

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА МАРКИ "ЭП"

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Однолинейная электрическая схема КТП	
3	Электрическая схема существующего учета электроэнергии	
4	Принципиальная электрическая хема КТП	
5	Габаритные размеры КТП	
6	Внешний вид КТП в сборе	
7	План и разрезы КТП	
8	Фундамент КТП из 6 блоков ФБС-12.3.6Т	
9	Фундамент КТПК из 2-х блоков ФБС-24.03.06	
10	План заземляющего устройства для КТПК	
11	Подсоединение заземляющего устройства к КТП	
12	Расчет контура заземления	
13	Схема строповки	
14	Схема установки КТП и запитывания от ПКУ	
15	План установки КТП на местности	

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

ГИП

Маров Д.А.

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
<u>Ссылочные документы</u>		
ПУЭ	Правила устройства электроустановок	Изд. 7
СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства	
КТПК-13.10.100	Заводские чертежи ООО "ЭКТА" КТПК	
<u>Прилагаемые документы</u>		
07/15 - ИОС1.ЭП.ОЛ1.	Опросный лист на КТП-К Т(ВВК) 630 кВА 10/0,4кВ	
РОСС RU.AG75.H03377	Сертификат соответствия продукции №1373547	

ПЕРЕЧЕНЬ АКТОВ НА СКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Наименование	
Монтаж заземляющих устройств	

1. Применяемое электрооборудование и электротехнические материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям нормативных документов. Допускается замена предусмотренных проектом электрооборудования и материалов на аналогичные им по характеристикам и имеющие сертификаты соответствия.
2. Монтаж электроустановки выполнить по СНиП 3.05.06-85.

07/2015 ИОС1.ЭП

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал		Маров Д.А.			07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	15
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил									
ГИП		Маров Д.А.			07.15	Общие данные			



Согласовано:

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Источник электроснабжения:  
Электрические сети ВЛ-10 кВ ф. 109 ПС "Васильевское" в д. Михалково, опора №116

Вводной аппарат:  
Выкл. нагрузки ВНА-10/400-20з У3

Предохранители ВН кВ :  
ПКТ-10[ 2 ]-[ 10 ]-[ 40 ]-[ 31,5 ] У3;

Трансформатор силовой :  
ТМГ -[ 630 ]- 10 / 0,4 - У1;  
(Δ/Ун-11)

Разъединитель PE1941 [ 1000 А ];

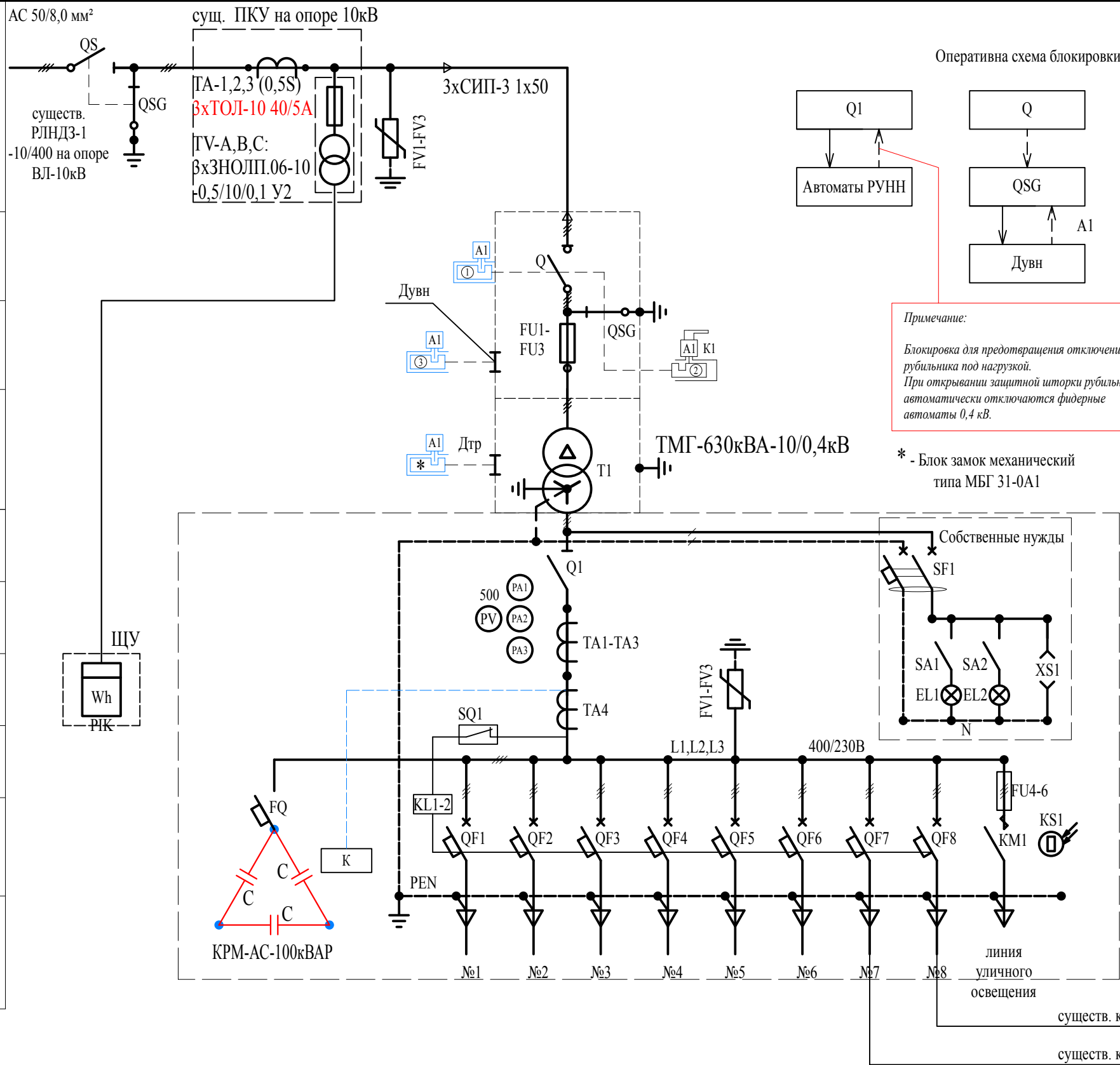
Трансформаторы тока:  
[ ТШП ] - 0,66 - [ 1000 ] / 5; кл.т. 0,5

Учет электроэнергии : (существ.)  
ПСЧ-4ТМ.05МК.14.01 5(7,5) А,  
3х(57.7-115)/(110-200)В

Шины 0,4 кВ: фазная - 80х6 мм  
нулевая - 60х6 мм

Автоматические выключатели:  
ВА57ф35 (160, 250А),  
ВА57ф31 (100А)

Выводы 0,4 кВ:  
воздушный и кабельный



Обозначение	Наименование
Q	Выкл.нагр.ВНА-10/400-20з У3
QSG	Заземляющий разъединитель ВНА-10/400
FU1-FU3	Плавк.вст. ПКТ102-10-40-31,5 У3
T1	Трансформатор ТМГ - 630/10/0,4 Д/У
Q1	PE1941 I <sub>н</sub> =1000А
TA1-TA4	Тр-р тока ТШП-0,66 1000/5 А кл.т. 0,5
PV	Вольтметр
PA	Амперметр
FV1...FV3	Разрядники 0,4 кВ ОПН-0,4
QF1-QF8	Автоматический выключатель ВА 57
KL1	Фотореле
SF1	АВДТ64 2P/230В/16А/30мА
SA1-SA2	Выключатель бытового IP44 230В 10А
EL1-2	Светильник НПП-60Вт 230В IP54
XS1	Розетка силовая РС 230В 16 А IP44 с з/к
FQ	Автоматический выкл-ль ВА57ф35 160А

Таблица выбора аппаратуры:

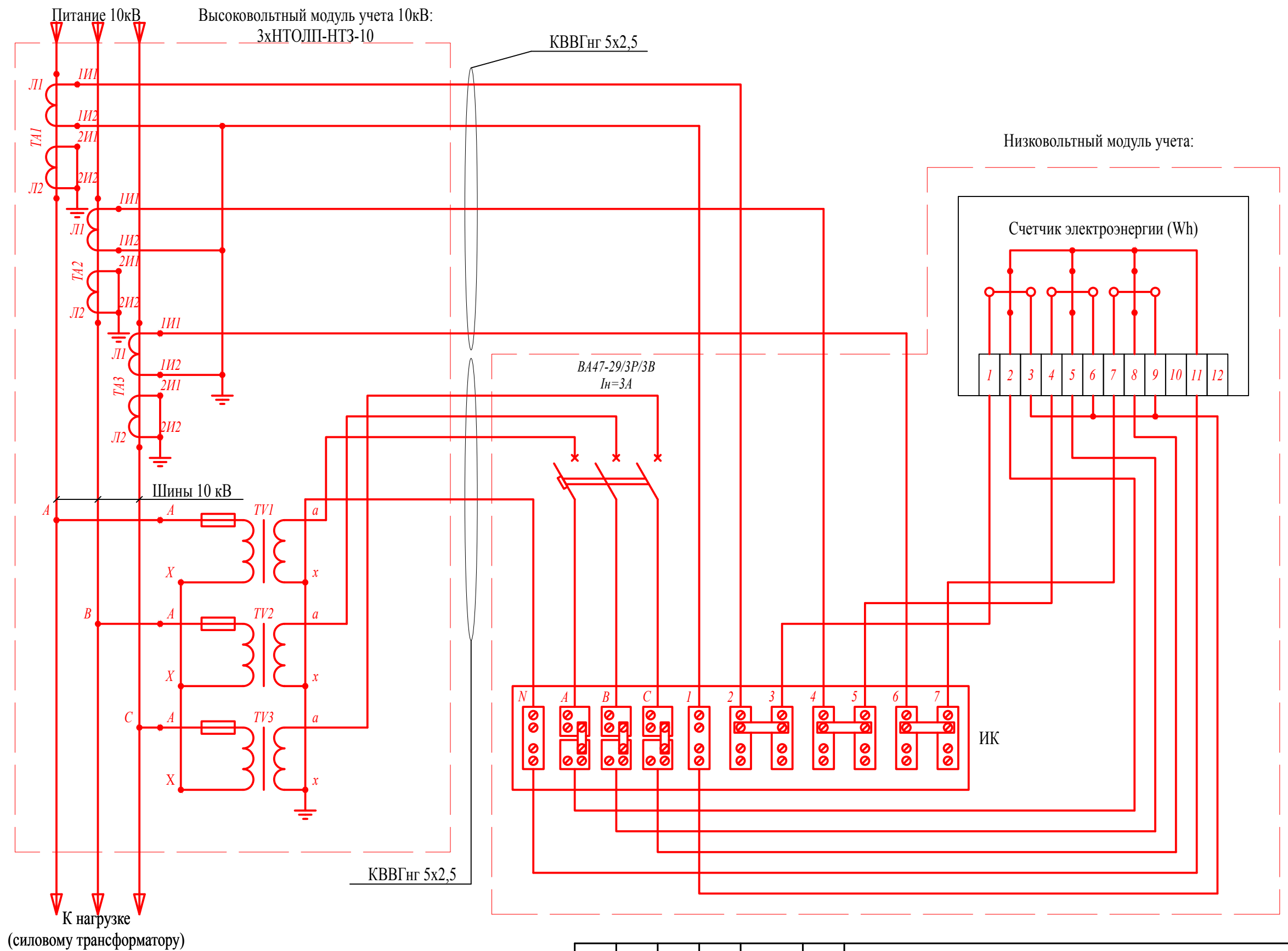
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Номинальная мощность трансформатора, кВт	Номинальное напряжение трансформатора, кВ	Номинальный ток трансформатора, А	Ток плавкой вставки предопр-ля ПКТ-103, А	Номинальный ток теплового расцепителя автомата отходящей линии, А												Ином расцепителя вводного аппарата РУНН, А	Коэффициент трансформации тр-ра тока Т-0,66	Ином расцепителя автомата уличного освещ., А	Ином расцепителя автомата собственных нужд, А
							Номер линии															
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
630	10	36,4	50	100	100	100	160	160	160	250	250	-	1000	1000/5	25	16						

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	07/2015 ИОС1.ЭП		
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Проверил						Р	2	
Т.Контр.						Однолинейная электрическая схема КТП		
Н.Контр.						ЭКТА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД		
Утвердил						Копировал: Формат А3		
ГИП	Маров Д.А.				07.15			

По ПУЭ 1.5.23. в цепи учета устанавливается испытательный блок или колодка ИКК.

Наличие испытательной колодки (блока) позволяет выполнять закорачивание вторичных обмоток трансформаторов тока, подключать образцовый (эталонный) счетчик, не снимая нагрузки, а также производить замену счетчика путем отключения всех его цепей в испытательном блоке.

Конструкция ИКК должна обеспечивать возможность её пломбирования!



Перечень измерительных каналов учета ПКУ-10кВ

Линия	Направление учета	Вид энергии	Тр-ры напряжения		Тр-ры тока		Устанавливаемый счетчик							
			В/В	Кл.т	А/А	Кл.т.	Тип	Кл.т.	100В	380В.	2ТТ	3ТТ	1А	5А
ВЛ-10кВ	0	Р	10000/100	0,5	40/5	0,5s	ПСЧ-4ТМ.05МК.14.01 5(7,5) А, 3х(57.7-115)/(110-200)В	0,5s	Да	-	-	Да	Да	
	0	Q												

						07/2015 ИОС1.ЭП		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция		
Проверил						КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе		
Т.Контр.						КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Н.Контр.						Электрическая схема существующего		
Утвердил						учета электроэнергии		
ГИП	Маров Д.А.				07.15			

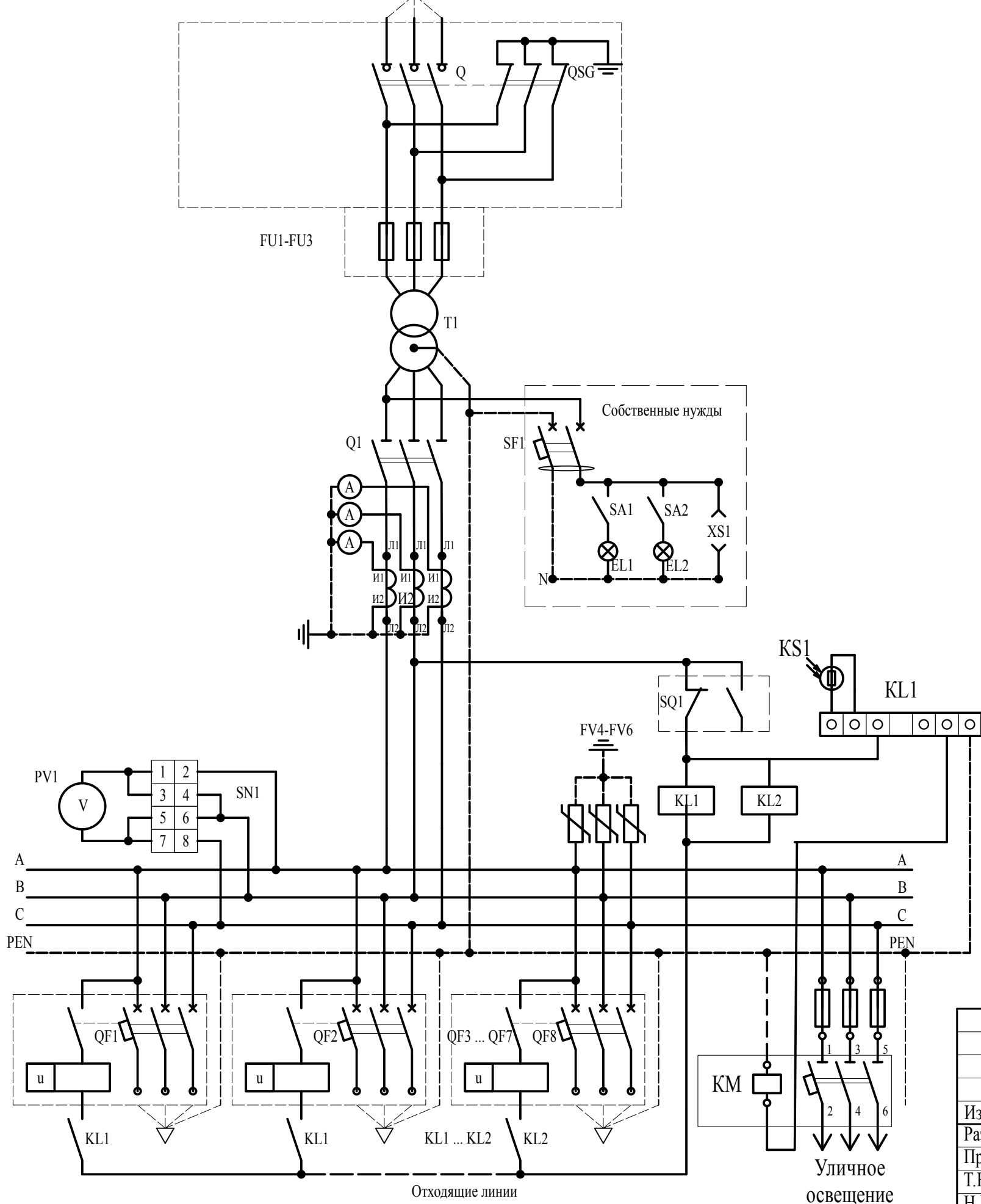
Согласовано:

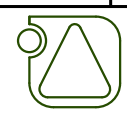
Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Схема электрическая принципиальная  
КТПК-Т-ВВК-630/10/0,4



						07/2015 ИОС1.ЭП			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Маров Д.А.			07.15		Р	4	
Проверил									
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил						Принципиальная электрическая хема КТП	 <b>ЭКТА</b> ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД		
ГИП		Маров Д.А.			07.15				

Согласовано:

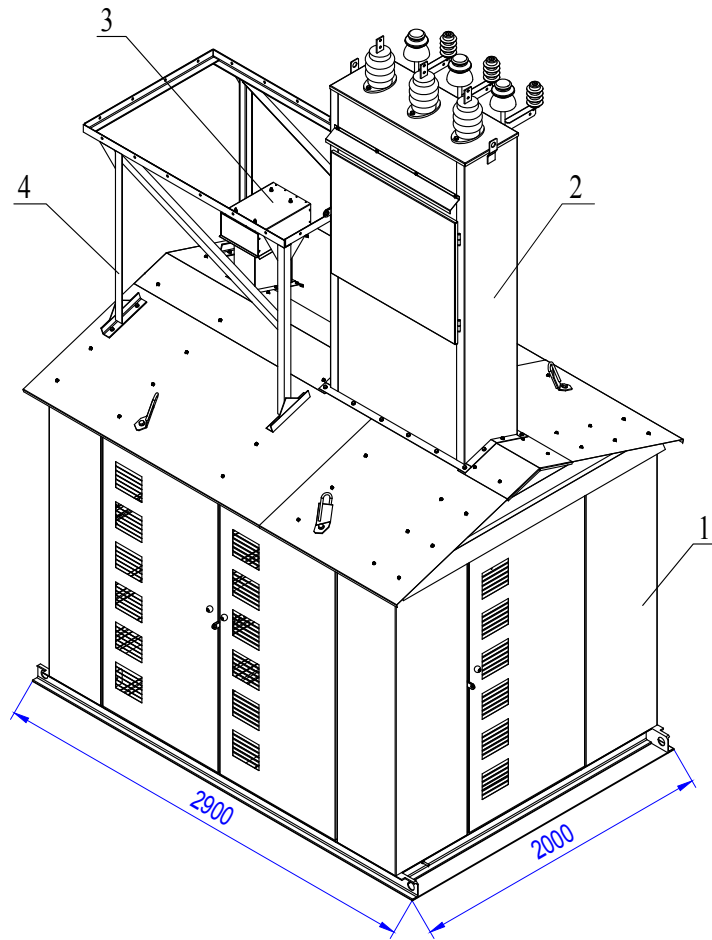
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КТП Т до 1000 кВа

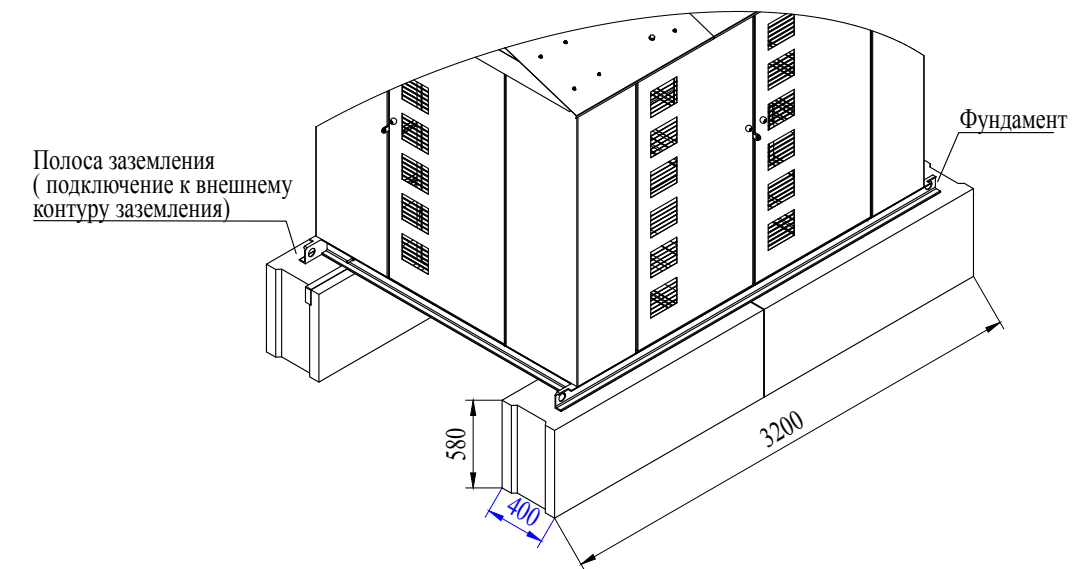
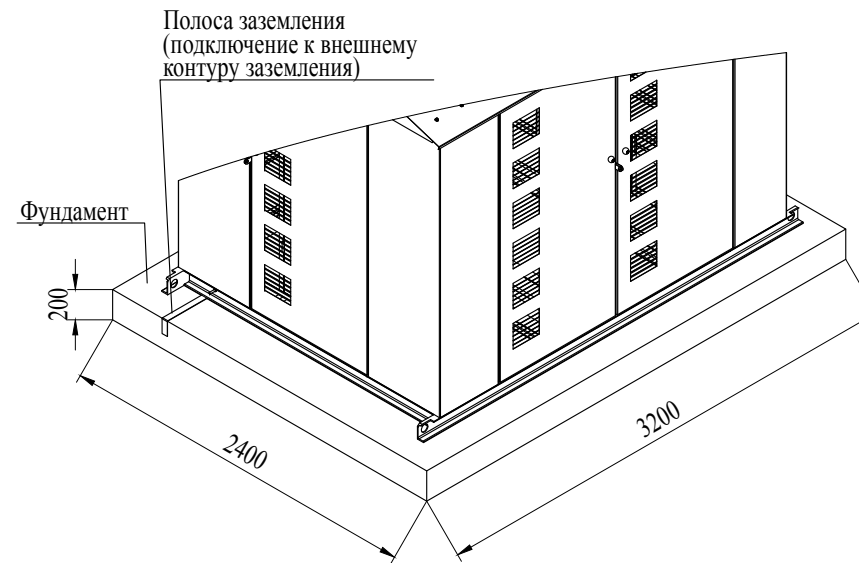
Комплектация поставки КТП Т (без трансформатора)



№ п.п.	Наименование	Исполнение ВВ	Исполнение ВК	Исполнение КВ	Исполнение КК	Масса кг.
1	Каркас	+	+	+	+	1250
2	ВВ	+	+			110
3	НВ	+		+		10
4	Траверса СИП	+		+		75

Установка КТП Т на ж/б плиту  
3000x2500 S = 200 мм.

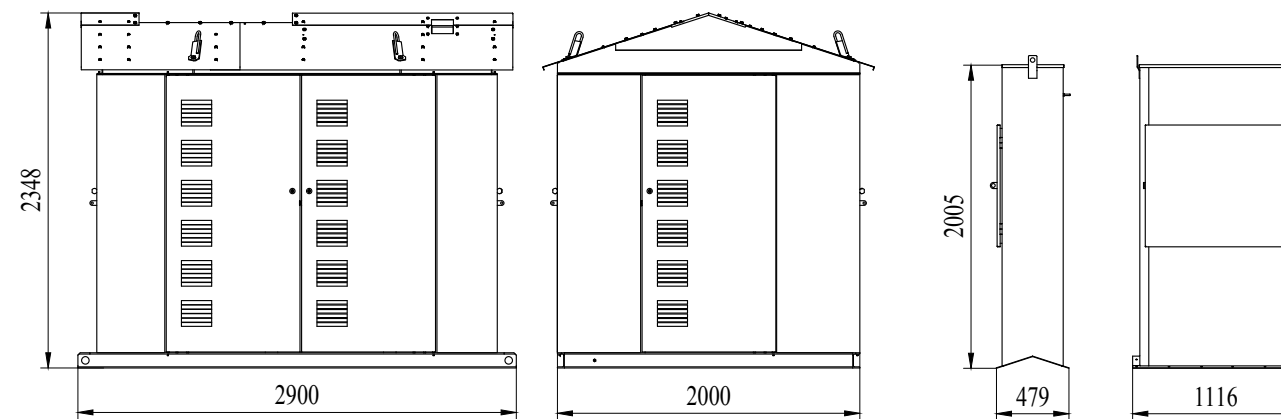
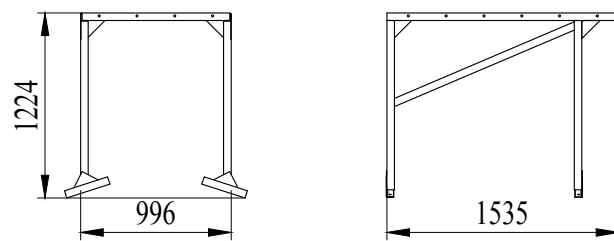
Установка КТП Т на блоки ФБС  
1600x400x580 (4 шт.)



Габаритные размеры с установленным ВВ 2000x2650x4250

Транспортные размеры каркаса и ВВ

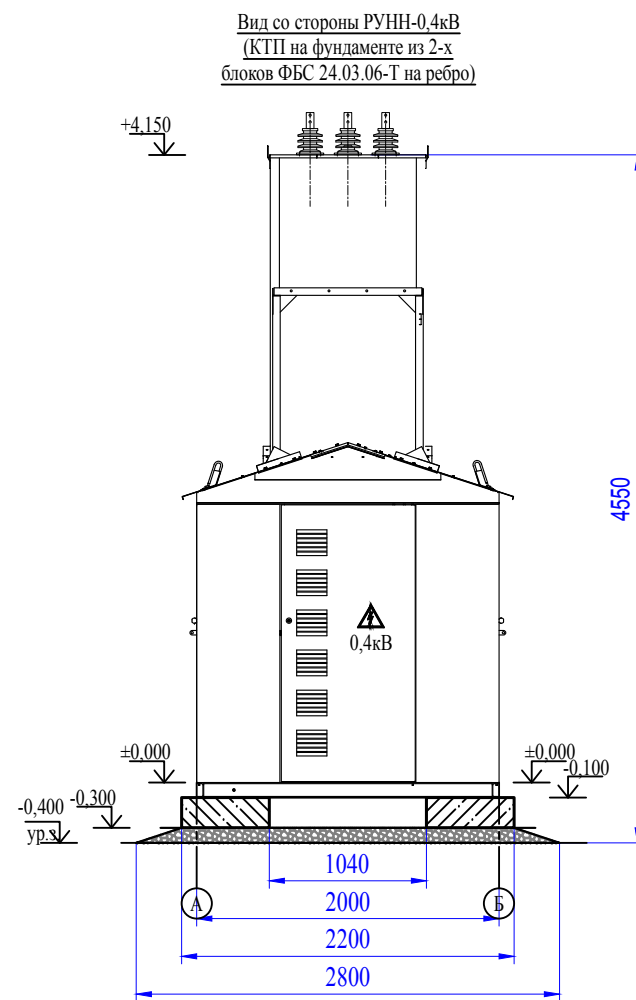
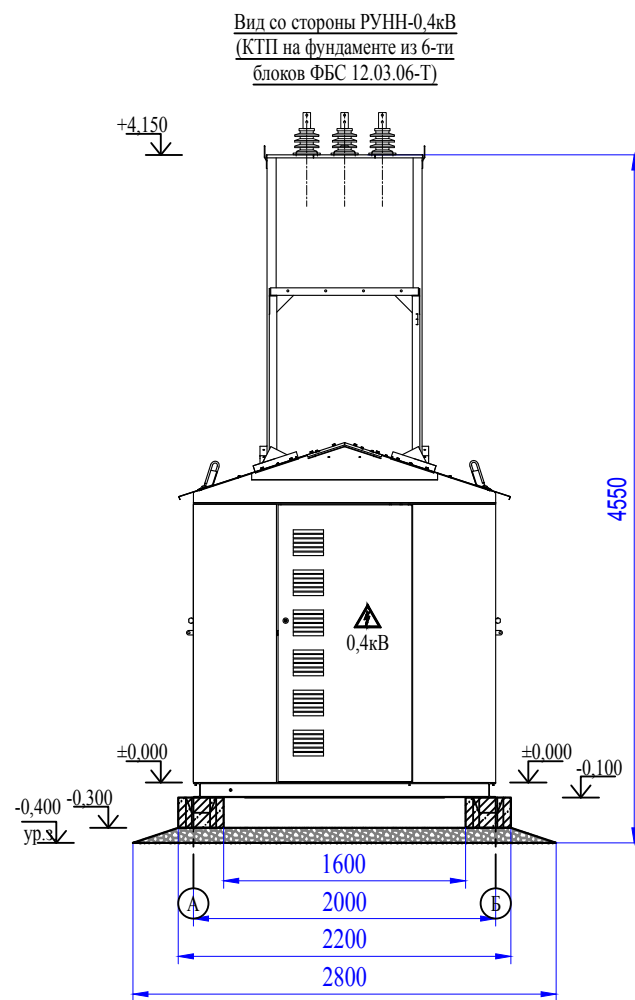
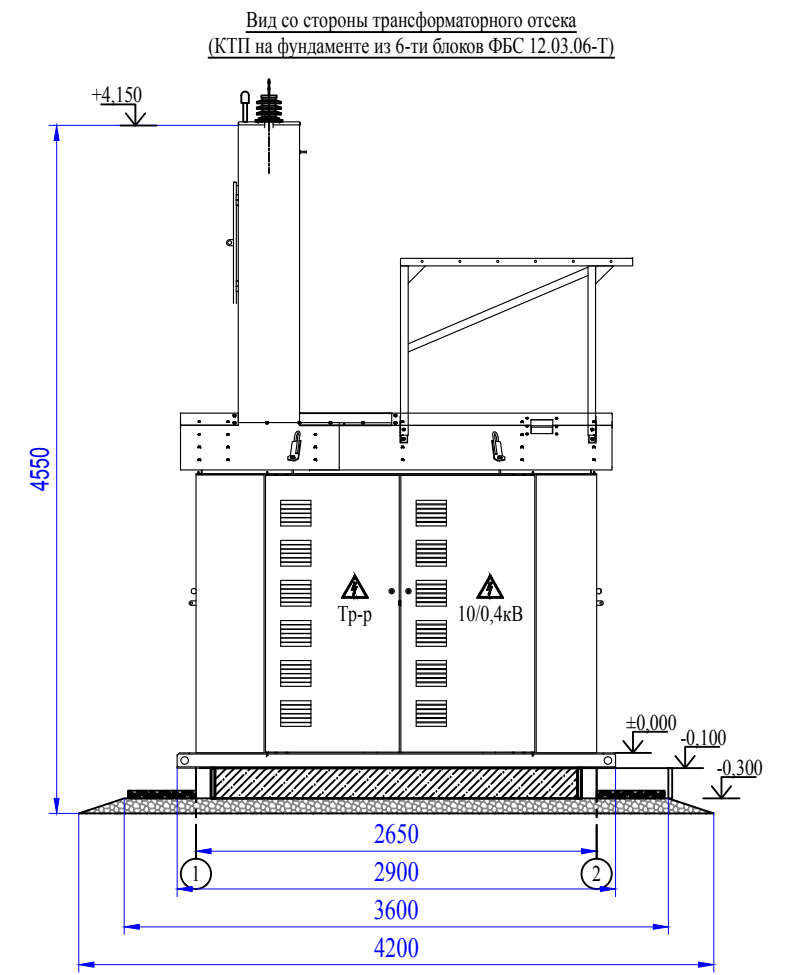
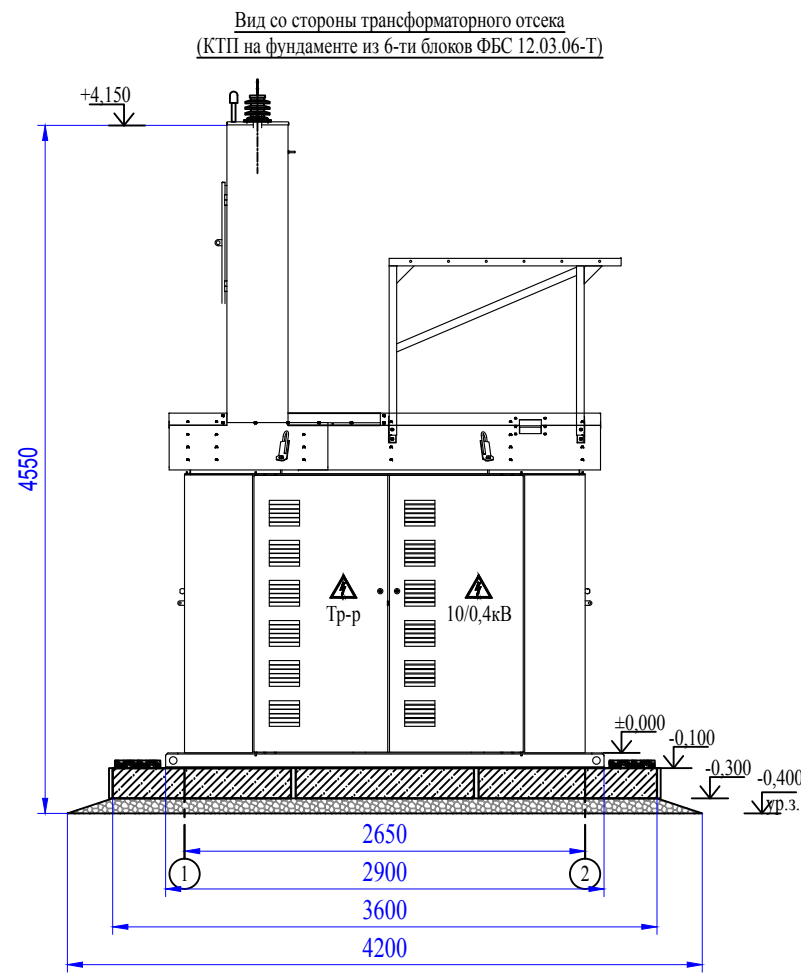
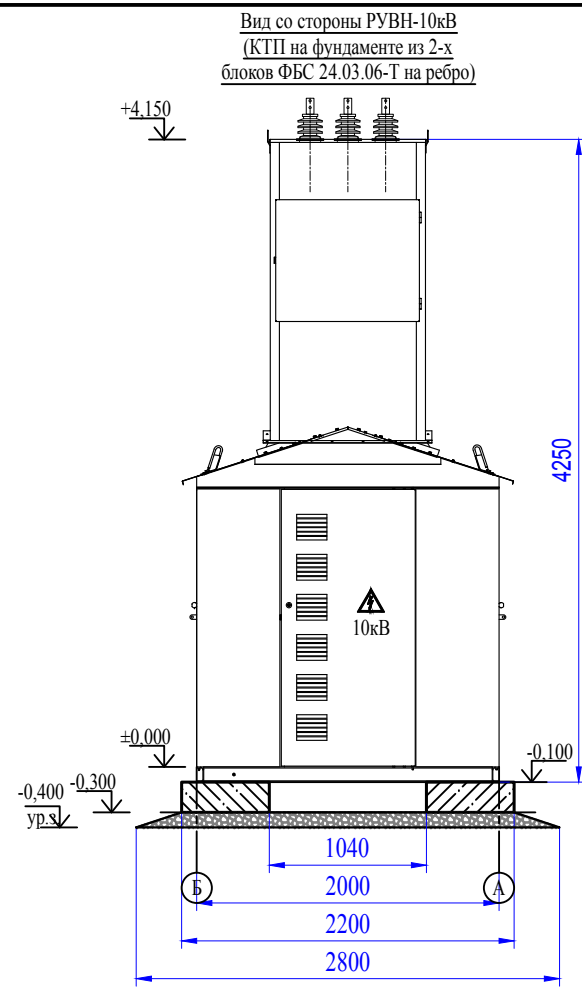
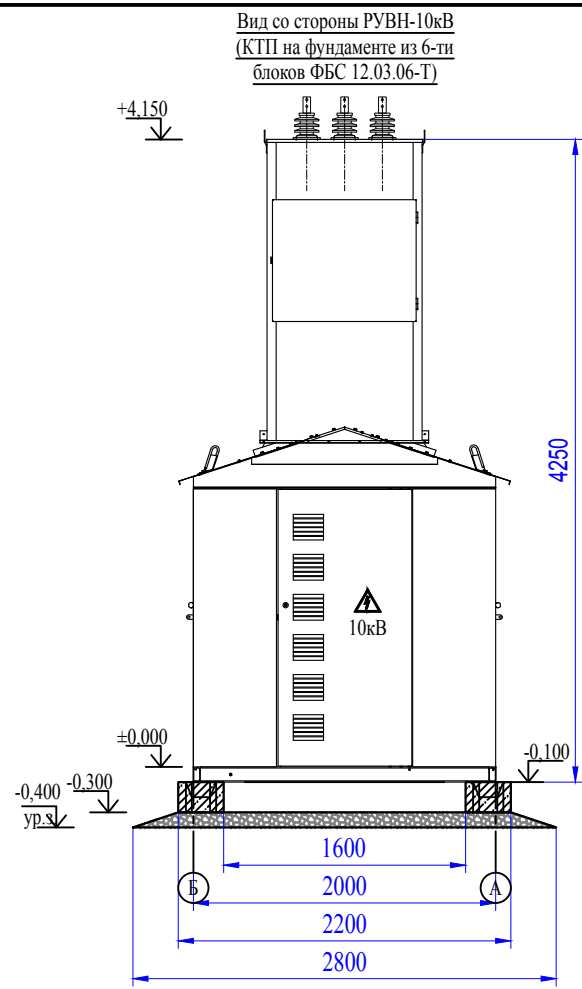
Транспортные размеры траверсы СИП



Согласовано:	
Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

						07/2015 ИОС1.ЭП		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Разработал	Маров Д.А.				07.15			
Проверил								
Т.Контр.								
Н.Контр.								
Утвердил						Габаритные размеры КТП		
ГИП	Маров Д.А.				07.15			





Подготовка площадки:


1. Площадки под КТП должны быть спланированы так, чтобы обеспечивался отвод поверхностных вод и масла в случае аварии на безопасное расстояние.
2. Территория площадки освобождается от строительного мусора и выравнивается для дальнейшего устройства фундамента.
3. При использовании монолитных фундаментов, фундаментов из ФБС блоков или лежней (когда бурение котлована затруднено), дополнительно срезается почвенно-растительный слой и вырывается котлован в зависимости от глубины промерзания грунтов, уровня грунтовых вод и физико-механических характеристик грунтов.
4. Засыпка пазух котлована должна выполняться песчано-гравийной смесью или крупным песком с тщательным послойным трамбованием.
5. Раму основания КТП закрепляют на фундамент сварным швом.
6. Антикоррозийную защиту строительных конструкций выполнить согласно СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Согласовано:

Взам. инв. №

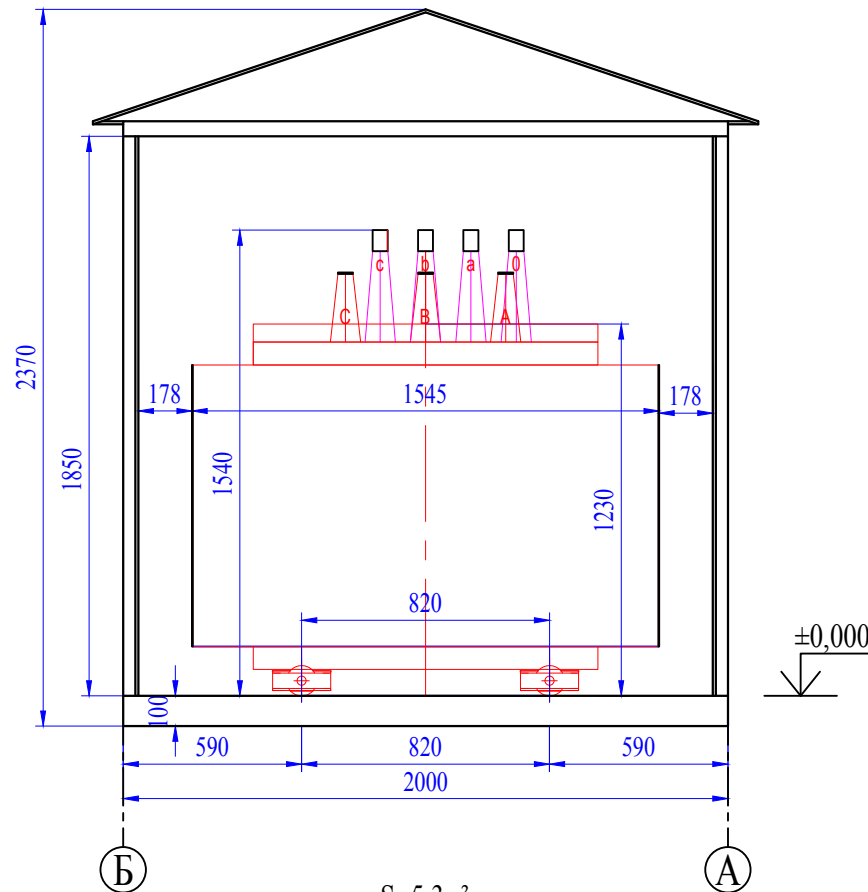
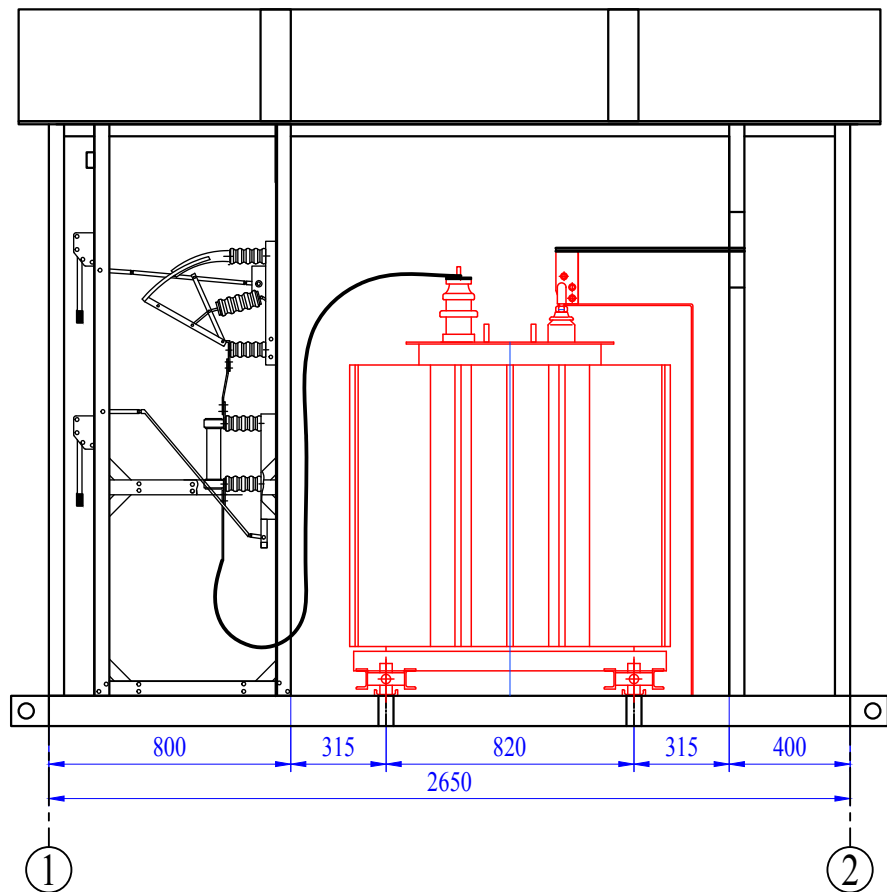
Подл. и дата

Инв. № подл.

					07/2015 ИОС1.ЭП				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
							Р	6	
Разработал		Маров Д.А.			07.15				
Проверил									
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил									
ГИП		Маров Д.А.			07.15	Внешний вид КТП в сборе	 <b>ЭКТА</b> ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД		

1-1

2-2



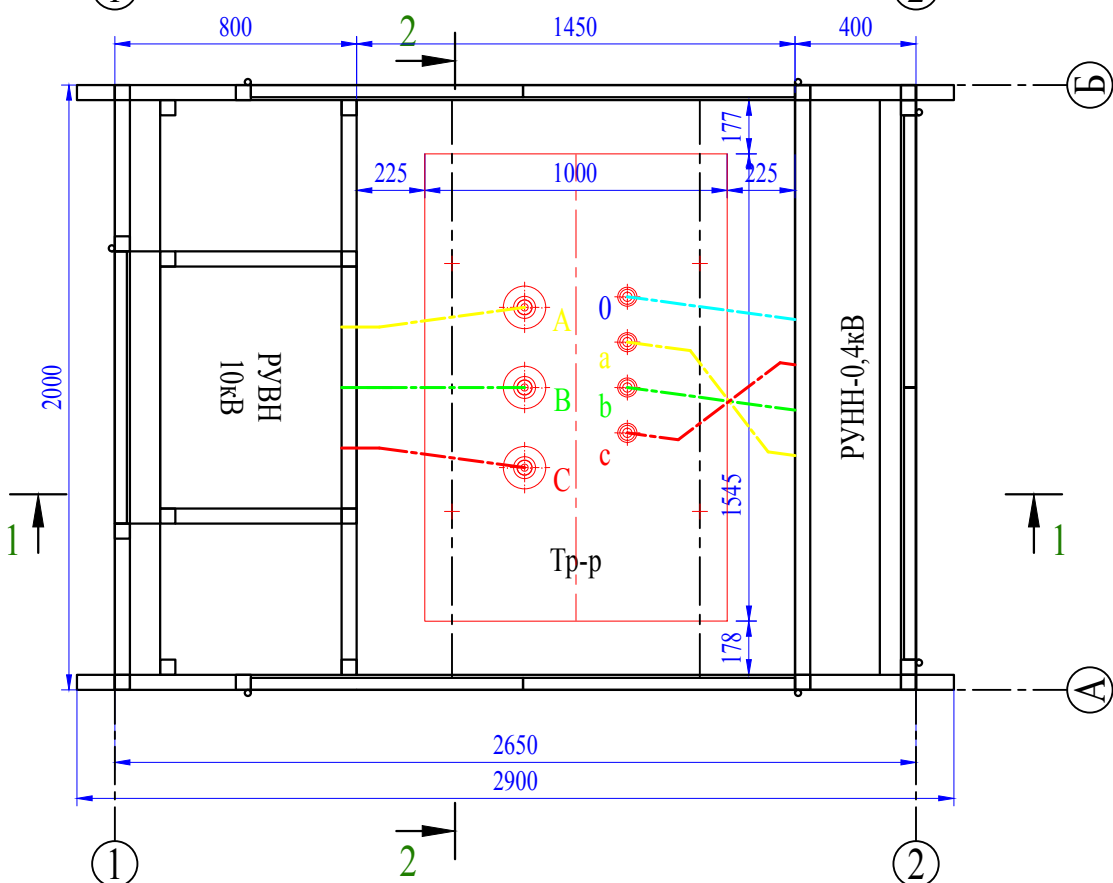
S=5,3м²  
V=11,32м³

Согласовано:

Взам. инв. №

Подл. и дата

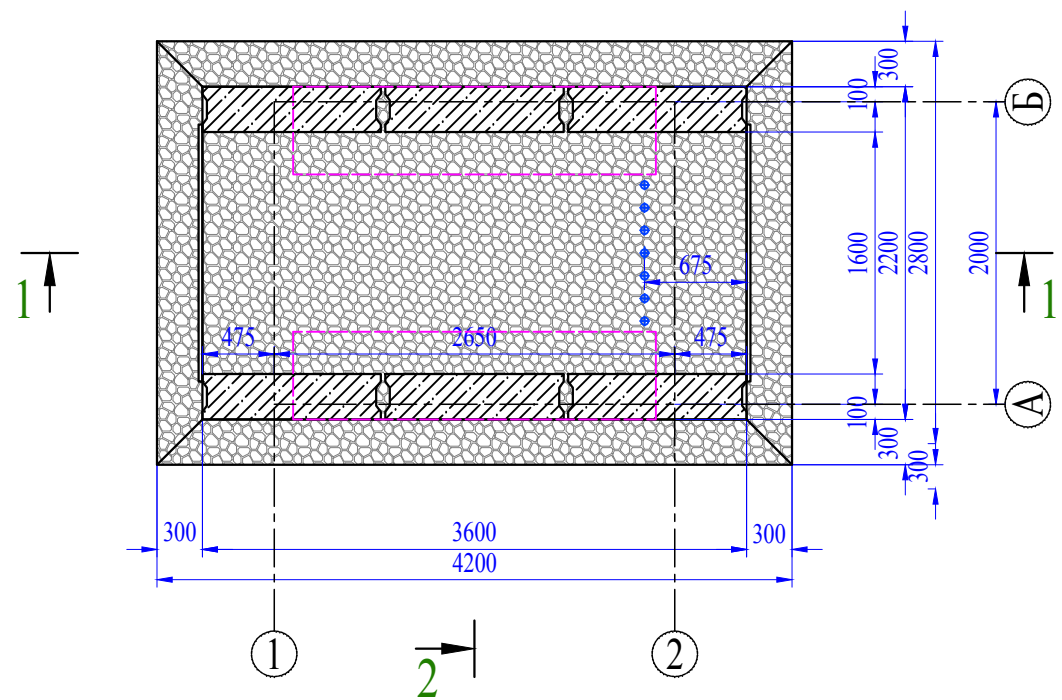
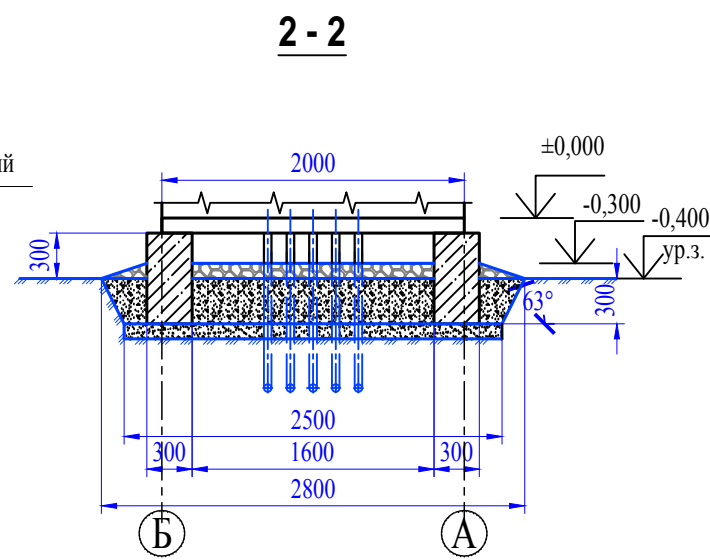
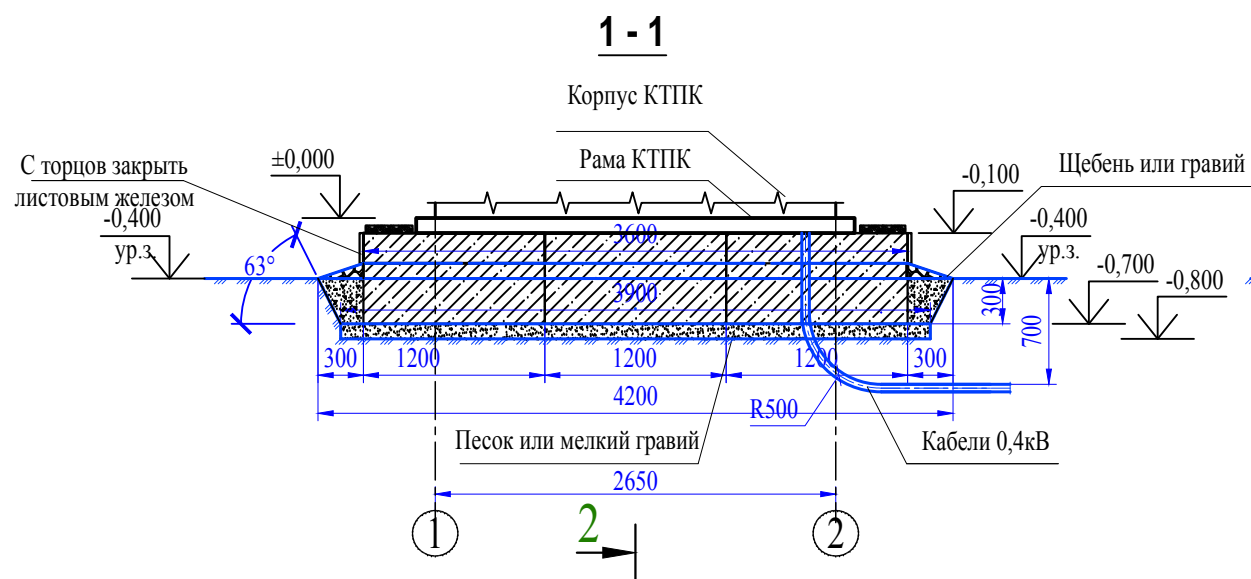
Инв. № подл.



Трансф-р ТМГ S, кВА	Потери, Вт		Размеры трансформатора										Масса, кг	
	х.х.	к.з.	L	B	H	H1	A(1)	A2	A3	A4	b	b1	масла	полн.
ТМГ-630	1240	7600	1540	1060	1470	1170	820	265	150	150	170	170	545	2000
ТМГ11-630	1060	7450	1545	1000	1540	1230	820	230	135	135	170	170	450	1860

						07/2015 ИОС1.ЭП		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция		
Проверил						КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе		
Т.Контр.						КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Н.Контр.								
Утвердил						План и разрезы КТП		
ГИП	Маров Д.А.				07.15			





Подготовка площадки:

1. Площадки под КТП должны быть спланированы так, чтобы обеспечивался отвод поверхностных вод и масла в случае аварии на безопасное расстояние.
2. Территория площадки освобождается от строительного мусора и выравнивается для дальнейшего устройства фундамента.
3. При использовании монолитных фундаментов, фундаментов из ФБС блоков или лежней (когда бурение котлована затруднено), дополнительно срезается почвенно-растительный слой и вырывается котлован в зависимости от глубины промерзания грунтов, уровня грунтовых вод и физико-механических характеристик грунтов.
4. Засыпка пазух котлована должна выполняться песчано-гравийной смесью или крупным песком с тщательным послойным трамбованием.
5. Раму основания КТП закрепляют на фундамент сварным швом.
6. Антикоррозийную защиту строительных конструкций выполнить согласно СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Примечание:

1. Раму КТПК приварить по месту к монтажным петлям блоков. Соединительный элемент - полоса 40x5мм. Электроды для сварки Э42 ГОСТ 9467-75.
2. Прокладку кабелей в трубах и монтаж концевых муфт выполнять по проекту кабельных линий 0,4 кВ в зависимости от конкретных данных.
3. Фундамент рекомендуется для площадок, сложенных грунтами с нормативными значениями прочностных и деформативных характеристик, приведенных в табл. 1 и 2 приложения СП 22.13330.2011, за исключением сильносыпучих грунтов, к которым могут быть отнесены супеси, суглинки и глины с показателем консистенции  $I_L > 0.5$  на площадках, для которых разница от поверхности планировки до уровня грунтовых вод и расчетной глубиной промерзания менее 1,5 м.
4. Отмостка из промятой глины и щебня.

Фундамент заглубленного типа. Спецификация для варианта из ФБС блоков.

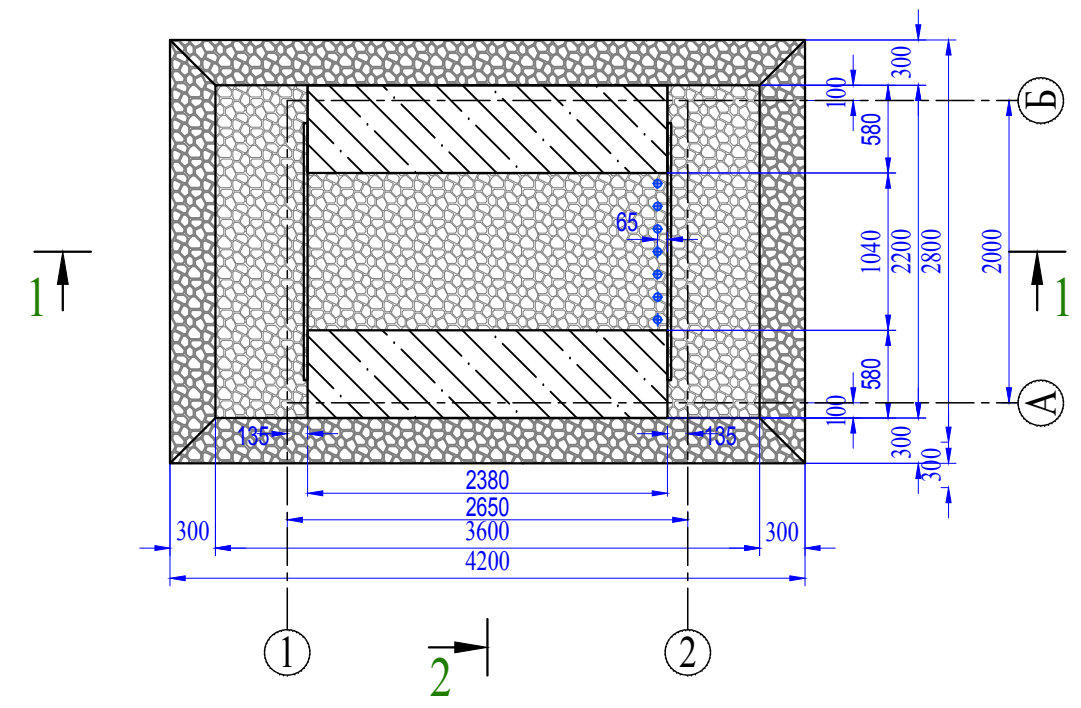
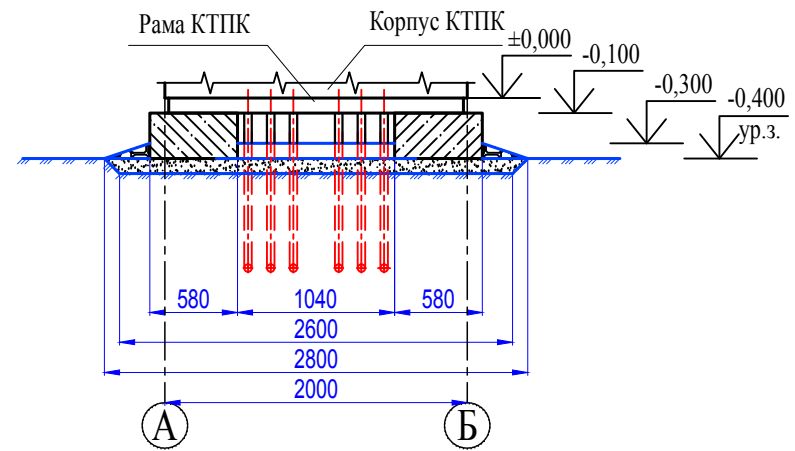
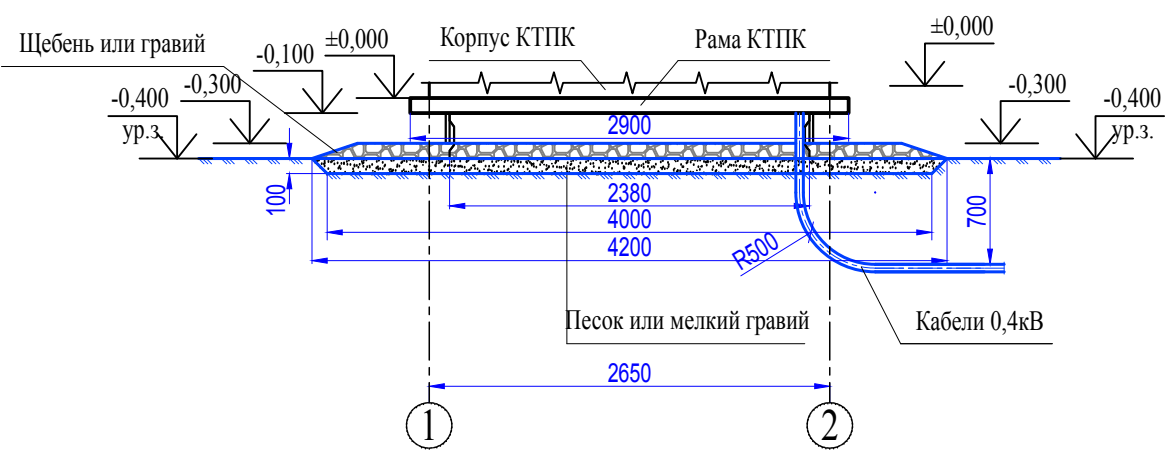
Согласовано:

Взам. инв. №	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
			<u>Бетонные изделия</u>			
	1.	ГОСТ 13579-78	Блоки ФБС 12.3.6-Т, шт.	6	487,0	
			<u>Материалы</u>			
	2.	ГОСТ 103-2006	Полоса 4x50-В ГОСТ 103-2006 С245, м	8	1,57кг/м	
			ГОСТ 27772-88			
	3.	ГОСТ 8736-93	Песок, м <sup>3</sup>	1		
	4.	ГОСТ 8267-93	Щебень М600, гравий, м <sup>3</sup>	1		

						07/2015 ИОС1.ЭП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	8	
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил									
ГИП	Маров Д.А.				07.15	Фундамент КТП из 6 блоков ФБС-12.3.6Т			







Фундамент незаглубленного типа. Спецификация для варианта из ФБС блоков.

Примечание:

1. Раму КТПК приварить по месту к монтажным петлям блоков. Соединительный элемент - полоса 40x5мм. Электроды для сварки Э42 ГОСТ 9467-75.
2. Прокладку кабелей в трубах и монтаж концевых муфт выполнять по проекту кабельных линий 0,4 кВ в зависимости от конкретных данных.
3. Фундамент рекомендуется для площадок, сложенных грунтами с нормативными значениями прочностных и деформативных характеристик, приведенных в табл. 1 и 2 приложения СП 22.13330.2011, за исключением сильносыпучих грунтов, к которым могут быть отнесены супеси, суглинки и глины с показателем консистенции  $I_L > 0.5$  на площадках, для которых разница от поверхности планировки до уровня грунтовых вод и расчетной глубиной промерзания менее 1,5 м.
4. Отмостка из проямтой глины.

Согласовано:

Взам. инв. №	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
			<u>Бетонные изделия</u>			
	1.	ГОСТ 13579-78	Блоки ФБС 24.3.6-Т, шт.	2	975,0	
			<u>Материалы</u>			
	2.	ГОСТ 103-2006	Полоса 4x50-В ГОСТ 103-2006 С245, м	8	1,57кг/м	
			ГОСТ 27772-88			
	3.	ГОСТ 8736-93	Песок, м <sup>3</sup>	1,2		
	4.	ГОСТ 8267-93	Щебень М600, гравий, м <sup>3</sup>	0,78		

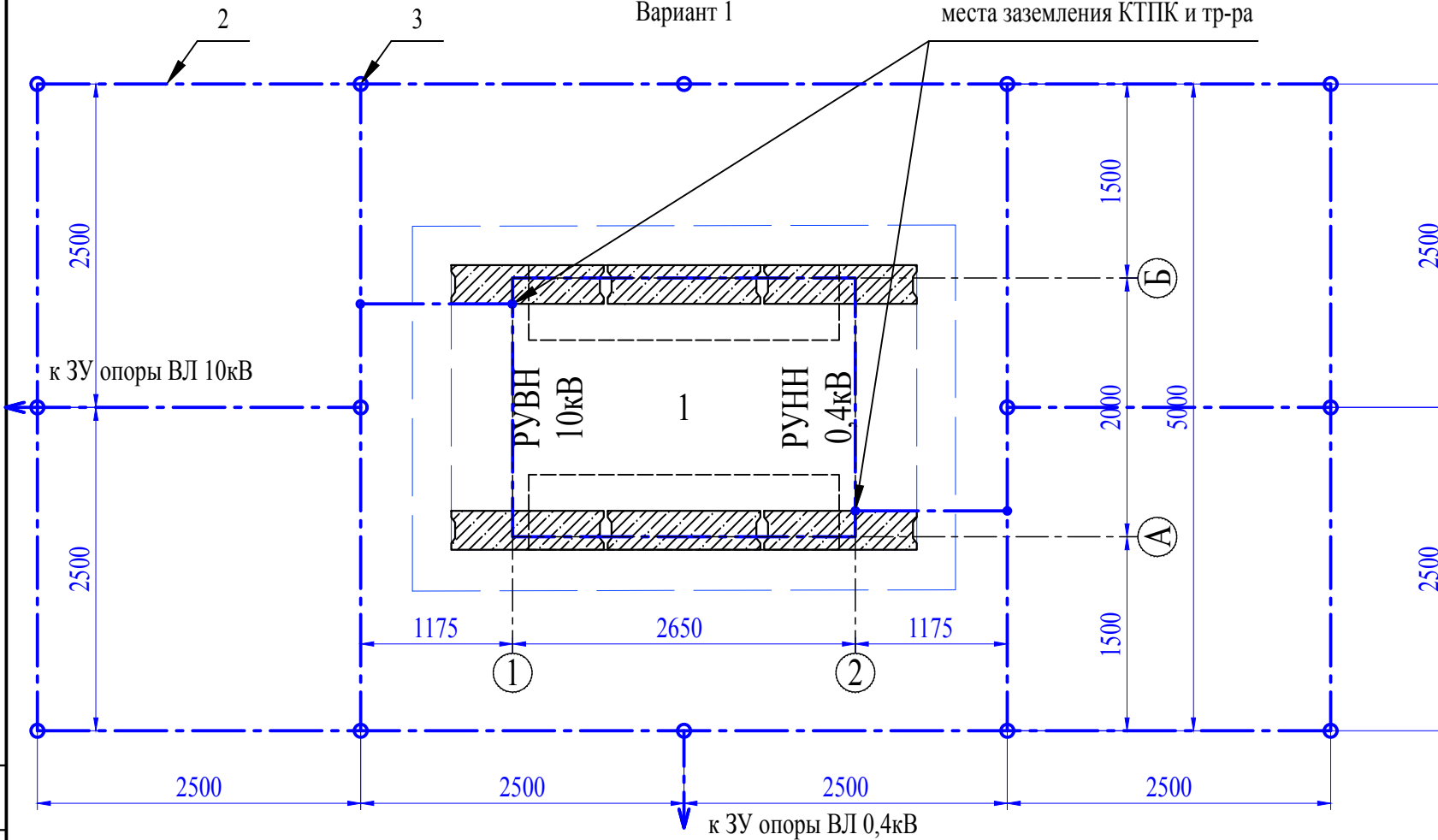
						07/2015 ИОС1.ЭП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	9	
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил									
ГИП	Маров Д.А.				07.15	Фундамент КТПК из 2-х блоков ФБС-24.03.06			



Заземляющее устройство для КТПК с кабельными отходящими линиями.

Вариант 1

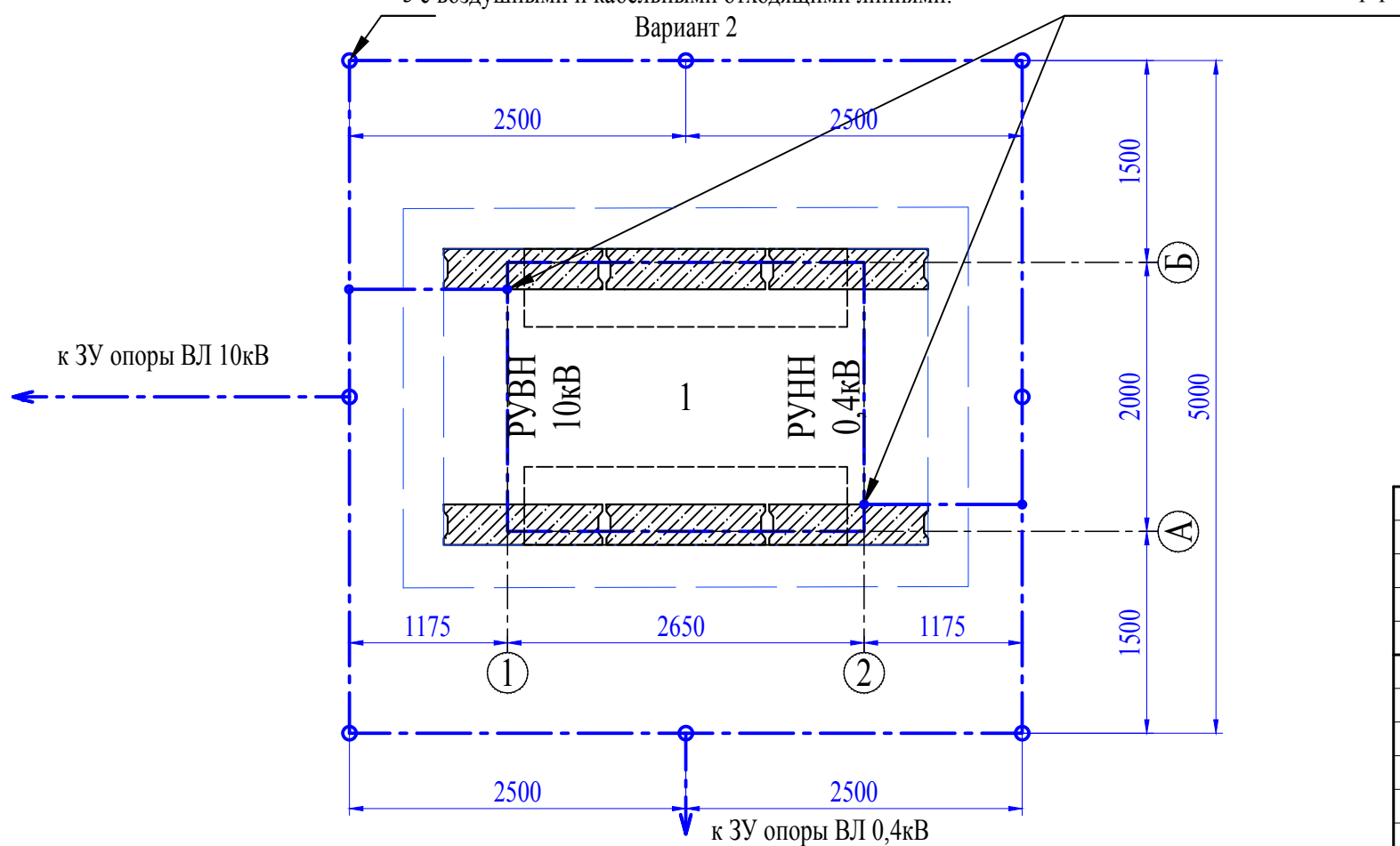
места заземления КТПК и тр-ра



Заземляющее устройство для КТПК с воздушными и кабельными отходящими линиями.

Вариант 2

места заземления КТПК и тр-ра



Для варианта 1:

1. КТПК 6/0,4 кВ
2. Горизонтальный заземлитель, ст. 40x5мм, глубина 0,9-1 м.
3. Вертикальный заземлитель, сталь  $\varnothing$  18-20 мм и длиной 3 м.

Удельное сопротивление земли (эквивалентное), Ом/м	Нормативное сопротивление ЗУ, Ом	Расход металла (сталь круглая) на ЗУ									Всего кг
		Заземлитель						Заземляющий проводник 40x5 мм.			
		Горизонтальный 40x5 мм.			Вертикальный $\varnothing$ 18 мм.			м	кг/м	кг	
$\rho_{\text{э}} = 100$	4	м	кг/м	кг	м	кг/м	кг	м	кг/м	кг	кг
		40	1,57	62,8	42	1,998	83,9	6	1,57	9,42	156,12

Примечание:

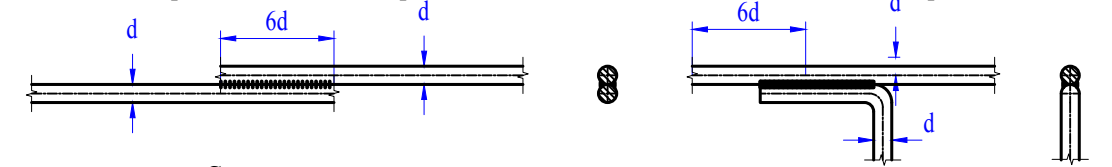
Заземляющее устройство КТПК должно иметь сопротивление 4 Ом в любое время года.

Заземлению подлежат нейтраль и корпус трансформатора, (разрядники 6 и 0,4 кВ), а также все другие металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

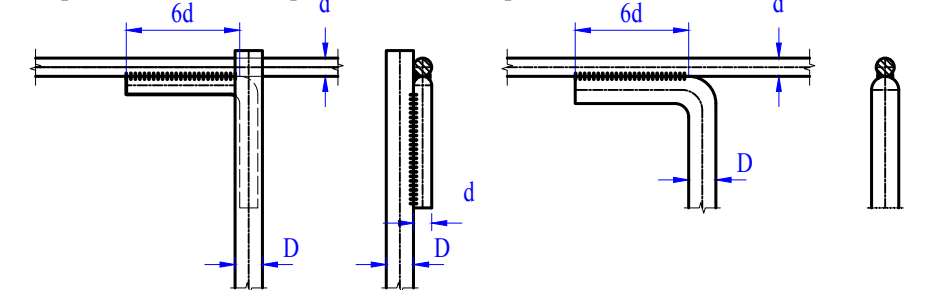
В местах стыковки каркаса КТПК, (вводного короба и кронштейна) выполнить сварку для обеспечения электрического контакта заземления.

При необходимости для достижения необходимой величины сопротивления ЗУ дополнительно вбить на равном расстоянии нужное число вертикальных заземлителей  $\varnothing$  18-20 мм длиной 3(5)м и соединить их полосовой сталью 40x5 (Ф12) мм (ГОСТ 103-2006) с заземляющим устройством.

Сварные соединения горизонтальных заземлителей и заземляющих проводников



Сварные соединения горизонтальных и вертикальных заземлителей



Для варианта 2:

1. КТПК 6/0,4 кВ
2. Горизонтальный заземлитель, ст. 12-14мм, глубина 0,9-1 м.
3. Вертикальный заземлитель, сталь  $\varnothing$  18-20 мм и длиной 5 м.

Удельное сопротивление земли (эквивалентное), Ом/м	Нормативное сопротивление ЗУ, Ом	Расход металла (сталь круглая) на ЗУ									Всего кг
		Заземлитель						Заземляющий проводник 12 мм.			
		Горизонтальный 12 мм.			Вертикальный $\varnothing$ 18 мм.			м	кг/м	кг	
$\rho_{\text{э}} = 100$	4	м	кг/м	кг	м	кг/м	кг	м	кг/м	кг	кг
		25+3	0,888	24,86	50	1,998	99,9	6	0,888	5,33	130,2

07/2015 ИОС1.ЭП

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата			
Разработал		Маров Д.А.			07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Проверил						Р	10	
Т.Контр.								
Н.Контр.								
Утвердил						План заземляющего устройства для КТПК		
ГИП		Маров Д.А.			07.15			



Копировал:

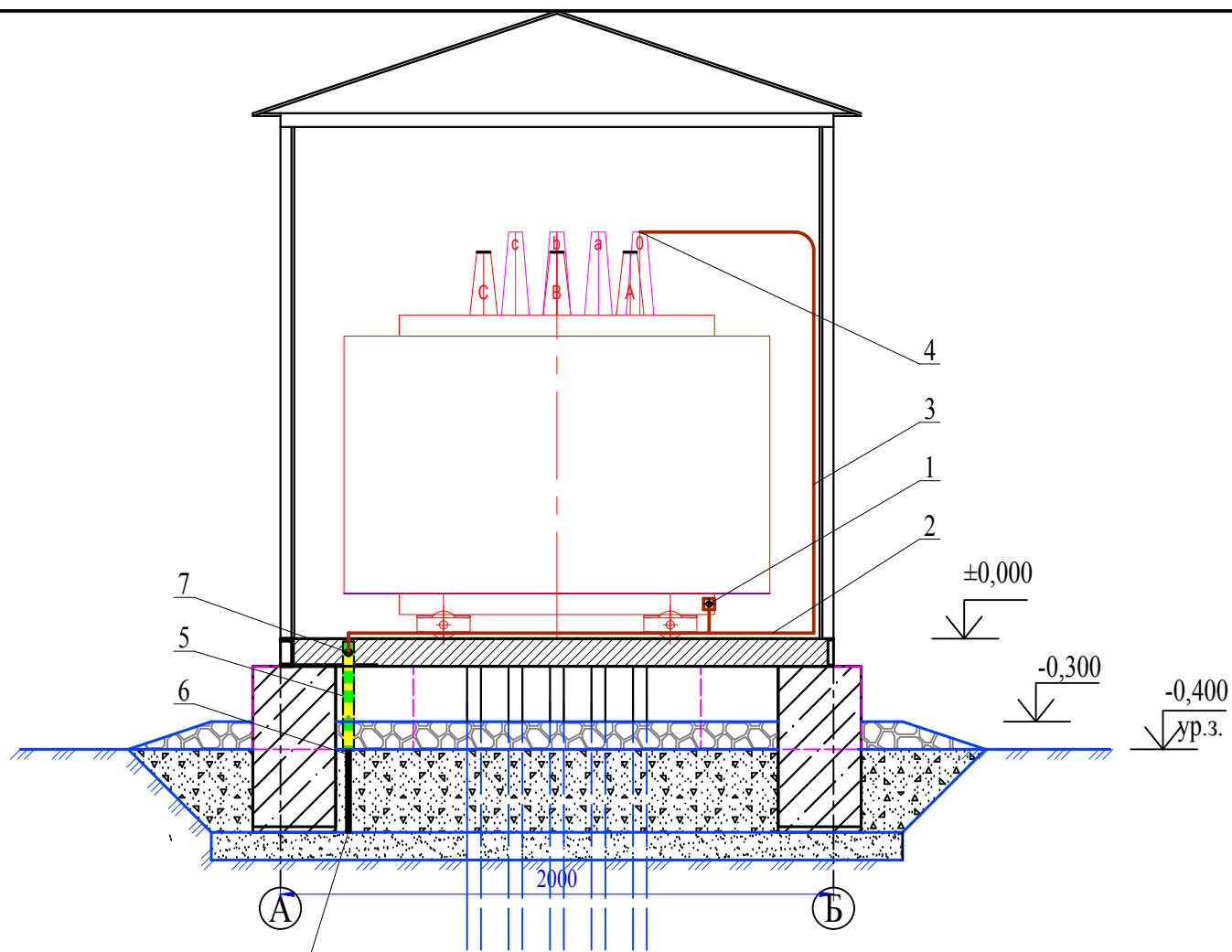
Формат А3

Согласовано:

Взам. инв. №

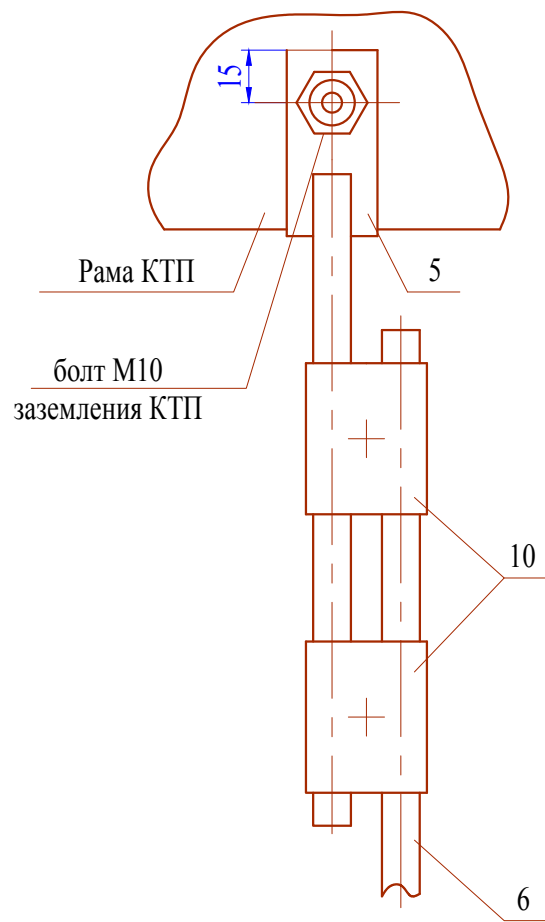
Подл. и дата

Инв. № подл.

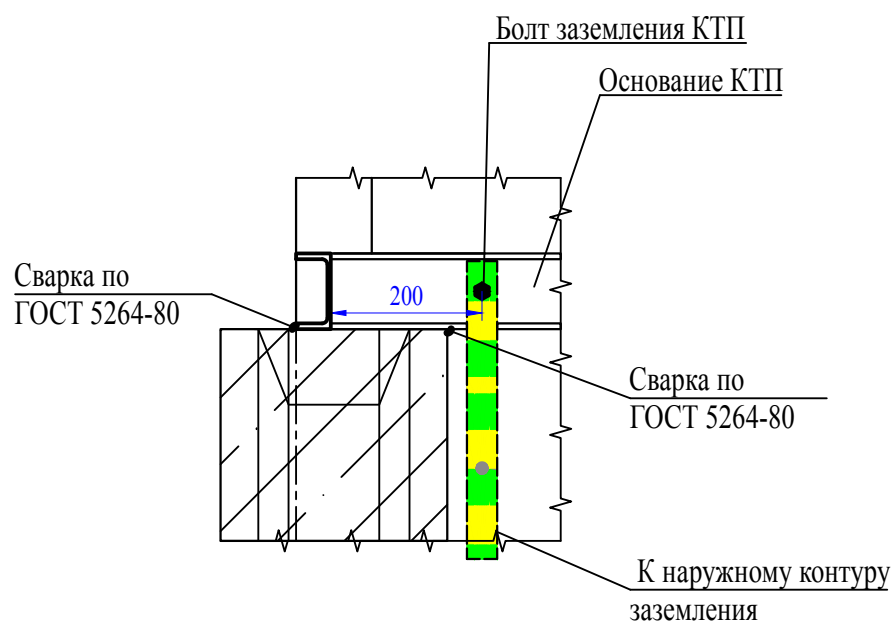


к заземляющему устройству

Вариант присоединения круглой стали:



Вариант присоединения стальной полосой:



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
1.		Болт заземления М10 с гайкой и шайбой	-	-	В комплекте тр-ра
2.	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая 25x4 L=1м или (гибкий провод с наконечниками)	1	0,78	
3.	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая 40x4 (40x5)мм L=2м.	1	-	
4.		Болт М12 вывода трансформатора с гайкой и шайбой.	-	-	В комплекте тр-ра
5.	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая 40x5 L=0,6м	1	0,7	
6.	ГОСТ 2590-2006	Сталь круглая Ø 12 мм	-	-	см. спецификацию ЗУ
7.	ГОСТ Р ИСО 4014-2013	Болт М10x40 (с гайкой и шайбой)	2	0,4	
8.	ГОСТ 2590-2006	Сталь круглая Ø 18 мм (электрод)	-	-	см. спецификацию ЗУ
9.	ГОСТ 11371-78	Шайба 18	2	0,0147	
10.	ТУ 34-13-10273-88 (ИУС № 08-1989)	Зажим ПС-2	4	0,5	Для заземляющего проводника

Примечания по заземлению:

1. Соединение вертикального заземлителя с горизонтальным заземлителем выполнить сваркой по 5.407-11.
2. Сварку произвести внахлест, проварить с двух сторон. Длина сварного шва должна быть не менее 6d (при Ø12мм = 72мм), а высота шва - не менее 4 мм. Места сварки покрыть антикоррозийной краской.
3. Соединение горизонтального заземлителя с выводами заземления корпуса КТП выполнить на сварку с помощью полосовой стали 40x5мм. Места сварки покрыть антикоррозийной краской.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	07/2015 ИОС1.ЭП			
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	11	
Т.Контр.									
Н.Контр.						Подсоединение заземляющего устройства к КТП			
Утвердил									
ГИП	Маров Д.А.				07.15				

Копировал:

Формат А3

Согласовано:

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАЩИТНОГО ЗАЕМЛЕНИЯ

Предполагается, что устройство защитного заземления состоит из вертикальных заземлителей, погруженных в неоднородный грунт, соединенных горизонтальным заземлителем. Расстояние между вертикальными заземлителями равно или кратно длине вертикального заземлителя. Вертикальные заземлители могут быть расположены в ряд или по контуру.

Материал вертикального заземлителя - Ст. пруток ГОСТ 2590-2006 (в расчете можно выбрать  $\Phi 18 \dots 30$  мм).

- L - длина вертикального заземлителя, м. (принимается  $L=3$  м)
- H - заглубление вертикального заземлителя, м. (принимается  $t=1$  м)
- D - диаметр вертикального заземлителя, м. (принимается  $D=18$  мм)

Материал горизонтального заземлителя - Ст. полосовая ГОСТ 103-2006 (в расчете можно выбрать 30x5, 40x5, 50x5 мм). Принимаем 40x5 мм.

- L<sub>г</sub> - длина горизонтального заземлителя, м
- t<sub>полосы</sub> - заглубление горизонтального заземлителя, м. (1 м)
- b - ширина горизонтального заземлителя, мм. (40 мм)

r1, r2 - удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев грунта, Ом\*м (Принимаем  $r1=150$  Ом\*м и,  $r2=100$  Ом\*м).

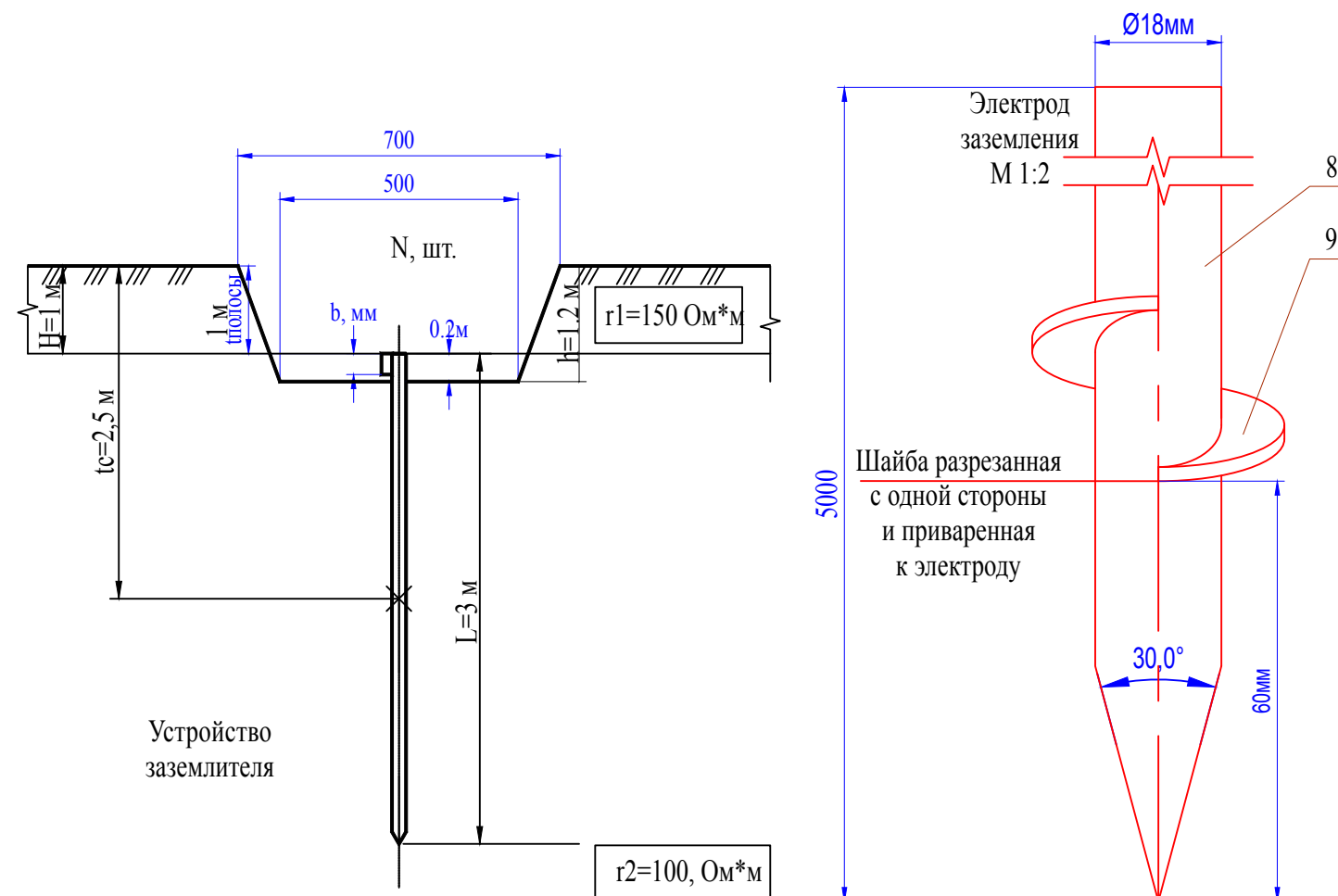
K1, K2 - коэффициенты сезонности (таблица 2) (Коэф-т верт. заземлителя  $K1=1,6$ , коэф-т гориз. заземлителя  $K2=3,5$ )

Нормируемое значение сопротивления заземляющего устройства - Rн, Ом. (По ПУЭ при  $U=380/220$  В  $Rн \leq 4$  Ом)

Коэффициенты использования вертикальных и горизонтальных заземлителей - Kс, Kп. (таблица 3). ( $Kс=0,55$ ,  $Kп=0,36$ )

ФОРМУЛЫ:

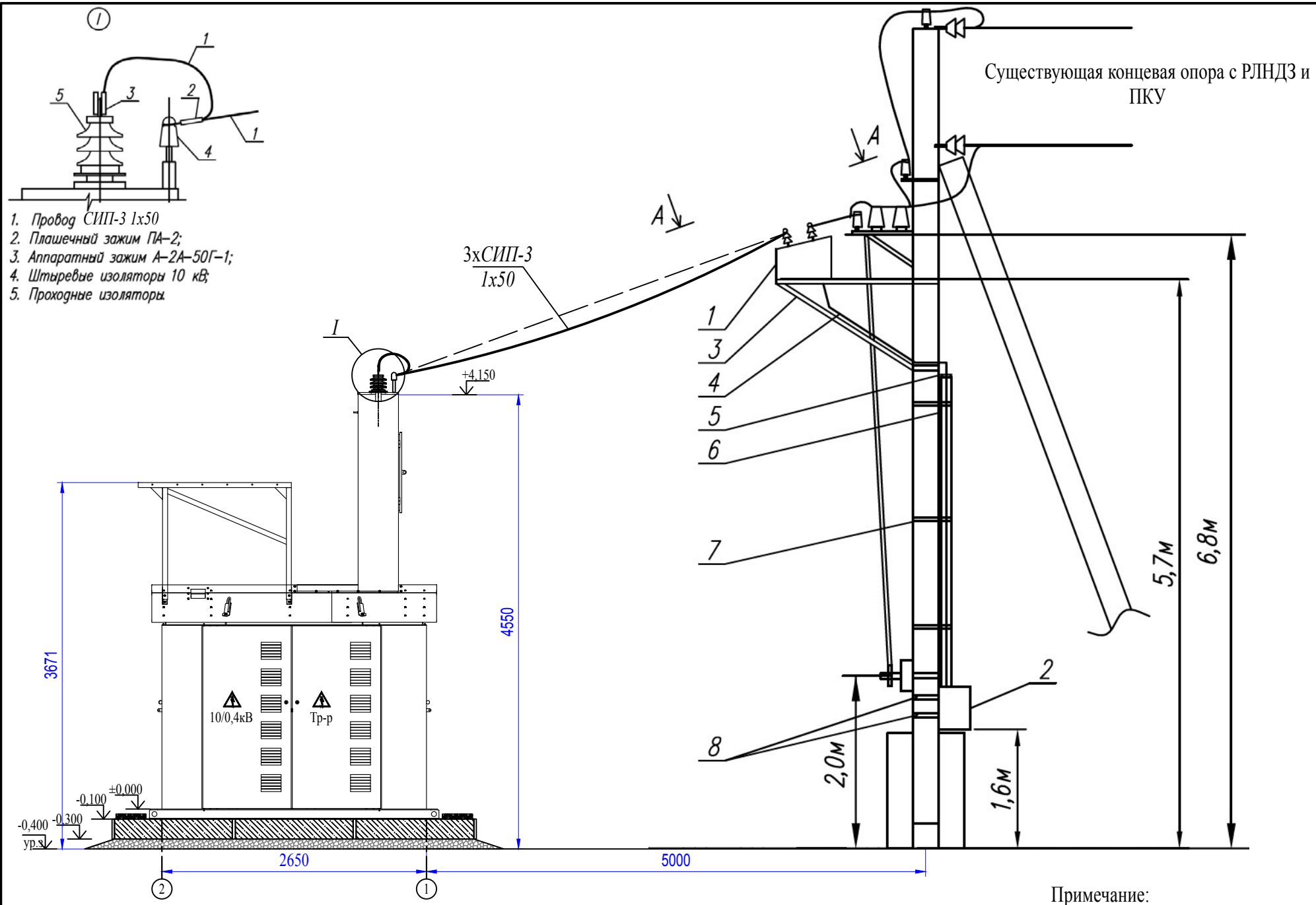
1. Эквивалентное сопротивление грунта:  $r_{экв} = (r_1 \cdot r_2 \cdot L) / (r_1 \cdot (L - H + t_{полосы}) + r_2 \cdot (H - t_{полосы})) = 100$  Ом
  2. Расстояние от центра вертикального заземлителя до поверхности земли:  $tс = L/2 + h = 2,5$  м
  3. Сопротивление одиночного вертикального заземлителя:  $R_{ос} = r_{экв} / (2 \cdot \pi \cdot L) \cdot (\ln(2 \cdot L/D) + 0,5 \cdot \ln((4 \cdot tс + L) / (4 \cdot tс - L))) = 32,48$  Ом
  4. Ориентировочное количество вертикальных заземлителей:  $n_{предв} = R_{ос} / R_{норм}$ , шт = 13. Принимаем  $n=14$  шт.
  5. Длина горизонтальной полосы при размещении вертикальных заземлителей в ряд:  $L_n = L_p \cdot (n_{предв} - 1) = 2,5 \cdot 13 = 32,5$  м
  6. Длина горизонтальной полосы при размещении вертикальных заземлителей по контуру:  $L_n = L_p \cdot n_{предв} = 2,5 \cdot 14 = 35$  м, по плану  $3 \cdot L_n = 42$  м.
  7. Сопротивление растеканию тока горизонтального заземлителя:  $R_{полосы} = (r_1 \cdot K_2) / (2 \cdot \pi \cdot L_n \cdot K_n) \cdot \ln((2 \cdot L_n) / (b \cdot t)) = 66,12$  Ом
  8. Сопротивление вертикальных заземлителей с учетом сопротивления току горизонтального заземлителя:  $R_{верт} = (R_{полосы} \cdot R_n) / (R_{полосы} - R_n)$ , Ом = 4,26
  9. Окончательное количество заземлителей:  $n = R_{ос} / (R_{верт} \cdot K_c)$ , шт. = 14
- Расчеты выполнены с помощью программы "Электрик"



- Примечания:
1. Соединение вертикального заземлителя с горизонтальным заземлителем выполнить сваркой по 5.407-11.
  2. Сварку произвести внахлест, проварить с двух сторон. Длина сварного шва должна быть не менее 6d (при  $\Phi 12$  мм = 72 мм), а высота шва - не менее 4 мм. Места сварки покрыть антикоррозийной краской.
  3. Соединение горизонтального заземлителя с выводами заземления корпуса КТП выполнить на сварку с помощью полосовой стали 40x5 мм. Места сварки покрыть антикоррозийной краской.

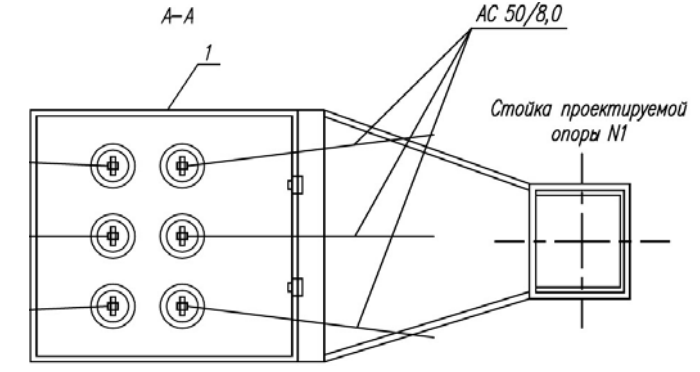
						07/2015 ИОС1.ЭП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	12	
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил						Расчет контура заземления			
ГИП	Маров Д.А.				07.15				

Согласовано:	
Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	



1. Провод СИП-3 1x50
2. Плашечный зажим ПА-2;
3. Аппаратный зажим А-2А-50Г-1;
4. Штыревые изоляторы 10 кВ;
5. Проходные изоляторы.

Существующая концевая опора с РЛНДЗ и ПКУ



Согласовано:

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

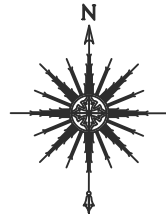
Марка позиц.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.к.г.	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	ПКУ-10	Пункт коммерческого учета 10кВ	1		шт.
2		Низковольтный модуль (ЩУ)	1		шт.
3		Платформа для ПКУ удлиненная	1		шт.
4	КВВГ 10x2,5мм2	Кабель в гофротруб	20м		компл.
5	У259У2	Сальник	1		компл.
6		Труба защитная	1		компл.
7		Скоба	6		компл.
8		Хомут П-образный М-10	2		компл.

Примечание:

1. Работы по замене (модернизации) ПКУ производить после отключения и проверки линии 10кВ.
2. Работы выполнять в соответствии с требованиями правил охраны труда, СНиП 12-0402002 с оформлением наряда-допуска.
3. Рассояние он неизолированных токоведущих частей КТП напряжением 10 кВ до земли должно быть не менее 4,5 м.
4. При монтаже проводов ВЛ-10 кВ в пролете между КТП и концевой опорой должна быть обеспечена стрела провеса, равная 0,3 м при пролете - 5 м.
5. Проводка вторичных цепей от ПКУ до существующего счетчика электроэнергии не должна иметь ответвлений, соединений и повреждений изоляции.

						07/2015 ИОС1.ЭП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Маров Д.А.				07.15	Комплектная трансформаторная подстанция КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	14	
Т.Контр.									
Н.Контр.									
Утвердил									
ГИП	Маров Д.А.				07.15	Схема установки КТП и запитывания от ПКУ			



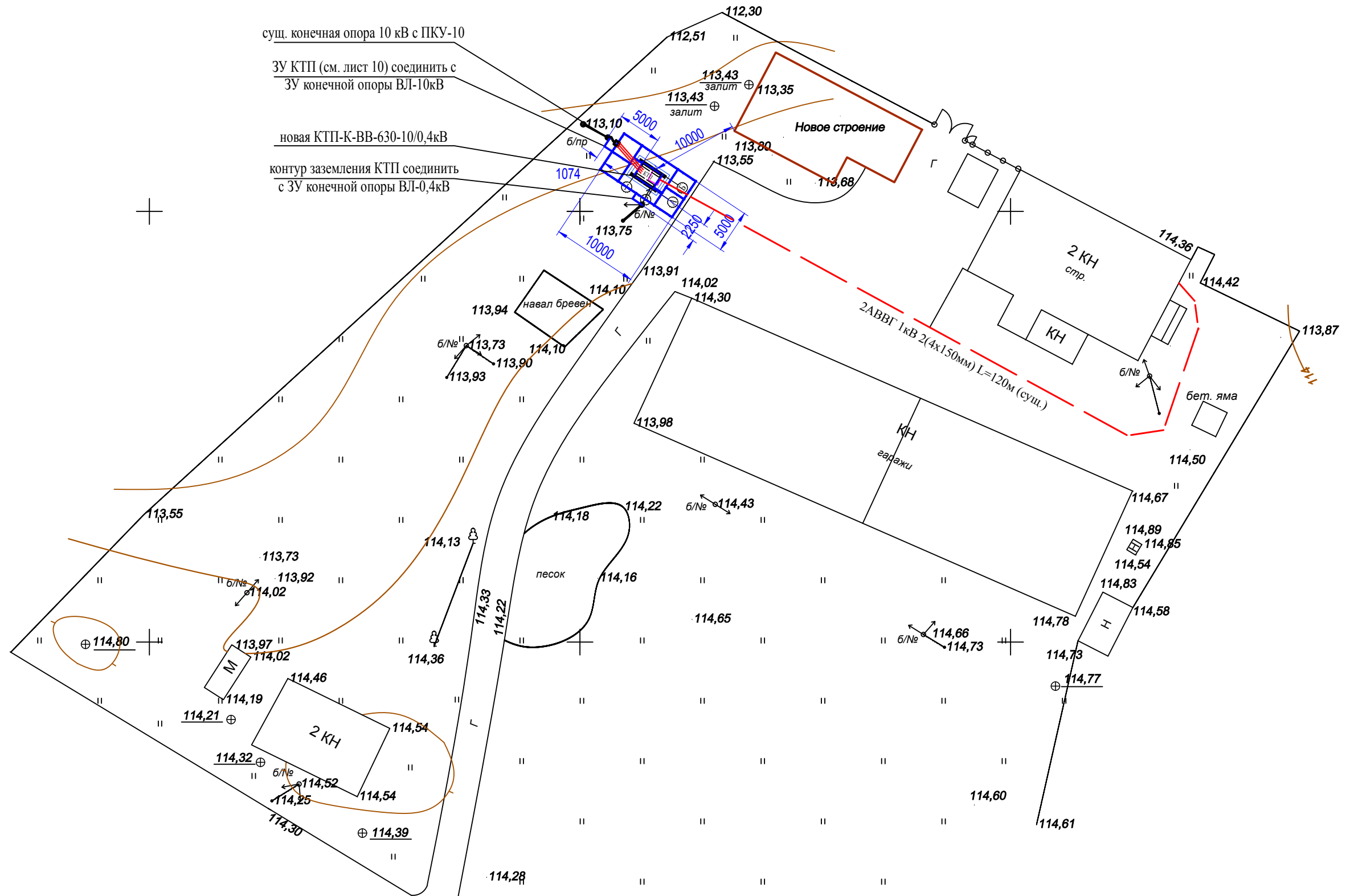


сущ. конечная опора 10 кВ с ПКУ-10

ЗУ КТП (см. лист 10) соединить с  
ЗУ конечной опоры ВЛ-10кВ

новая КТП-К-ВВ-630-10/0,4кВ

контур заземления КТП соединить  
с ЗУ конечной опоры ВЛ-0,4кВ



Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						07/2015 ИОС1.ЭП		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата			
Разработал		Маров Д.А.			07.15	Комплектная трансформаторная подстанция		
Проверил						КТП-1 киоскового типа в "холодном" корпусе		
Т.Контр.						КТП-К-Т(ВВ)-630/10/0,4-14-У1		
Н.Контр.								
Утвердил								
ГИП		Маров Д.А.			07.15	План установки КТП на местности		
						Стадия	Лист	Листов
						Р	15	

Копировал:

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>1. Силовое электрооборудование</u>								
1.1	Комплектная трансформаторная подстанция киоскового типа в "холодном" корпусе на напряжение 10/0.4кВ с воздушным вводом и кабельно-воздушными выводами	Опросный лист 07/2015-ИОС1.ЭП.ОЛ1		ООО "ЭКТА"	комплект	1		
1.2	Трансформатор силовой трехфазный масляный гермет. мощностью 630 кВА, напряжением 10 / 0,4 кВ, схема и группа соединения обмоток Д/Ун-11	ТМГ11-630 10/0,4 -У1		Минский ЭТЗ	шт.	1		
1.3	Пункт коммерческого учета наружной установки на опоры воздушных линий электропередачи (ПКУ-10кВ У1)	Опросный лист 07/2015-ИОС1.ЭП.ОЛ2		ООО "ЭКТА"	комплект	1		
<u>2. Провода изолированные 10 кВ</u>								
2.1	Самоизолированный провод на напряжение 10 кВ сталеалюминиевый сечением 50мм <sup>2</sup> длиной 8м	СИП-3 1x50			шт.	3		
<u>3. Прокат черных металлов для заземления КТП</u>								
3.1	Сталь круглая диаметром 18 мм	ГОСТ 2590-2006			м.	42	1,998	
3.2	<del>Сталь круглая диаметром 12 мм</del>	<del>ГОСТ 2590-2006</del>			<del>м.</del>	<del>45</del>	<del>0.888</del>	
3.3	Сталь полосовая 40x5 мм	ГОСТ 103-2006 С245			м.	55	1,57	
<u>4. Фундамент для КТП</u>								
4.1	Блоки ФБС 12.3.6-Т	ГОСТ 13579-78			шт.	6	487	
4.2	<del>Блоки ФБС 16.4.6-Т</del>	<del>ГОСТ 13579-78</del>			<del>шт.</del>	<del>4</del>	<del>900</del>	
4.3	<del>Блоки ФБС 24.3.6-Т</del>	<del>ГОСТ 13579-78</del>			<del>шт.</del>	<del>2</del>	<del>970</del>	
4.4	Песок для строительных работ	ГОСТ 8736-93			м <sup>3</sup> .	1		
4.5	Щебень М600, гравий из плотных горных пород для строительных работ	ГОСТ 8267-93			м <sup>3</sup> .	1		

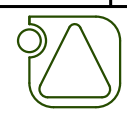
Согласно: \_\_\_\_\_  
 Взам. инв. № \_\_\_\_\_  
 Подл. и дата \_\_\_\_\_  
 Инв. № подл. \_\_\_\_\_

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
ГИП		Маров Д.А.			07.15
Разработал		Маров Д.А.			07.15

Заказ: 07/15 - ИОС1.ЭП.СО

Спецификация оборудования, изделий и материалов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1



**ЭКТА**  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД