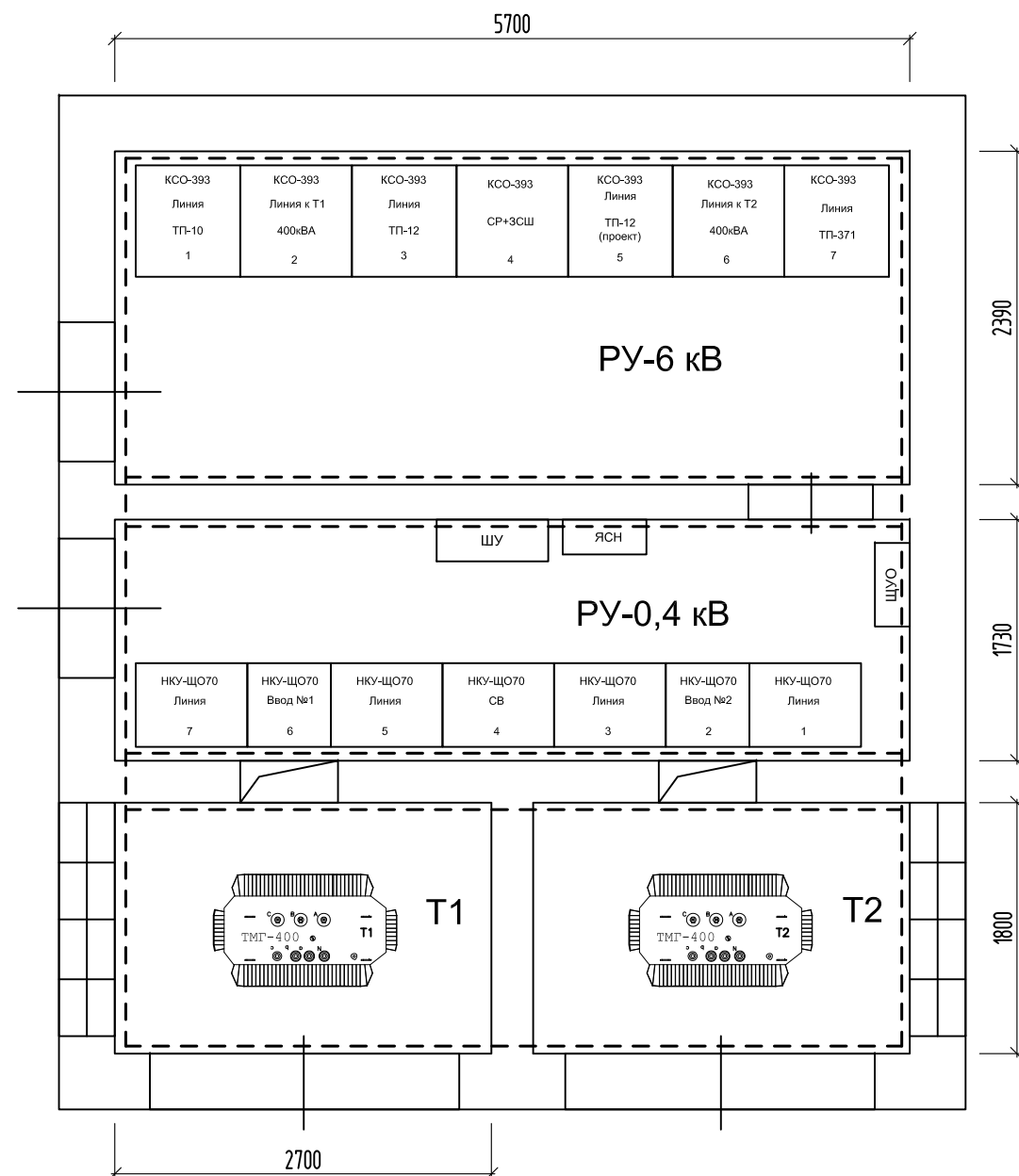
Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	Согласовано

Суммарная потребность кабеля

Тип кабеля	Длина, м
АСБ-10 3 x 70	30
ВВГнг-LS 5 x 10	20
ВВГнг-LS 7 x 2,5	60
ВВГнг-LS 4 x 1,5	20
ВВГнг-LS 3 x 1,5	110

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

РГС-001-2024-ЭС



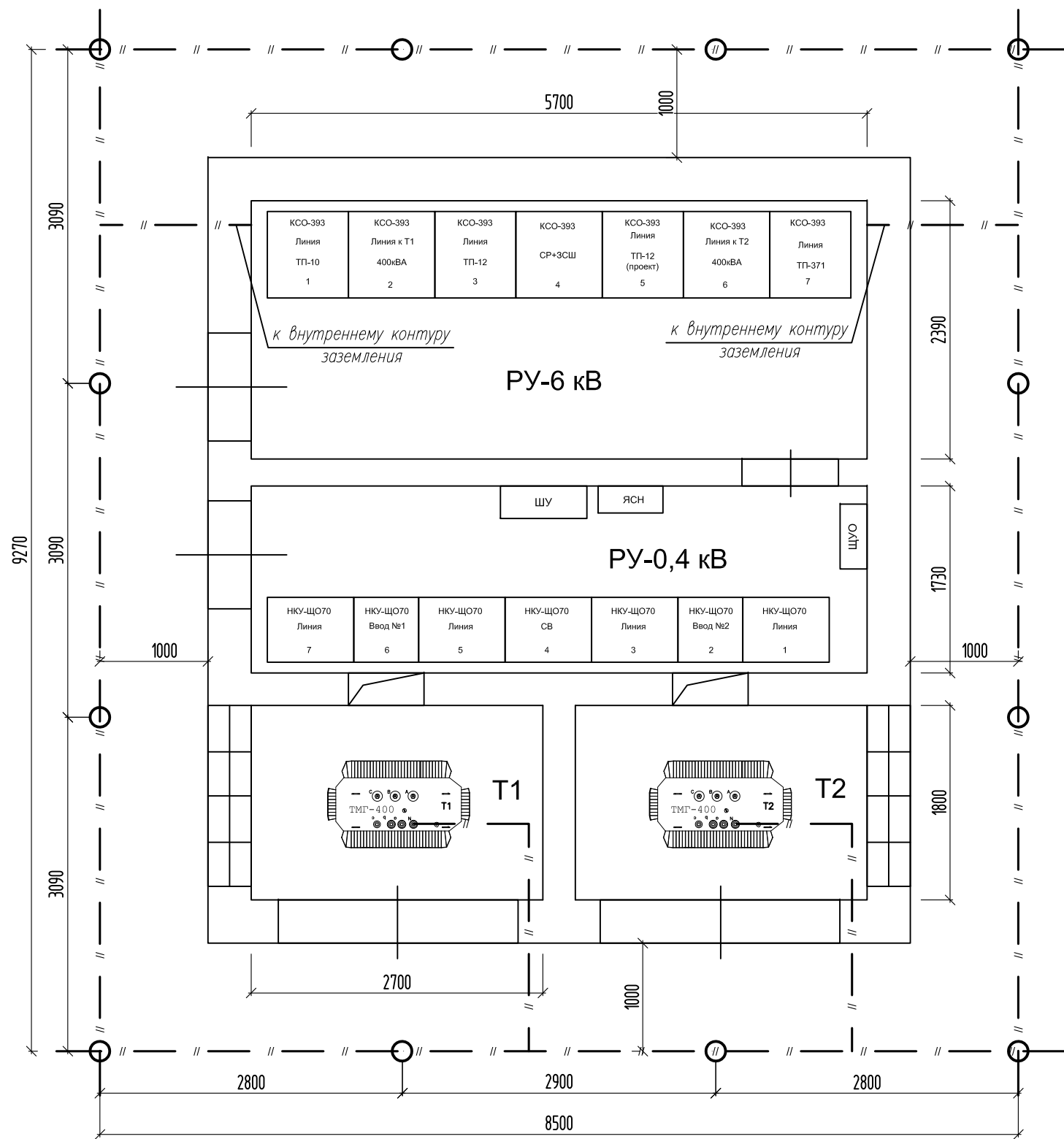
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
		<i>Заземление</i>		
1	ГОСТ 103-76	Полоса ст. 40x5	1,57 кг/м	60 м
2	ГОСТ 2590-2006	Провод ПУГВ 25 мм <sup>2</sup>		10 м
3	ГОСТ 2590-2006	Провод ПУГВ 70 мм <sup>2</sup>		5 м
4	ГОСТ 103-76	Полоса ст. 25x4		12 м

--- Заземляющий проводник (ст. 40x5)

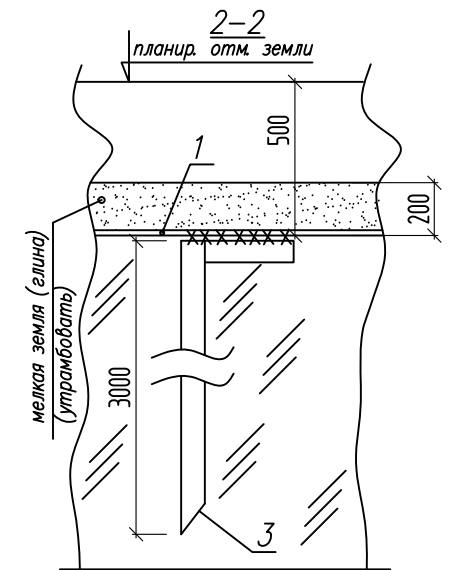
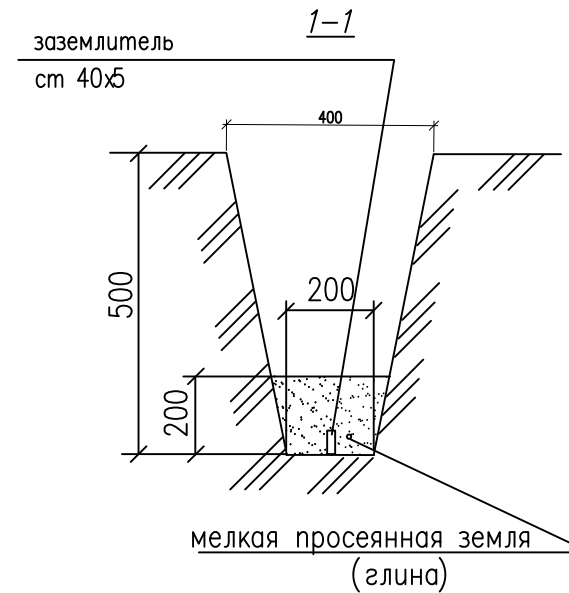
1. Контур внутреннего заземления выполнить для ТП-11 после выполнения ремонтных работ здания.
2. Полосу (поз.1) прокладывать по стене на высоте 0,4 м от пола.
3. При проведении монтажа контура заземления сварку вести внахлест. Места стыков покрыть битумной мастикой.
4. Внутренний заземляющий контур присоединяется к наружному контуру заземления в двух местах (болтовые соединения для ревизии).
5. В качестве магистралей заземления используются все металлоконструкции, на которых устанавливается электрооборудование. Указанные металлоконструкции присоединяются к внутреннему контуру заземления полосой 40x5 мм сваркой.
6. Оборудование РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ, силовые трансформаторы, ЯСН, ШУ, ЩУО присоединяются к внутреннему контуру заземления. Также должны быть заземлены металлоконструкции дверей здания, жалюзийных решеток, обкладки дверных проемов и кабельных каналов. Полотна дверей подключаются к магистрали заземления изолированным гибким медным проводником сечением 25 мм<sup>2</sup>, корпуса силовых трансформаторов – изолированным гибким медным проводником сечением 70 мм<sup>2</sup>, остальные металлоконструкции полосовой сталью 25x4 сваркой.

Согласовано				
Взам. инв. N				
Погр. и дата				
Инв. N подл.				

						РГС-001-2024-ЭС			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
ГИП	Зинченко					Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Зинченко						Р	13	
Разраб.	Свекольников					Внутренний контур заземления	ООО "Энергия Севера"		



— // — // — Горизонтальный заземлитель (ст. 40x5)  
 ○ Вертикальный заземлитель ( D=20, L=3000)



1. Контур наружного заземления выполнить для ТП-11.
2. При проведении монтажа контура заземления сварку вести внахлест. Места стыков покрыть битумной мастикой.
3. Засыпку траншеи после монтажа заземляющего контура выполнить глиной с послойной трамбовкой и поливом водой.
4. При сопротивлении заземляющего контура более 4,0 Ом – забить дополнительные вертикальные электроды и проложить горизонтальные заземлители.
5. Выполнить два выпуска от наружного контура заземления на высоту 0,5м от уровня земли с креплением к зданию ТП для присоединения к молниезащите.
6. Присоединение контура наружного заземления к внутреннему выполнить через металлическую гильзу (поз.4) трубой (поз.3).

Согласовано	
Взам. инв. N	
Погр. и дата	
Инв. N подл.	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
		Заземление		
1	ГОСТ 103-76	Полоса ст. 40x5	1,57 кг/м	48 м
2	ГОСТ 8509-93	Круг Ст3 d 20 L=3000	2,98 кг/м	12 шт (36 м)
3	ГОСТ 8509-93	Круг Ст3 d 16	1,74 кг/м	4 м
4		Труба ст. 3/4"		2 м

						РГС-001-2024-ЭС		
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Погнись	Дата	Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок		
ГИП	Зинченко					Стагия	Лист	Листов
Н.контр.	Зинченко					Р	14	
Разраб.	Свекольников					Контур наружного заземления		ООО "Энергия Севера"



### Расчет заземляющего контура

Для проведения расчетов используется книга В.И.Бенерман и Н.Н. Ловцкий  
 "Проектирование силового электрооборудования промышленных предприятий"  
 "Энергия", Ленинградское отделение, 1967 г.  
 параграф 9-5 "Расчет искусственных заземлителей"

**вертикальный электрод (одиночный)**

$$R_{в\ o} = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \cdot K_{м} \left[ l_g \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot l_g \frac{4 \cdot h + l}{4 \cdot h - l} \right]$$

$\rho =$	60 Ом*м	(из таблиц)	песок-500, супесь влажная-150 суглинок-100 глина-20-60
$l =$	3 м	длина	
$h' =$	0,5 м	глубина от поверхн. земли	
$d =$	0,02 м	диаметр (ширина полки уголка, диаметр)	
$K_{м} =$	1,5	(коэф климат зоны - из таблицы 9-3)	;1,5-1,8 для верт. электродов на глубине их вершин 0,5,,0,8 м
$0,5 \cdot l + h' = h$	2 м	(расчетная глубина)	

**горизонтальный электрод из стали (полоса, круг)**

$$R_{г\ n} = \frac{0,366 \cdot \rho}{l_r} \cdot K_{м} \left[ \frac{2 \cdot l_r \cdot l_r}{d \cdot h} \right]$$

$\rho =$	60 Ом*м	(из таблиц)	
$l_r =$	50 м	длина (зависит от количества соединяемых верт. электродов)+ длина прокладки в земле к стыку	
$h' =$	0,5 м	глубина от поверхн. земли	
$b, d =$	0,04 м	ширина полки стали (наружный диаметр стального прута или трубы)	
$K_{м} =$	3,5	(коэф климат зоны - из таблицы 9-3)	;3,5...4,5 для гориз-х электродов на глубине 0,5 м
$l_{соед} =$	2,5 м	(длина участка полосы, проложенная в земле к ТП)	

**Соединение группы вертикальных электродов**

$$R_{в} = \frac{R_{в\ o}}{n \cdot \eta_{в}}$$

$R_{в\ o} =$	29,08 Ом	
$n =$	12 шт	
$\eta_{в} =$	0,53	коэф. использ. (из табл 9-7) в зависимости от геометрических размеров электродов и расстояний между ними
$R_{в} =$	4,57 Ом	
$a =$	3 м	расстояние между электродами


$$R_{г} = \frac{R_{г\ n}}{\eta_{г}}$$

$R_{г\ n} =$	4,00	
$\eta_{г} =$	0,33	коэф. использ. (из табл 9-7) в зависимости от геометрических размеров электродов и расстояний между ними
$R_{г} =$	12,12	

$$R_{иск} = \frac{R_{г} \cdot R_{в}}{R_{г} + R_{в}}$$

$R_{иск} =$	3,3 Ом	
-------------	--------	--

Инв. N подл. | Погр. и дата | Взам. инв. N | Согласовано

						РГС-001-2024-ЭС		
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
ГИП				<i>Зинченко</i>		Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Р	15
Н.контр.				<i>Зинченко</i>				
Разраб.				<i>Свекольников</i>		Расчет контура наружного заземления		
						 ООО "Энергия Севера"		

Согласовано

Взам. инв. N

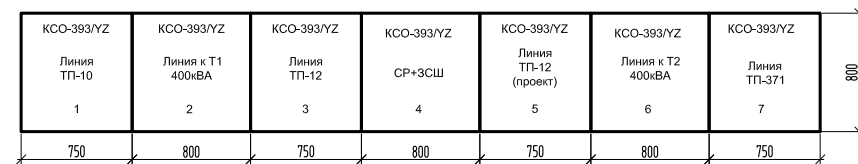
Погр. и дата

Инв. N подл.

Номер заказа		Спецификация		1	2	3	4	5	6	7
1	Номер камеры КСО393 в РУ-6кВ									
2	Номинальное напряжение	6 кВ								
3	Номинальный ток сборных шин	630 А								
4	Род тока вспомогательных цепей	переменный 220В								
5	Схема главных цепей									
6	Назначение камеры									
7	Назначение фидера									
8	Номер схемы главных цепей	обозначение		ТП-10	Тр-р №1	ТП-12	CP+ЗСШ	ТП-12 (проект)	Тр-р №2	ТП-371
9	Номер схемы вспомогательных цепей	модификация (1,2 и 3)		10.1ВН-600	10ВН-600	10.1ВН-600	24.3.2-600	10.1ВН-600	10ВН-600	10.1ВН-600
10	Габаритные размеры камеры (НхВхЛ)			1	1	1	1	1	1	1
11	Выключатель	ISM15_LD_1 (Таврида)		1900x750x800	1900x800x800	1900x750x800	1900x800x800	1900x750x800	1900x800x800	1900x750x800
12	Блок управления									
13	Трансформатор тока ТЛО -10	класс точности								
14	Трансформатор напряжения, тип, коэфф. трансформации	коэфф. трансформации								
15	Тр-р собственных нужд, тип, мощность, напряжение ВН/НН									
16	Шинный (секционный) разъединитель (выключатель)									
17	Линейный разъединитель									
18	Выключатель нагрузки	ВНА/ТЕ								
19	Предохранители, тип, ток плавкой вставки	П(н)-10/630 3н У2								
20	Тр-р тока нулевой последовательности	тип								
21	Ограничители перенапряжений, тип	МП								
22	Элементы электромагнитной блокировки	ЗБ-1М								
23	Наличие коммерческого учета	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
24	Тип счетчиков: Меркурий 234 ART-00P	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
25	Обогрев счетчиков	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
26	Электромеханическая РЗА	ТО								
27	Микропроцессорная РЗА	МТЗ								
28	Марка и сечение кабелей	АСБл-10 3x70								
29	Количество кабелей	1								
30	Наличие обогрева релейного отсека	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
31	Устройства индикации напряжения	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
32	Розетка AC5FDZ BULK, XLR5 для первого включения	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
33	Дуговая защита	(да/нет)		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

В комплект поставки включить:		Дополнительные требования	
1	Панель торцевая	2шт.	Наименование объекта
2	Экран сборных шин (левый)	-/шт.	Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок
3	Экран сборных шин (правый)	-/шт.	Наименование заказчика и его адрес
4	Экран сборных шин (фронтальный)	7 шт.	ОАО "Рыбинская городская электросеть"
5	Шинный мост (расстояние между фасадами)	-/мм.	Проектная организация и ее адрес
6	Навесной шкаф СН+ЦС	-/шт.	

Дополнительные требования	
1	Заземляющие ножи должны включаться снизу вверх
2	
3	
4	
5	
6	



Фасад

- Требования к РУ-6,0 кВ камеры одностороннего обслуживания КСО-393:
- Конструкция РУ-6,0 кВ сборная, корпус оцинкованный;
  - В ячейках 1, 3, 5, 7 – спуски выполнить шиной АДЗ1Т с использованием опорных изоляторов.
  - Крепление камер к металлической рамке кабельных каналов сваркой;
  - Клеммный короб с открывающейся дверцей вверх;
  - Окраска фасадных частей, дверей, торцевых панелей выполнить порошковой краской;
  - Расположение сборных шин горизонтально;
  - Смотровые окна сборных шин, кабельного отсека и отсека с коммутационным аппаратом;
  - Оцинкованные привода с цветовой маркировкой;
  - Порошковая покраска тяг к коммутационным аппаратам с цветовой маркировкой;
  - Заземление силового оборудования и вторичных цепей на сборные элементы камеры заземляемые при установке;
  - Выносное заземление для ПЗ на фасаде камеры;
  - Выполнение внутреннего контура заземления ячеек медной шиной;
  - Выполнить внутреннюю обвязку контура заземления полосой;
  - Укомплектовать РУ изолирующими подставками типа ЗЭП.

РГС-001-2024-ЭС.ОЛ1						
ОАО «Рыбинская городская электросеть»						
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Погнись	Дата	
ГИП	Зинченко					Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок
Н.контр.	Зинченко					Стадия
Разраб.	Свекольников					Лист
						Листов
						р 1 1
						Опросный лист на РУ-6 кВ
						ООО "Энергия Севера"



Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерен.	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Оборудование</i>							
11	Распределительное устройство РУ-6кВ для ТП-11 в т.ч.: - КСО-393 -7 шт.;	РГС-001-2024-ЭС.011		000 "ЯЭТЗ"	к-м	1		
12	Распределительное устройство РУ-0,4кВ для ТП-11 в т.ч.: - НКУ-Щ070 -7 шт.; - ЯСН -1 шт. - ШУ -1 шт. - ЩУ0 -1 шт.	РГС-001-2024-ЭС.012		000 "ЯЭТЗ"	к-м	1		
13	Трансформатор силовой масляный ТМГ-400кВА 6/0,4кВ				шт.	1		давальческое оборудование Заказчика
14	Настил диэлектрический (ПИ) 520x700				шт.	4		
2	<i>Материалы</i>							
21	Выключатель 1-кл. открытой установки IP54, Вуокса	EVA10-K03-10-54		IEK	шт	4		или аналог
22	Светильник светодиодный 2x18 Вт, 6500К, 220В	5028852		Jazzway	шт	6		или аналог
23	Светильник ЛОН белый/овал 60 Вт IP54	ЛОН 94 800 NBL-01-60-E27/WH		Navigator	шт	4		или аналог
24	Светодиодная лампа GLDEN-WA60-11-230-E27-4500				шт	4		или аналог
25	4-проводная клемма, серая	2002-6401		Wago	шт	20		или аналог
26	Коробка распаячная ,IP44, 10 вводов	KM41245			шт	2		или аналог
27	Кабель-канал 40x25мм, белый				м	30		
28	Лоток проволочный 100x60 L3000				шт	5		
29	Соединитель лотка проволочного				шт	10		

Инв. N подл. | Погр. и дата | Взам. инв. N | Согласовано

						РГС-001-2024-ЭС.С			
						ОАО «Рыбинская городская электросеть»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
ГИП	Зинченко					Реконструкция ТП-11 с заменой оборудования РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ и переводом нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Зинченко						р	1	3
Разраб.	Свекольников					Спецификация оборудования, изделий и материалов	 ООО "Энергия Севера"		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерен.	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.10	Консоль для лотка осн .200мм				шт	12		
2.11	Кабель-канал 100х60мм, белый				м	10		
3	<i>Кабельно-проводниковая продукция</i>							
3.1	Кабель силовой бронированный лентами, с алюминиевыми жилами, с думажной пропитанной изоляцией	АСБ-10 3х70			м	30		
3.2	Кабель контрольный с медными жилами , экранированный,	ВВГнг-LS 5х10			м	20		
3.3	негорючей ПВХ изоляции , низким дымовыделением	КВВГнг-LS 7х2,5			м	60		
3.4		КВВГнг-LS 4х1,5			м	20		
3.5		ВВГнг-LS 3х1,5			м	110		
3.6	Муфта концевая ЗКВТп-10 (70-120)				шт.	4		
3.7	Шина алюминиевая АД31 60х10				м	30		
3.8	Профиль зетовый перфорированный К238 УТ1,5 оцинк. L2000мм				шт.	1		
3.9	Зажим кабельный К36-52				шт.	4		
4	<i>Заземление</i>							
4.1	Полоса ст. 40х5	ГОСТ 103-76			м	108		наруж. и внутр. контур заземления
4.2	Провод ПУГВ 25 мм2	ГОСТ 2590-2006			м	10		внутренний контур заземления
4.3	Провод ПУГВ 70 мм2	ГОСТ 2590-2006			м	5		внутренний контур заземления
4.4	Круг ст. d20 мм	ГОСТ 8509-93			м	36		наружный контур заземления
4.5	Круг ст. d16 мм	ГОСТ 8509-93			м	4		
4.6	Труба ст. 3/4"				м	2		
4.7	Полоса ст. 25х4	ГОСТ 103-76			м	12		

Согласовано

Взам. инв. N

Погр. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

РГС-001-2024-ЭС.С

Лист

2

