

Состав проекта

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	0003/15-ЭС.СП	Состав проекта	
	0003/15-ЭС.ЛС	Листы согласований	
	0003/15-ЭС.ПЗ	Общая пояснительная записка	
	0003/15-ЭС	Комплект рабочих чертежей.	
		Прилагаемые документы	

Согласовано			

[illegible]

Формат А4

Содержание

Лист

1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект строительства	2
2 Климатическая характеристика района	2
3 Техническая характеристика проектируемого объекта	2
4 Охрана окружающей среды	5
5 Охрана труда	6

Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Каюков				03.15
Пров.	Литовкин				03.15
Н.Контр	Литовкин				03.15
ГИП	Семеко				03.15

0003/15.ЭС.ПЗ

Общая пояснительная
записка

Стадия	Лист	Листов
Р	1	6
 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

1. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект строительства

Проектная документация по титулу "Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "Белава", Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая, 46г" разработана на основании следующих исходных данных и условий:

- технического задания на проектирование внешнего электроснабжения токоприемников утвержденного и.о. заместителем директора по техническим вопросам - главным инженером филиала ОАО «МРСК Центра» - «Белгородэнерго» С.А. Решетниковым;
- типовая проектная документация, действующая на момент выпуска проектной документации;
- техническая информация заводов-изготовителей оборудования.

2. Климатическая характеристика района

- Район по среднегодовой продолжительности гроз - 80-100 часов
- Район по степени загрязненности атмосферы - II
- Район по толщине стенки гололеда - II
- Район по ветровому давлению - II

3. Техническая характеристика проектируемого объекта

Проектом предусмотрено:

- Строительство 2-х КЛ 10 кВ от 1-ой и 2-ой с.ш. РП 10 кВ "Промпарк" до вновь сооружаемой ТП.
- Строительство комплектной двухтрансформаторной подстанции 10/0,4 кВ проходного типа полной заводской готовности в корпусе из сэндвич панелей, с трансформаторами мощностью 2500 кВА, каждый.
- Установка в ячейках 10 кВ №6 и №15 РП 10 кВ "Промпарк" терминалов защит "Сириус 2-Л-5А-220В-И1".

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.ПЗ				

3.1 Конструктивное исполнение КЛ 10 кВ

Сечение кабелей 10 кВ выбрано с учетом перспективного развития сети, проверено по длительно допустимому току, потере напряжения и термической стойкости.

Прокладку кабелей выполнить в траншее (в земле), кабели проложить на глубине -1.000 м от проектной отметки земли. При прокладке в траншее кабельная линия должна иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительной мусора и шлака.

При пересечении с автомобильной дорогой кабели проложить на глубине не менее 1м от полотна дороги и не менее 0,5м от дна водоотводных канав в трубах ПНД/ПВД на участке пересечения плюс по 2м по обе стороны от полотна дороги с закладкой дополнительной резервной трубы.

При прокладке кабельных линий параллельно с автомобильной дорогой кабели должны прокладываться с внешней стороны кювета или подошвы насыпи на расстоянии не менее 1м от бровки или не менее 1,5м от бордюрного камня.

При прокладке кабельных линий в зоне насаждений расстояние от кабелей до стволов деревьев должно быть, как правило, не менее 2 м. Допускается по согласованию с организацией, в ведении которой находятся зеленые насаждения, уменьшение этого расстояния при условии прокладки кабелей в трубах, проложенных путем подкопки. При прокладке кабелей в пределах зеленой зоны с кустарниковыми посадками указанные расстояния допускается уменьшить до 0,75 м. При прокладке нескольких кабелей в траншее концы кабелей, предназначенные для последующего монтажа соединительных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м.

При этом должен быть оставлен запас кабеля с длиной необходимой для проверки изоляции на влажность и монтажа муфты, а так же укладки дуги компенсатора (длиной на каждом конце не менее 0,35 м для кабелей напряжением до 10 кВ).

Работы при прокладке кабелей вести в строгом соответствии с действующими требованиями ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТ РМ, вызвать представителей всех заинтересованных организаций.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.ПЗ				

3.2 Конструктивное исполнение КТП 10/0,4

Трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ полной заводской готовности в корпусе из сэндвич панелей.

РУ ВН проектируемой КТП принято двухсекционным с неавтоматизированной секционной переемычкой. В качестве коммутационных аппаратов приняты выключатели нагрузки.

РУ НН проектируемой КТП принято с двумя секциями шин с автоматическими выключателями. Автоматические выключатели приняты соответствующие требованиям нормативных документов по ГОСТ Р 50030.1-2000 (МЭК 60947-1-99) и ГОСТ Р 50030.2-99 (МЭК 60947-2-98).

Защита электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений осуществляется ограничителями перенапряжений 10 кВ и 0,4 кВ;

Вентиляция естественная приточно-вытяжная, осуществляется через вентиляционные проемы, оснащенные защитными жалюзи по ГОСТ Р 51110 с возможностью закрытия жалюзи ставнями. Вентиляционные решетки лабиринтного типа, с защитой от проникновения посторонних предметов, снега;

В качестве уплотнителей на дверях, использованы долговечные материалы устойчивые к атмосферным воздействиям (диапазон рабочей температуры от +40 С до +45 С);

Основные характеристики силового трансформатора:

Конструктивное исполнение		сухой
Климатическое исполнение по ГОСТ 15543.1		У2
Номинальная мощность (предварительно), кВА		2500
Число фаз		3
Номинальная частота, Гц		50
Номинальные напряжения, кВ	ВН	10
	НН	0,4
Схема и группа соединения обмоток		Δ/Ун-11
Способ и диапазон регулирование напряжения стороны ВН		ПБВ±2х2,5
Контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства:		Датчик t обмоток
		Датчик t сердечника
		Реле контроля температуры
		Реле управления вентиляторами
Максимальное значение потерь холостого хода, кВт		4,2
Максимальное значение нагрузочных потерь, кВт		21

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист 4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.ПЗ			

4. Охрана окружающей среды

Проект разработан с учетом требований законодательства об охране природы и основ земельного законодательства Российской Федерации.

Проектируемая КЛ сооружается для передачи и распределения электроэнергии на напряжение 10 кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду.

Производственный шум и вибрация отсутствует. В связи с этим проведение воздухо-водоохранных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

В соответствии с "Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля...", утвержденными Главным Санитарно Эпидемиологическим управлением 28.02.84г. №2971, защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого кабельными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты напряжением 6-10 кВ, не требуется.

Все работы по строительству ЛЭП 10 кВ будут осуществляться специализированным бригадами с использованием штатных механизмов.

Вблизи объекта строительства отсутствуют заповедные территории и их охранные зоны. Таким образом, проектируемый объект не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, фауну и флору как в период строительства, так и при последующей эксплуатации. В связи с отсутствием Вредных воздействий и отходов производства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.ПЗ				

5. Охрана труда

При проектировании объекта, технические решения, разработаны в соответствии с действующей в области охраны труда и промышленной безопасности системой нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда.

Материалы, применяемые для строительства и отделки помещений взяты с учетом разрешения на применение в строительстве по параметрам безопасности для потребителя.

Безопасность труда в строительстве и эксплуатации обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии со СНиП 12-03-2001(часть 1.Общие требования) и СНиП 12-04-2002 (часть 2. Строительное производство),требования которых учитывают условия безопасности труда ,предупреждение производственного травматизма , профессиональных заболеваний , пожаров и взрывов .

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено:

- использование технически совершенного оборудования ;
- размещение оборудования ,обеспечивающее его безопасное обслуживание;
- выполнение заземляющих устройств элементов электроустановок с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления , соответствующей требованиям СНиП 3.05.06-85 " Монтаж электротехнических устройств ";
- использование при выполнении строительно -монтажных работ машин и механизмов, конструкции которых обеспечивают безопасные условия их эксплуатации ;
- высокая степень механизации строительно -монтажных работ;
- выполнение строительно -монтажных работ в соответствии с типовыми технологическими картами .

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности необходимо также ,чтобы строительные,монтажные и наладочные работы ,эксплуатация электроустановок производились в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей " ,"Правилами безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ ".

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться средствами индивидуальной защиты , выдаваемыми администрацией , и выполнение мероприятий по коллективной защите рабочих . Все строительно-монтажные работы должны выполняться с соблюдением требований :

- СНиП 12.03.2001 "Безопасность труда в строительстве .Часть1. Общие требования ";
- СНиП 12.04.2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть2. Строительное производство ";
- "Правил техники безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ ";

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 6
			0003/15.ЭС.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

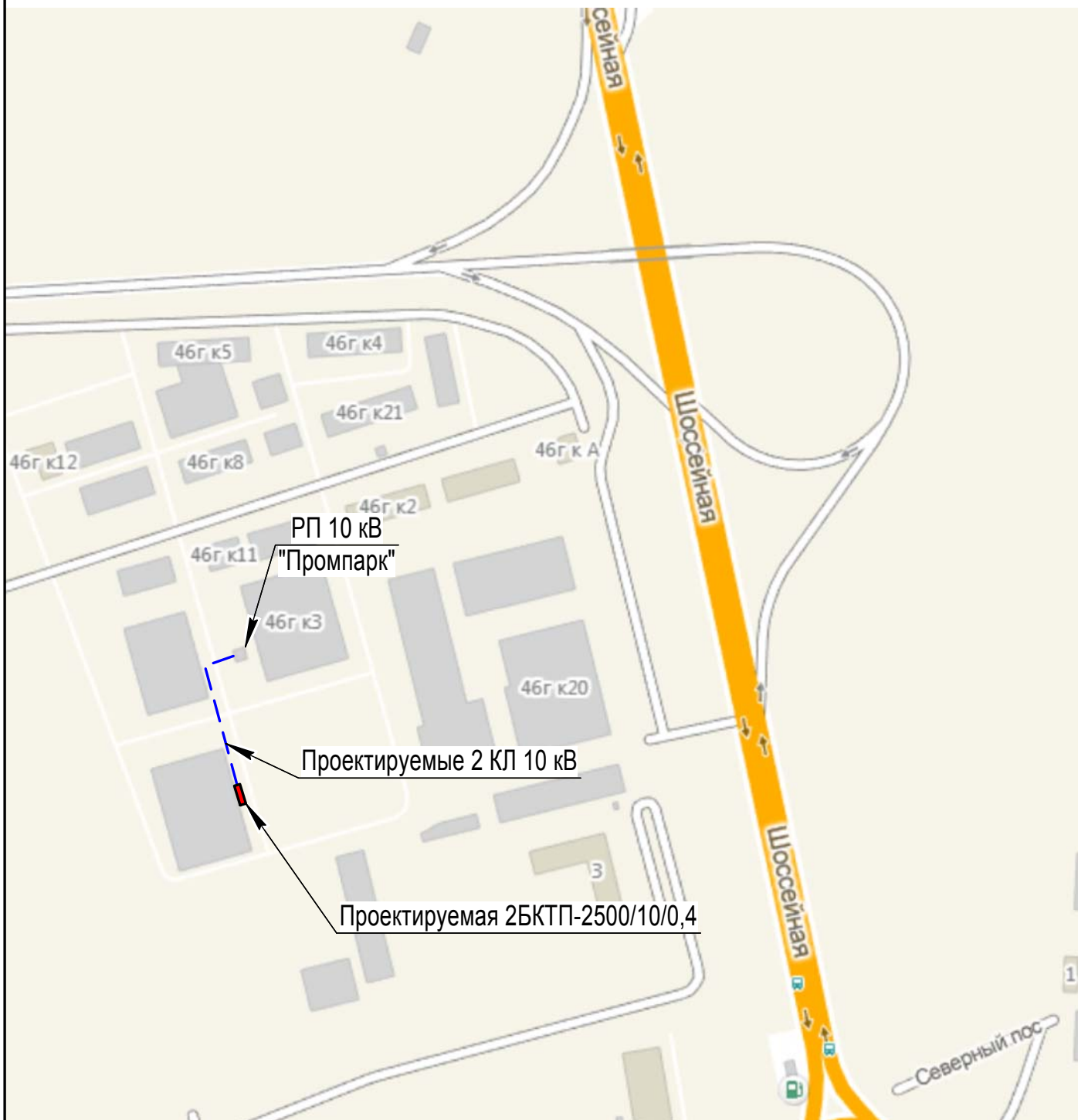
Инв. № подл.

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Ситуационный план	
3	План трасс ЛЭП 10 кВ и размещения энергообъектов	
4	Кабельный журнал	
5	Указатель кабельной трассы	
6	Однолинейная схема 2БКТП-2500/10/0,4	
7	Расположение оборудования 2БКТП-2500/10/0,4	
8	Организация сетей освещения отопления 2БКТП-2500/10/0,4	
9	План фундамента 2БКТП-2500/10/0,4	
10	Плита фундаментная армированная	
11	План раскладки фундаментных блоков	
12	Схема устройства заземления 2БКТП-2500/10/0,4	
13	Внешний вид 2БКТП-2500/10/0,4	
14	План прокладки КЛ 2БКТП-2500/10/0,4	
15-18	Ячейка №2, 5 РУВН 2БКТП-2500/10/0,4	
19	Шкаф управления вентиляцией Т-154	
20	Щит собственных нужд	
21	Однолинейная схема РП 10 кВ "Промпарк"	

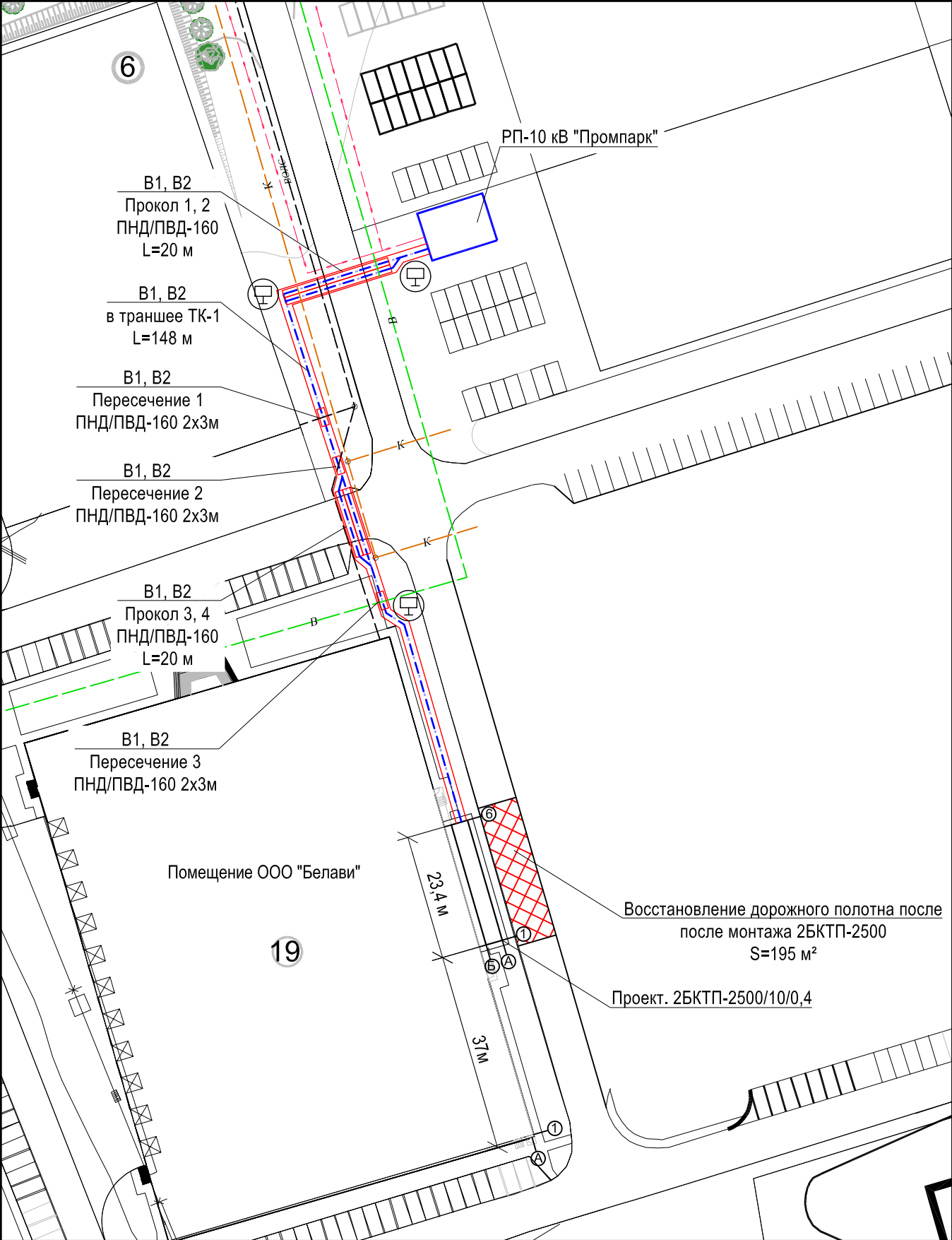
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ		
Обозначение	Наименование	Примечание
Ссылочные документы		
ПУЭ, 7-ое издание	Правила устройства электроустановок	
A5-92	Прокладка кабеля напряжением до 35 кВ в траншеях	
Прилагаемые документы		
0004/15.ЭС.ВР	Ведомость объемов основных строительных и монтажных работ	
0004/15.ЭС.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
0004/15-ЭС.РР	Расчеты	
0004/15-ЭС.СМ	Сметная документация	

						0004/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ" Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15		Р	1	21
Проверил		Литовкин			03.15				
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15	Общие данные		ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

Формат А3

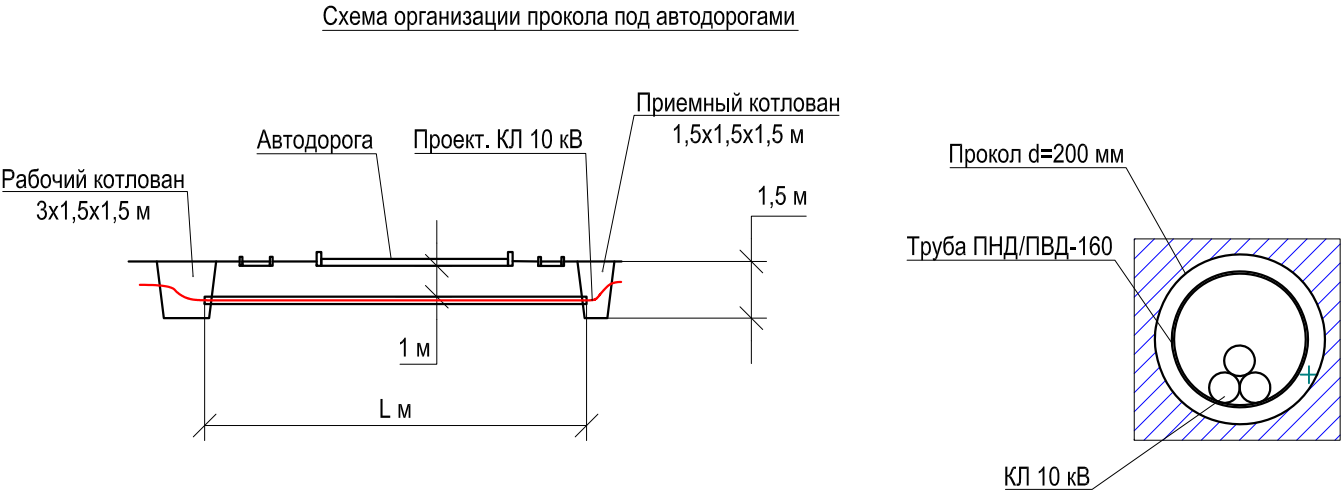
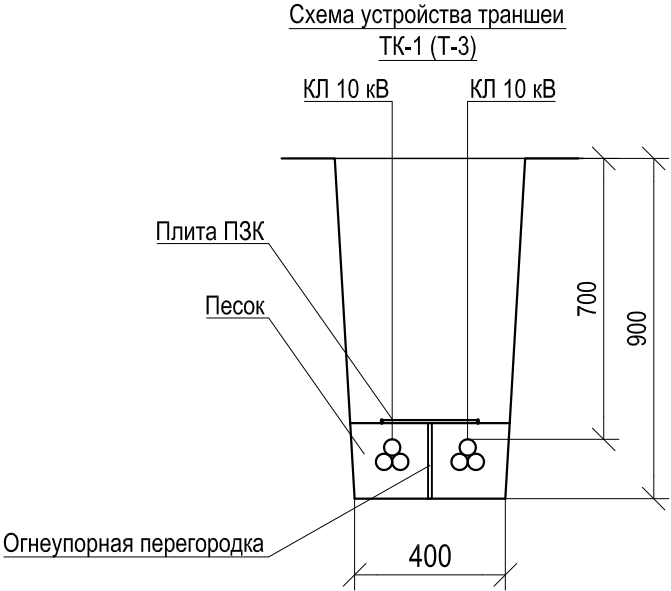


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0004/15.ЭС
									Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"
									Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г








Условные обозначения

- w — w — Проектируемая КЛ 6 кВ
- — Охранная зона
- ⊞ — Указатель кабельной трассы



- Глубина траншеи задана от поверхности земли окончательно спланированной территории
- Кабель прокладываемый в полуподвале 2БКТП, РП-10 "Промпарк" покрыть огнеупорным составом

						0004/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ" Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Каюков						Р	3	
Проверил	Литовкин								
Н. контр.	Литовкин								
ГИП	Семеко					План трасс ЛЭП 10 кВ и размещения энергообъектов		ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

Согласовано

Изм. №

подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Обозначение кабеля	Трасса		Участок трассы кабеля								
	Начало	Конец	по проекту			способ прокладки			проложен		
			Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Всего, м	в трубах, м	в траншее, м	Марка	Кол. число и сечение жил	Длина, м
КЛ 6 кВ											
B1	Яч. №6, 1 с.ш. 10 кВ РП-10 Промпарк	Яч. №1, 1 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	АПвПуг-10	3(1х240/50)	176,5	148	49	99			
B2	Яч. №15, 2 с.ш. 10 кВ РП-10 Промпарк	Яч. №6, 2 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	АПвПуг-10	3(1х240/50)	176,5	148	49	99			
B3	Яч. №2, 1 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	Трансформатор 1	АПвПнг-LS-10	3(1х120/50)	26	-	-	-			
B4	Яч. №5, 2 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	Трансформатор 2	АПвПнг-LS-10	3(1х120/50)	16	-	-	-			
		Всего:	АПвПуг-10	3(1х240/50)	353						
			АПвПнг-LS-10	3(1х120/50)	42						
Контрольные кабели											
K01	Реле t, Трансформатор 1	Яч. №2, 1 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	КВВГЭнг-LS	4х1,5	26	-	-	-			
K02	Реле t, Трансформатор 2	Яч. №5, 2 с.ш. 10 кВ проект. 2БКТП-2500/10/0,4	КВВГЭнг-LS	4х1,5	16	-	-	-			
		Всего:	КВВГЭнг-LS	4х1,5	42						

1. Кабельный журнал не является основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически замеренной длиной.
2. Длина кабеля дана с учетом прокладки кабеля змейкой (2%).

Изм.

Кол.уч.

Лист

№док.

Подп.

Дата

Разраб.

Каюков

Проверил

Литовкин

Н.контр.

Литовкин

ГИП

Семеко

03.15

03.15

03.15

03.15

0003/15.ЭС

Внешнее электроснабжение токоприемников
ООО "БелаВИ"
Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г

Электроснабжение

Кабельный журнал

Стадия

Лист

Листов

Р

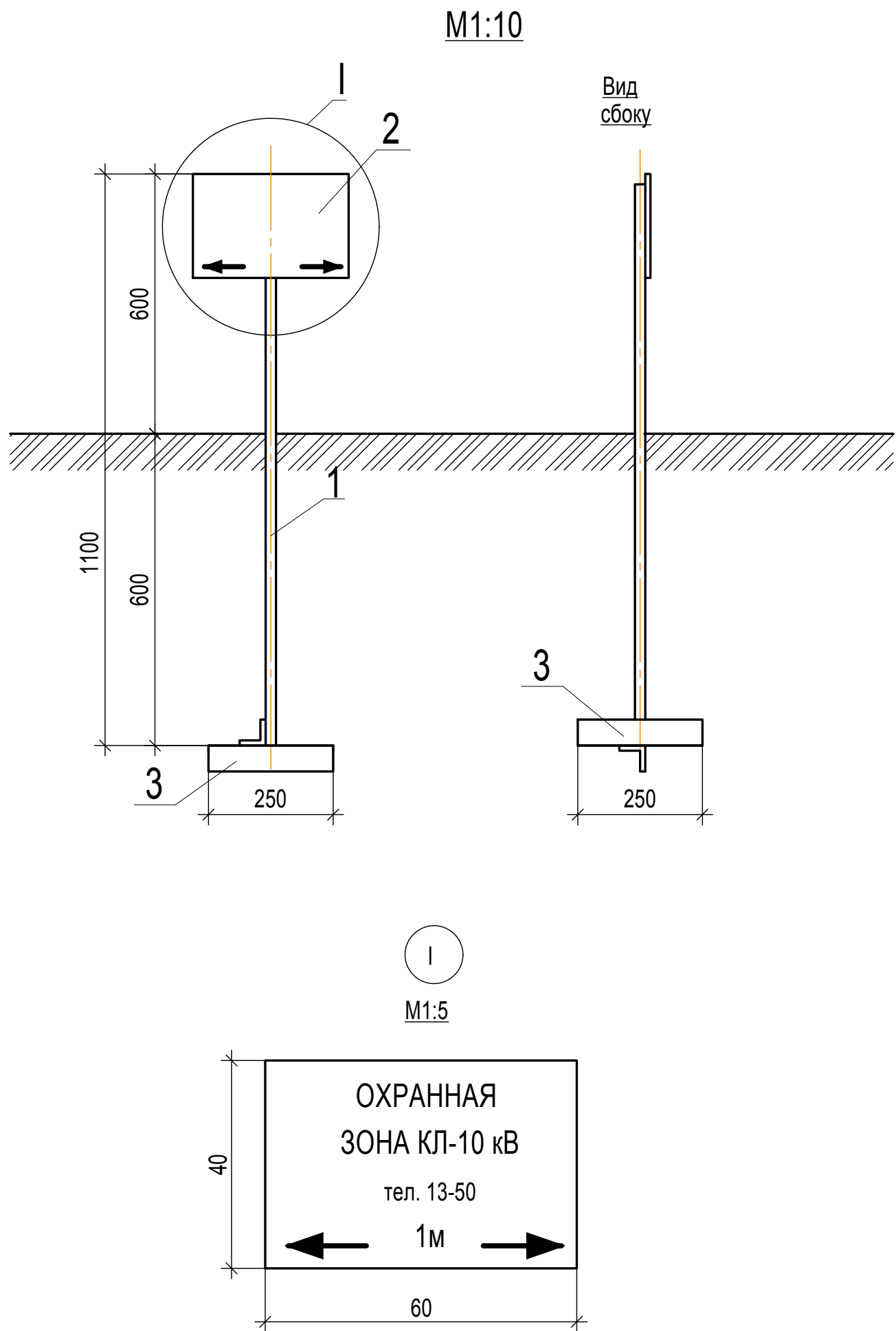
4

ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Формат А3






Согласовано

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

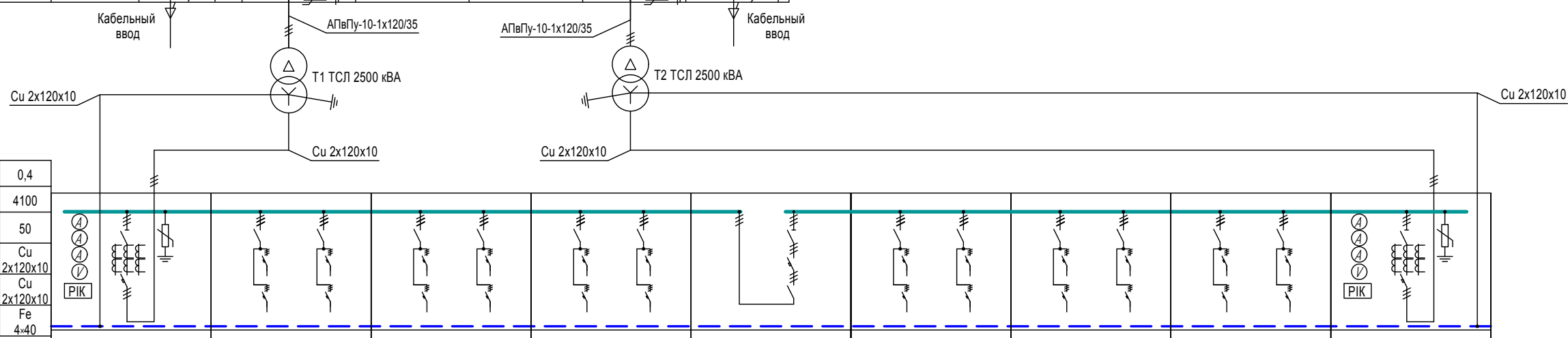


Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг
	Стальные изделия			
1		Сталь круглая d=20 , l=1200	1	2,72
2		Сталь лист б=3, 300x200, шт	1	1,41
3		Уголок 50x50x5, l=250	2	1,9
	Всего:			6,03




1. Все соединения выполнить электросваркой.
2. Все металлические части окрасить в серый цвет эмалью ПФ-110 по грунтовке ГФ-21.
3. Надписи нанести черным цветом.
4. Напряжение КЛ указать в соответствии с проектом.

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				03.15		Р	5	
Проверил	Литовкин				03.15				
Н.контр.	Литовкин				03.15				
ГИП	Семеко				03.15				
						Указатель кабельной трассы	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

№ камеры		1	2	3	4	5	6
Назначение камеры		Ввод №1	Линия Тр-р1	CP1	CP2	Линия Тр-р2	Ввод № 2
Обозначение камер КСО-393		1-630	1BB-630	4-630	4-630	1BB-630	1-630
Коммутационный аппарат		ВНА-10/630	ВВ/TEL-10-630/20	РВЗ-10/630 II	РВЗ-10/630 III	ВВ/TEL-10-630/20	ВНА-10/630
Терминал РЗ и А		-	Сириус-21Л	-	-	Сириус-21Л	-
ОПН-10/12 УХЛЗ		3 шт.	3 шт.			3 шт.	3 шт.
Намин. напряжение	10 кВ						
Номин. ток сб. шин	740 А						
Сечение сб. шин	50×6						
Материал сб. шин	Al						
Схемы первичных соединений							



Порядковый номер		1	2		3		4		5		6		7		8		9		
Тип панели		ЩО-70-3-59		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-59		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-05		ЩО-70-3-59	
Название панели		Вводная		Линейная		Линейная		Линейная		Секционная		Линейная		Линейная		Линейная		Вводная	
Тип коммут. защит. аппарата	Автомат / Тип Расцепитель	BA-CЭЩ-В АН-40 Е 3 40 Н МА D0 D0 AC NG5 U0		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ-В АН-40 Е 3 40 Н МА D0 D0 AC NG5 U0		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ TS-630 ETS33 4 шт.		BA-CЭЩ-В АН-40 Е 3 40 Н МА D0 D0 AC NG5 U0	
	Рубильник ток, А	PE 19-47, 4000A		PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-47, 4000А- 2шт.		PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-43 1600 А	PE 19-47, 4000А	
Ном. ток коммутирующего защитного аппарата, А		4000		630		630		630		4000		630		630		630		4000	

						0003/15.ЭС				
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"				
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15	Электроснабжение				
Проверил		Литовкин			03.15			Р	6	
Н.контр.		Литовкин			03.15					
ГИП		Семеко			03.15					
						Однолинейная схема 2БКТП-2500/10/0,4		 ООО "БКБ-Инновации" г. Белгород		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

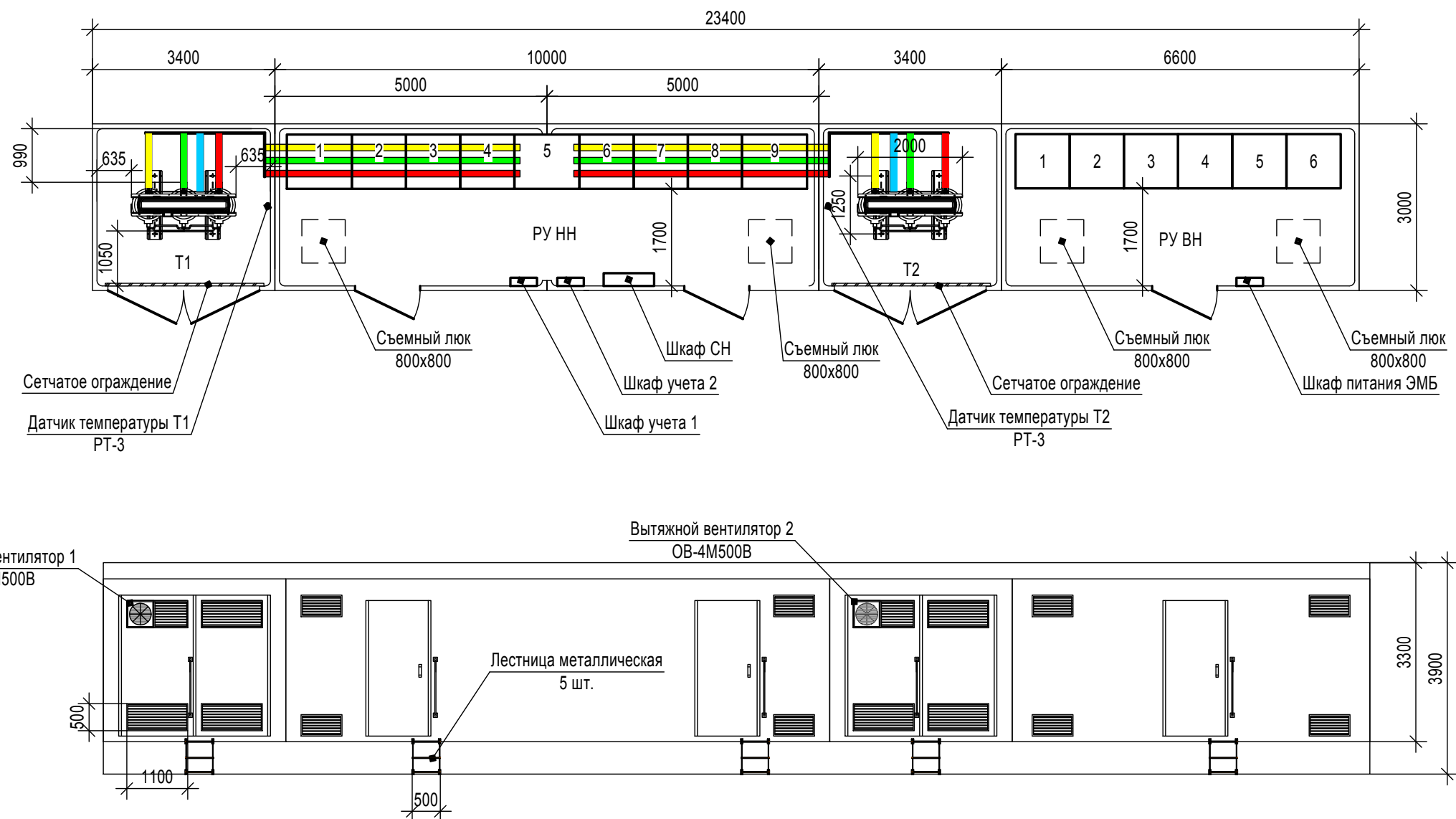
ИНВ. № подл.

Согласовано






Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



№ по плану	Назначение	Тип	Кол-во
РУВН			
1	Ввод 10 кВ №1	КСО 298-1-630	1
2	Отх. линия Т1	КСО 298-1ВВ-630	1
3	Секционный разъединитель СР1	КСО 298-4-630	1
4	Секционный разъединитель СР2	КСО 298-4-630	1
5	Отх. линия Т2	КСО 298-1ВВ-630	1
6	Ввод 10 кВ №2	КСО 298-1-630	1
РУ НН			
1	Ввод 0,4 кВ №1	ЩО-70-3-23-У3-н	1
2-4	Отх. линия	ЩО-70-3-06-У3-н	3
5	Секционный выключатель	ЩО-70-3-38-У3-н	1
6-8	Отх. линия	ЩО-70-3-06-У3-н	3
9	Ввод 0,4 кВ №2	ЩО-70-3-23-У3-н	1

						0003/15.ЭС				
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"				
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				03.15			Р	7	
Проверил	Литовкин				03.15					
Н.контр.	Литовкин				03.15					
ГИП	Семеко				03.15	Расположение оборудования 2БКТП-2500/10/0,4		 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		



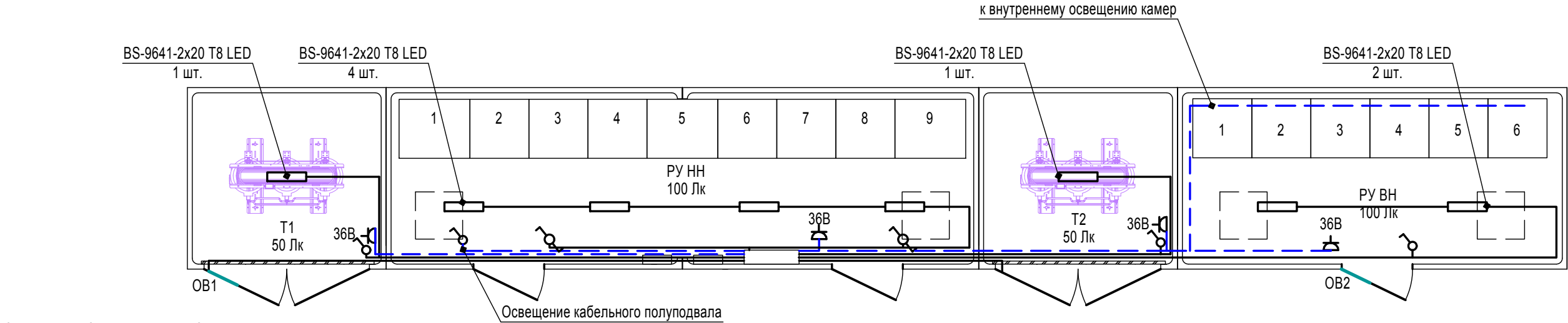
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Схема осветительной сети 2БКТП-1250/10/0,4



Светильник ПСХ-60 с лампой МО-36-25Вт
6 шт.

Схема осветительной сети кабельного полуподвала 2БКТП-1250/10/0,4

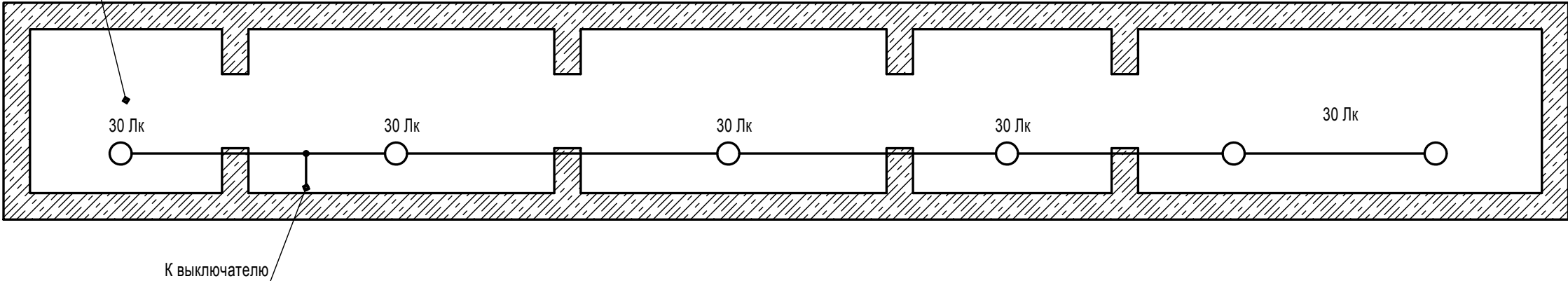
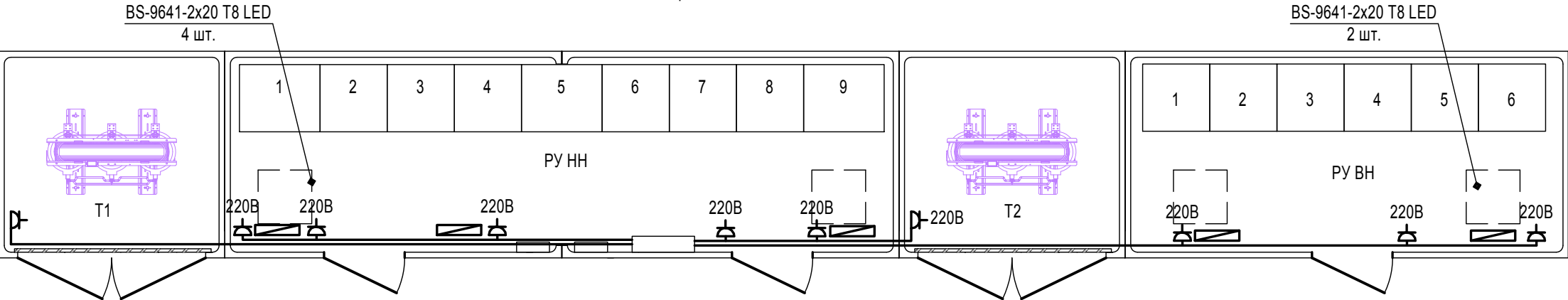







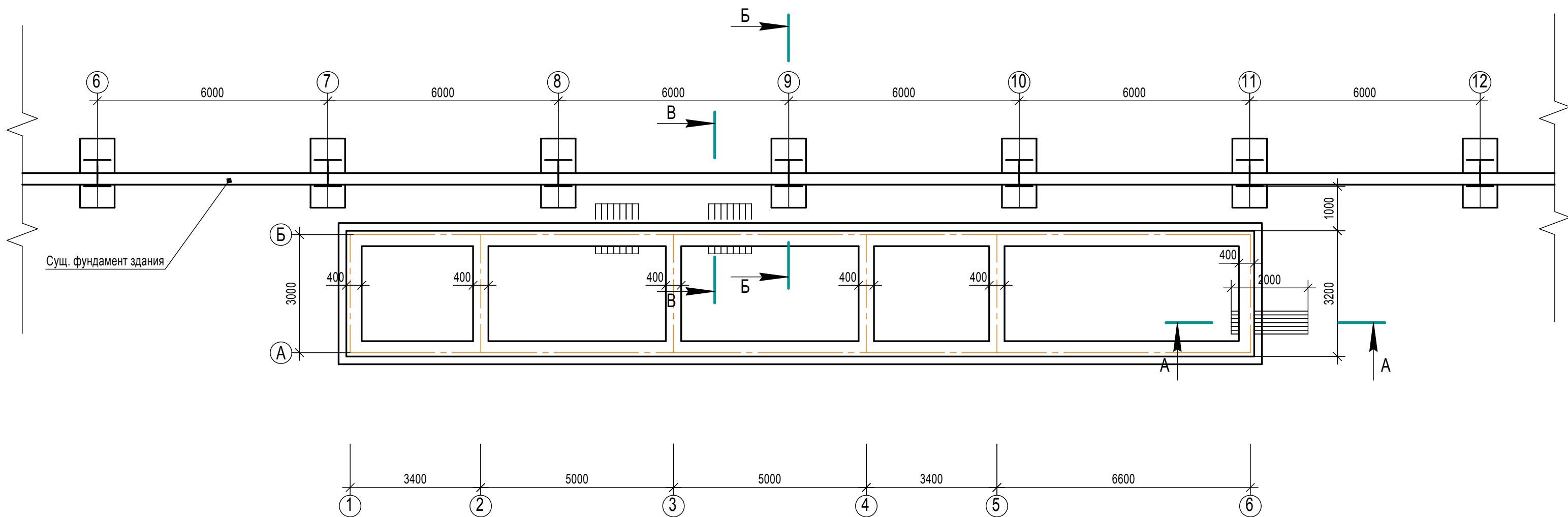
Схема розеточной сети 2БКТП-1250/10/0,4



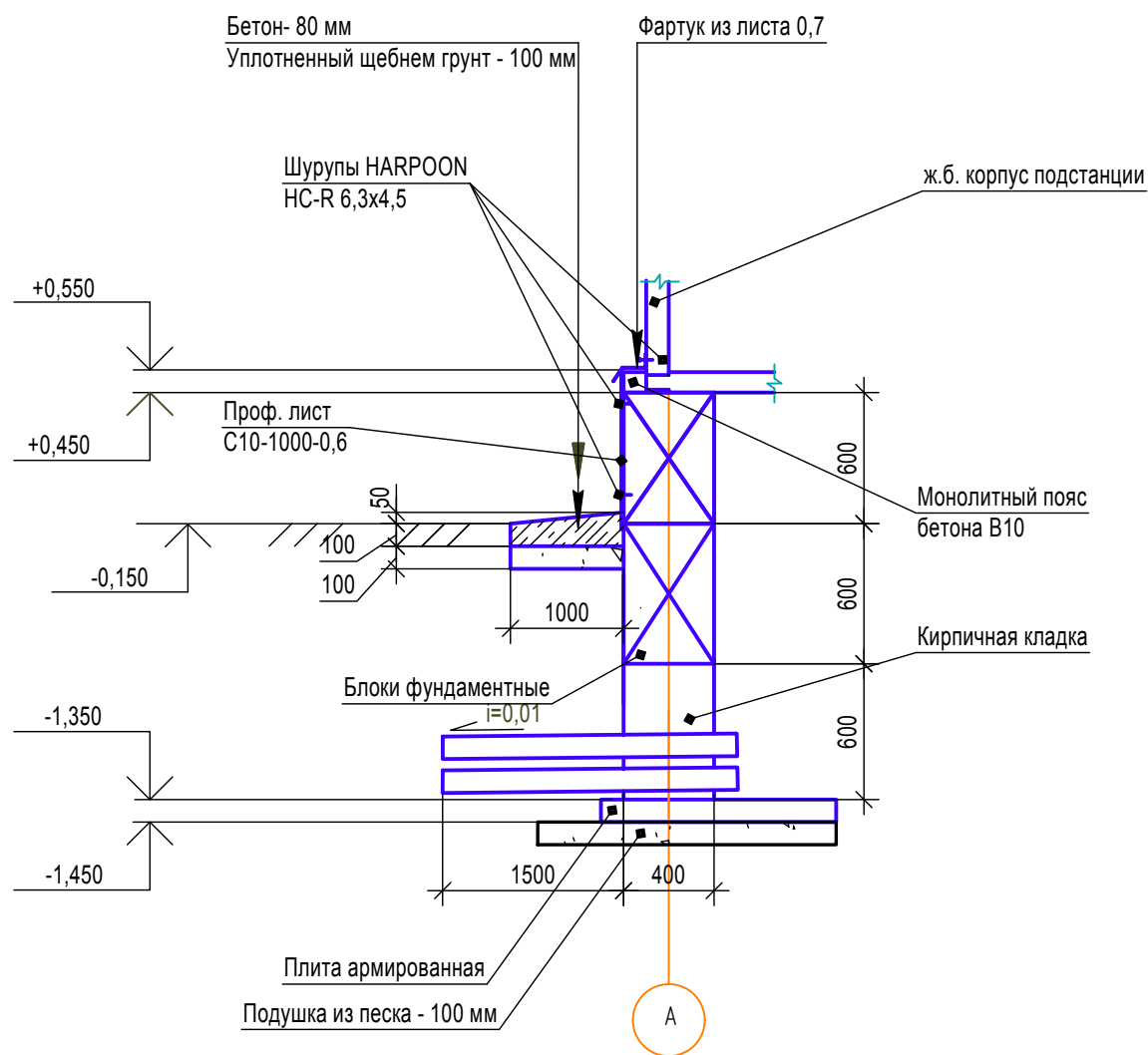
Обозначение	Наименование	Обозначение
⚡	Выключатель одноклавишный	
⚡	Выключатель одноклавишный проходной, открытой установки	
□	Светильник BS-9661-2x20 T8 LED	
○	Светильник ПСХ-60 с лампой МО-36-25Вт	
▮	Печь электрическая ПЭТ-4	
⚡	Розетка одноместная с заземляющим контактом, с защитной крышкой, 16А	

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ" Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15		Р	8	
Проверил		Литовкин			03.15				
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15	Организация сетей освещения, отопления 2БКТП-2500/10/0,4		ООО "БКБ-Инновации" г. Белгород	

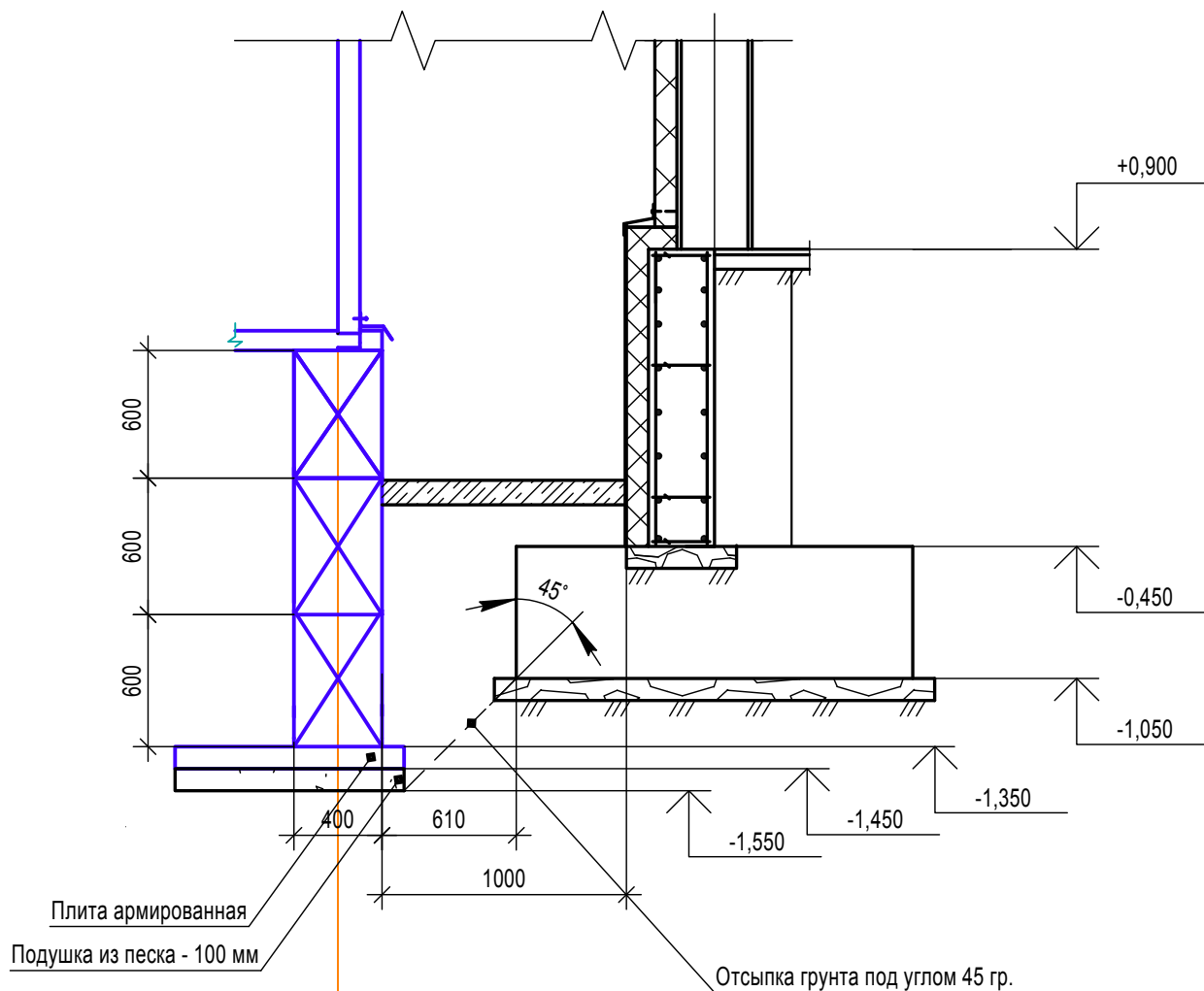




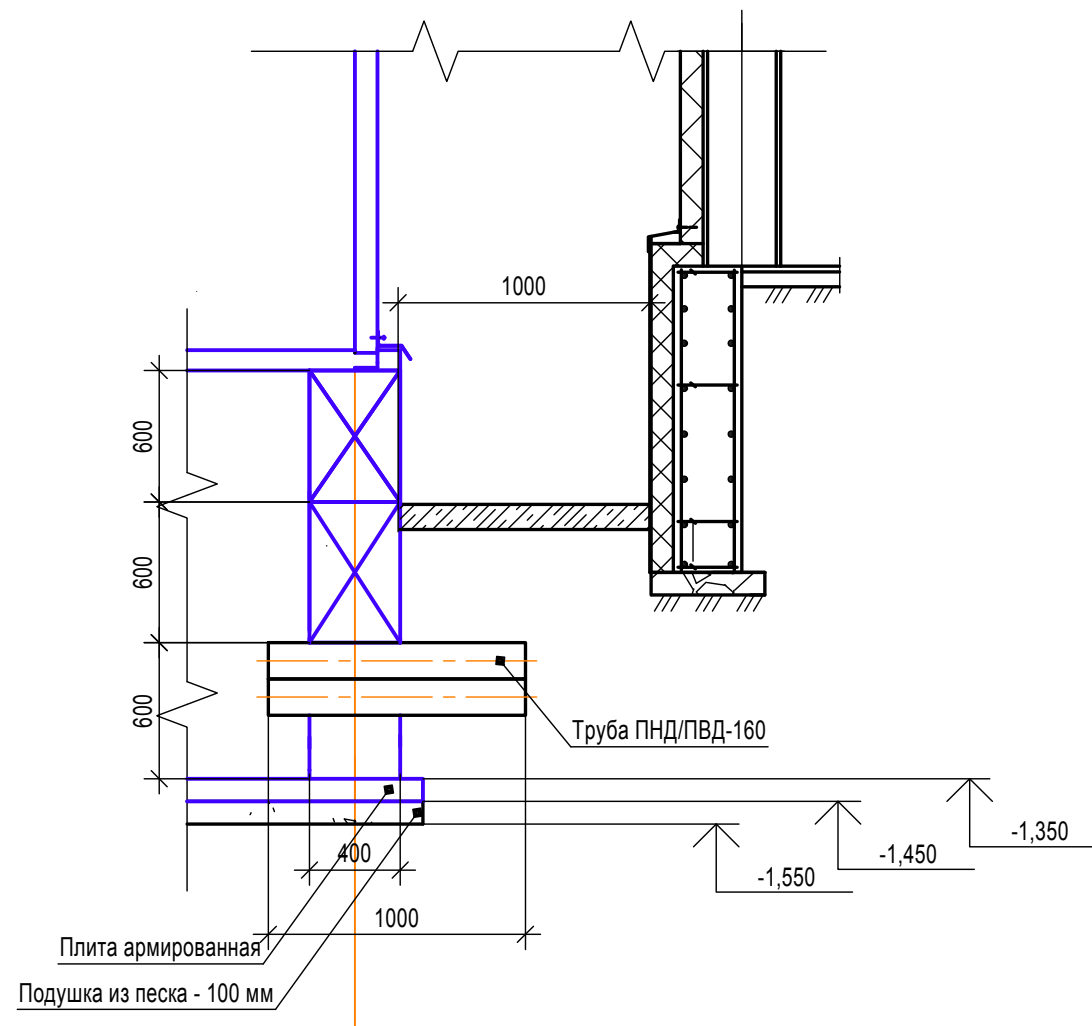
A - A



Б - Б



В - В



- При разработке котлована под фундамент БКТП сохранить естественную отсыпку грунта от фундамента сущ. здания (под углом 45 гр.)
- Поверхность фундамента находящегося в грунте, покрыть двумя слоями горячего битума по праймеру.
- Наружную надземную поверхность фундаментов по осям А, Г, 1, 2 обшить профлистом, черного цвета.
- Профлист крепить при помощи шурупов HARPOON HC-R 6,3x4,5
- Отмостку выполнять по периметру здания.

0003/15.ЭС					
Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"					
Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Разраб.	Каюков				03.15
Проверил	Литовкин				03.15
Н.контр.	Литовкин				03.15
ГИП	Семеко				03.15
Электроснабжение				Р	Листов
План фундамента 2БКТП-2500/10/0,4				9	
				ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

Согласовано

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

Схема расположения монолитной плиты

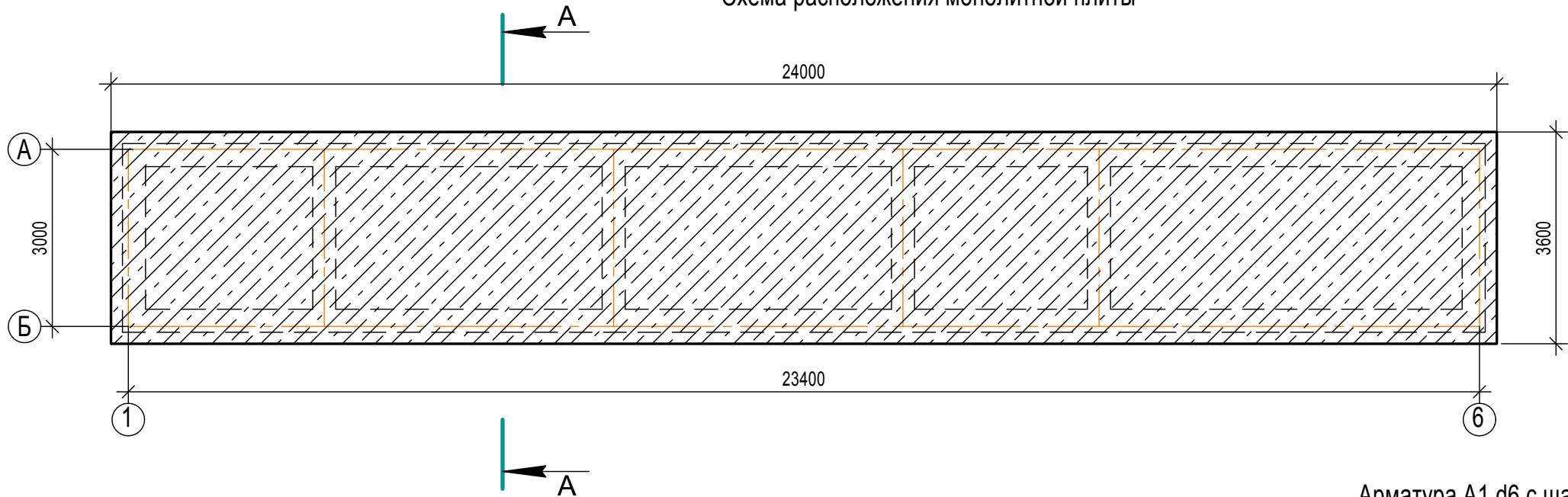
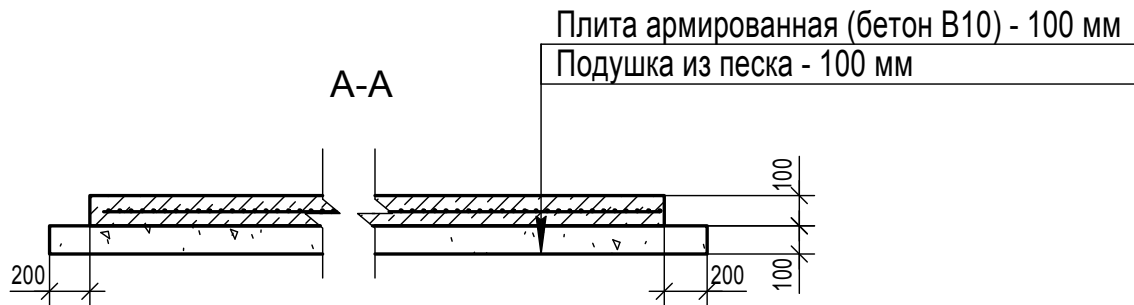







Схема устройства армирующей сетки



Ведомость расхода стали

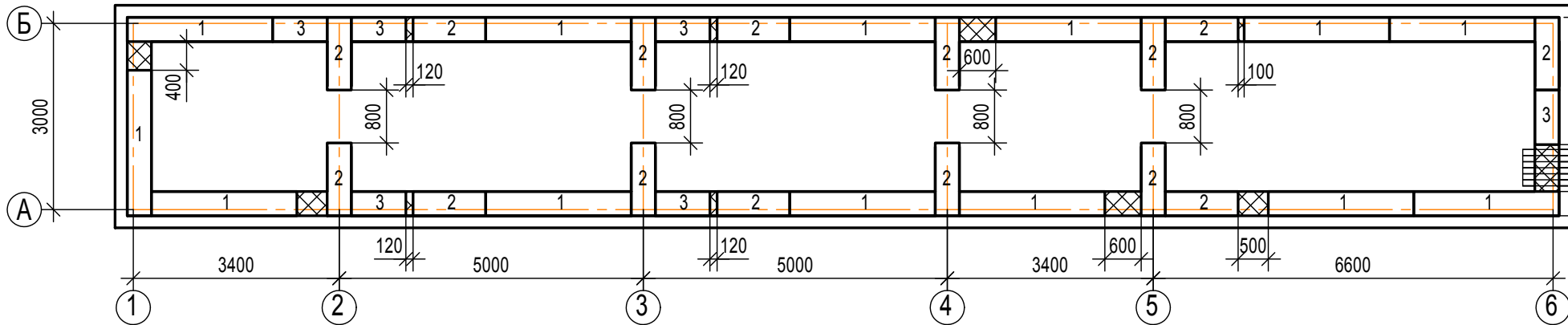
Марка элемента	Арматура класса А-I ГОСТ 5781-82 φ6 мм	
	Длина., м	Масса, кг
Плита армированная	864	192

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ" Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				03.15		Р	10	
Проверил	Литовкин				03.15				
Н.контр.	Литовкин				03.15				
ГИП	Семеко				03.15	Плита фундаментная армированная	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

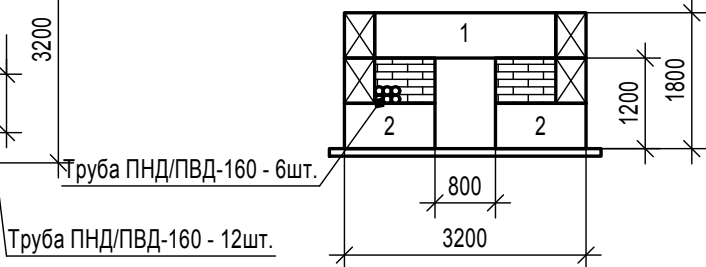


ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

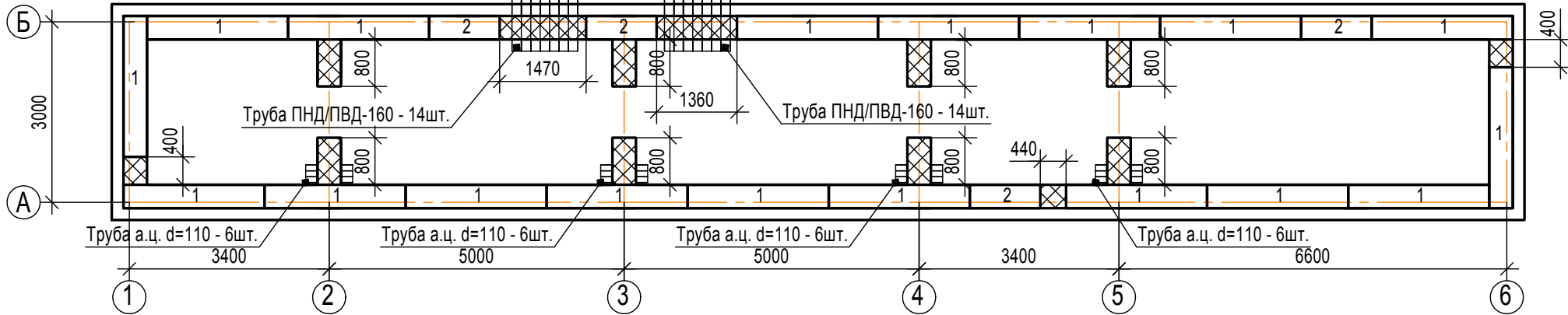
План раскладки фундаментных блоков. Нижний ряд на отм. -1,350



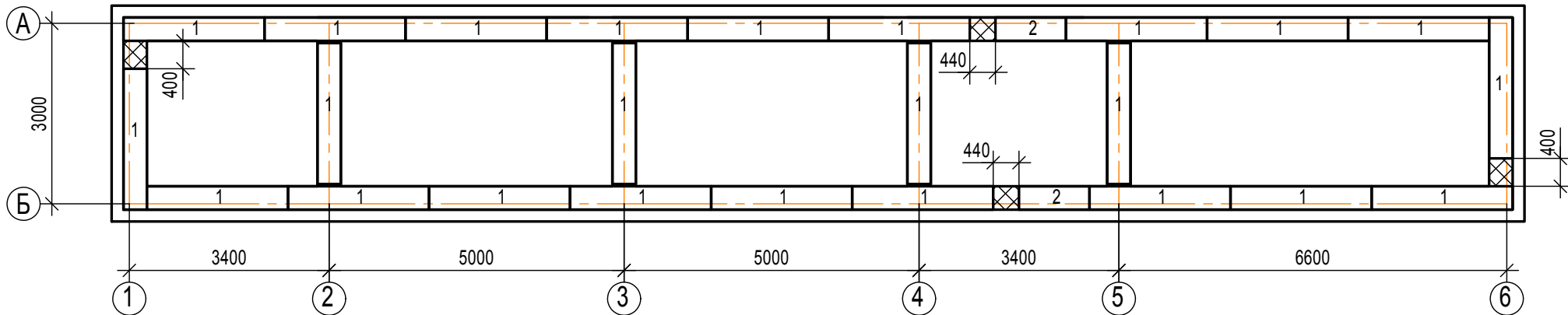
Раскладка блоков по осям
2-2, 3-3, 4-4, 5-5



План раскладки фундаментных блоков. Верхний ряд на отм. -0,750



План раскладки фундаментных блоков. Верхний ряд на отм. -0,150



Согласовано

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

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				Железобетонные изделия		
		1	ФБС 24.4.6	Фундаментный блок	55	1300 кг
		2	ФБС 12.4.6	Фундаментный блок	21	640 кг
		3	ФБС 9.4.6	Фундаментный блок	6	487 кг
		4	ГОСТ 530-2007	Кирпичная кладка	4,2	м. куб.






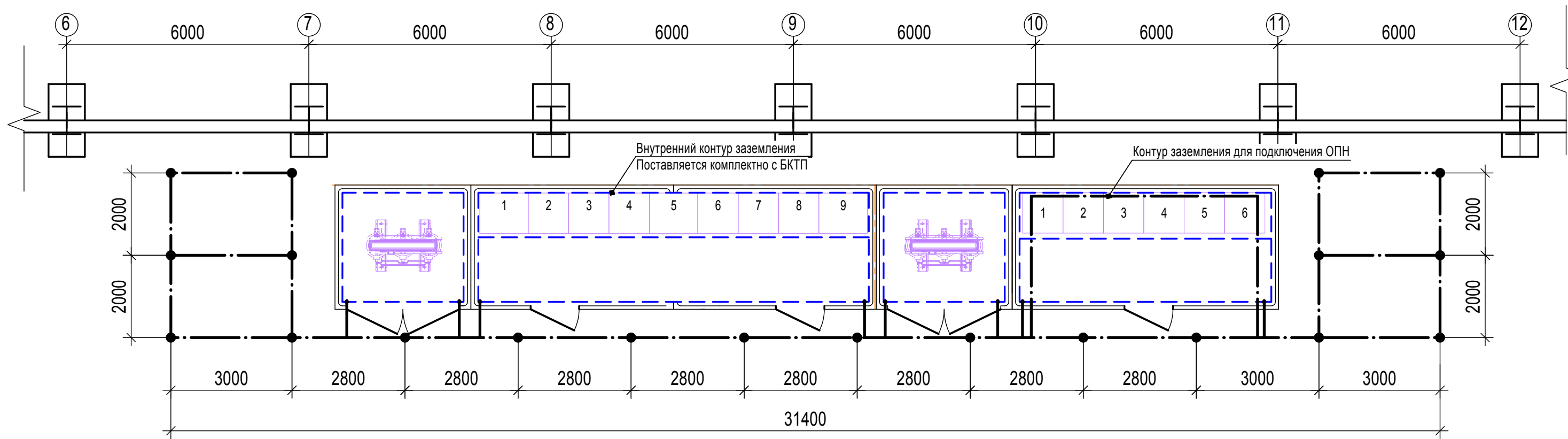
						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15		Р	11	
Проверил		Литовкин			03.15				
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15	План раскладки фундаментных блоков		ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

Схема расположения контура заземления



Расчет заземления КТП

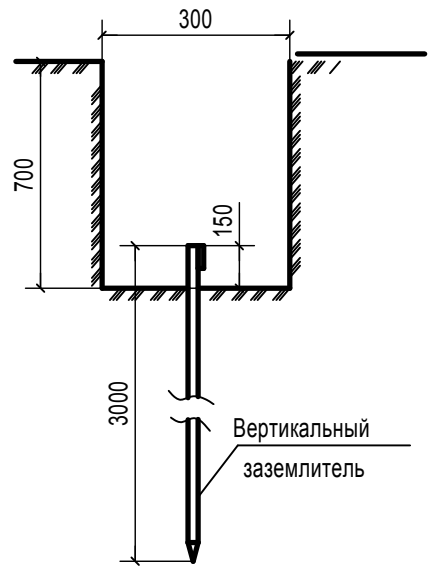
Заземляемый объект	Эквивалентное удельное сопротивление грунта $r_{\text{э}}$ [Ом·м]	Горизонтальные заземлители полоса 4x40		Вертикальные заземлители $\phi 18$		Глубина заложения заземляющего устройства, м	Сопротивление заземляющего устройства действ./нормир. Ом
		Длина, м	Масса, кг	Кол-во/Длина шт./м	Масса, кг		
Расчет заземляющего устройства							
КТП 10/0,4	100	85	112,1	20/60	120	0,7	3,7/4






Спецификация изделий на заземление

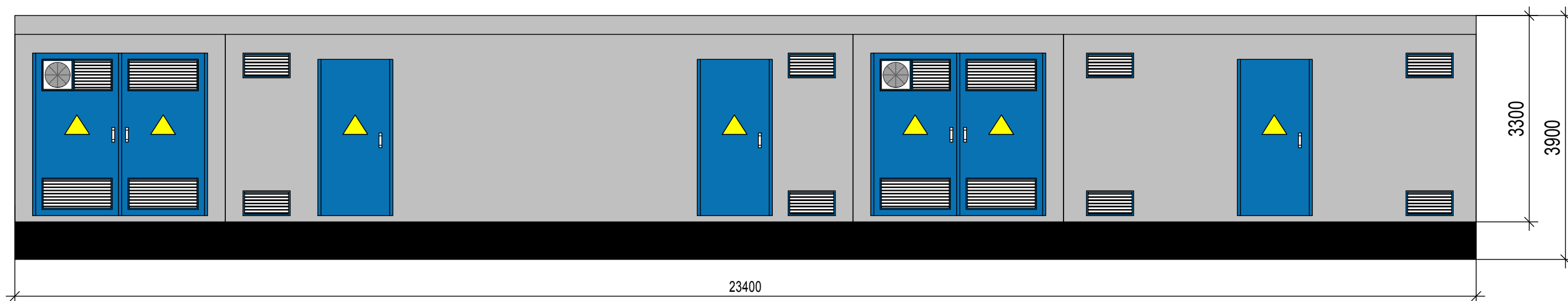
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	ГОСТ 103-2006	Полоса 4x40	85 м	1.57	
2	ГОСТ 2590-88	Круг 18 <small>ГОСТ 2590-88 Ст3пс 4-Л ГОСТ 535-88</small> L=3000 мм	20	6.0	

1. По периметру фундамента КТП не ближе чем 1 м. смонтировать контур заземления. Горизонтальный заземлитель - полоса 4x40 ГОСТ 103-76- проложить на глубине 0.6 м, вертикальные заземлители круг 18 ГОСТ 2590-88 L=3м.
2. Удельное сопротивление контура растеканию тока должно быть <4 Ом. В случае превышения сопротивления смонтировать дополнительные вертикальные заземлители.
3. Соединения деталей контура производить сваркой ГОСТ 5264-80* электродами Э 42 ГОСТ 9467-75**. Все сварные соединения покрыть двумя слоями битумного лака.
4. После монтажа составить приемо-сдаточные акты на скрытые работы.




Эскиз установки вертикальных заземлителей








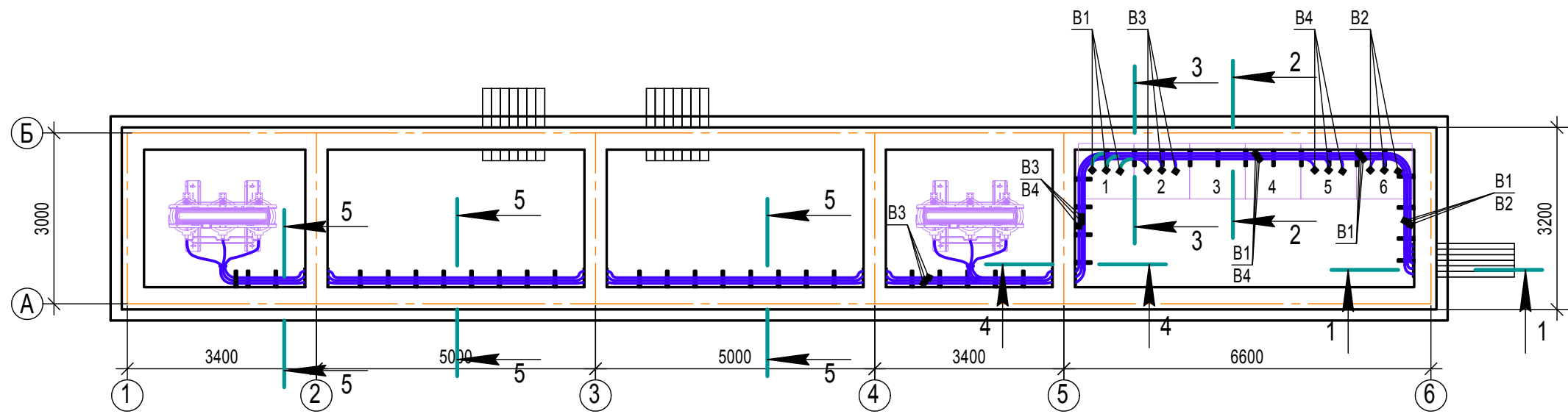
						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15		Р	12	
Проверил		Литовкин			03.15				
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15	Схема устройства заземления 2БКТП-2500/10/0,4	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		



Ведомость отделки

Поз.	Наименование поверхности	Материал	Тип отделки	№ колера	Цвет	Площадь, м2
1	2	3	4	5	6	7
1	Двери, решетки	Металл	Заводская окраска	RAL 7047		
2	Стены	Бетон		RAL 5005		
3	Кровля	Бетон		RAL 5005		

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Каюков			03.15	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Литовкин			03.15		Р	13	
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15				
						Внешний вид 2БКТП-2500/10/0,4	 ООО "БКБ-Инновации" г. Белгород		



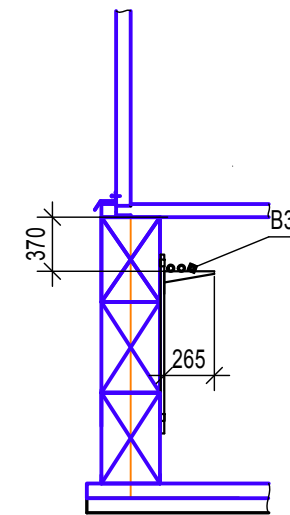
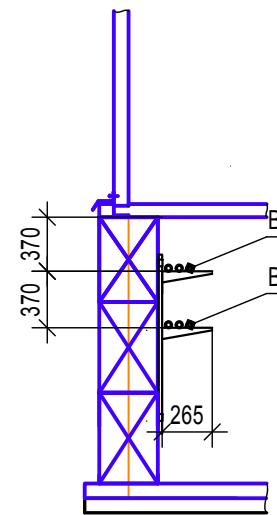
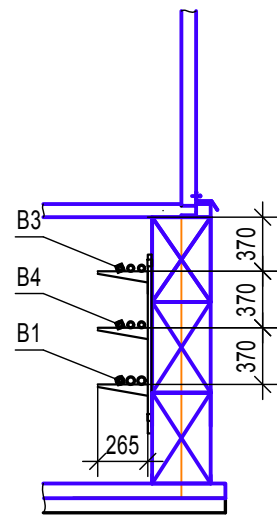
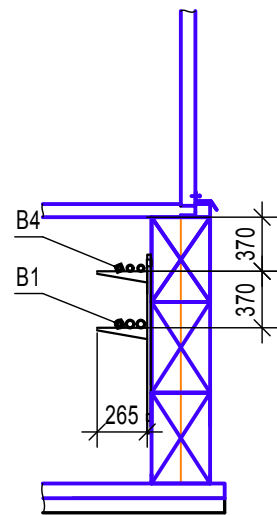
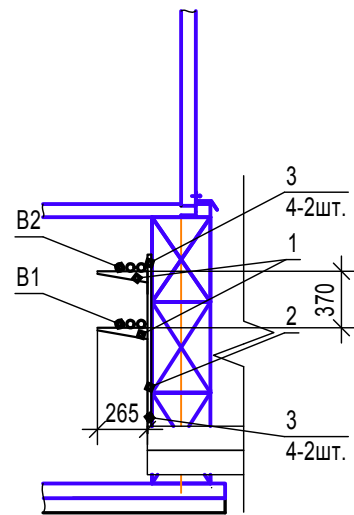
1 - 1 M(1:50)

2 - 2 M(1:50)

3 - 3 M(1:50)


4 - 4 M(1:50)

5 - 5 M(1:50)



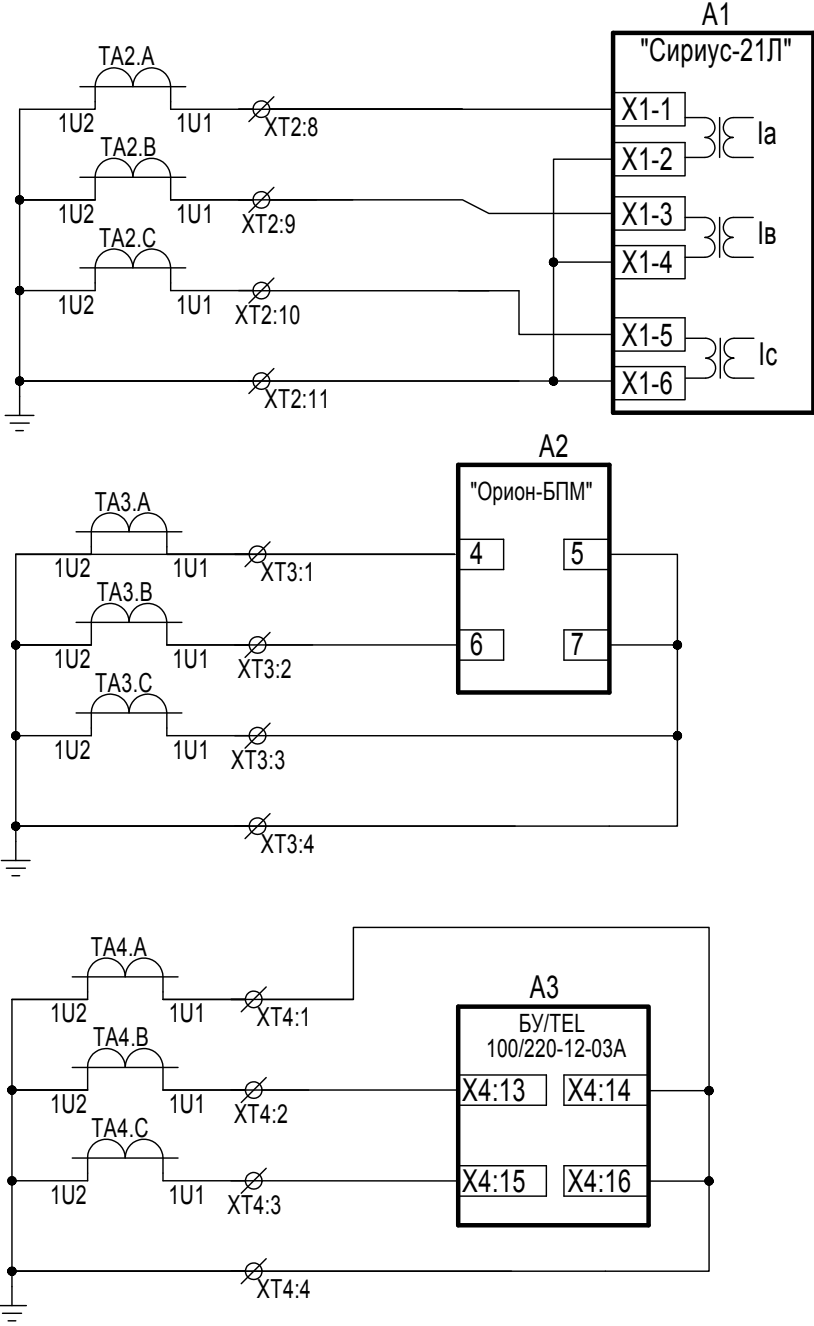
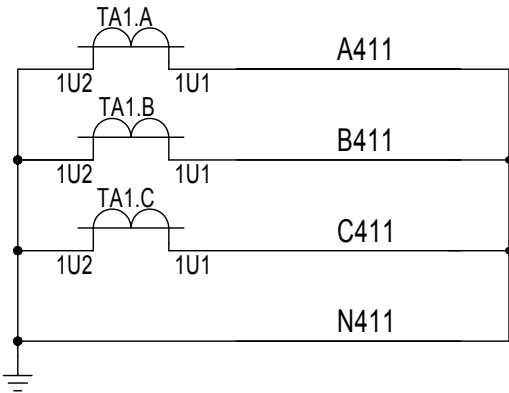
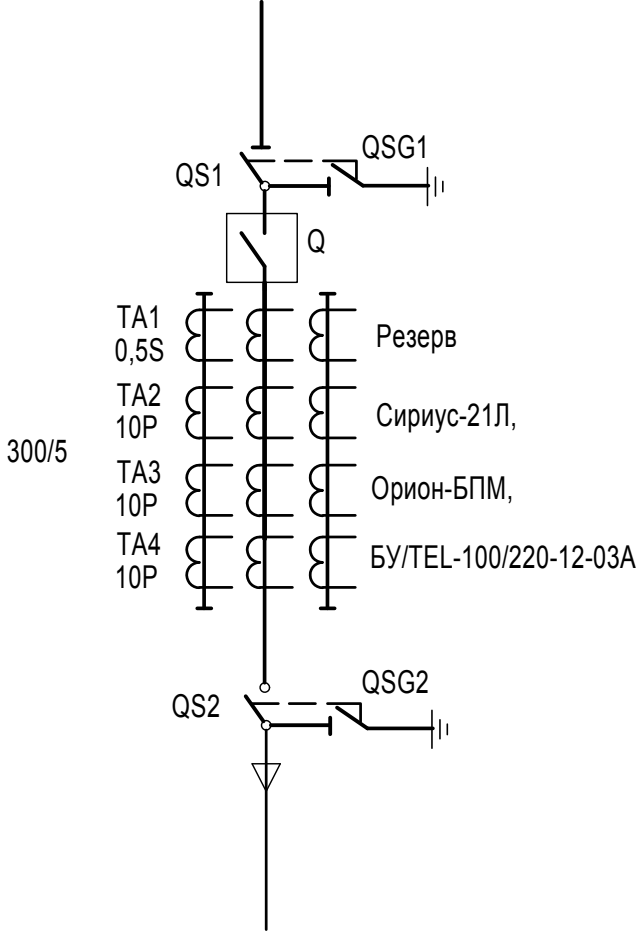
- КЛ 10 кВ прокладывать по кабельным полкам, кабель крепить к полкам с применением неленового кабельного хомута.
- Шаг крепления кабельных стоек 0,5 м min.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
			1	K1153ц	Стойка кабельная	44	
			2	K1161ц	Полка кабельная	70	
			3	K1157ц	Скоба	88	
			4	Болт анкерный M10x100		176	

						0003/15.ЭС						
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"						
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов	
Разраб.	Каюков				03.15				Р	14		
Проверил	Литовкин				03.15							
Н.контр.	Литовкин				03.15							
ГИП	Семеко				03.15	План прокладки КЛ 2БКТП-2500/10/0,4			 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород			

Поясняющая схема отходящей линии 10 кВ яч. №2, 5

Отходящая линия 10 кВ
защита силовых трансформаторов Т1, Т2








Защита, измерение,	Токовые цепи
Блок питания	
Блок управления	

Согласовано

Инв. № подл.

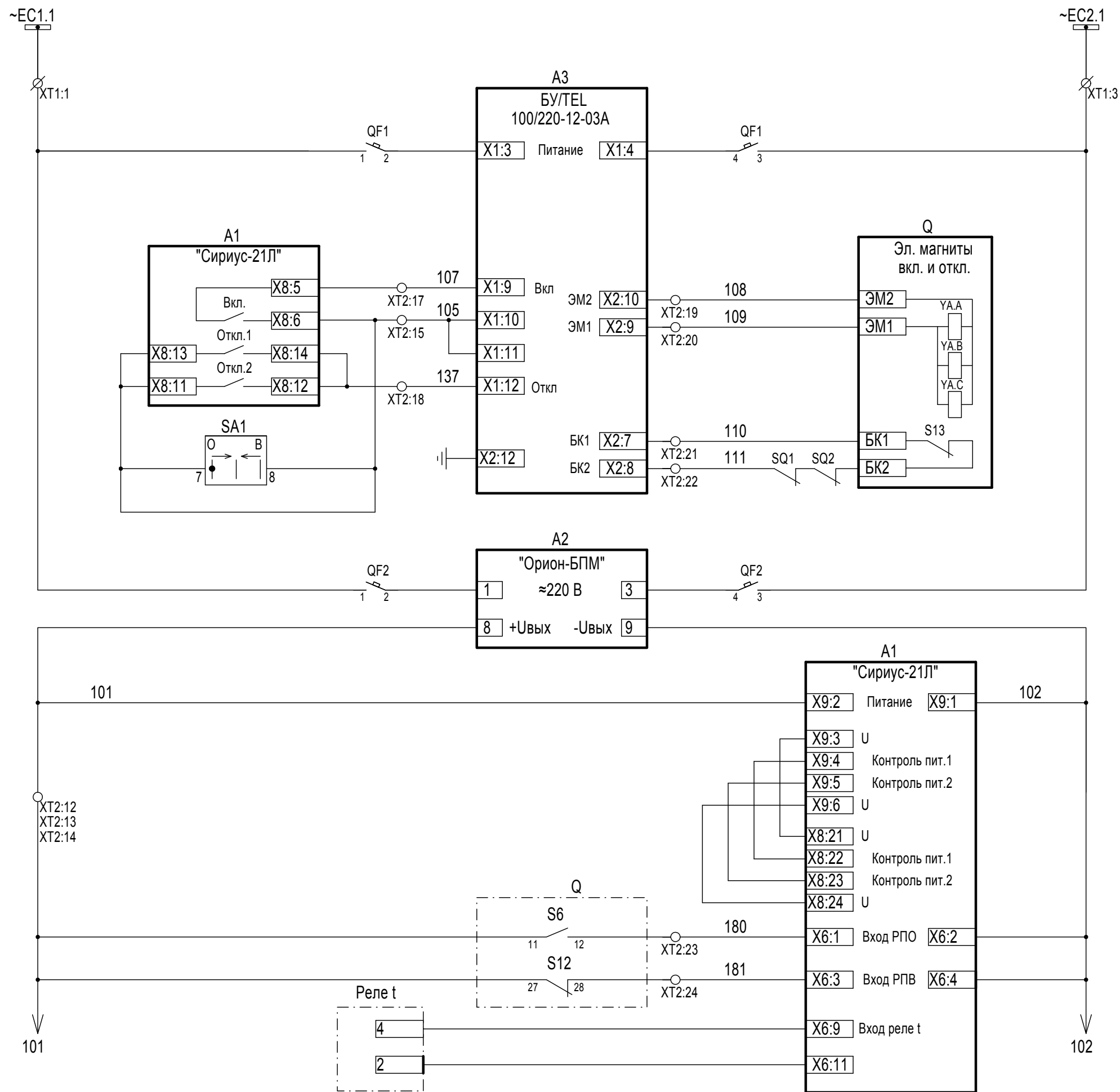
Подп. и дата

Взам. инв. №

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ" Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			03.15		Р	15	
Проверил		Литовкин			03.15				
Н.контр.		Литовкин			03.15				
ГИП		Семеко			03.15				
						Ячейка № 2, 5 РУВН 2БКТП-2500/10/0,4 Схема электрическая принципиальная	 ООО "БКБ-Инновации" г. Белгород		

Согласовано

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



Шинки управления	Цепи оперативного тока
Питание блока управления	
Цепи включения выключателя	
Цепи отключения выключателя	
Питание "Орион-БПМ"	
Питание "Сириус-21Л"	
Цепи связи	
Входа РПО и РПВ	
Вход реле t	

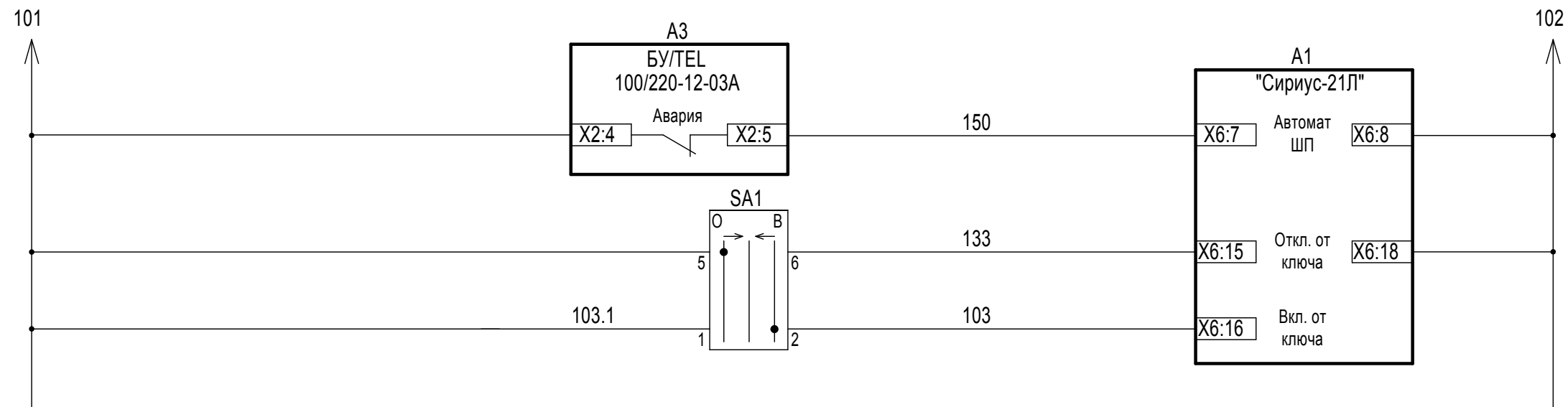
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

0003/15.ЭС

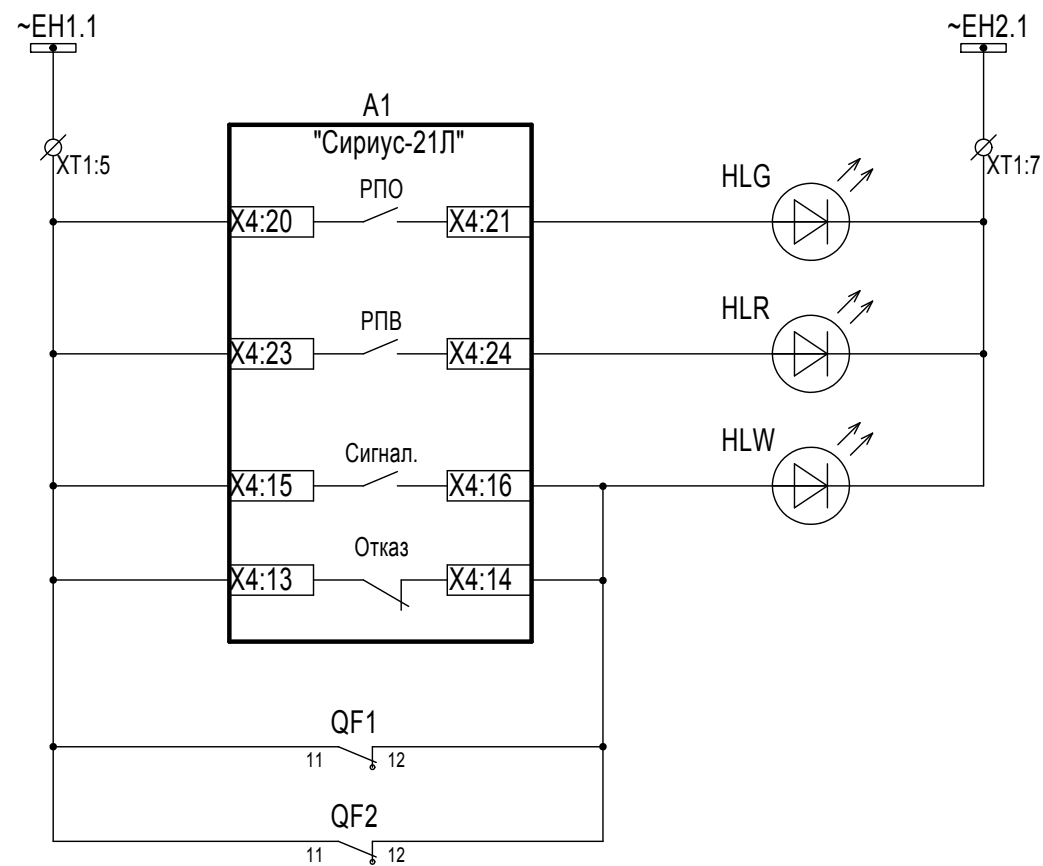
Формат А3

Согласовано

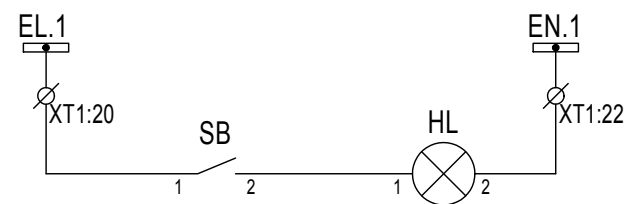
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



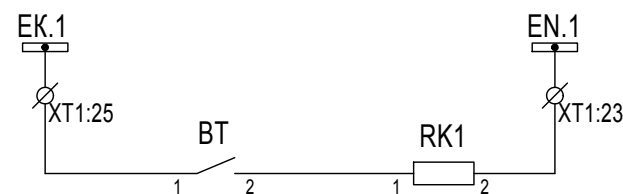
Неисправность блока управления выключателя	Цепи оперативного тока
Отключение ключом управления	
Включение ключом управления	



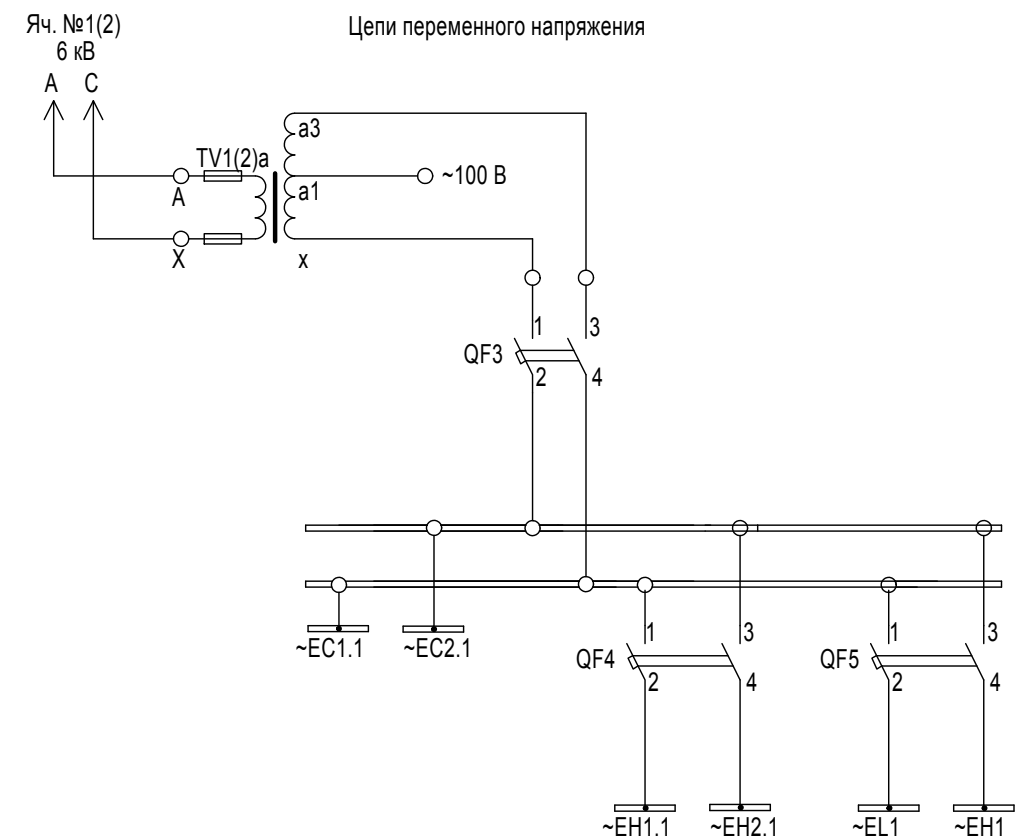
Цепи освещения релейного отсека



Цепи обогрева релейного отсека



Шинки сигнализации	Цепи сигнализации
Индикация положения "отключено"	
Индикация положения "включено"	
Сигнализация и отказ защиты	



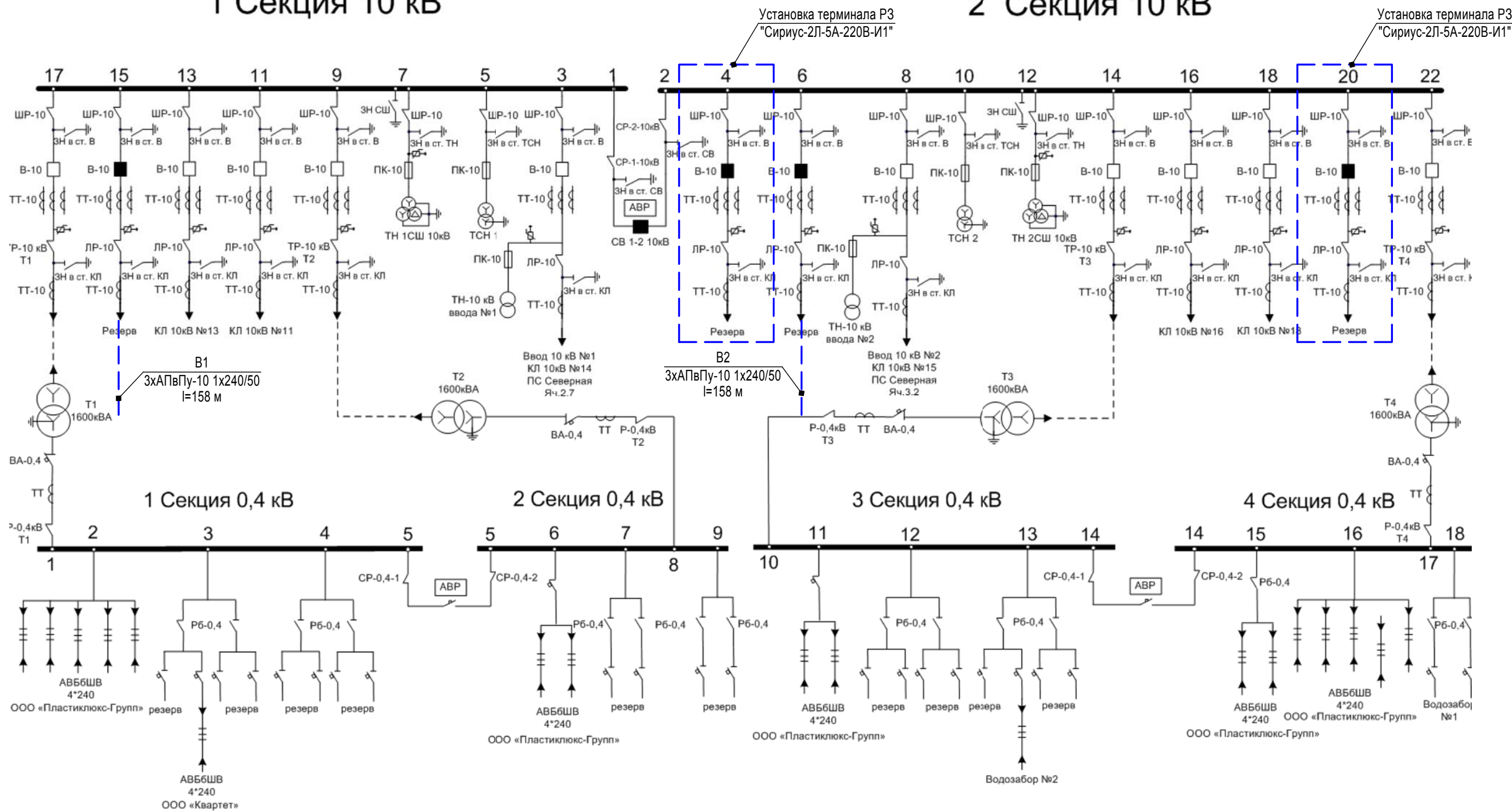
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

0003/15.ЭС






Формат А3

1 Секция 10 кВ






2 Секция 10 кВ



1. В ячейках № 4, 20 установить терминалы релейных защит "Сириус-2Л-5А-220А-И1"
2. В помещении РУ ВН РП-10 "Промпарк" установить нагреватель электрический ПЭТ-4 в кол-ве 4 шт.

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "Белави"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				03.15		Р	21	
Проверил	Литовкин				03.15				
Н.контр.	Литовкин				03.15				
ГИП	Семеко				03.15	Однолинейная схема РП-10 кВ "Промпарк"		ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно-монтажных работ
	<u>КЛ 10 кВ</u>		
	<u>ТК-1</u>		
	Строительная длина	м	148
	Рытье траншеи для прокладки 2-х кабельных линий 10 кВ (ручн.)	м/м ³	108/38,9
	Устройство постели из песка для прокладки 2-х кабельных линий 10 кВ	м/м ³	99/5,95
	Укладка кабеля АПвПуг-10 1х240/50 в траншею	м	594
	Стяжка 3-х одножильных кабелей хомутом	шт.	198
	Засыпка кабелей песком	м/м ³	99/5,95
	Укладка плит полимерных ПЗК 48х24 для защиты силовых кабелей (m=1,6 кг/шт.)	шт.	206
	Устройство пересечений с использованием труб ПНД/ПВД-160	шт./м	6/18
	Рытье рабочего котлована(3,0х1,5х1,5м)	шт./м ³	4/27
	Рытье приемного котлована(1,5х1,5х1,5м)	шт./м ³	4/13,5
	Устройство пересечения методом прокола (продавливание), d=200 мм	шт./м	4/80
	Затягивание труб ПНД/ПВД-160	шт./м	4/80
	Затягивание кабеля АПвПу-10 1х240/50 в трубу ПНД/ПВД-160	м	294
	Герметизация концов труб	шт.	20
	Обратная засыпка рабочего котлована(3,0х1,5х1,5м)	шт./м ³	4/27
	Обратная засыпка приемного котлована(1,5х1,5х1,5м)	шт./м ³	4/13,5
	Обратная засыпка траншеи, с послойной трамбовкой	м/м ³	108/27
	Раскрой асбоцементных листов 1000х3000 на полосы h=250, l=3000	шт.	9

						0003/15.ЭС			
						Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"			
						Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				03.15		Р	1	4
Проверил	Литовкин				03.15				
Н.контр.	Литовкин				03.15				
ГИП	Семеко				03.15	Ведомость объемов основных строительных и монтажных работ	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно-монтажных работ
	Установка асбоцементных (огнеупорных) перегородок (плоский шифер t=8, h=250, l=3000)	шт.	33
	Прокладка кабеля АПвПу-10 1х240/50 по конструкциям	м	150
	Крепление 1-но жильного кабеля к конструкциям стяжным хомутом		300
	Разделка кабеля АПвПу-10 1х240/50 для монтажа концевой муфты	шт.	12
	Монтаж концевых кабельных муфт для 1-но жильного кабеля	шт.	12
	Установка указателей кабельных трасс	шт.	3
	Покрытие кабеля огнеупорным составом	м	150

						0003/15.ЭС.ВР	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно- монтажных работ
	<u>Строительство 2БКТП-2500/10/0,4</u>		
	Выемка грунта под фундамент 2БКТП	м ³	211,1
	Устройство песчаной подушки под фонд. КТП	м ³	9,8
	Устройство армированной монолитной плиты	м ³	8,7
	Монтаж железобетонных фонд. блоков ФБС-24.4.6	шт.	55
	Монтаж железобетонных фонд. блоков ФБС-12.4.6	шт.	21
	Монтаж железобетонных фонд. блоков ФБС-9.4.6	шт.	6
	Кирпичная кладка стен	м ³	4,2
	Гидроизоляция стен фундаментов, боковая, оклеечная в 2 слоя	м ²	191,5
	Устройство монолитного пояса, бетон В10	м ³	0,9
	Монтаж заземления КТП (вертикальные электроды l=3 м)	шт.	20
	Монтаж заземления КТП (протяженные заземлители)	м	85
	Монтаж труб ПНД/ПВД-160 для заводки КЛ	м	64
	Монтаж 2БКТП-2500/10/0,4	шт.	1
	Обратная засыпка	м ³	86,7
	Монтаж профиля направляющего	м	107,2
	Обшивка фундамента металлическим фартуком	м ²	16,1
	Обшивка фундамента проф. листом	м ²	32,1
	Устройство щебеночной подготовки под отмостку	м ³	5,8
	Устройство отмостки из асфальтобетона, h=80 мм	м ²	57,8

						0003/15.ЭС.ВР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно-монтажных работ
	Монтаж кабельной стойки	шт.	44
	Монтаж кабельной полки	шт.	70
	Прокладка контрольного кабеля типа КВВГЭнг-LS 4x1,5 по конструкциям	м	42
	Восстановление асфальтобетонного покрытия, h=100	м ²	195
	Установка лестниц металлических	шт.	5
	<u>КЛ 10 кВ от ячеек РУВН до силовых тр-ров</u>		
	Прокладка кабеля АПвПнг-LS-10 1x120/50 по конструкциям	м	123,5
	Крепление 1-но жильного кабеля к конструкциям стяжным хомутом		247
	Монтаж концевых муфт муфт для 1-но жильного кабеля	шт.	12
	<u>РП-10 Промпарк</u>		
	Монтаж терминала РЗ "Сириус-2Л"	шт.	2
	Монтаж нагревателя электрического ПЭТ-4	шт.	4

						0003/15.ЭС.ВР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		4

[illegible]

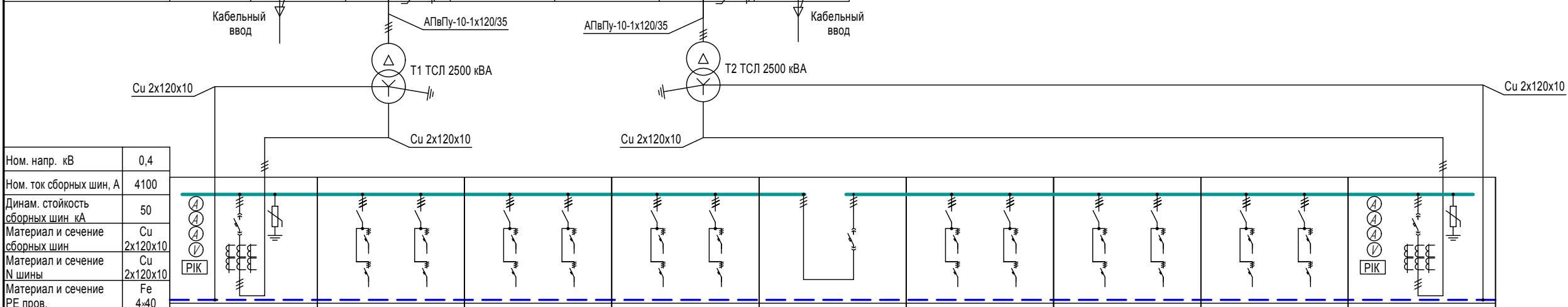
Позиция	Наименование и техническая характеристика материалов	Тип, марка оборудования Обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Материалы 2БКТП-2500/10/0,4							
	Железобетонные изделия							
	Блок фундаментный	ФБС 24.4.6			шт.	55		
	Блок фундаментный	ФБС 12.4.6			шт.	21		
	Блок фундаментный	ФБС 9.4.6			шт.	6		
	Прочие строительные материалы							
	Песок				м ³	9,8		
	Кладка кирпичная				м ³	4,2		
	Труба гибкая гофрированная двустенная ПНД/ПВД-160	ТУ2248-015-47022248-2006		DKC	м	64		
	Профлист	C10-1000-0,6			м ²	32,1		
	Профиль направляющий	ПН 50x40x0,5			м	107,2		
	Лист метал. 0,7x300	ГОСТ19904-90			м ²	16,1		
	Запирающее устройство КТП				шт.	5		
	Гидроизоляция рулонная (20x1 м)	Техноэласт БАРЬЕР			шт.	10		
	Бетон	B10			м ³	0,9		
	Лестница металлическая				шт.	5		
	Отмостка							
	Щебень (фр. 30-50)				м ³	5,8		
	Асфальтобетон				м ³	4,6		
	Армированная монолитная плита							
	Бетон	B10			м ³	8,7		
	Арматура	A1 d=6мм			м	864		
	Металл для заземления КТП							
	Полоса	4x40			м	85		
	Сталь круглая	d=18 мм			м	60		

Позиция	Наименование и техническая характеристика материалов	Тип, марка оборудования Обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Электрооборудование							
	2БКТП-2500/10/0,4	0003/15.ЭС.ОЛ1			шт.	1		
	Трансформатор силовой ТСП-2500/10/0,4	0003/15.ЭС.ОЛ2			шт.	2		
	Кабельные изделия							
	Кабель силовой, одножильный, с алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена	АПВпу-10 1х120/50			м	126		С учетом 2%
	Муфта концевая внутренней установки	ПКВтО-10-70/120			шт.	12		
	Кабель станционный	КВВГЭнг-LS 4х1,5			м	42		
	Стойка кабельная	К1153ц		СОЭМИ	шт.	44		
	Скоба	К1157ц		СОЭМИ	шт.	88		
	Полка кабельная	К1161ц		СОЭМИ	шт.	70		
	Болт анкерный	M10х100			шт.	176		
	Кабельный хомут	ТК360/5			шт.	247		
	Восстановление дорожного покрытия							
	Асфальтобетон				т	49		
	Щебень (фр. 5-20)				м³	39,79		
	Песок				м³	21,45		
	Материалы РП-10 "Промпарк"							
	Электрооборудование							
	Терминал релейной защиты	Сириус-2Л-5А-220В-И1			шт.	2		
	Нагреватель электрический	ПЭТ-4			шт.	4		
</								

Согласовано

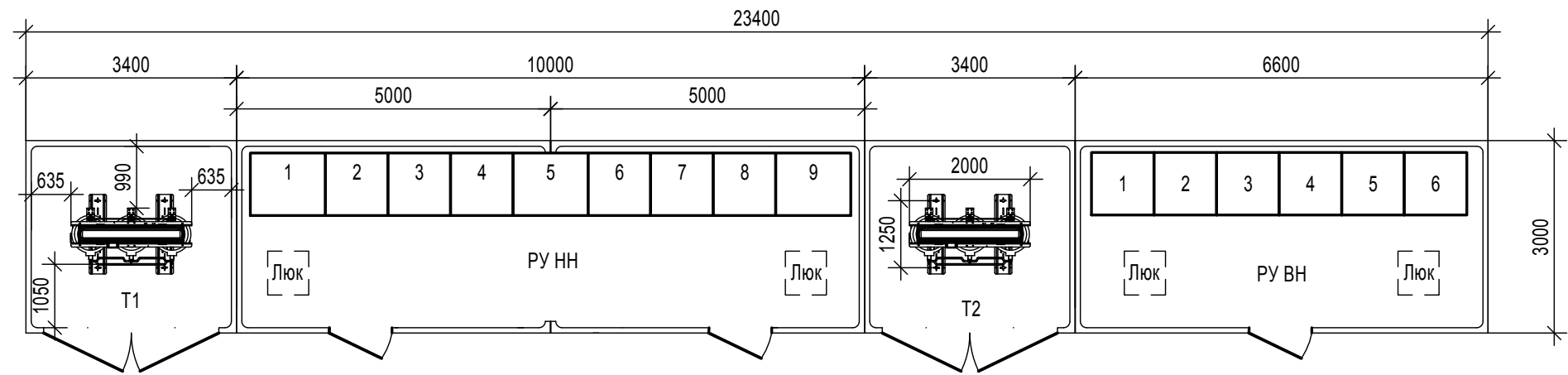
Изм. №	Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

№ камеры	1	2	3	4	5	6
Назначение камеры	Ввод №1	Линия Тр-р1	СР1	СР2	Линия Тр-р2	Ввод № 2
Обозначение камер КСО-298	1-630	1ВВ-630	4-630	4-630	1ВВ-630	1-630
Коммутационный аппарат	ВНА-10/630	ВВ/TEL-10-630/20	РВ3-10/630 II	РВ3-10/630 III	ВВ/TEL-10-630/20	ВНА-10/630
Терминал РЗ и А	-	Сириус-21Л	-	-	Сириус-21Л	-
ОПН-10/11,5 УХЛ3 ОПН-6/6,7 УХЛ3	3 шт. 3 шт.	3 шт.			3 шт.	3 шт. 3 шт.
Намин. напряжение	10 кВ					
Номин. ток сб. шин	740 А					
Сечение сб. шин	50-6					
Материал сб. шин	Al					
Схемы первичных соединений						



Порядковый номер		1	2		3		4		5		6		7		8		9
Тип панели		ЩО-70-3-23УЗн	ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-38н		ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-06УЗн		ЩО-70-3-23УЗн
Название панели		Вводная	Линейная		Линейная		Линейная		Секционная		Линейная		Линейная		Линейная		Вводная
Тип коммут. защит. аппарата	Автомат / Тип Расцепитель	ВА-СЭЩ-В АН-40 Е 3 40 J MA D0 D0 AC NG5 U0	ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ-В АН-40 Е 3 40 J MA D0 D0 AC NG5 U0		ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ TS-400 ETS33 4 шт.		ВА-СЭЩ-В АН-40 Е 3 40 J MA D0 D0 AC NG5 U0
	Корзина	AL-S40E 3-J-H-F-S	-		-		-		AL-S40E 3-J-H-F-S		-		-		-		AL-S40E 3-J-H-F-S
	Рубильник ток, А	-	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	-		РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	РЕ 19-41 1000 А	-
Ном. ток коммутирующего защитного аппарата, А		4000	400		400		400		4000		400		400		400		4000
Уставки полупроводникового макс. расцепителя	по току срабат. в зоне к.з. кА	12	1,2		1,2		1,2		10		1,2		1,2		1,2		12
	по времени срабат. с	0,2	0,05		0,05		0,05		0,1		0,05		0,05		0,05		0,2
Уставки теплового расцепителя	по току срабат. А	3800	315		315		315		3600		315		315		315		3800
Трансформатор тока класс точности Ном. ток , А		ТТИ 0,5S 4000/5 6 шт.															ТТИ 0,5S 4000/5 6 шт.
Амперметр, шкала, А		4000															4000
Вольтметр, шкала, В		500															500
Ограничитель напряжения		ОПНп-0,4/300 УХ/12 3шт.															ОПНп-0,4/300 УХ/12 3шт.
Учет электроэнергии		ПСЧ.4ТМ.05МК.04*															ПСЧ.4ТМ.05МК.04*

*Состав УСПД:
1. GSM-модем IRZ TC65i-485GI - 1 шт.
2. Антенна - Антей 901 FME/SMA - 1 шт.
Приборы учета и УСПД смонтировать в отдельстоящем шкафу "ШУ"



- Опросный лист камер РУ ВН см. 0003/15.ЭС.ОЛ1 лист 2
- Схема оперативных блокировок см. 0003/15.ЭС.ОЛ1 лист 3
- Опросный лист корпуса БКТП см. 0003/15.ОЛ1 лист 4-6
- Опросный лист трансформатора см. 0003/15.ОЛ2
- Кабель от ячеек до силовых трансформаторов в поставку не включать.
- Исполнение корпуса КТП - сэндвич-панель.
- Вентиляция КТП:
 - РУ ВН, РУ НН - естественная, приточно-вытяжная,
 - помещение трансформаторов, естественная приточная, принудительная вытяжная
 - вентиляция осуществляется через вентиляционные проемы, оснащенные защитными жалюзи по ГОСТ Р 51110, с возможностью закрытия жалюзи ставнями. Вентиляционные решетки - лабиринтного типа, с защитой от проникновения посторонних предметов, снега.
- Крепление створок ворот и дверей РУ должны быть выполнены на внутренних петлях
- Двери и створки ворот должны открываться на 150 гр. и иметь фиксацию в крайних положениях.
- Над воротами и дверьми должны быть предусмотрены водоотливные козырьки.
- Двери, жалюзи и замки должны иметь противовандальное исполнение.
- В качестве уплотнителей на дверях, использовать долговечные материалы устойчивые к атмосферным воздействиям.
- Конструкция крыши должна исключать сток воды с крыши на стены.
- Лакокрасочное покрытие конструкций должно иметь гарантийный срок не менее 15-20 лет, толщина металла должна быть не менее 2,5 мм.
- Степень пыле-влагозащищенности не ниже IP23.

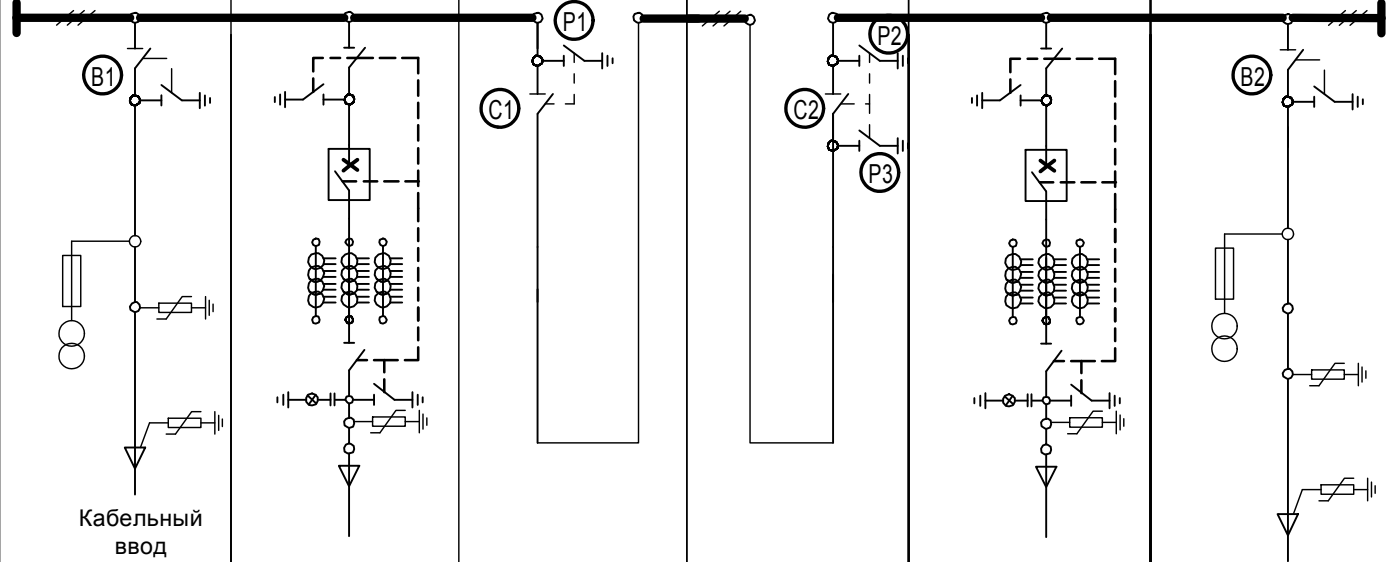
0003/15.ЭС.ОЛ1					
Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"					
Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Разраб.	Каюков				03.15
Проверил	Литовкин				03.15
Н.контр.	Литовкин				03.15
ГИП	Семеко				03.15
Электроснабжение				Р	1
Опросный лист 2БКТП-2500/10/0,4				6	
ООО "КБК-Инновации" г. Белгород					

1	Номер камеры в РУ		1	2	3	4	5	6
2	Номинальное напряжение	10 кВ						
3	Род тока вспомогательных цепей	≈ 220 В						
4	Фазные шины, Al 80x6, I _{доп} =1150 А							
5	Схема главных цепей							
6	Шина заземления, Fe 4x40							
7	Назначение камеры		ВВ1	Т1	СР1	СР2	Т2	ВВ2
8	Номинальный ток камеры		630А	630А	630А	630А	630А	630А
9	Тип вакуумного выключателя, выключателя нагрузки		ВНА-СЭЩ-П-10-630-20-з У2	ВВ/TEL-10-20/630	ВНА-СЭЩ-Пр-10-630-20-2з У2	ВНА-СЭЩ-Пр-10-630-20-2з У2	ВВ/TEL-10-20/630	ВНА-СЭЩ-П-10-630-20-з У2
10	Тип привода		ПР-СЭЩ-БД-10-У2 - 2шт.		ПР-СЭЩ-БД-10-У2 - 2шт.	ПР-СЭЩ-БД-10-У2 - 3шт.		ПР-СЭЩ-БД-10-У2 - 2шт.
11	Трансформатор тока ТОЛ-10	Класс точности	-	0,5S/10P/10P/10P		-	0,5S/10P/10P/10P	-
12		Козф. трансформации	-	3х300/5		-	3х300/5	-
13	Трансформатор силовой однофазный с литой изоляцией, ОЛСП-1,25/6		+	-		-	-	+
14	Ограничители перенапряжений, тип, напряжение		3хОПН РТ/TEL-10/11,5 3хОПН РТ/TEL-6/6,7	3хОПН РТ/TEL-10/11,5		-	3хОПН РТ/TEL-10/11,5	3хОПН РТ/TEL-10/11,5 3хОПН РТ/TEL-6/6,7
15	Блок управления ВУ/TEL-100/220-03А		-	+		-	+	-
16	Микропроцессорное реле защиты		-	Сириус 21Л		-	Сириус 21Л	-
17	Блок питания микропроцессорного реле защиты		-	Орион-БПМ		-	Орион-БПМ	-
18	Наличие обогрева РО		-	+		-	+	-

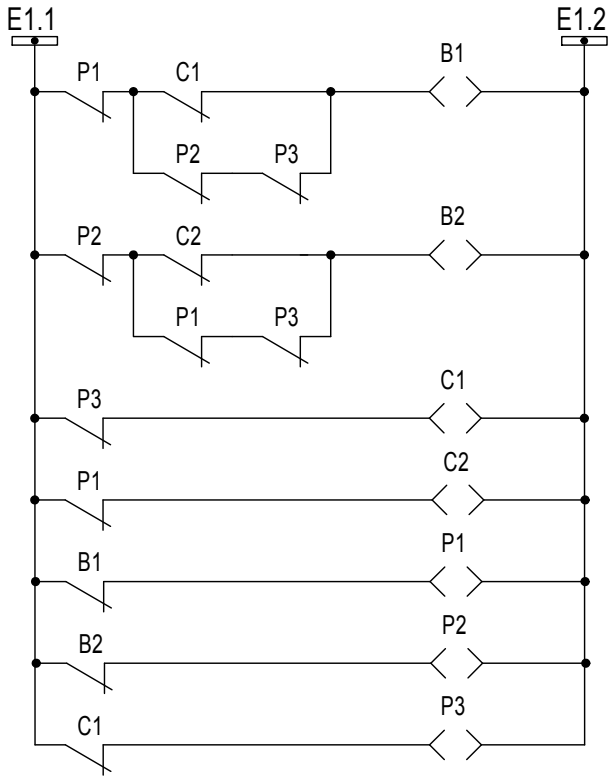
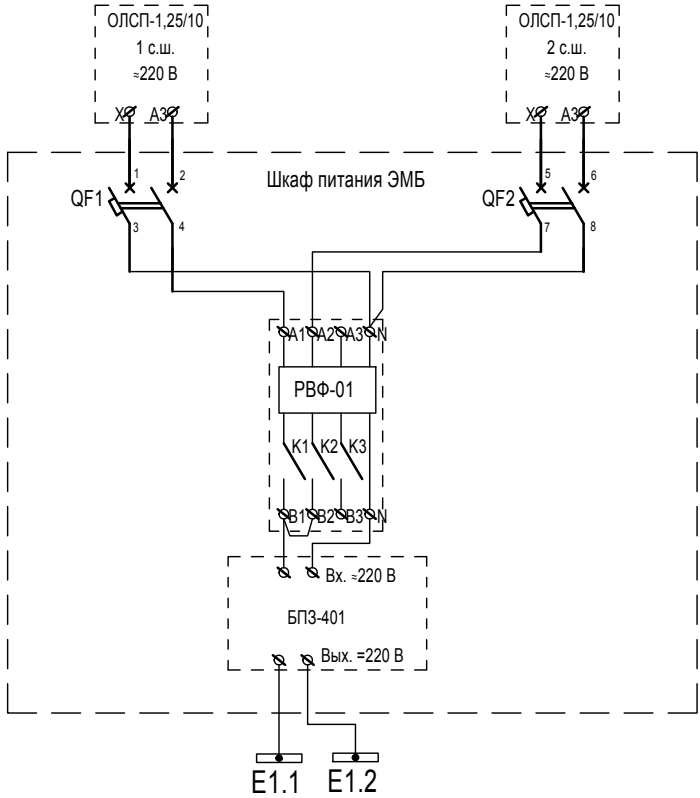
В комплект поставки включить:		
1	Экран сборных шин левый	1 шт.
2	Экран сборных шин правый	1 шт.

1. Предусмотреть в камерах РУ 10 кВ, рабочее освещение ≈36 В

Схема электромагнитных блокировок 2БКТП-2500/10/0,4

1	Номер камеры в РУ		1	2	3	4	5	6
2	Номинальное напряжение	10 кВ						
3	Род тока вспомогательных цепей	≈ 220 В						
4	Фазные шины, Cu 50x6, I _{доп} =955 А							
5	Схема главных цепей							
6	Шина заземления CU 20x3							
7	Назначение камеры		BB1	T1	CP1	CP2	T2	BB2
8	Номинальный ток камеры		630А	630А	630А	630А	630А	630А
9	Концевики ГН		+	-	+	+	-	+
10	Концевики ЗН		-	-	+	2 шт.	-	-
11	ЗБ-1М ГН		+	-	+	+	-	+
12	ЗБ-1М ЗН		-	-	+	2 шт.	-	-

Обозначение	Наименование	Кол-во
ЩМП	Щит монтажный 500х400х220 IP54	1
QF1, QF2	Выключатель автоматический ВА47-29, 2р 10А	2
РВФ 1	Реле выбора фаз	1
БПЗ-401	Блок питания	1

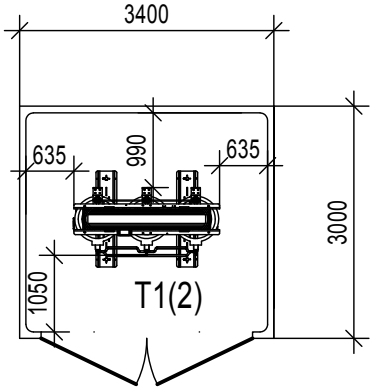
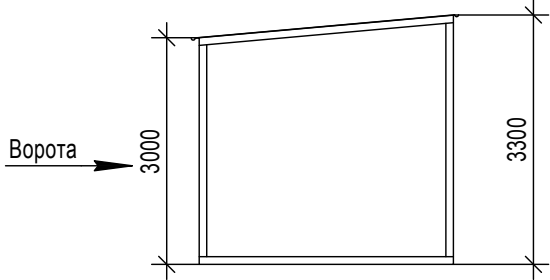


Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

0003/15.ЭС.ОЛ1

Согласовано

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

Опросный лист модульного здания для помещения Т1, Т2 2БКТП-2500/10/0,4						
Запрашиваемые параметры КТПБ			Значение параметра		Ответ	
Функциональное назначение			КТП; РП; РТП		Т1, Т2	
Номинальное напряжение КТПБ, кВ			6/0,4; 10/0,4		10/0,4	
Ном. мощность устанавливаемых тр-ров, кВА			250; 400; 630; 1250; 1600, 2500		2500	
Кол-во силовых трансформаторов			От 1 до 6		1	
РУВН по отдельному опросному листу			на КСО; КРУ (тип)		-	
РУНН по отдельному опросному листу			на ЩО; ЩО-НКУ (тип)		-	
Первичные средства пожаротушения					Да	
Система принудительной вентиляции (Устанавливается обязательно при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше)					Да	
Кессоны (поддоны для сбора масла), по умолчанию поставляется при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше					Нет	
Водосливные трубы					Да	
Отливные цокольные (при наличии проекта фундамента)					Нет	
Габарит блока из сэндвич-панелей					3400х3000	
Глубина приямка (цоколя)					без приямка	
Цвет блока по системе RAL					см. лист 13 0003/15.ЭС	
Дополнительно:						
1. Предусмотреть съемную крышу.						
2. Количество однотипных модулей - 2 шт.						
<div><div></div><div></div></div>						
			0003/15.ЭС.ОЛ1			
			Лист			
			4			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Опросный лист модульного здания для помещения РУВН 2БКТП-2500/10/0,4					
Запрашиваемые параметры КТПБ			Значение параметра		Ответ
Функциональное назначение			КТП; РП; РТП		РУВН
Номинальное напряжение КТПБ, кВ			6/0,4; 10/0,4		10/0,4
Ном. мощность устанавливаемых тр-ров, кВА			250; 400; 630; 1250; 1600, 2500		-
Кол-во силовых трансформаторов			От 1 до 6		-
РУВН по отдельному опросному листу			на КСО; КРУ (тип)		КСО-393
РУНН по отдельному опросному листу			на ЩО; ЩО-НКУ (тип)		-
Первичные средства пожаротушения					Да
Система принудительной вентиляции (Устанавливается обязательно при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше)					нет
Кессоны (поддоны для сбора масла), по умолчанию поставляется при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше					Нет
Водосливные трубы					Да
Отливные цокольные (при наличии проекта фундамента)					Нет
Габарит блока из сэндвич панелей					6600х3000
Глубина приямка (цоколя)					без приямка
Цвет блока по системе RAL					см. лист 13 0003/15.ЭС
Дополнительно:					
1. Количество однотипных модулей - 1 шт.					
<div><div><div>6600</div><div>3000</div><div>123456</div><div>Люк</div><div>РУ ВН</div><div>Люк</div></div><div>Двери → 3000 3300</div></div>					
0003/15.ЭС.ОЛ1					Лист 5

Согласовано

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

Опросный лист модульного здания для помещения РУНН 2БКТП-2500/10/0,4						
Запрашиваемые параметры КТПБ			Значение параметра		Ответ	
Функциональное назначение			КТП; РП; РТП		РУНН	
Номинальное напряжение КТПБ, кВ			6/0,4; 10/0,4		10/0,4	
Ном. мощность устанавливаемых тр-ров, кВА			250; 400; 630; 1250; 1600, 2500		-	
Кол-во силовых трансформаторов			От 1 до 6		-	
РУВН по отдельному опросному листу			на КСО; КРУ (тип)		-	
РУНН по отдельному опросному листу			на ЩО; ЩО-НКУ (тип)		ЩО-70	
Первичные средства пожаротушения					Да	
Система принудительной вентиляции (Устанавливается обязательно при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше)					нет	
Кессоны (поддоны для сбора масла), по умолчанию поставляется при использовании трансформаторов мощностью от 1000 кВА и выше					Нет	
Водосливные трубы					Да	
Отливные цокольные (при наличии проекта фундамента)					Нет	
Габарит блока из сэндвич-панелей					5000х3000	
Глубина приямка (цоколя)					без приямка	
Цвет блока по системе RAL					см. лист 13 0003/15.ЭС	
Дополнительно:						
1. Количество однотипных модулей - 2 шт.						
<div><div><div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div><div>9</div></div><div>РУ НН</div><div>Люк</div><div>Люк</div></div><div>10000</div><div>5000</div><div>5000</div><div>3000</div></div><div><div>Двери</div><div>3000</div><div>3300</div></div></div>						
Изм.			Кол.уч.		Лист	№ док.
Подп.			Дата		0003/15.ЭС.ОЛ1	
						Лист
						6
Формат						A4

Опросный лист для заказа силовых трансформаторов

№ п/п	Опрос параметров	Параметры
1	Тип	ТСЛ
2	Номинальная частота, Гц	50
3	Номинальная мощность, кВА	2500
4	Номинальное напряжение стороны ВН, кВ	
	(в режиме холостого хода)	10
5	Номинальное напряжение стороны НН, кВ	
	(в режиме холостого хода)	0,4
6	Напряжение короткого замыкания при 75 С	6%
7	Потери холостого хода, кВт	4,2
8	Потери короткого замыкания при 75 °С, кВт	21,0
9	Схема и группа соединения обмоток	Δ-Y _н -11
10	Климатическое исполнение и категория размещения	У2
11	Габаритные размеры, мм (max):	
	- длина	1950
	- ширина	1190
	- высота	2170
12	Масса трансформатора, кг (полная):	2850
13	Конструктивные особенности	см. доп. требования

Дополнительные требования:

1. Выводы 0,4 кВ выполнить под углом 45 гр. (см. рис. 1)
2. Предусмотреть:

- Датчик температуры обмоток
- Датчик температуры сердечника
- Реле контроля температуры, с выходом сигнала на отключение
- Реле управления вентиляторами
- Обдув обмоток трансформатора

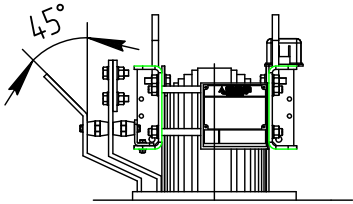


Рис. 1

0003/15.ЭС.ОЛ2

Внешнее электроснабжение токоприемников
ООО "БелаВИ"

Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г

Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опросный лист трансформатора
ТСЛ-2500/10/0,4




ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Содержание

Лист

1 Общие данные	2
2 Расчет ЛЭП 10 кВ	2
3 Расчет пропускной способности сущ. КЛ 10 кВ	9
4 Расчет токов к.з. на стороне 10 кВ	10
5 Расчет токов к.з. на стороне 0,4 кВ	12
6 Выбор оборудования 2БКТП-2500/10/0,4	15
7 Согласование и выбор уставок РЗ и А	16
8 Расчет вентиляции силовых трансформаторов	23

Согласовано

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	0003/15.ЭС.РР					
			Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "БелаВИ"					
			Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая 46г					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
			Разраб.	Каюков			<i>СЛ</i>	03.15
			Проверил	Литовкин			<i>Литовкин</i>	03.15
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
			Расчеты			Р	1	23
						 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

1 Общие данные.

Электротехнический расчет выполнен для объекта "Внешнее электроснабжение токоприемников ООО "Белави". Белгородский р-он, п. Северный 1, ул. Березовая, 46г".

Проектом предусмотрено:

- Строительство 2-х КЛ 10 кВ от 1-ой и 2-ой с.ш. РП 10 кВ "Промпарк" до вновь сооружаемой ТП.

- Строительство комплектной двухтрансформаторной подстанции 10/0,4 кВ проходного типа полной заводской готовности в корпусе из сэндвич панелей, с трансформаторами мощностью 2500 кВА, каждый.

2. Расчет ЛЭП 10 кВ

2.1 Расчет сечения КЛ 10 кВ

Расчетный ток линии в нормальном режиме

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} U_{ном}},$$

где: P-передаваемая мощность, кВт

U_{ном}-номинальное напряжение линии, кВ

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} U_{ном} \cos \phi} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,95} = 152 \text{ А}$$

Сечение кабеля проектируемой КЛ

$$F = \frac{I_{max}}{j_n},$$

где j_n - плотность тока, А/мм².

$$F = \frac{152}{1,6} = 95 \text{ мм}^2$$

Принимаем кабель сечением 240 мм² с длительным допустимым током с учетом реальных условий его прокладки составит:

$$I_d' = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot I_d,$$

где I_d-допустимый длительный ток, А;

k₁-поправочный коэффициент на действительную температуру окружающей среды;

k₂-поправочный коэффициент для глубины прокладки иной чем 0,8 м;

k₃-поправочный коэффициент для групп трехфазных цепей одножильных кабелей проложенных непосредственно в грунте.

I_d = 367 А - для ЗхАПвПу-1х240/50

$$I_d' = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 367 = 367 \text{ А}$$

2.2. Проверка по допустимому нагреву

Выбранное сечение КЛ 6 кВ должно соответствовать следующему условию:

$$I_d > I_{ном}$$

где I_d-допустимый длительный ток кабеля с учетом реальных условий его прокладки, А.

$$152 < 367 \text{ А}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
<p>проложенных непосредственно в грунте.</p> <p>Id = 367 А - для 3хАПвПу-1х240/50</p> <p>Id' = 1*1*1*367 = 367 А</p> <p>2.2. Проверка по допустимому нагреву</p> <p>Выбранное сечение КЛ 6 кВ должно соответствовать следующему условию:</p> <p>Id > Inом</p> <p>где Id-допустимый длительный ток кабеля с учетом реальных условий его прокладки, А.</p> <p>152 < 367 А</p>		

2.3. Выбор сечения экрана кабеля

Сечение экрана должно соответствовать токам короткого замыкания I_k и длительности t_k их протекания.

При выборе сечения экрана $F_э$ следует использовать зависимость сечения $F_э$ от величины односекундного тока короткого замыкания I_k , которая определяется выражением:

$$F_э > \frac{I_k}{A_э} \cdot \sqrt{t_k},$$

где $F_э$ -сечение экрана, мм^2 ,

I_k -ток короткого замыкания, кА,

$A_э$ -коэффициент пропорциональности, зависящий от конструкции кабеля и использованных в его конструкции материалов (типовое значение для медных экранов составляет $A_э = 0,2 \text{ кА/мм}^2$),

t_k -время существования короткого замыкания (принимаем $t_k=0,5\text{с}$).

Для класса напряжения сети 6 кВ и изолированной или компенсированной нейтрали ток, который используется для выбора сечения экрана, определяется по формуле:

$$I_k = 0,87 \cdot I_{k(3)},$$

где $I_{k(3)}$ -ток трехфазного короткого замыкания сети, кА.

Если ток короткого замыкания при повреждении изоляции вблизи от начала кабеля отличается от тока при повреждении изоляции вблизи от конца кабеля, то используют наибольшее из двух значений тока.

Для кабеля В1:

Максимальное значение тока 3-х фазного кз в начале линии составляет:

$$I_{k(3)} = 8,19 \text{ кА},$$

$$I_k = 0,87 \cdot 8,19 = 7,125 \text{ кА}.$$

Сечение экрана проектируемого кабеля

$$F_э > \frac{7,125}{0,2} \cdot \sqrt{0,8} = 39,8$$

$$F_э > 39,8 \text{ мм}^2.$$

$$\text{Принимаем } F_э = 50 \text{ мм}^2$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР				

2.4 Расчет защиты от перенапряжения КЛ 10 кВ

Импульсные напряжения (грозовые и коммутационные), возникающие на изоляции "жила-экран", передаются на оболочку кабеля и в ряде случаев могут представлять для нее серьезную опасность.

Источниками импульсных напряжений являются и воздействия молнии на воздушные линии (расположенные в электрически связанной с кабелем сети), и коммутации выключателями по концам кабеля.

Основным аппаратом для защиты изоляции оборудования от импульсных перенапряжений в настоящее время является ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН).

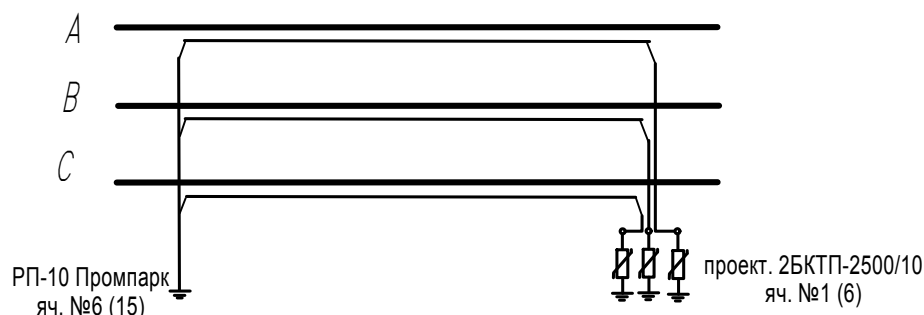


Рис.1 Заземление экранов группы из трех однофазных кабелей с одной стороны.

Для защиты оболочки однофазных кабелей применяются специальные ОПН, устанавливаемые в незаземленных концах экранов и в узлах транспозиции.

Основными характеристиками ОПН являются его наибольшее рабочее напряжение $U_{нр}$ и энергоемкость $W_{уд}$. Другие характеристики ОПН, как правило, имеют второстепенное значение.

Наибольшее (длительно допустимое рабочее напряжение ОПН, кВ - наибольшее действующее значение напряжения промышленной частоты $U_{нп}$, которое неограниченно долго может быть приложено к ОПН (при напряжении большем, что может привести к перегреву и повреждению аппарата).

Удельная поглощаемая энергия (энергоемкость), кДж/кВ - поглощаемая ограничителем без повреждения энергии $W_{уд}$ одного импульса, отнесенная к наибольшему рабочему напряжению ОПН, полученная в процессе испытаний ОПН прямоугольными импульсами тока длительностью 2000 мкс, используемая для классификации ОПН и характеризующая его способность рассеивать энергию перенапряжений.

Характеристики ограничителя перенапряжения, предназначенного для защиты изоляции экрана кабеля, должны выбираться исходя из двух основных критериев:

- обеспечения надежной защиты изоляции экрана (оболочки) при грозовых и коммутационных перенапряжениях;
- обеспечения надежной работы самого ОПН в установившихся и квазистационарных режимах, т.е. соответственно в нормальном режиме и при коротких замыканиях в сети.

Выбор ОПН удобно производить в следующей последовательности:

- предварительное определение $U_{нп}$;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР			4

- проверка того, что ОПН с выбранным Унпо имеет остающееся напряжение $U_{8/20} U_{30/60}$, позволяющие в полной мере обеспечить защиту оболочки;
- определение энергии W , которая в худшем случае может выделяться в ОПН с выбранным Унпо, и вычисление энергоёмкости $W_{уд.} = W/U_{нпо}$.

Определение рабочего напряжения ОПН.

Выбор Унпо базируется на результатах расчетов напряжения промышленной частоты U_z экране относительно земли в месте установки ОПН (на заземленном конце экрана или в узле транспозиции). Определяющим является напряжение U_z при внешних по отношению к кабелю коротких замыканиях в сети.

$$U_{нпо} \geq \frac{U_z}{K_{н-в}(T)},$$

где $K_{н-в}(T)$ - типовая характеристика "напряжение-время" в относительных единицах Унпо рабочего напряжения ОПН (см. табл.7)

Длительность Т приложения повышенного напряжения	Допустимая кратность $K_{н-в}(T)$ превышения напряжения на ОПН. не менее
0,1 с	1.40
1 с	1.34
10 с	1.30
100 с	1.23
1200 с	1.15
3600 с	1.10

Если принять $T=1с$ ($T=1с$ - время существования короткого замыкания в расчетах термической стойкости экранов), то наибольшее рабочее напряжение экранного ОПН должно удовлетворять следующему неравенству

$$U_{нпо} > \frac{U_z}{1,35},$$

Поскольку выбор способа заземления экрана основан на обеспечении неравенства $U_z < U_{з}$, где $U_{з}=5кВ$, то универсальным для всех кабельных линий можно считать ОПН, имеющий рабочее напряжение

$$U_{нпо} > \frac{5}{1,35} = 3,7 \text{ кВ.}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.5 Проверка защитных характеристик ОПН

ОПН с рабочим напряжением $U_{нпо}$ будет иметь остающееся напряжение в режиме грозовых и коммутационных перенапряжений $U_{8/20}$ и $U_{30/60}$. Связь остающихся напряжений $U_{8/20}$ и $U_{30/60}$ и напряжения $U_{нпо}$ следующая:

$$U_{8/20} = (\sqrt{2} * U_{нпо}) * K_{8/20}$$

$$U_{30/60} = (\sqrt{2} * U_{нпо}) * K_{30/60}$$

где $K_{8/20}$ и $K_{30/60}$ - соответственно кратности ограничения грозовых и коммутационных перенапряжений, которые для современных ОПН, как правило, близки к $K_{8/20}=2,1$ и $K_{30/60}=1,9$.

Если напряжения $U_{8/20}$ и $U_{30/60}$ с запасом меньше импульсной прочности оболочки кабеля при перенапряжениях, то выбор ОПН произведен правильно. Если напряжение $U_{8/20}$ или $U_{30/60}$ выше импульсной прочности оболочки, то необходимо использовать ОПН с более низким значением $U_{нпо}$, что оказывается возможным за счет снижения воздействующих на ОПН напряжений промышленной частоты U_z , достигаемого увеличением числа K односторонне заземленных секций экрана или увеличением числа N циклов транспозиций.

Производители кабелей в большинстве случаев не дают информации о прочности изоляции экрана (оболочки кабеля), называя лишь 6кВ - постоянное напряжение, которым она испытывается перед вводом кабеля в эксплуатацию. Лишь в каталоге одной из фирм удалось найти следующую важную информацию:

- импульсное пробивное напряжение для оболочки 75 кВ;
- допустимое импульсное напряжение для оболочки 40 кВ.

Подставив в выражение $U_{8/20} = (2 * U_{нпо}) * K_{8/20}$ известные цифры $U_{8/20}=40\text{кВ}$ и $K_{8/20}=2,1\text{кВ}$, найдем $U_{нпо}=13,5\text{кВ}$. Иными словами, приемлемую защиту изоляции экрана от импульсных перенапряжений обеспечил бы даже ОПН с достаточно высоким рабочим напряжением 13,5 кВ.

Итак, с точки зрения защиты от перенапряжений требования к рабочему напряжению ОПН следующие $3,7 < U_{нпо} < 13,5 \text{ кВ}$. Видно, что для экранов однофазных кабелей можно использовать стандартные выпускаемые промышленностью ОПН класса 6 или 10кВ, однако приоритет надо отдавать ОПН 6кВ, так как они более компактны и глубже ограничивают перенапряжения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0003/15.ЭС.РР	Лист
										6
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

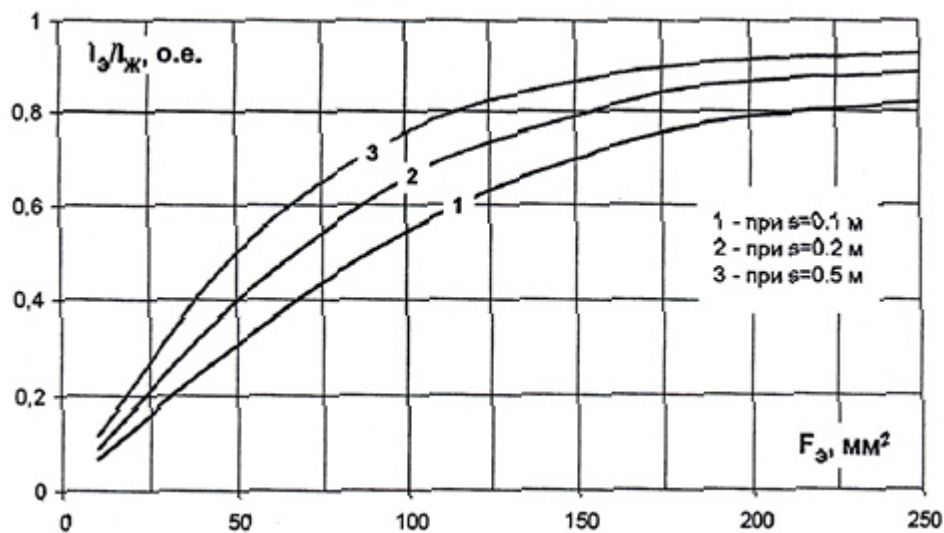


Рис.1 Ток в экране однофазного кабеля по сравнению с током в жиле (в симметричном режиме) в зависимости от сечения экрана F_3 и расстояния s между кабелями (между центрами) соседних фаз. Сечение жилы $F_{ж}=185$, экран заземлен в обоих концах кабеля.

При сечениях жилы, отличных от $F_{ж}=185 \text{ мм}^2$, соотношение $I_3/I_{ж}$ согласно расчетам, изменяется незначительно.

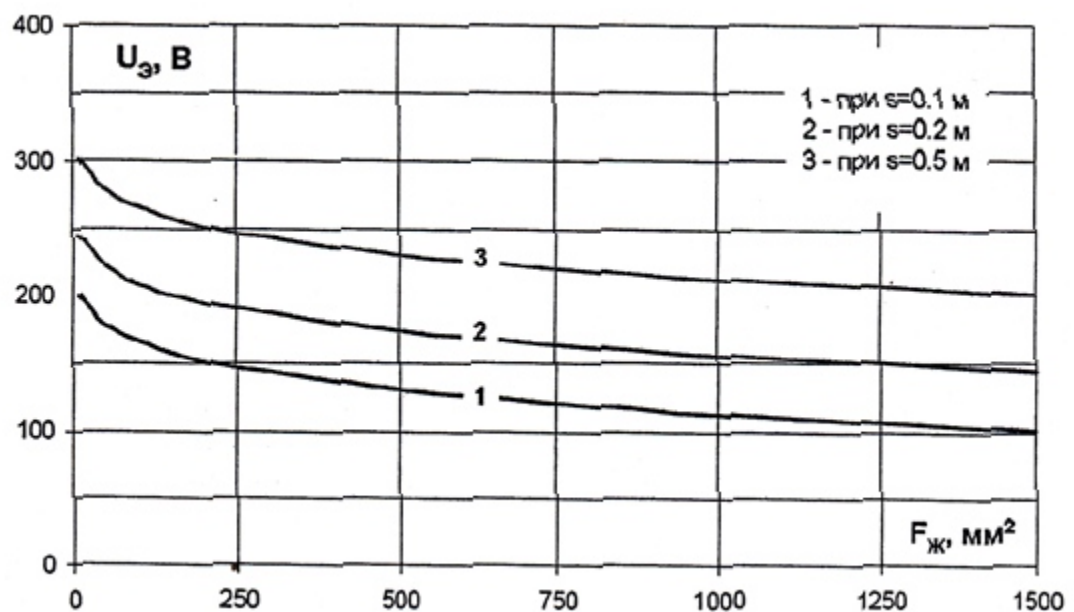


Рис2. Напряжение на экране однофазного кабеля (в симметричном режиме) в зависимости от сечения жилы $F_{ж}$ и расстояния s между кабелями (между центрами) соседних фаз. Напряжение дано в расчете на длину кабеля 1000 м и ток в жиле 1000 А. Сечение экрана F_3 любое, экран заземлен только в одном конце кабеля.

Напряжение на экране в случае, когда он заземлен только в одном из концов, можно определить на основе данных рис.1 с использованием выражения:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР
						Лист 7

$$U_{\text{э}} = U_{\text{э}} \cdot \frac{L_{\text{к}}}{1000} \cdot \frac{I_{\text{ж}}}{1000}$$

Для кабеля В1(2):

$F_{\text{ж}}=240 \text{ мм}^2$, $s=0,1\text{м}$, по рис.2 получим $U_{\text{э}} =150 \text{ В}$. Длина кабеля $L_{\text{к}}=158\text{м}$. Результаты расчетов сведем в таблицу:

Рассматриваемый режим	Величина напряжения на экране	Допустимая величина напряжения на экране
Нормальный режим $I_{\text{ж}}=152 \text{ А}$	$U_{\text{э}}=150 \cdot \frac{158}{1000} \cdot \frac{152}{1000}=3,6 \text{ В}$	$U_{\text{э.доп1}}=24 \text{ В}$
Трехфазное короткое замыкание в сети $I_{\text{кз}}=8,19 \text{ кА}$	$U_{\text{э}}=150 \cdot \frac{158}{1000} \cdot \frac{8190}{1000}=194 \text{ В}$	$U_{\text{э.доп2}}=5000 \text{ В}$

Если для кабеля возможно проникновение человека к незаземленному концу экрана, то в качестве допустимого напряжения на экране необходимо принять то напряжение, которое отвечает нормам безопасности.

Если для кабеля исключено проникновение человека к экрану, то в качестве допустимого напряжения на экране необходимо принять то напряжение, которое отвечает прочности изоляции экрана, т.е. во всех режимах кабеля, имеющего незаземленный конец экрана, должно выполняться условие $U_{\text{э}} < U_{\text{э.доп2}}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0003/15.ЭС.РР	Лист
										8
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. Расчет пропускной способности сущ. кабельной сети

3.1 Проверка пропускной способности сущ. КЛ 10 кВ №14 (15) выполненной кабелем АПвПу-10 1х500/50

Максимальная мощность передаваемая по КЛ 10 кВ №14:

$$S_{\text{max.КЛ14}} = 1445 \text{ кВА}$$

Максимальная мощность передаваемая по КЛ 10 кВ №15:

$$S_{\text{max.КЛ15}} = 1282 \text{ кВА}$$

Расчетный ток линии в максимальном режиме

$$I_{\text{р.мах}} = \frac{S_{\text{проект}} + S_{\text{сущ.мах}}}{\sqrt{3} * U_{\text{ном}}},$$

где: $S_{\text{сущ.мах}}$ - максимальная мощность в аварийном режиме (вся нагрузка передается по одной КЛ)

$$S_{\text{сущ.мах}} = S_{\text{max.КЛ14}} + S_{\text{max.КЛ15}} = 1445 + 1282 = 2727 \text{ кВА}$$

$S_{\text{проект}}$ - вновь присоединяемая нагрузка, согласно ТЗ на ПИР.

$$S_{\text{проект}} = \frac{P_{\text{проект}}}{\cos\phi} = \frac{2500}{0,95} = 2632 \text{ кВА}$$

$U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ}$, номинальное напряжение линии.

$$P_{\text{сущ.мах}} = P_{\text{сущ.Г-8}} + P_{\text{сущ.Г-9}}$$

$$I_{\text{р.мах}} = \frac{2632 + 2727}{\sqrt{3} * 10} = 309,4 \text{ А}$$

Сечение кабеля проектируемой КЛ

$$F = \frac{I_{\text{мах}}}{j_n},$$

где j_n - плотность тока, А/мм^2 .

$$F = \frac{309,4}{1,6} = 193,4 \text{ мм}^2$$

Сущ. кабель АПвПу-10 1х500/50 с сечением жилы 500 мм^2 и длительно допустимым током 522 А, следовательно разукрупнения питающей сети не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР	Лист	
							9	

4. Расчет токов к.з. на стороне 10 кВ

4.1 Исходные данные

- Ток трехфазного к.з. на 2, 3 с.ш. 10 кВ ПС 110/10 Северная (максимальный режим) - 10,142 кА

- Ток трехфазного к.з. на 2, 3 с.ш. 6 кВ ПС 110/10 Северная (минимальный режим) - 9,496 кА

3.2 Расчет токов короткого замыкания на стороне 10 кВ проектируемой КТП.

Сопротивление системы в максимальном режиме:

$$X_{c.max} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I_{к.з.max}^{(3)}} = \frac{10}{\sqrt{3} * 10,142} = 0,569 \text{ Ом}$$

Сопротивление системы в минимальном режиме:

$$X_{c.min} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I_{к.з.min}^{(3)}} = \frac{10}{\sqrt{3} * 9,496} = 0,608 \text{ Ом}$$

Сопротивление ЛЭП 10 кВ определяем по следующей формуле:

Активное сопротивление линии

$$R = \frac{R_0}{n} * L$$

где: R - активное сопротивление ЛЭП;

L - длина линии.

n - кол-во параллельных кабельных линий.

Реактивное сопротивление линии:

$$X = \frac{X_0}{n} * L$$

где X₀ - реактивное сопротивление

Значения сводим в таблицу 4.1

Табл. 4.1 Значение сопротивлений ЛЭП 10 кВ

Нач.	Конец	Длина участка, км	Марка провода, кабеля	X, Ом	R, Ом
ПС Северная Яч. 2.7 (3.2)	РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	1,523	ЗхАПвПу-10 1х500/50	0,126	0,120
РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	Проект. 2БКТП-2500 яч. 1 (6)	1,31	ЗхАПвПу-10 1х240/50	0,127	0,211

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<table><tr><td>Нач.</td><td>Конец</td><td>Длина участка, км</td><td>Марка провода, кабеля</td><td>X, Ом</td><td>R, Ом</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>ПС Северная Яч. 2.7 (3.2)</td><td>РП-10 Промпарк яч. 3 (8)</td><td>1,523</td><td>ЗхАПвПу-10 1х500/50</td><td>0,126</td><td>0,120</td></tr><tr><td>РП-10 Промпарк яч. 3 (8)</td><td>Проект. 2БКТП-2500 яч. 1 (6)</td><td>1,31</td><td>ЗхАПвПу-10 1х240/50</td><td>0,127</td><td>0,211</td></tr></table>						Нач.	Конец	Длина участка, км	Марка провода, кабеля	X, Ом	R, Ом							ПС Северная Яч. 2.7 (3.2)	РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	1,523	ЗхАПвПу-10 1х500/50	0,126	0,120	РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	Проект. 2БКТП-2500 яч. 1 (6)	1,31	ЗхАПвПу-10 1х240/50	0,127	0,211
			Нач.	Конец	Длина участка, км	Марка провода, кабеля	X, Ом	R, Ом																								
			ПС Северная Яч. 2.7 (3.2)	РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	1,523	ЗхАПвПу-10 1х500/50	0,126	0,120																								
РП-10 Промпарк яч. 3 (8)	Проект. 2БКТП-2500 яч. 1 (6)	1,31	ЗхАПвПу-10 1х240/50	0,127	0,211																											

Ток трехфазного замыкания в максимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K10\max}^{(3)} = \frac{U_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} * \sqrt{\Sigma X_{\text{max}}^2 + \Sigma r_{\text{max}}^2}}$$

Ток трехфазного замыкания в минимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K10\min}^{(3)} = \frac{U_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} * \sqrt{\Sigma X_{\text{min}}^2 + \Sigma r_{\text{min}}^2}}$$

Ток двухфазного короткого замыкания в максимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K10\max}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{K10\max}^{(3)}$$

Ток двухфазного короткого замыкания в минимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K10\min}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{K10\min}^{(3)}$$

Табл. 4.2 Значения токов к.з.

Ik3max, кА	Ik3min, кА	Ik2max, кА	Ik2min, кА
K10-1 (2)			
8,190	7,767	7,085	6,719
K10-3 (4)			
6,519	6,263	5,639	5,417

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0003/15.ЭС.РР	Лист
										11
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5. Расчет токов к.з. на стороне 0,4 кВ

5.1 Расчет токов к.з. для точки К0,4-1

Индуктивное сопротивление системы

$$x_c = \frac{U_{\text{ср.НН}}^2}{\sqrt{3} * I_{\text{к.з.ВН}} * U_{\text{ср.ВН}}} = \frac{0,4^2}{\sqrt{3} * 6,519 * 10} = 14,2 \text{ мОм}$$

где $I_{\text{к.з.ВН}} = 6,519 \text{ кА}$, ток к.з. на стороне 10 кВ

Полное сопротивление трансформатора (ТСЛ-2500/10)

$$Z_T = \frac{u_k * U_{\text{ном.тр}}^2}{100 * S_{\text{ном.тр}}}$$

где: $u_k = 6 \%$, напряжение короткого замыкания для ТСЛ-2500/10

$$Z_T = \frac{6 * 400^2}{100 * 2500} = 3,8 \text{ мОм}$$

Сопротивление шинпровода 1 (CU 2x10x120, l=7м)

$$Z_{\text{ш1}} = \sqrt{x_{\text{ш1}}^2 + r_{\text{ш1}}^2}$$

где: $x_{\text{ш1}} = \frac{l_{\text{ш}}}{n} * x_{\text{ш}} = \frac{7}{2} * 0,138 = 0,483 \text{ мОм}$

$l_{\text{ш}} = 7\text{м}$, длина шинпровода

n - количество параллельных проводников

$x_{\text{ш}} = 0,138 \text{ мОм/м}$, индуктивное сопротивление шины (при расстоянии между шинами 200 мм)

$$r_{\text{ш1}} = \frac{l_{\text{ш}}}{n} * r_{\text{ш}} = \frac{7}{2} * 0,02 = 0,07 \text{ мОм}$$

$r_{\text{ш}} = 0,02 \text{ мОм/м}$, активное сопротивление шины

$$Z_{\text{ш1}} = \sqrt{0,483^2 + 0,07^2} = 0,488 \text{ мОм}$$

Сопротивление контактов вводного выключателя

$$Z_{\text{кв1}} = \sqrt{x_{\text{кв1}}^2 + r_{\text{кв1}}^2}$$

$x_{\text{кв1}} = 0,1 \text{ мОм}$

$r_{\text{кв1}} = 0,05 \text{ мОм}$

$$Z_{\text{кв1}} = \sqrt{0,1^2 + 0,05^2} = 0,112 \text{ мОм}$$

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					0003/15.ЭС.РР		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12

Суммарные сопротивления относительно точки К0,4-1 (2):

$$Z_{1\Sigma} = Z_C + Z_T + Z_{ш1} + Z_{кв1} = 14,2 + 3,8 + 0,488 + 0,112 = 18,6 \text{ мОм}$$

Начальное значение периодической составляющей тока при металлическом КЗ в точке К0,4-1 (2):

$$I_{п0\max}^{(3)} = \frac{400}{\sqrt{3} * 18,6} = 12,4 \text{ кА}$$

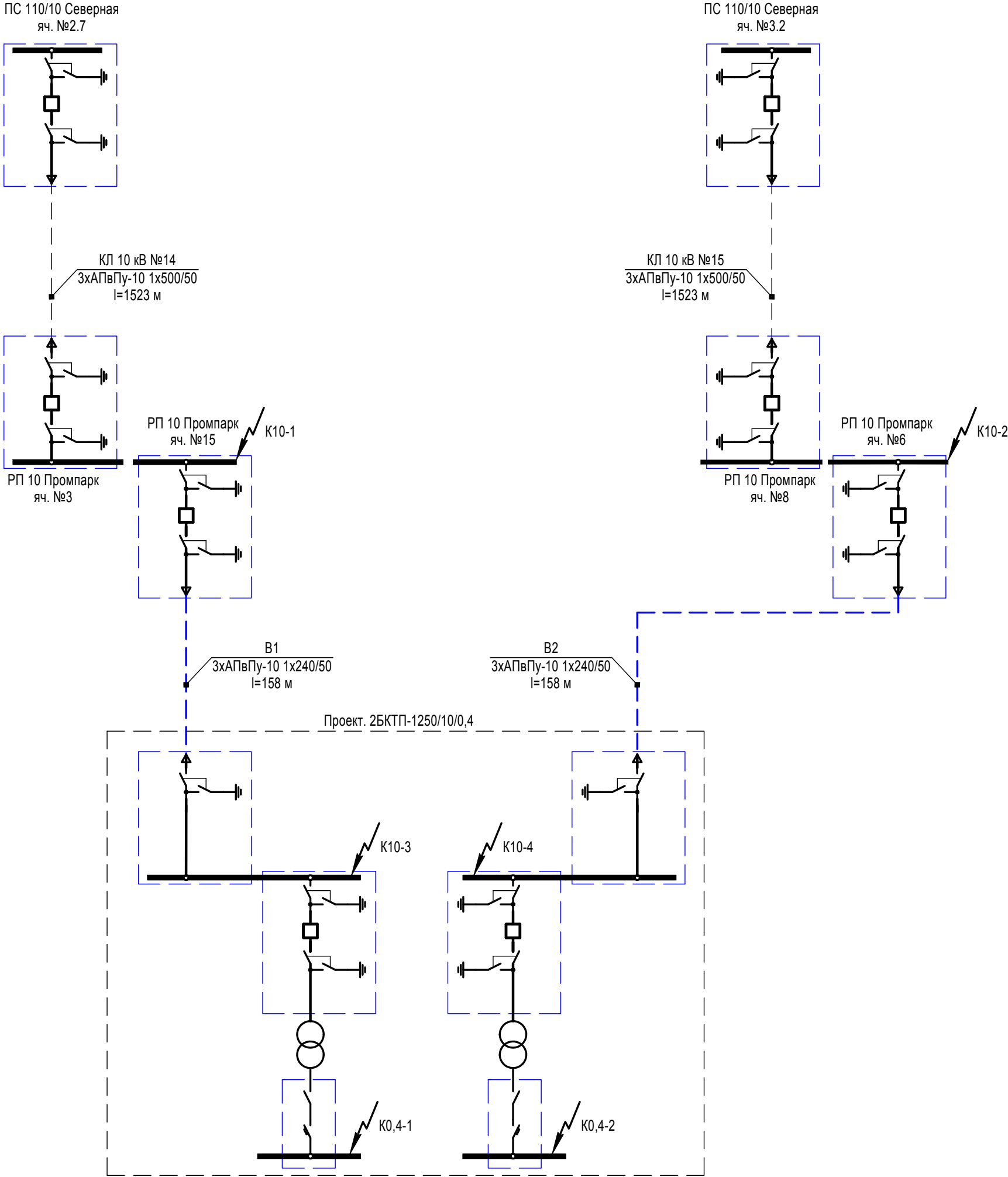
Значение тока двухфазного к.з. в точке К0,4-1(2)

$$I_{К0,4}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{п0\max}^{(3)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * 12,4 = 10,7 \text{ кА}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					0003/15.ЭС.РР	Лист
								13
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

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

Рис. 5.1 Расчетная схема сети



Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

0003/15.ЭС.РР

6. Выбор оборудования 2БКТП-2500/10/0,4

5.1 Выбор вводного автоматического выключателя.

Выбор автоматического выключателя осуществляется по условию:

$$I_{\text{ном.АВ}} \leq I_{\text{ном.тр-ра}} = 1443,4 \text{ А}$$

где:

$$I_{\text{мах.раб}} = \frac{S_{\text{ном.тр-ра}}}{\sqrt{3} * U} = \frac{2500}{\sqrt{3} * 0,4} = 3608 \text{ А}$$

Принимаем автоматический выключатель типа ВА-СЭЩ-В АН-40 Е 3 40 Н МА D0 D0 AC NG5 U0 ($I_{\text{ном.АВ}} = 4000 \text{ А}$).

5.3 Выбор автоматического выключателя отходящей линии.

Выбор автоматического выключателя осуществляется по условию:

$$I_{\text{ном.АВ}} \geq I_{\text{мах.раб}} = 3309 \text{ А}$$

где:

$$I_{\text{мах.раб}} = \frac{P_{\text{мах.раб}}}{\sqrt{3} * U * \cos\phi} = \frac{250}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,95} = 380 \text{ А}$$

$P_{\text{мах.раб}} = 200 \text{ кВт}$, мощность 1-ой точки подключения точки, всего 12 точек

Принимаем автоматический выключатель типа ВА-СЭЩ TS-630 ETS33 ($I_{\text{ном.АВ}} = 630 \text{ А}$).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР				15

7. Согласование и выбор уставок РЗ и А

7.1 Выбор уставок РЗ и А в яч. №2, 5 проект. 2БКТП-2500

7.1.1 Максимальная токовая защита трансформатора со стороны 10 кВ

Условия выбора уставки МТЗ:

а) Отстройка от максимально возможного тока нагрузки с учетом самозапуска электродвигателей 0,4 кВ

$$I_{сз} \geq K_H * K_{сзп} * I_{раб.мах} / k_B$$

где:

$K_H = 1,1$ - коэффициент надежности

$K_{сзп} = 1,3$ - коэффициент самозапуска двигательной нагрузки, т.к. характер нагрузки неизвестен, примем $K_{сз}$ равным 1,5;

$k_B = 0,935$ - коэффициент возврата

$I_{раб.мах} = 144,2$ А - максимальный рабочий ток трансформатора приведенный к стороне ВН.

$$I_{сз} \geq 1,1 * 1,5 * 144,2 / 0,935 = 254 \text{ А}$$

б) согласование с защитой ввода 0,4 кВ

$$I_{сз} \geq K_{нс} * I_{сз.пред}$$

где:

$K_{нс} = 1,3$ - коэффициент надежности согласования с защитой автомата ввода 0,4 кВ или с током срабатывания (током плавкой вставки) присоединения с наибольшим номинальным током сборки 0,4 кВ.

$I_{сз.пред} = 160$ А - ток срабатывания МТЗ предыдущего элемента 0,4 кВ, приведенный к стороне ВН.

$$I_{сз} \geq 1,3 * 160 = 208 \text{ А}$$

Принимаем:

$$I_{сз} = 260 \text{ А}$$

Выбор времени срабатывания защиты.

Время срабатывания защиты принимается по условию селективности на ступень больше по отношению к предыдущей защите

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq t_{сз.пред} + \Delta t$$

где:

$t_{сз.пред} = 0,1$ с - время срабатывания предыдущей защиты

$\Delta t = 0,3$ с - ступень селективности по времени

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ с}$$

Принимаем:

$$t_{сз}^{MTЗ} = 0,4 \text{ с}$$

Проверка чувствительности МТЗ:

$$K_q = I_{кз}^{(2)} / I_{сз} \geq 1,5$$

где:

$I_{кз}^{(2)} = 0,429$ кА - ток двухфазного кз на выводах 0,4 кВ трансформатора приведенный к ВН.

$$K_q = 429 / 260 = 1,65$$

Условие выполняется.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР		Лист
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						16

<p>$t_{сз.пред} = 0,1$ с - время срабатывания предыдущей защиты</p> <p>$\Delta t = 0,3$ с - степень селективности по времени</p> <p>$t_{сз}^{MTЗ} \geq 0,1+0,3=0,4$ с</p> <p>Принимаем:</p> <p>$t_{сз}^{MTЗ} = 0,4$ с</p> <p>Проверка чувствительности МТЗ:</p> <p>$K_{ч} = I_{кз}^{(2)} / I_{сз} \geq 1,5$</p> <p>где:</p> <p>$I_{кз}^{(2)} = 0,429$ кА - ток двухфазного кз на выводах 0,4 кВ трансформатора приведенный к ВН.</p> <p>$K_{ч} = 429/260 = 1,65$</p> <p>Условие выполняется.</p>

7.1.2 Выбор уставок ТО с учетом броска намагничивающих токов трансформаторов:

$$I_{сз} \geq K_{отс} * \Sigma I_{ном. тр} = 5 * 144,2 = 721 \text{ А}$$

7.1.3 Проверка срабатывания ТО при к.з. за наиболее мощным трансформатором:

$$I_{сз} \geq K_H * I_{max}^{(3)} = 1,2 * 496 = 595 \text{ А}$$

где $K_H = 1,2$ - коэффициент надежности

$I_{max}^{(3)}$ - ток короткого замыкания в максимальном режиме за трансформатором проект.

2БКТП-2500/10 кВА приведенный к стороне 10 кВ.

Ток к.з. приведенный к стороне 10 кВ

$$I_{max}^{(3)} = \frac{0,4}{10} * 12,4 = 0,496 \text{ кА}$$

Принимаем наибольшее значение $I_{сз.ТО} = 1000 \text{ А}$

$I_{сз.ТО} = 1000 \text{ А}$

Проверка чувствительности ТО:

$$K_{\chi} = I_{max}^{(3)} / I_{сз} \geq 1,2$$

где: $I_{max}^{(3)}$ - ток трехфазного к.з. в месте установки защит

$$K_{\chi} = 8190 / 1000 = 8,19$$

7.1.4 Проверка трансформаторов тока в яч. №1, 6 проект. 2БКТП-2500/10/0,4.

В яч. №1, 6 приняты к установке трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 300/5. Предполагаемое значение тока проектируемого присоединения:

$$I_{ном. нагр} = 144,2 \text{ А} < 300 \text{ А}$$

Следовательно, трансформаторы тока выбраны верно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР
						Лист 17

7.2 Выбор уставок РЗ и А в ячейках № 6 (15) РП-10 Промпарк

7.2.1 Выбор уставок МТЗ в ячейке №6 (15) РП-10 Помпарк

Условия выбора уставки МТЗ:

$$I_{сз} \geq K_{отс} * K_{сз} * I_{нагр} / k_v$$

где $K_{отс}$ - коэффициент отстройки;

$K_{сз}$ - коэффициент самозапуска двигательной нагрузки, примем $K_{сз}$ равным 1,3;

k_v - коэффициент возврата;

$I_{нагр} = 144,2$ А - ток нагрузки

$$I_{сз} \geq 1,2 * 1,5 * 144,2 / 0,95 = 273 \text{ А}$$

Для выполнения условия селективности принимаем:

$$I_{сз} = 300 \text{ А}$$

Выбор времени срабатывания защиты.

Время срабатывания защиты принимается по условию селективности на ступень больше по отношению к предыдущей защите

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq t_{сз.пред} + \Delta t$$

где:

$t_{сз.пред} = 0,4$ с - время срабатывания предыдущей защиты

$\Delta t = 0,4$ с - ступень селективности по времени

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ с}$$

Принимаем:

$$t_{сз}^{MTЗ} = 0,7 \text{ с}$$

Проверка чувствительности МТЗ:

$$K_{ч} = I_{min}^{(2)} / I_{сз} \geq 1,5$$

$$K_{ч} = 5417 / 300 = 18,05$$

7.2.2 Выбор уставок ТО в в.яч. №6 (15) при коротком замыкании в конце линии (максимальный режим)

Условия выбора уставки ТО:

$$I_{сз} \geq K_{отс} * I_{max}^{(3)}$$

где $K_{отс}$ - коэффициент отстройки;

$I_{max}^{(3)}$ - ток короткого замыкания в максимальном режиме в конце линии

$$I_{сз} \geq 1,2 * 6,519 = 7,823 \text{ кА}$$

7.2.3 Выбор уставок ТО с учетом броска намагничивающих токов трансформаторов:

$$I_{сз} \geq K_{отс} * \Sigma I_{ном. тр} = 5 * 2 * 144,2 = 1442 \text{ А}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР				18

7.2.4 Проверка срабатывания ТО при к.з. за наиболее мощным трансформатором:

$$I_{сз} \geq K_H * I_{max}^{(3)}$$

где $K_H=1,2$ - коэффициент надежности

$I_{max}^{(3)}$ - ток короткого замыкания в максимальном режиме за трансформатором проект.

2БКТП-2500/10 кВА приведенный к стороне 10 кВ.

Ток к.з. приведенный к стороне 10 кВ

$$I_{max}^{(3)} = \frac{0,4}{10} * 12,4 = 0,496 \text{ кА}$$

Рассмотрим наибольшее значение $I_{сз.ТО} = 7900 \text{ А}$

$$I_{сз.ТО} = 7900 \text{ А}$$

Проверка чувствительности ТО:

$$K_{\chi} = I_{max}^{(3)} / I_{сз} \geq 1,2$$

где: $I_{max}^{(3)}$ - ток трехфазного к.з. в месте установки защит

$K_{\chi} = 8190 / 7900 = 1,04$, следовательно данная защита не проходит по чувствительности.

Для обеспечения чувствительности ТО примем ТО с выдержкой времени

$$I_{сз.ТО} = 2000 \text{ А}$$

$$t_{сз}^{ТО} = 0,1 \text{ с}$$

7.2.5 Проверка и обоснование замены трансформаторов тока в яч. №6, 15 РП 10 Промпарк.

На присоединениях 10 кВ №6, 15 РП-10 Промпарк установлены трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 300/5. Предполагаемое значение тока после изменения схемы и проектируемого присоединения:

$$I_{ном. нагр} = 144,2 \text{ А} < 300 \text{ А}$$

Следовательно, замена трансформаторов тока не требуется.

7.3 Проверка уставок РЗ и А в яч. №1 (СВВ-10) РП-10 Промпарка

7.3.1 Для обеспечения селективности срабатывания МТЗ принимаем время срабатывания защиты:

$$t_{сз}^{МТЗ} \geq 0,7 + 0,3 = 1,0 \text{ с}$$

Принимаем:

$$t_{сз}^{МТЗ} = 1,0 \text{ с}$$

7.3.2 Проверка и обоснование замены трансформаторов тока в яч. №1 (СВВ-10) РП-10 Промпарк

На присоединение 10 кВ №1 установлены трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 600/5. Предполагаемое значение тока после изменения схемы и проектируемого присоединения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР			19

- При отключении 1 с.ш.:

$$I_{\text{max.2с.ш.}} = \frac{S_{\text{сущ.мах.1с.ш.}}}{\sqrt{3} * U_{\text{ном}}} + I_{\text{проект.}} = \frac{1444,8}{\sqrt{3} * 10} + 144,2 = 227,6 \text{ А}$$

- При отключении 2 с.ш.:

$$I_{\text{мах.1с.ш.}} = \frac{S_{\text{сущ.мах.2с.ш.}}}{\sqrt{3} * U_{\text{ном}}} + I_{\text{проект.}} = \frac{1282}{\sqrt{3} * 10} + 144,2 = 218,2 \text{ А}$$

$$I_{\text{ном. нагр}} = 227,6 \text{ А} < 600 \text{ А}$$

Следовательно, замена трансформаторов тока не требуется.

7.4 Проверка уставок РЗ и А в яч. №3 (8) Ввод-1(2) РП-10 Промпарка

7.4.1 Для обеспечения селективности работы РЗ исключаем уставки МТЗ в яч. №3 и №8 РП-10 Промпарк.

7.4.2 Проверка и обоснование замены трансформаторов тока в яч. №3, 8 РП 10 Промпарк.

На присоединениях 10 кВ №3, 8 РП-10 Промпарк установлены трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 600/5. Предполагаемое значение тока после изменения схемы и проектируемого присоединения:

$$I_{\text{ном. нагр}} = 309,4 \text{ А} < 600 \text{ А}$$

Следовательно, замена трансформаторов тока не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР				

Проектная карта уставок РЗ и А

Наименование присоединения	Тип реле	Коэф. ТТ	Ток ср. МТЗ А	Время ср. МТЗ с	Ток ср. Перегруз. А	Время ср. Перегруз с	Ток ср. ТО А	Время ср. ТО с
2БКТП-2500/10/0,4								
Яч. №1	Сириус-21Л	300/5	260	0,4	-	-	1000	мгн.
Яч. №6	Сириус-21Л	300/5	260	0,4	-	-	1000	мгн.
РП-10 Промпарк								
яч. №6 отх. линия	Сириус-2Л	300/5	300	0,7	-	-	2000	0,1
яч. №15 отх. линия	Сириус-2Л	300/5	300	0,7	-	-	2000	0,1
яч. №1 СБВ-10	Сириус-2С	600/5	500	1,0	-	-	-	-
яч. №3 Ввод-1	Сириус-2В	600/5	-	-	-	-	-	-
яч. №8 Ввод-2	Сириус-2В	600/5	-	-	-	-	-	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР			

Карта селективности защит

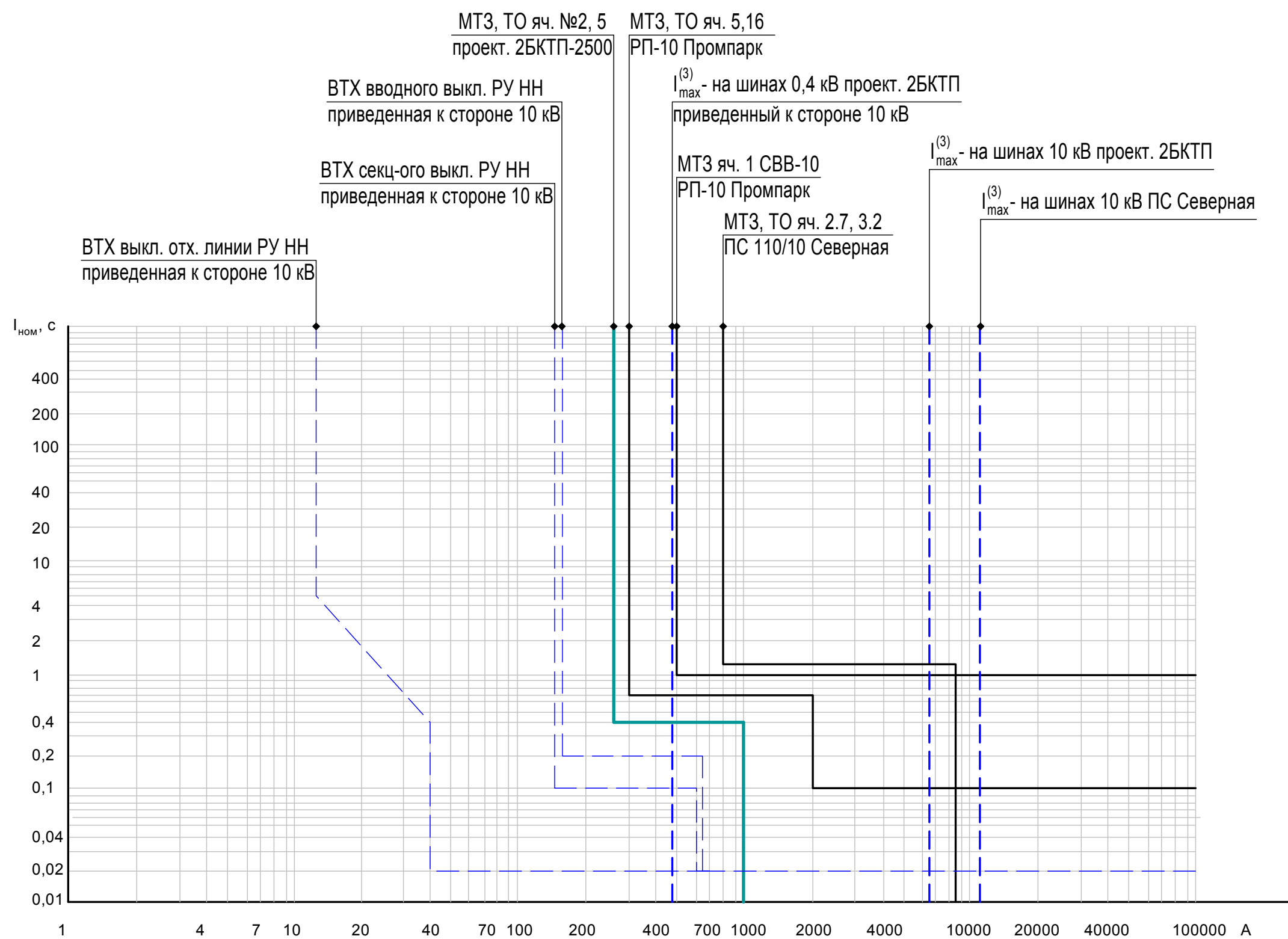


Рис. 2 Карта селективности защит в проектируемой 2КТП-1250/6/0,4

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

0003/15.ЭС.РР

Лист
22

8. Расчет вентиляции силовых трансформаторов

8.1 Согласно рекомендации производителя силовых трансформаторов обмен воздуха в помещении силового трансформатора д.б. 3,5-4 м³/мин на 1 кВт потерь трансформатора.

Потери силового трансформатора составляют 21 кВт в номинальном режиме, следовательно объем воздуха необходимый для нормального режима работы трансформатора:

$$V_{\text{возд}} = (3,5-4) * 21 = 73,5-84 \text{ м}^3/\text{мин или } 4500-5000 \text{ м}^3/\text{час}$$

Для обеспечения принудительной вытяжной вентиляции примем осевой вентилятор типа ВО-4М500В с производительностью 6420 м³/час, d крыльчатки 500 мм, и электрической мощностью двигателя 420 Вт.

Для улучшения воздухообмена трансформатора принята система обдува обмоток трансформатора.

Расчет площади приточных вентиляционных решеток:

$$F = \frac{V_{\text{возд.}}}{3600 * S * k_{\text{ж.с.}}}$$

где: S=2,5 м/с - скорость потока воздуха в приточных вент. решетках

k_{ж.с.} =0,8 - коэффициент живого сечения

$$F = \frac{6420}{3600 * 2,5 * 0,8} = 0,89 \text{ м}^2$$

Принимаем к установке 2-е вент. решетки с ручным регулированием жалюзи размером 500х1100 мм, с общей площадью 1,1 м²

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0003/15.ЭС.РР	Лист
							23
Иув. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					