

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СИБМАЙН И



SIBMAIN I

664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных)
от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр
обработки данных) первая очередь

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

379.14.04.22-ЭС

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	1	<i>Суров</i>	05.07.2022

г. Новосибирск
2022 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СИБМАЙН И



SIBMAIN I

664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от
ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск


Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5
(центр обработки данных) первая очередь



Генеральный директор
ООО "Сибмайн И"

С.В. Летяев

Главный инженер проекта
ООО "Сибмайн И"

И.А. Кулев

				Ведомость чертежей основного комплекта					
				Лист	Наименование		Примечания		
				1	Общие данные		на 2-х листах		
				2	План расположения оборудования на площадке М1:500				
				3	Однолинейная схема сети 6/0,4 кВ от пит.ячейки КРУН 6 кВ яч. 409				
				4	Схема контура заземления площадки ЦОД				
				5	Схема установки заземления на опоре освещения				
				6	План ограждения площадки				
				Ведомость ссылочных и прилогаемых документов					
				Обозначение		Наименование		Примечание	
				Ссылочные документы					
				ПУЭ, 7-е издание, 2005г.		Правила устройства электроустановок			
						Справочник по расчету проводов и кабелей Ф.Ф. Карпов и В.Н. Козлов. Издание второе, издательство "Энергия" 1964г			
				СО 153-34.20.501-2003		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации			
				РД 34.20.185-94		Инструкция по проектированию городских электрических сетей.			
				РД 153-34.0-20.527-98		Руководящие указания по расчету короткого замыкания и выбору электрооборудования			
				м.п. А5-92 выпуск 1		ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ им. Ф.Б. Якубовского типовой проект шифр А5-92 Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях. Выпуск 1. Материалы для проектирования и рабочие чертежи			
				Прилагаемые документы					
				379.14.04.22-РЗА		Расчет уставок релейной защиты			
				379.14.04.22-ОЛ1		Опросный лис на КТПН 2500 кВа 2 отходящих линии по 1000 кВт без собственных нужд			
				379.14.04.22-ОЛ2		Опросный лис на КТПН 2500 кВа 2 отходящих линии по 1000 кВт с собственными нуждами			
				379.14.04.22-ЭС.В		Ведомость объемов работ			
				379.14.04.22-ЭС.С		Спецификаци оборудования, изделий и материалов			
				№ 2726/22-ЮЭС от 14 апреля 2022 г.		Технические условия ОАО "ИЭСК"			
				Данный проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами (в том числе по взрыво- и пожарной безопасности), инструкциями, ГОСТами, техническими условиями.					
				Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.					
				Главный инженер проекта				/Кулев И.А /	

										02		
Общие указания												
Рабочая документация выполнена на основании следующих документов:												
<div><div>- технических условий № 2726/22-ЮЭС от 14 апреля 2022 г.,</div><div>- данных, полученных в результате обследования объекта.</div></div>												
1.Исходные данные.												
Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств: 5000 кВт.												
Класс напряжения: 0,4 кВ (380В).												
Категория по надежности электроснабжения: III.												
Данным проектом предусмотрено строительство КЛ-0,4 кВ для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя: центр обработки данных (ЦОД), расположенный по адресу: г. Иркутск.												
Основной источник питания: ПС 220/110/6 кВ Ново-Ленино, КРУН 6 кВ яч. №409												
Резервный источник питания: нет												
2. Электротехнические решения												
Проектом предусмотрено использование кабельной продукции марок ААБлШв 3х95, АВБбШвнг-LS, СИП4 4х240,												
Сечения проектируемых кабелей проверены по токам короткого замыкания и допустимым токам, полученные значения не превышают допустимых значений.												
3. Конструктивно-строительные решения												
Монтаж проектируемых кабельных линий осуществляется согласно типового проекта А5-92. Кабель прокладывается на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли, кроме мест пересечения с инженерными коммуникациями. Высоты в местах пересечений указаны на плане трассы.												
Перед прокладкой кабелей в траншею необходимо удалить из траншеи камни и прочие посторонние предметы, выровнять дно траншеи, выполнить подсыпку из песка толщиной 150 мм по дну траншеи.												
В местах пересечений и сближений с инженерными сооружениями и естественными препятствиями, местами проезда транспорта для защиты кабелей следует применять трубы ПЭ-80 SDR-17 . После прокладки кабеля, концы труб необходимо уплотнить огнестойкой монтажной пеной.												
Кабели прокладываются на глубине 0,7 метров, кроме мест пересечений с инженерными сооружениями и коммуникациями. Глубина прокладки в местах пересечений указана на плане трассы.												
Кабели укладывать в траншее согласно ПУЭ г.2.3. со слабиной, для предотвращения его деформации при значительном изменении температуры, укладывать кабели в виде колец запрещается.												
Кабели засыпать слоем песка поверх слоя песка, толщиной 150 мм. Засыпку траншеи произвести землёй вынутой из траншеи, не содержащей крупных камней и строительного мусора. При прокладке кабеля следует принимает меры по защите их от механических повреждений.												
В местах, где кабели не защищены трубами, они покрываются кирпичом.												
Не допускается проложенный в траншее кабель оставлять без надзора, если он не присыпан землей и не защищен кирпичом.												
После засыпки кабелей песком и закрытия их кирпичом представителями электромонтажной и строительной организациями совместно с представителем заказчика должен быть произведен осмотр трассы и составлен акт освидетельствования скрытых работ, в котором указывается разрешение на засыпку траншеи грунтом по всей длине, кроме котлованов для монтажа соединительных муфт. Окончательная засыпка траншей должна производиться только после монтажа соединительных муфт и испытания кабеля повышенным напряжением. Утрамбовку грунта в засыпанной траншее следует производить сразу после засыпки грунтом.												
						379.14.04.22-ЭС						
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск						
Изм.		Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						
Разраб.		Кулева		06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1		Стадия	Лист	Листов			
Проверил						2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь		Р	1			
Нач. отд.												
ГИП		Кулев		06.22								
Н. контр.												
Общие данные							ООО "Сибмайн И"					

После полного завершения работ удалить с монтажных площадок спец. технику, инструменты и приспособления, остатки кабеля, пустые кабельные барабаны. Вывезти на муниципальную свалку строительный мусор и тару.

4. Охрана труда и техника безопасности.

Охрана труда и техники безопасности при строительстве и эксплуатации проектируемой ЛЭП-10кВ обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии с ПУЭ, 7-е издание, 2005 г.

Работы производятся вблизи подземных и наземных коммуникаций, особое внимание уделить соблюдению техники безопасности при использовании машин и механизмов. При производстве земляных работ вызвать представителей эксплуатирующих организаций.

Траншеи, разрабатываемые на проездах, а также в местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные знаки и надписи, а в ночное время – сигнальное освещение.

Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. При необходимости устранения выявленных недоделок электроустановка должна быть отключена и переведена в разряд недействующих путем демонтажа шлейфов, шин, спусков к оборудованию или отсоединения кабелей, на отключенные токопроводящие части должны быть закорочены и заземлены на все время производства работ по устранению недоделок.

Проектными решениями предусматривается и указывается на необходимость строго соблюдать нормы и правила по технике безопасности и охране труда в процессе непосредственного выполнения как строительно-монтажных работ, так и осуществления последующей эксплуатации и технического обслуживания электрооборудования. При этом обращается особое внимание на необходимость руководствоваться следующими документами:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание, 2005 г.);
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (СО 153-34.20.501-2003).

Монтажные работы производить в соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание, 2005 г.), с соблюдением норм СНиП 3.05.06-85, в соответствии с заводскими инструкциями по монтажу и эксплуатации оборудования.

Проверка технических решений, принятых в данном основном комплекте рабочих чертежей, на патентную чистоту не проводилась.

5. Организация строительства.

Организационно-техническая подготовка и осуществление строительства обеспечивается выполнением требований СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства».

Порядок выполнения работ определяется ППР, разрабатываемым подрядчиком и согласованным с энергоснабжающей организацией.

КПожарная безопасность обеспечивается применением негорючих конструкций, автоматическим отключением токов короткого замыкания, заземлением опор, соблюдением безопасных по сближению расстояний между проводами разных фаз.

Электромонтажные работы должны выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с действующими нормами и правилами, силами организации, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.

6. Охрана окружающей среды.

Технологический процесс распределения и передачи электроэнергии является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную), а уровень шума и вибрации, которые могут создаваться оборудованием, не превышают допустимых по СНиП 11-12-77 величин.

В связи с этим проведение воздухо- и водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению уровня производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

Согласовано:

Взаим. инв. №

Подп. и дата

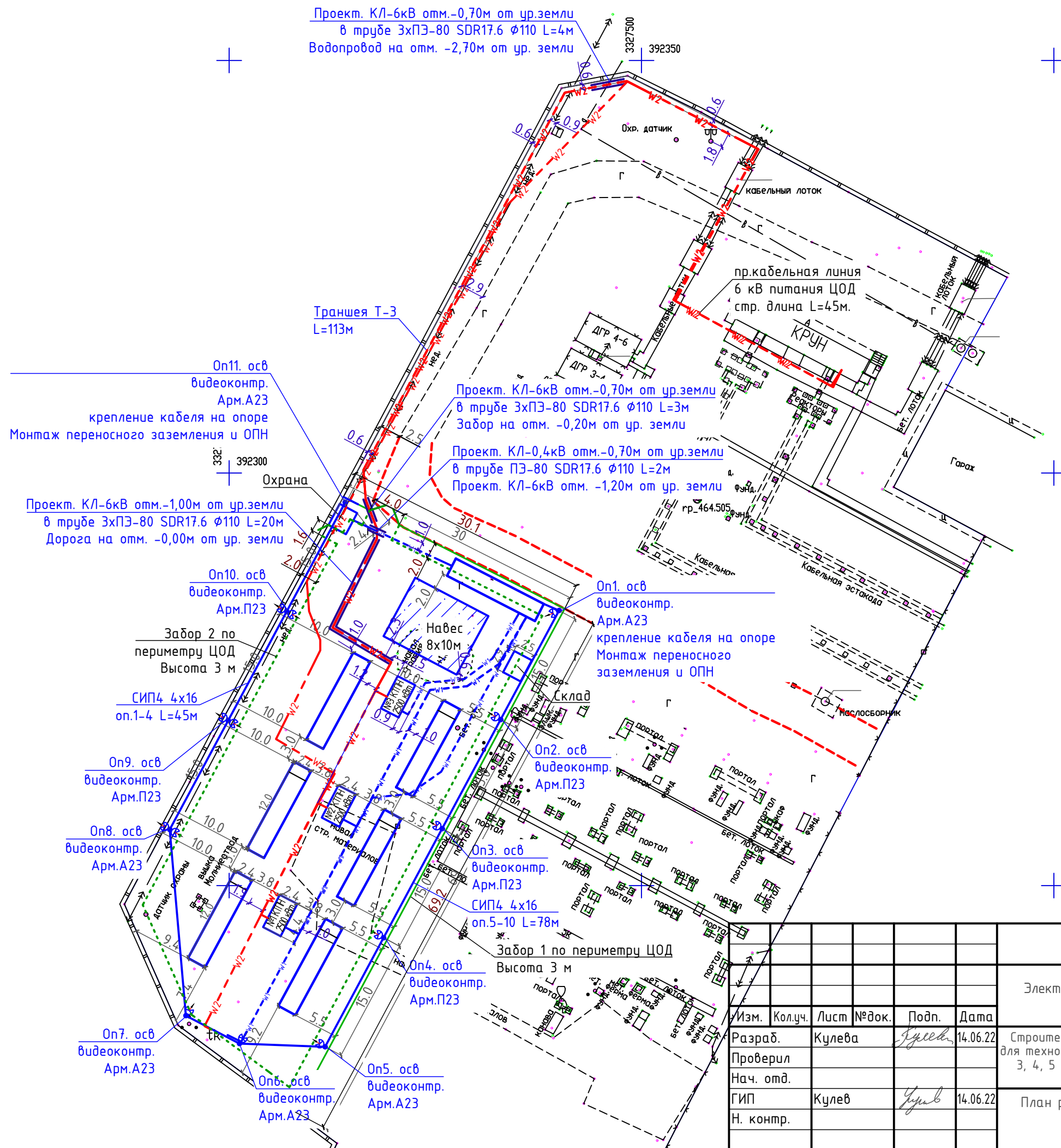
Инв. №подл.

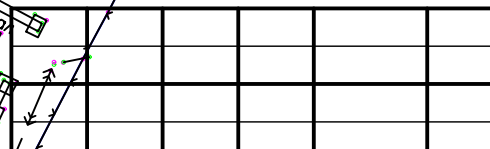
379.14.04.22-ЭС

Лист

1.2

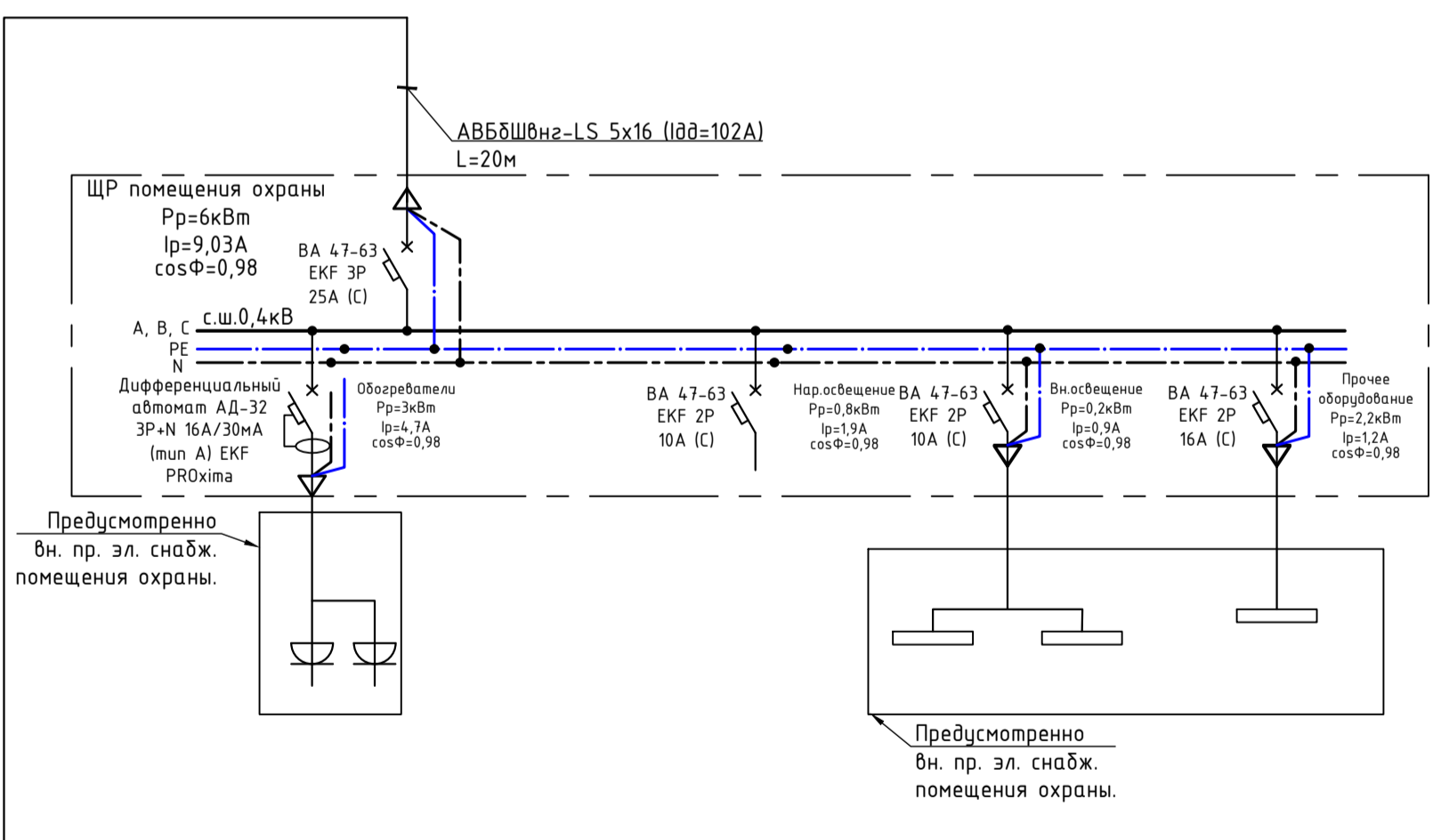
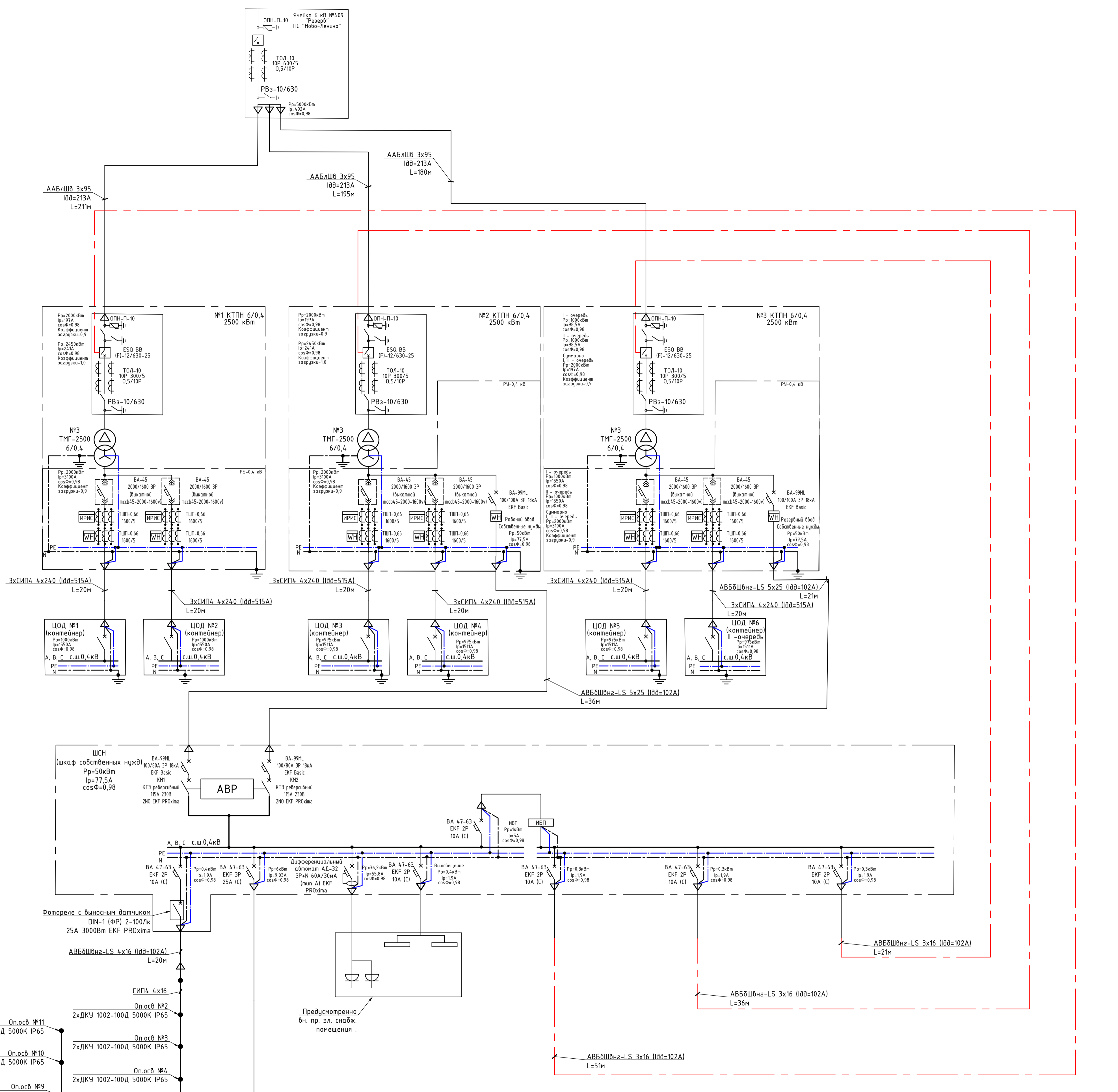
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



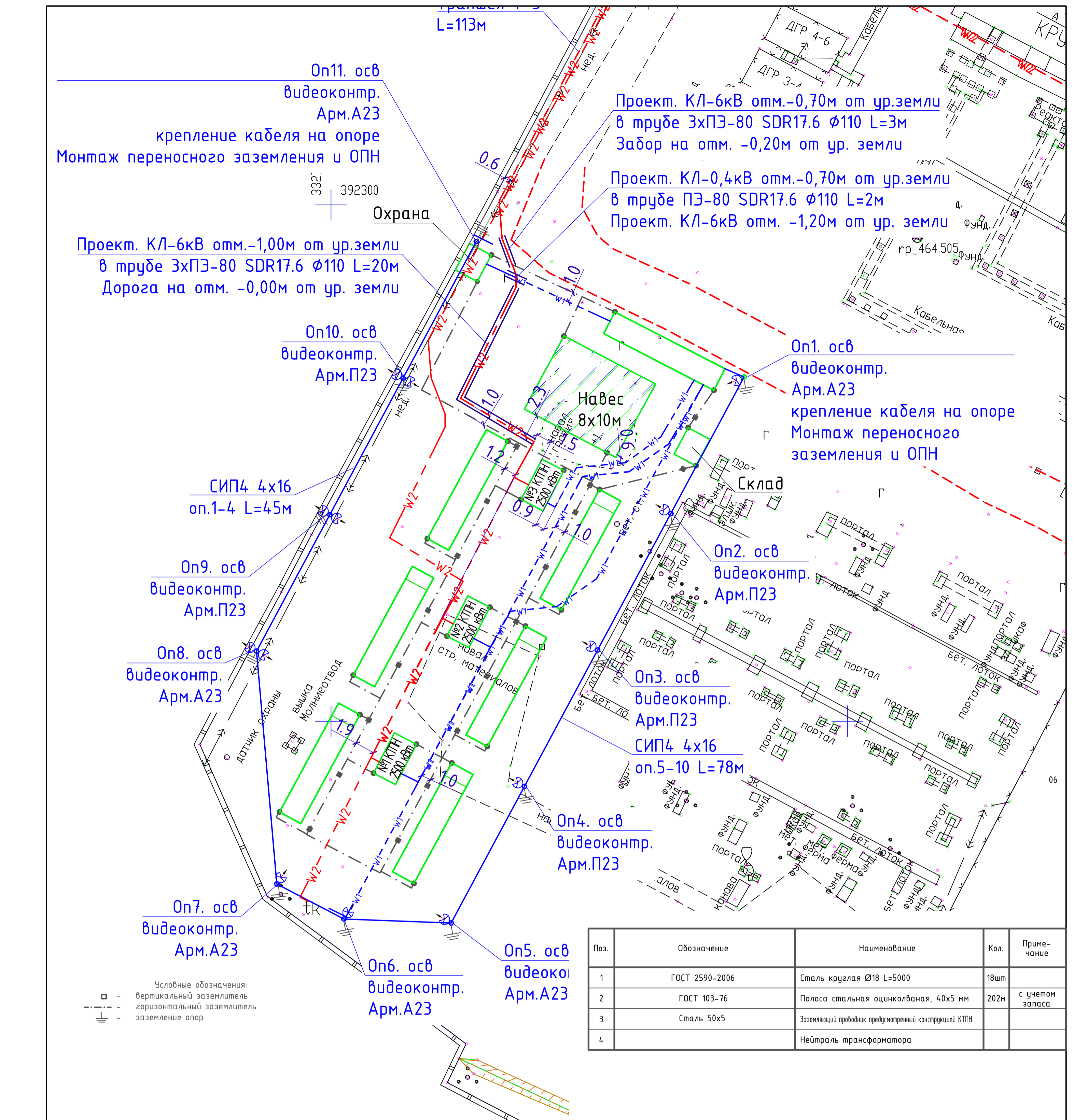
						379.14.04.22-ЭС		
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Кулева		<i>Кулев</i>	14.06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь		
Проверил								
Нач. отд.						Стадия	Лист	Листов
ГИП		Кулев		<i>Кулев</i>	14.06.22	Р	2	
Н. контр.						План расположения оборудования на площадке М1:500		
						000 "Сибмайн И"		

Составлено:					
Проверено:					
Изд. №					
Дата					
Изд. №					

Оп.св. №11	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №10	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №9	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №8	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №7	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №6	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №5	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №4	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №3	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №2	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65
Оп.св. №1	ДКУ 1002-100Д 5000К IP65



Примечание:					
1. Счетчики на отходящих линиях установить марки Меркурий 234 ARTM2-03 (D)PBR.R или аналогичные с двумя портами RS485					
2. Счетчик на собственных нуждах установить прямого включения Меркурий 234 ARTM2-02 (D)PBR.G5 или аналогичные					
3. Трансформаторы тока установить марки ТШП-0,66 1600/5 кл.т. 0,5S или аналогичные					
379.14.04.22-ЭС					
Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кулеба	Кулеба	14.06.22		
Проверил					
Нач. отд.					
Гип	Кулеба	Кулеба	14.06.22		
Н. контр.					
Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь				Стадия	Лист
Одноточная схема сети 6/0,4 кВ от п.т. ячейки КРУН 6 кВ яч. 409				Р	3
Листов				000 "Сибдэйн И"	

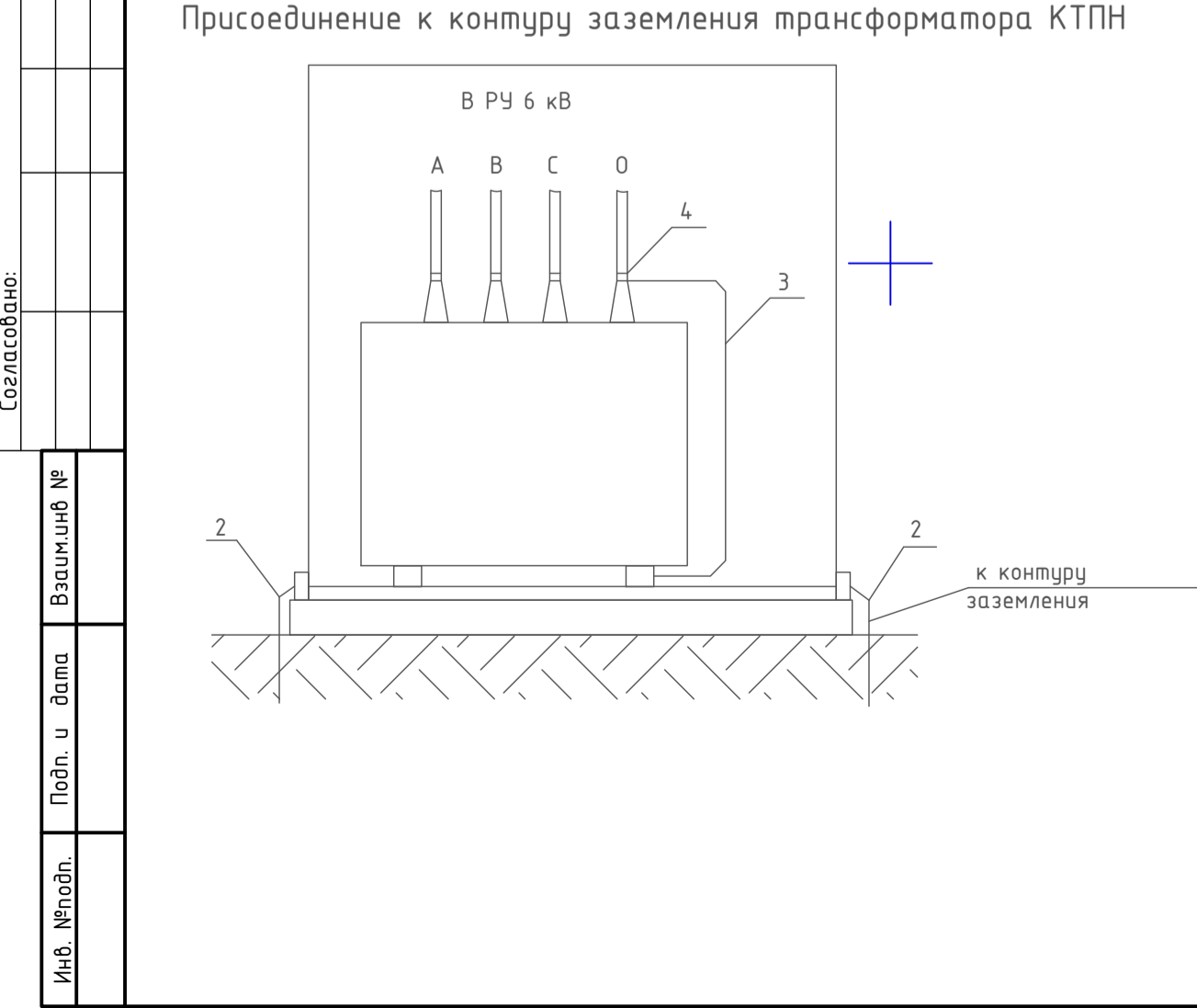


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	ГОСТ 2590-2006	Сталь круглая Ø18 L=5000	18шт	
2	ГОСТ 103-76	Полоса стальная оцинкованная, 40х5 мм	202м	с учетом запаса
3	Сталь 50х5	Заземляющий проводник предусмотренный конструкцией КТПН		
4		Нейтраль трансформатора		

Вертикальные электроды круг d=18		Горизонтальные электроды полоса 40х5		Расход стали				Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
кол.шт	длина L,м	кол.шт	длина L,м	м	кг	м	кг	
18	5	1	194	90	179	226	355	

Примечания:
1. Контур заземления КТПН выполнить из 8 вертикальных электродов поз.1 длиной 5 м , соединенных горизонтальным заземлителем поз. 2 на глубине 0,5 м от уровня спланированной поверхности земли;
2. Корпус ТП (раму) соединить не менее, чем в двух точках с наружным контуром заземления;
3. Все соединения должны выполняться сваркой внахлестку. Сварку производить электродами 342 по ГОСТ 9467-75. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.
4. Сварочные швы прокрасить краской.
5. Заземлению подлежат нейтраль и корпус трансформатора, разрядники 6 и 0,4кВ, а также все другие металлические части которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.
6. Горизонтальные заземлители укладываются в траншею на глубину 0.5 м.
7. Заземляющее устройство ТП должно иметь сопротивление не более 4 Ом в любое время года.
8. После окончания монтажа сопротивление заземляющих устройств определить по данным непосредственных замеров, с учетом сезонных колебаний сопротивления земли. При необходимости применить дополнительные заземлители.

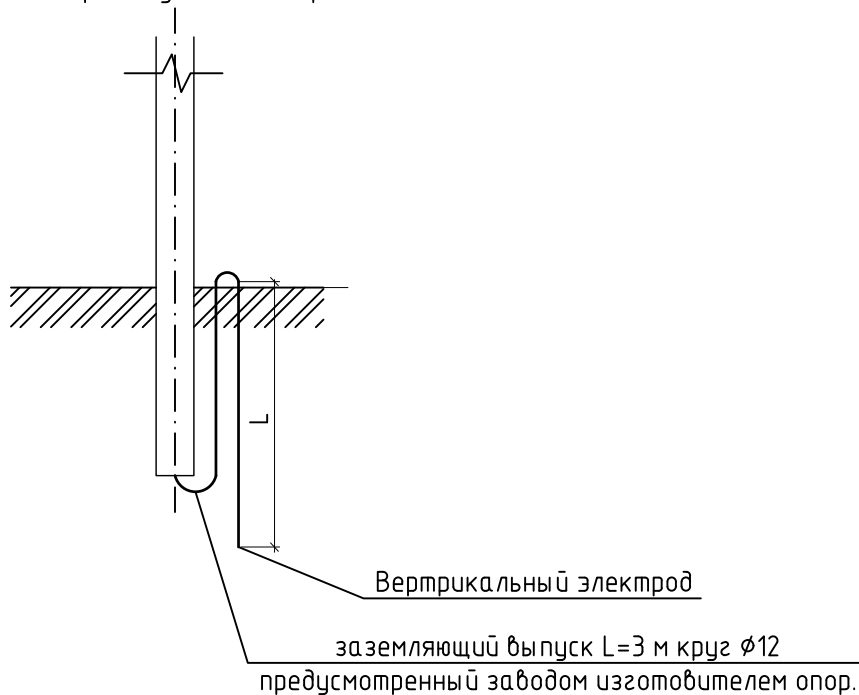
						379.14.04.22-ЭС			
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулева			<i>Кулева</i>	14.06.22		Р	4	
Проверил									
Нач. отд.						План расположения контура заземления на площадке М1:250	000 "СиДмайн И"		
ГИП	Кулев			<i>Кулев</i>	14.06.22				
Н. контр.									



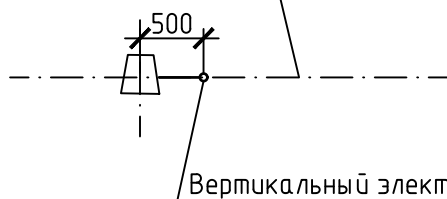
Согласовано:

Взаиминв №	Дата	Подп. и дата	Инв. №подл.

Схема установки заземления
на промежуточной опоре



Ось трассы ВЛ-0.4 кВ



Тип заземлителя	Вертикальные электроды круг Ø18		Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
	кол.шт	длина L, м		м	кг	
6	1	5	----	5	10	30

1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей между собой выполнить по чертежу 3.407-150 ЭС-37.
2. Глубина прокладки протяженных заземлителей – 0,5м.
3. Использовать в качестве заземляющего спуска один из стержней рабочей арматуры стойки, к которому приварены (или присоединены сжимом ПС-2) верхний и нижний заземляющие выпуски.
4. Эквивалентное сопротивление грунта на трассе ВЛ -0,4 кВ до 600 Ом/м.
5. После окончания монтажа сопротивление заземляющих устройств определить по данным непосредственных замеров, с учетом сезонных колебаний сопротивления земли. При необходимости применить дополнительные заземлители. Согласно ПУЭ, 7-е издание, 2005 г. сопротивление заземления ВЛ 0.4 кВ не должно превышать 30 Ом
6. Чертеж выполнен на основании типового проекта 3.407-150 ЭС01 тип заземлителя 6.

Взаим. инв. №

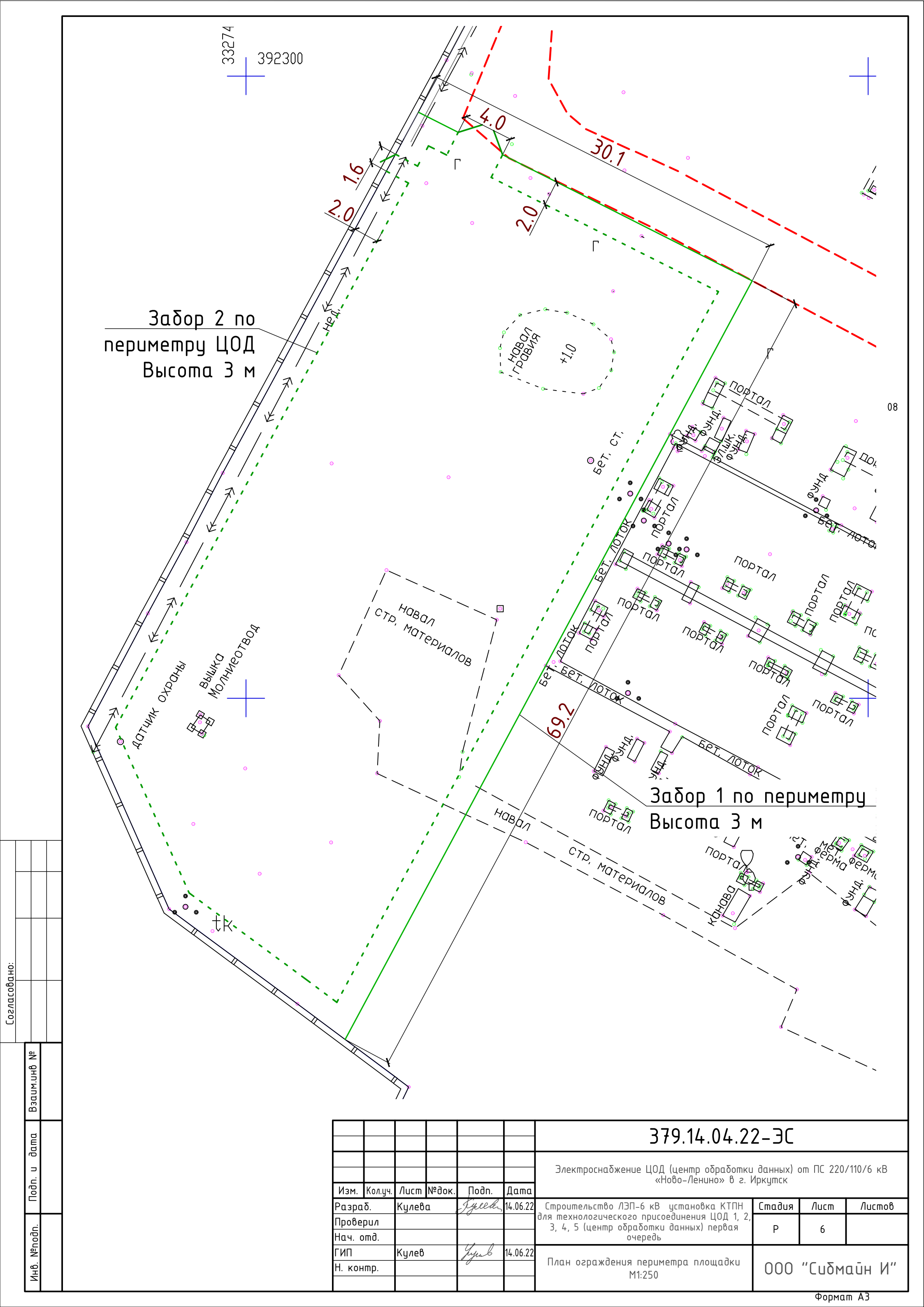
Подп. и дата

Инв. №подл.

379.14.04.22-ЭС

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ
«Ново-Ленино» в г. Иркутск

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Кулева		<i>Кулев</i>	14.06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист
Проверил							Р	5
Нач. отд.								
ГИП		Кулев		<i>Кулев</i>	14.06.22	Схема установки заземления на опоре освещения	000 "Сибмайн И"	
Н. контр.								



Согласовано:			

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаиминв №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Кулева		<i>Кулева</i>	14.06.22
Проверил					
Нач. отд.					
ГИП		Кулев		<i>Кулев</i>	14.06.22
Н. контр.					

379.14.04.22-ЭС			
Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск			
Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
	Р	6	
План ограждения периметра площадки М1:250	ООО "Сибмайн И"		

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СИБМАЙН И



SIBMAIN I

664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных)
от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр
обработки данных) первая очередь

РАСЧЕТ УСТАВОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

379.14.04.22-ЭП

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	1	<i>Гуров</i>	05.07.2022

г. Новосибирск
2022 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от
ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5
(центр обработки данных) первая очередь


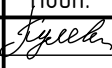

РАСЧЕТ УСТАВОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Генеральный директор
ООО "Сибмайн И"

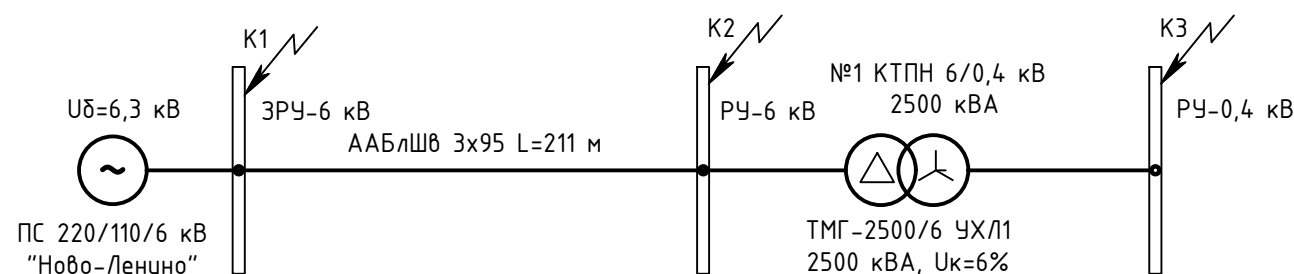
С.В. Летяев

Главный инженер проекта
ООО "Сибмайн И"

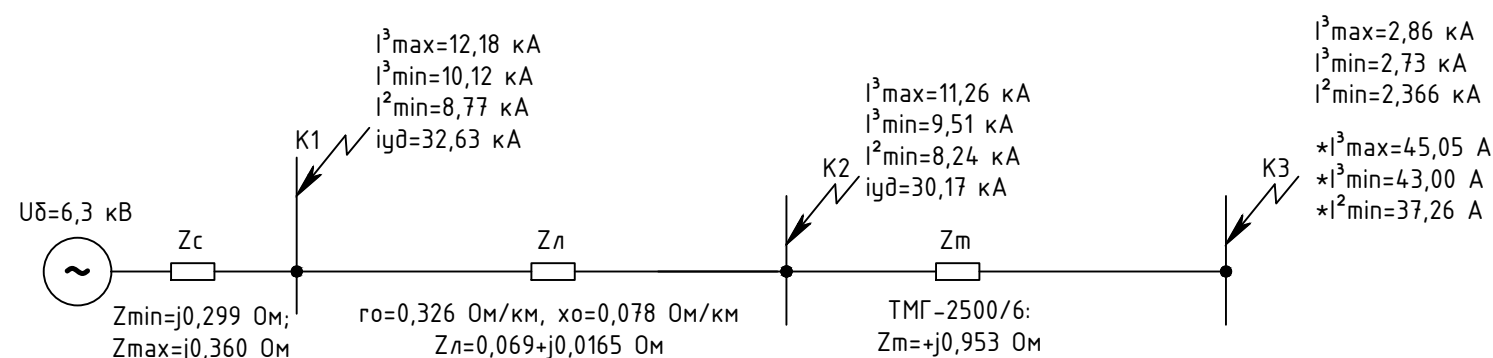
И.А. Кулев

Ведомость чертежей основного комплекта												
Лист		Наименование							Примечания			
1		Общие данные							на 2-х листах			
2		Расчет токов КЗ										
3		Расчет уставок										
4		Карта селективности										
5		Карта уставок										
6		Поясняющая схема главных цепей										
7		Схема электрическая принципиальная										
8		Перечень элементов										
9		Цепи оперативного тока							на 4-х листах			
<div>Общие указания</div> <div>Рабочая документация выполнена на основании следующих документов: - технических условий № 2726/22-ЮЭС от 14 апреля 2022 г., - данных, полученных в результате обследования объекта.</div> <div>1.Исходные данные.</div> <div>Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств: 5000 кВт. Класс напряжения: 0,4 кВ (380В). Категория по надежности электроснабжения: III. Данным проектом предусмотрено строительство КЛ-0,4 кВ для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя: центр обработки данных (ЦОД), расположенный по адресу: г. Иркутск. Основной источник питания: ПС 220/110/6 кВ Ново-Ленино, КРУН 6 кВ яч. №409 Резервный источник питания: нет</div> <div>Данный проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами (в том числе по взрыво- и пожарной безопасности), инструкциями, ГОСТами, техническими условиями.</div> <div>Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.</div> <div>Главный инженер проекта  /Кулев И.А. /</div>												
Согласовано:												
Взаим.инв №												
Подп. и дата												
Инв. №подл.												
379.14.04.22-ЭП												
Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск												
Изм.		Кол.уч.		Лист		№ док.		Подп.		Дата		
Разраб.		Кулева				06.22		Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1		Стадия		
Проверил								2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь		Р		
Нач. отд.										1		
ГИП		Кулев				06.22						
Н. контр.								Содержание				
000 "Сибмайн И"												

Расчетная схема



Схемы замещения



Расчет токов короткого замыкания (ТКЗ) выполнен для расчета уставок РЗА.

Для расчета уставок необходимо знать значения максимального и минимального тока короткого замыкания (ТКЗ) на шинах подстанции и в конце отходящей линии.

Исходные данные:

Максимальное и минимальное значения токов трехфазного короткого замыкания на шинах 6 кВ ПС 220/110/6 кВ приняты по письму № ИЭСК-исх-ЮЭС-22-1235 от 02.06.2022 2022 филиала ОАО "ИЭСК" "Южные электрические сети" и составляет:

Максимальный режим $I^3_{\max}=12,18$ кА;

Минимальный режим $I^3_{\min}=10,12$ кА.

Рассчитаем минимальный ток двухфазного КЗ:

$I^2_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot I(3)_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot 10,12=8,77$ кА.

Рассчитаем ударное значение ТКЗ

$i_{уд}=\sqrt{2} \cdot I_{по} \cdot K_{уд}$, где $I_{по}$ – начальное действующее значение периодической составляющей ТКЗ в

максимальном режиме, $K_{уд}$ – ударный коэффициент, для энергосистемы $K_{уд}=1,9$

$i_{уд}=\sqrt{2} \cdot 12,18 \cdot 1,9=32,63$ кА

Данные по оборудованию:

1) Линия ВЛ-6 кВ. Кабельные линии до трансформаторных подстанций выполнены кабелем ААБлШв 3х95, удельное сопротивление $go=0,326$ Ом/км, $хо=0,078$ Ом/км. Удельные сопротивления приняты по табл. П.8 РД 153-34.0-20.527-98 "Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору оборудования". Учитывая небольшую разницу в длинах линий к трансформаторным подстанциям, за расчетное условие примем наибольшую длину линии $L=211$ м.

2) Трансформатор ТМГ-2500/6, $U_{вн}=6$ кВ, $U_{нн}=0,4$ кВ, $S_n=2500$ кВА, $U_k=6\%$.

Расчет токов короткого замыкания:

1) Принимаем за базисное напряжение: $U_{\delta}=6,3$ кВ.

2) Рассчитаем эквивалентные сопротивление системы.

Так как заданы только величины токов короткого замыкания, принимаем значения реактансов сети как индуктивные сопротивления.

$Z_{\min}=U_{\delta}/(\sqrt{3} \cdot I(3)_{\max})=6,3/(\sqrt{3} \cdot 12,18)=j0,299$ Ом,

$Z_{\max}=U_{\delta}/(\sqrt{3} \cdot I(3)_{\min})=6,3/(\sqrt{3} \cdot 10,12)=j0,360$ Ом

3) Рассчитаем сопротивление линии с учетом активного и реактивного сопротивлений.

$Z_l=(go+jx_{го}) \cdot L=(0,326+j0,078) \cdot 0,211=0,069+j0,0165$ Ом

4) Рассчитаем токи короткого замыкания в точке К2:

$I^3_{\max}=U_{\delta}/\sqrt{3} \cdot (Z_{\min}+Z_l)=6,3/(\sqrt{3} \cdot (j0,299+j0,069+j0,0165))=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j0,316))=11,26$ кА;

$I^3_{\min}=U_{\delta}/\sqrt{3} \cdot (Z_{\max}+Z_l)=6,3/(\sqrt{3} \cdot (j0,360+j0,069+j0,0165))=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j0,377))=9,51$ кА.

$I^2_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot I^3_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot 9,51=8,24$ А;

$i_{уд}=\sqrt{2} \cdot 11,26 \cdot 1,9=30,17$ кА.

5) Рассчитаем сопротивление трансформатора:

$Z_m=jX_m=U_k\% \cdot U_{\delta}^2/(100 \cdot S_n)=6 \cdot 6,3^2/(100 \cdot 2,5)=0,953$ Ом.

6) Рассчитаем токи короткого замыкания в точке К3:

$I^3_{\max}=U_{\delta}/\sqrt{3} \cdot (Z_{\min}+Z_l+Z_m)=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j0,316+j0,953))=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j1,269))=2,86$ кА;

$I^3_{\min}=U_{\delta}/\sqrt{3} \cdot (Z_{\max}+Z_l+Z_m)=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j0,377+j0,953))=6,3/(\sqrt{3} \cdot (0,069+j1,33))=2,73$ кА.

$I^2_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot I^3_{\min}=(\sqrt{3}/2) \cdot 2,73=2,366$ А;

7) Приведем значения токов к стороне 0,4 кВ по формуле: $I_{нн}=I_{вн} \cdot U_{вн}/U_{нн}$

$\cdot I^3_{\max}=2,86 \cdot 6,3/0,4=45,05$ А

$\cdot I^3_{\min}=2,73 \cdot 6,3/0,4=43,0$ А

$\cdot I^2_{\min}=2,366 \cdot 6,3/0,4=37,26$ А

Примечание:

1. Значения ТКЗ, приведенные к стороне 0,4 кВ обозначены символом *.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52735-2007 "Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ".

2. РД 153-34.0-20.527-98 "Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору оборудования".

3. М.А. Шабад. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей.

379.14.04.22-РЗА

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулева	06.22					Р	2	
Проверил									
Нач. отд.									
ГИП	Кулев	06.22							
Н. контр.									
Расчет токов короткого замыкания							ООО "Сибмайн И"		

Согласовано:

Инв. №подл.

Подп. и дата

Взаим.инв №

Наименование расчетных величин и расчетные выражения			Един. изм.	Ввод 6 кВ КТПН 2500/6/0,4 ЦОД	Отходящая линия яч.409	<div>Согласование уставок. Линии ВЛ-6 кВ ПС 220/110/6 кВ Ново-Ленино – КТПН ЦОД защищены токовыми защитами (МТЗ) ячейки №409 ЗРУ-6 кВ. На вводе КТПН ЦОД установлены камеры КСО с вакуумными выключателями и устройствами РЗА. Ввода 6 кВ КТПН защищают силовые трансформаторы и РУ-0,4 кВ. Также МТЗ ввода 6 кВ КТПН ЦОД чувствительна к повреждениям в распределительной сети 0,4 кВ. Расчет уставок выполнен по Л1 и рекомендациям Л2. За расчетные нагрузки КТПН принята номинальная мощность ТП, за нагрузку ячейки №409 принята расчетная мощность присоединения ЦОД. Выдержка времени МТЗ ввода КТПН 6 кВ принята равной t=0,4 с для обеспечения возможности использования в распределительных сетях 0,4 кВ хотя бы двух ступенек селективности по 0,1 с для автоматов. Из расчета видно, что ТО ячейки №409 6 кВ не эффективна. МТЗ ячейки №409 6 кВ выдержка времени принята t=0,6 с. При этом обеспечена селективность токовых защит ввода КТПН 6 кВ ЦОД по времени со ступенькой селективности 0,2 с. Уставка МТЗ питающей стороны по условиям селективности должна быть более в 1,1 раза суммы максимальной уставке из набора присоединения и сумме токовых нагрузок остальных присоединения. В условиях проекта уставка МТЗ яч.409 составит Imтз=1,1*(360+2*241)=878 А, что выше чем расчетное значение по условию нагрузки 744 А. Принимаем уставку МТЗ 880 А. Согласование по токам выполняется. Токовые защиты ввода В-6-Т-4 и СВ-6 кВ ПС Ново-Ленино чувствительны к повреждениям на линии и частично в силовом трансформаторе проектируемых КТПН ЦОД. Между собой уставки защит селективны как по токовым уставкам, так и по выдержкам времени. Основываясь на этом анализе, в проекте приняты решения по обеспечению селективности защит проектных и существующих подстанций. Защиты линий 6 кВ (яч.409) и защиты вводов трансформаторных подстанций ЦОД должны быть согласованы как между собой, так и с РЗА вводного и секционного выключателей 4 секции шин ЗРУ-6 кВ ПС 220/110/6 кВ Ново-Ленино. В условиях проекта достаточно согласовать уставки ячейки №409 с СВ-6 кВ. На карте уставок видно, что уставки согласовываются как по величине, так и по времени. Строим карту селективности (смотри л.ХХ проекта). Наглядно видно, что уставки РЗА ПС 220/110/6 кВ Ново-Ленино располагаются выше и правее уставок РЗА проектируемых подстанций. Временные ступеньки получились равными Δt=0,2 с. Поэтому можно сделать вывод, что существующая уставка удовлетворяет условиям селективности при согласовании уставок РЗА смежных объектов. Примечание: Расчет уставок РЗиА выполнен по рекомендациям книги М.А.Шабад “Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей”, Санкт-Петербург, ПЭИПК Минэнерго РФ, 2003г. [Л1]; СТО ДИВГ-059-2017 “Релейная защита и автоматика распределительных сетей 6-10 кВ. Расчет уставок. Методические указания” [Л2].</div>		
Схема защиты, чертеж №						
Расчетные параметры	Максимальный рабочий ток	Ip.max	А	241	492			
	Кратность сверхтока нагрузки	msn		-	-			
	Максимальный пусковой ток	In.max	А	-	-			
	Длительность протекания сверхтока нагрузки	tсн	с	-	-			
Данные по токам короткого замыкания	Макс. ток к.з.(в начале линии/в конце)	I³max	А	11260/2860	12180/11260			
	Мин. ток к.з.(в начале линии/в конце)	I²min	А	8240/2366	8770/8240			
Данные трансформаторов тока	Тип			ТОЛ-НТЗ-10	ТОЛ-НТЗ-10			
	Коэффициент трансформации	nmm		300/5	600/5			
	Схема соединения обмоток	Kcx		1	1			
Токовая отсечка	Расчетный ток срабатывания защиты от К.З.	Iсз=Kn·I³max	А	3150	12386			
		Kn		1,1	1,1			
	Расчетный ток срабатывания реле	Iср=Kcx·Iсз/nmm	А	52,5	103,2			
	Тип реле			МП	МП			
	Коэффициент чувствительности	Kч=I²min/Iсз		2,62	8770/12386=0,7			
Максимальная токовая защита	Расчетный ток срабатывания защиты	Iсз=Kn·Kсзн·Ip.max/Kв	А	363	741			
		Kn		1,1	1,1			
		Kв		0,95	0,95			
		Kсзн		1,3	1,3			
	Принятый ток срабатывания защиты	Iсз	А	360	880 (*744)			
	Принятый ток срабатывания реле	Iср=Kcx·Iсз/nmm	А	6,0	7,33			
	Тип реле			Терминал МП	Терминал МП			
	Коэффициент чувствительности	Kч=I²min/Iсз		6,57	9,4			
	Выдержка времени срабатывания реле	tср	с	0,4	0,6			
	Тип реле времени			Терминал МП	Терминал МП			

Изм.

Кол.уч.

Лист

№док.

Подп.

Дата

379.14.04.22-РЗА

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Разраб.

Кулева

06.22

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь

Стадия

Лист

Листов

Проверил

Р

3

Нач. отд.

ГИП

Кулев

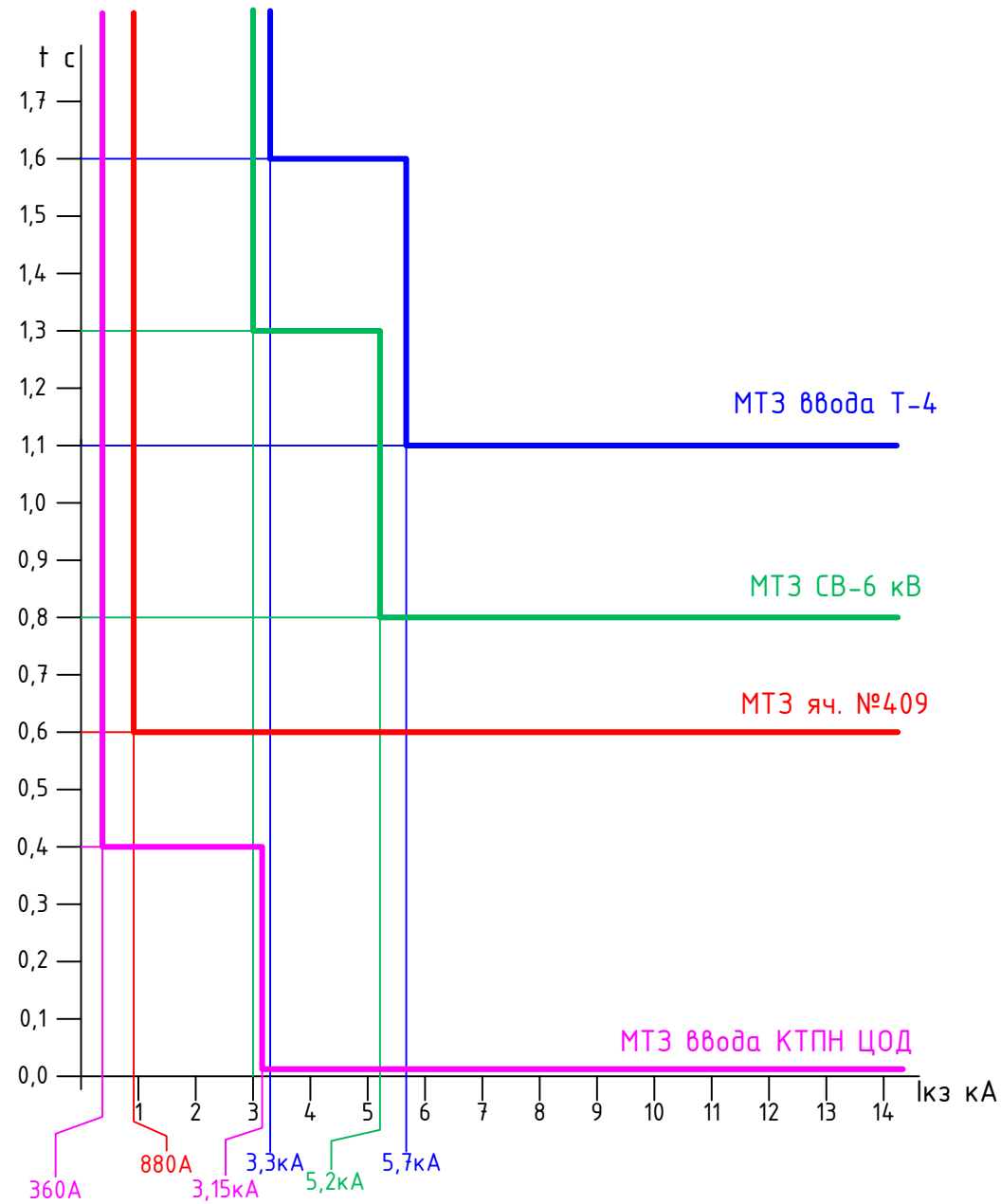
06.22

Расчет уставок

ООО “Сибмайн И”

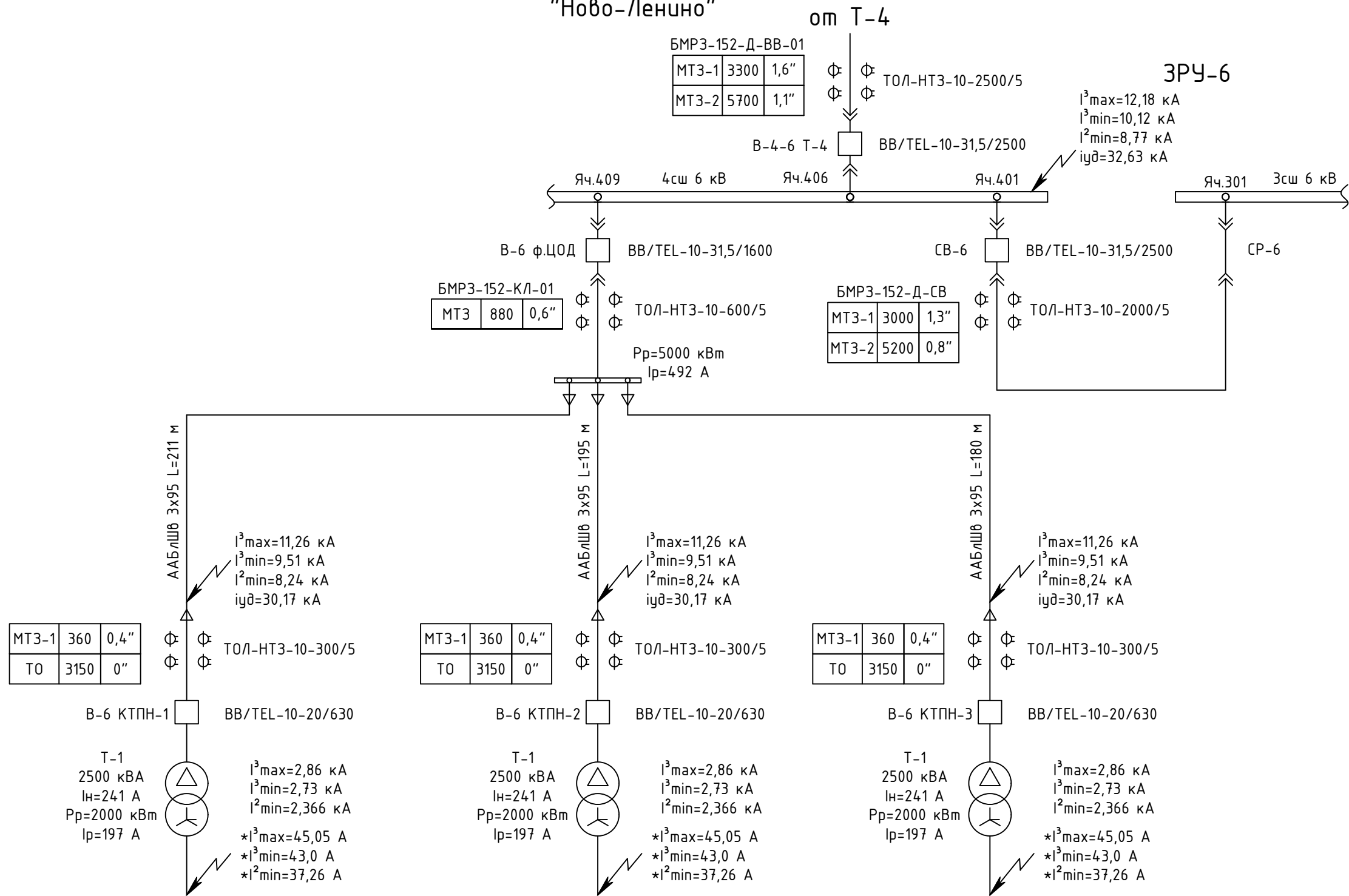
Н. контр.

Согласовано:			
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	



						379.14.04.22-РЗА			
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кулева		Кулева	06.22		Р	4	
Проверил									
Нач. отд.									
ГИП		Кулев		Кулев	06.22				
Н. контр.						Карта селективности	ООО "Сибмайн И"		

ПС 220/110/6 кВ
"Ново-Ленино"



Примечание:
1. Значения ТКЗ, приведенные к стороне 0,4 кВ обозначены символом *.

						379.14.04.22-РЗА			
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кулева		Кулева	06.22		Р	5	
Проверил									
Нач. отд.									
ГИП		Кулев		Кулев	06.22				
Н. контр.						Карта уставок	000 "Сибмайн И"		

Согласовано:					
Изм. №подп.	Взаим.инв №				
	Подп. и дата				

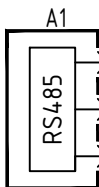
Токовые цепи



Цепи освещения



Цены АСУ



Измерение

Блок защиты
присоединений

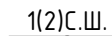
Защита от замыканий
на землю
(резерв)

Шинки освещения

Освещение в ячейке

Последовательный
интерфейс
RS485 для связи с АСУ
ТП

Поясняющая схема главных цепей



379.14.04.22-ЭП

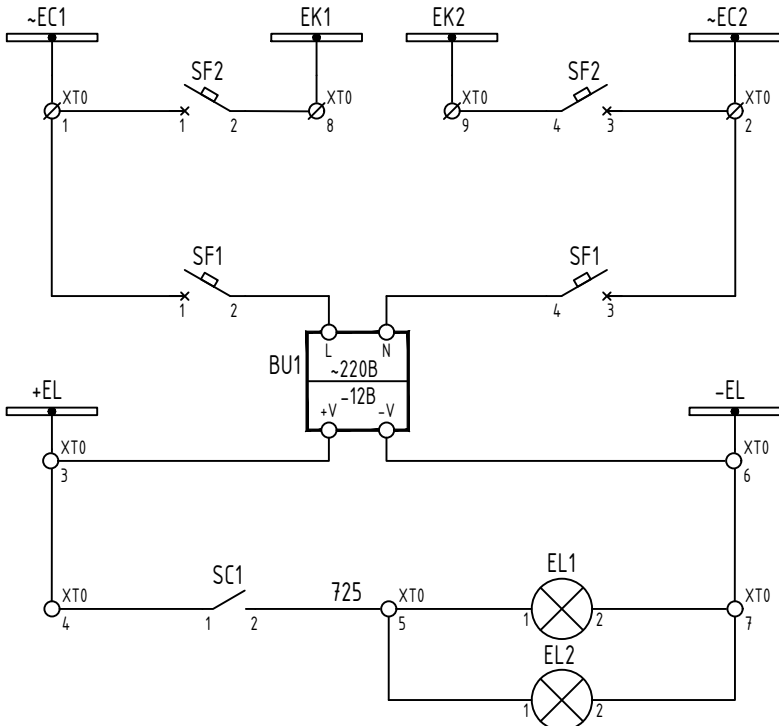
Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ
«Ново-Ленино» в г. Иркутск

Разраб.	#####	<i>Григор</i>	06.22
Проверил			
Нач. отд.			

Поясняющая схема главных цепей

000 "Συδμαϋη Ι'

Цепи освещения



Формирование шинок обогрева

Формирование шинок освещения

Релейный отсек

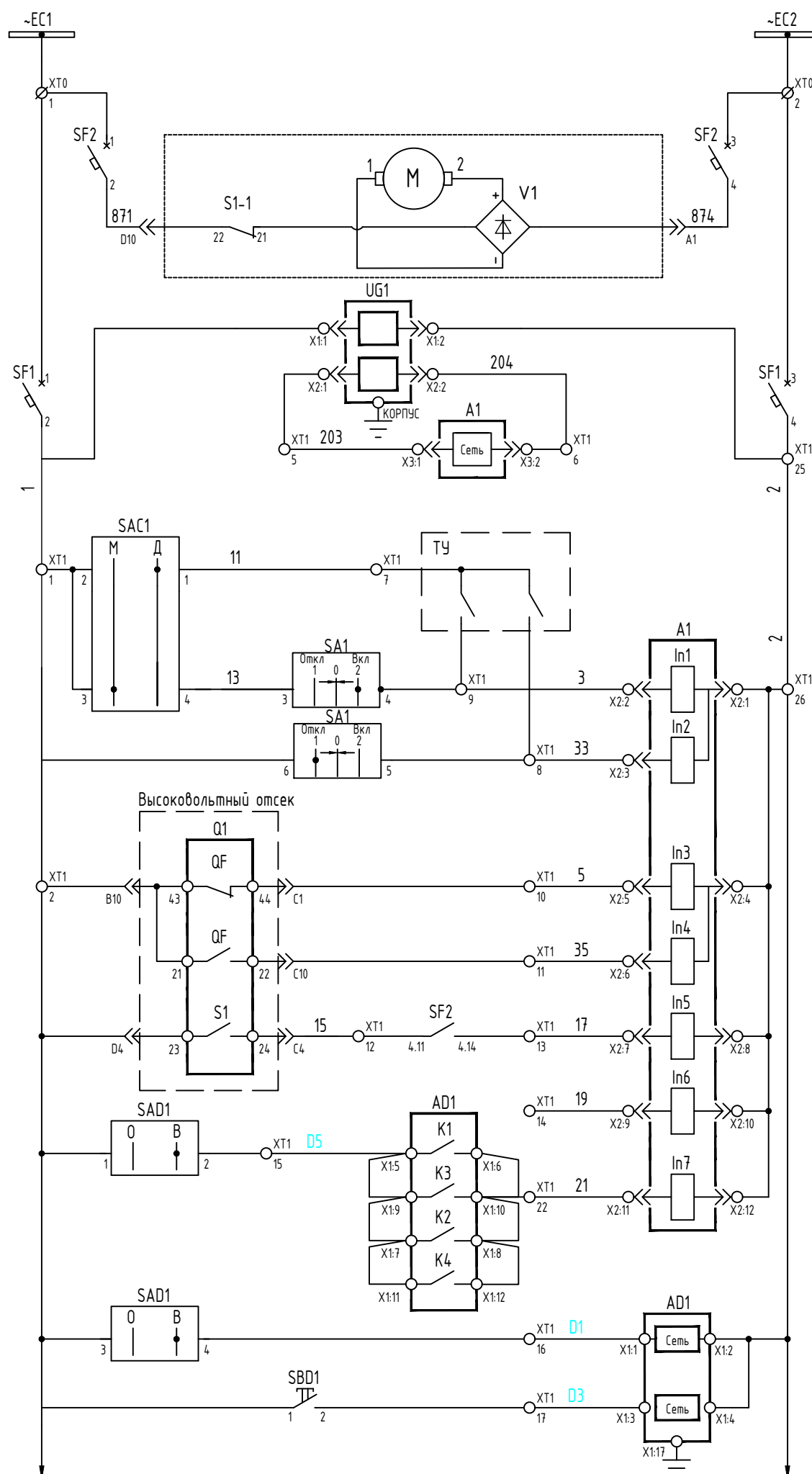
Отсек присоединений

ХТ0	Цени оперативного тока				
	~EC1	1			SF1:1
	~EC2	2			SF1:3
	EEL1	3			BU1:+V
	EEL1	4			SC1:1
SC1:2	725	5			EL1:1
	EEL2	6			BU1:-V
	EEL2	7			EL1:2
	EK1	8			SF2:2
	EK2	9			SF2:4

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ										
Обознач. по схеме		Наименование				Кол.	Примечание			
BU1		Блок питания HDR-60-12				1				
SC1		Выключатель одноклавишный				1				
EL1, EL2		Лампа освещения с патроном E27				2				
SF1,SF2		Выключатель автоматический ВА47-29 2P In =6A Хар-ка "С"				2				
						379.14.04.22-ЭП				
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	#####			<i>Кулев</i>	06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь		Стадия	Лист	Листов
Проверил								Р	7	
Нач. отд.										
ГИП	Кулев			<i>Кулев</i>	06.22	Ячейка ввода Схема электрическая принципиальная		ООО "Си́дмайн И"		
Н. контр.										

Согласовано:	ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ														
	Обознач. по схеме		Наименование							Кол.	Примечание				
	A1		Блок микропроцессорный релейной защиты БЗП-01 ~/-220В							1	ООО НПП "МТ"				
			с устройством сопряжения УСО-ТА; 5А							1	ООО НПП "МТ"				
	UG1		Блок питания от токовых цепей ПИОН-Т ~220В, I=5А							1	ООО НПП "МТ"				
	AD1		Регистратор дуговых замыканий оптический МТ.ЛАЙМ.082;~/-220В							1	ООО НПП "МТ"				
	V0D1...V0D3		Волоконно-оптический датчик МТ.ВОД. ЛАЙМ.082							3	ООО НПП "МТ"				
	PA1		Амперметр Э8030; XXX/5; к.м. 0,5							1					
	SF1, SF2		Выключатель автоматический PL7-C2/2 In =2А Хар-ка "С"							2	Eaton				
			с дополнительным контактом ZP-NHK							2	Eaton				
	HLG1		Лампа сигнализации зеленая AD-22DS ~/-220В							1	IEK				
	HLR1		Лампа сигнализации красная AD-22DS ~/-220В							1	IEK				
	HLY1		Лампа сигнализации желтая AD-22DS ~/-220В							1	IEK				
	KH1,KH2		Реле РЭПУ-12М-101-1; ~220В; 50Гц; 2NO; 1NC							2	"ОАО ВНИИР"				
	SBD1		Кнопка черная LAY5-BA21 с контактным элементом BDK21 (н.о.)-1шт.							1	IEK				
	SAC1		Переключатель режимов 4G-10-55-U ~/-220В;							1	Апатор				
	SA1		Переключатель режимов 4G-10-203-U ~/-220В;							1	Апатор				
	SAD1		Переключатель режимов 4G-10-91-U ~/-220В;							1	Апатор				
	SC1		Выключатель одноклавишный							1					
	EL1, EL2		Лампа освещения с патроном E27							2					
RK1		Электронагреватель SQ0832-0002 220V AC 30Вт							1						
BT1		Датчик температуры SQ0832-0020 NC							1						
</															

Шинки управления
Автомат питания цепей двигателя заводки пружины
Двигатель заводки пружины выключателя
Блок питания от токовых цепей
Автомат оперативного тока
Питание блока защиты
Дистанционное управление выключателем
Команда "Включить"
Команда "Отключить"
РПО Контроль цепи включения
РПВ Контроль цепи отключения
Готовность выключателя
Резерв
Отключение 1(2)СШ от ЗДЗ
Питание регистратора дуговых замыканий
Сброс сигнализации регистратора дуговых замыканий



						379.14.04.22-ЭП			
						Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	#####			Кулев	06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	9	4
Нач. отд.									
ГИП	Кулев			Кулев	06.22	Цепи оперативного тока	000 "Сибамайн И"		
Н. контр.									

Согласовано:

Взаим.инв №

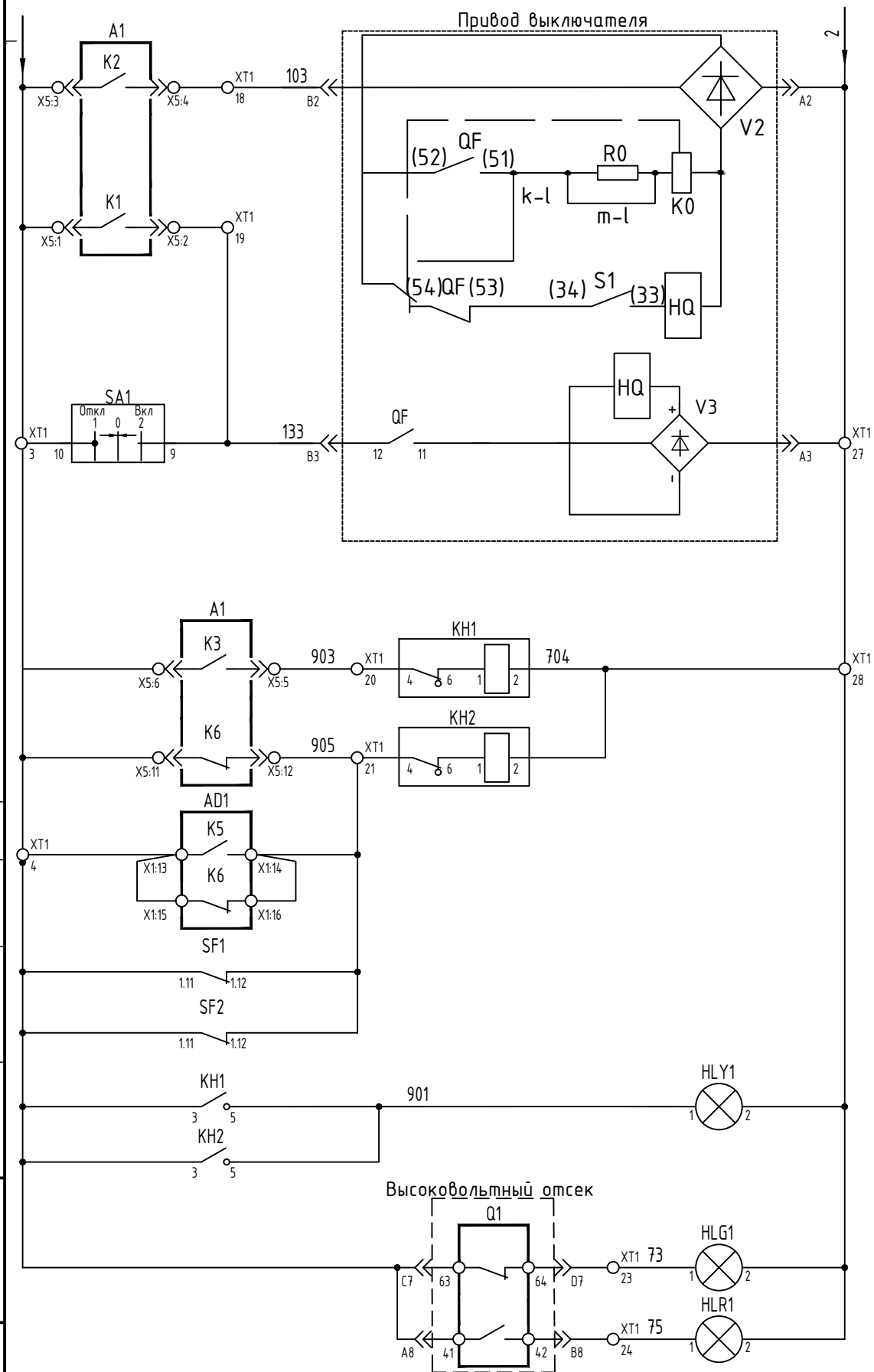
Подп. и дата

Инв. №подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата

379.14.04.22-ЭП

Лист
9.2



Включение

Отключение

Аварийное
отключение
выключателя

Предупредительная
сигнализация

Срабатывание или
неисправность
регистратора
дуговых замыканий

Автоматы
опер.тока,
питания привода
выключателя
отключены

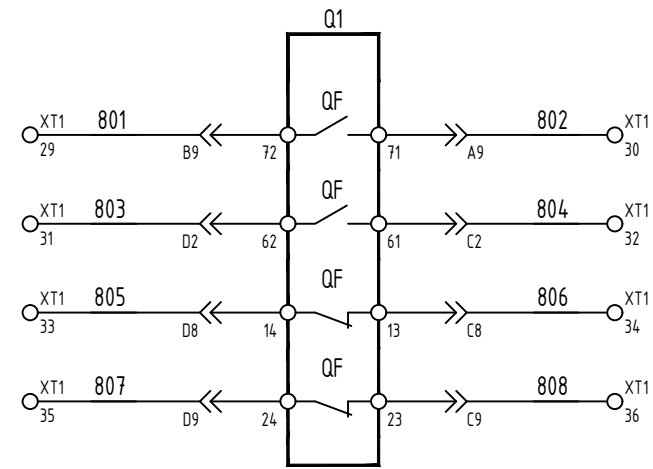
Лампа
желтая
"Указатель
не поднят"

Выключатель
отключен

Выключатель
включен

Согласовано:			
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим.инв №	

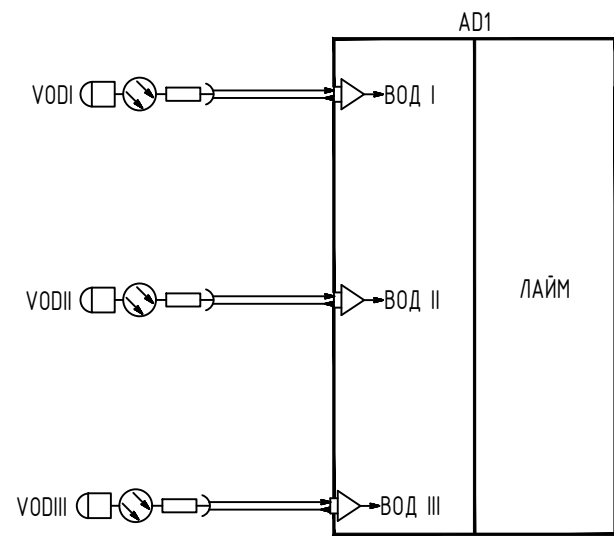
Резервные цепи



Цепи антиконденсационного обогрева



Цепи Дуговой защиты



Резерв

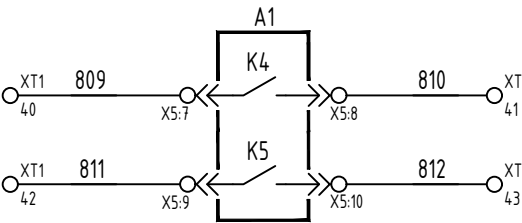
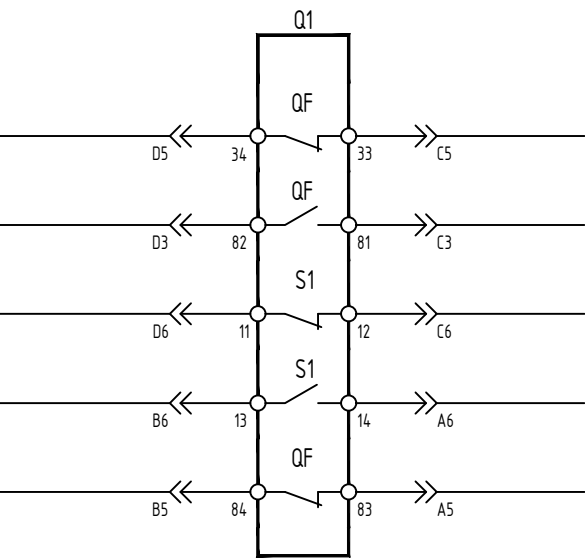
Релейный отсек

Датчик дуговой защиты
в отсеке сборных шин

Датчик дуговой защиты
в отсеке выключателя

Датчик дуговой
защиты в кабельном
отсеке

Резервные цепи



Резерв

Согласовано:

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим.инв №

XT0	—				
	~EC1	1		~EC1	SF1:1
	~EC2	2		~EC2	SF1:3
	EEL1	3		723	SC1:1
	EEL2	4		724	EL1:2
SC1:2	725	5		725	EL1:1
	EK1	6		875	BT1:1
	EK2	7		876	RK1:3

XTA	Цены тока				
TA1.A-1U1	A411	1			PA1:1
TA1.C-1U1	C411	2	○		
TA1.A-1U2	N411	3	○		PA1:2
TA1.C-1U2	N411	4	○		
TA1.A-2U1	A421	5			A1:X1:1
TA1.C-2U1	C421	6			A1:X1:3
TA1.A-2U2	N421	7	○		UG1: X3: 2
TA1.C-2U2	N421	8	○		UG1: X3: 4
	H431	9			A1: X1: 5
	H432	10			A1: X1: 6
UG1: X3: 1	A422	11			A1: X1: 2
UG1: X3: 3	C422	12			A1: X1: 4

XT1	Цены оперативного тока				
SF1:2	1	1	○		Q1:XR1:A8
Q1:XR1:B10	1	2	○		Q1:XR1:C7
Q1:XR1:D4	1	3	○		
	1	4	○		
UG1:X2:1	203	5			A1:X3:1
UG1:X2:2	204	6			A1:X3:2
	11	7			SAC1:1
	33	8			A1:X2:3
	3	9			A1:X2:2
Q1:XR1:C1	5	10			A1:X2:5
Q1:XR1:C10	35	11			A1:X2:6
Q1:XR1:C4	15	12			SF2:4.11
SF2:4.14	17	13			A1:X2:7
	19	14			A1:X2:9
AD1:X1:5	D5	15			SAD1:2
AD1:X1:1	D1	16			SAD1:4
AD1:X1:3	D3	17			SBD1:14
Q1:XR1:B2	103	18			A1:X5:4
Q1:XR1:B3	133	19			A1:X5:2
	903	20			A1:X5:5
AD1:X1:14	905	21			A1:X5:12
AD1:X1:6	21	22			A1:X2:11
Q1:XR1:D7	73	23			HLG1:1
Q1:XR1:B8	75	24			HLR1:1
SF1:4	2	25	○		A1:X2:1
Q1:XR1:A2	2	26	○		
Q1:XR1:A3	2	27	○		
	2	28	○		
	801	29			Q1:XR1:B9
	802	30			Q1:XR1:A9
	803	31			Q1:XR1:D2
	804	32			Q1:XR1:C2
	805	33			Q1:XR1:D8
	806	34			Q1:XR1:C8
	807	35			Q1:XR1:D9
	808	36			Q1:XR1:C9
	Gnd	37			A1:X6:1
	Data1+	38			A1:X6:2
	Data1-	39			A1:X6:3

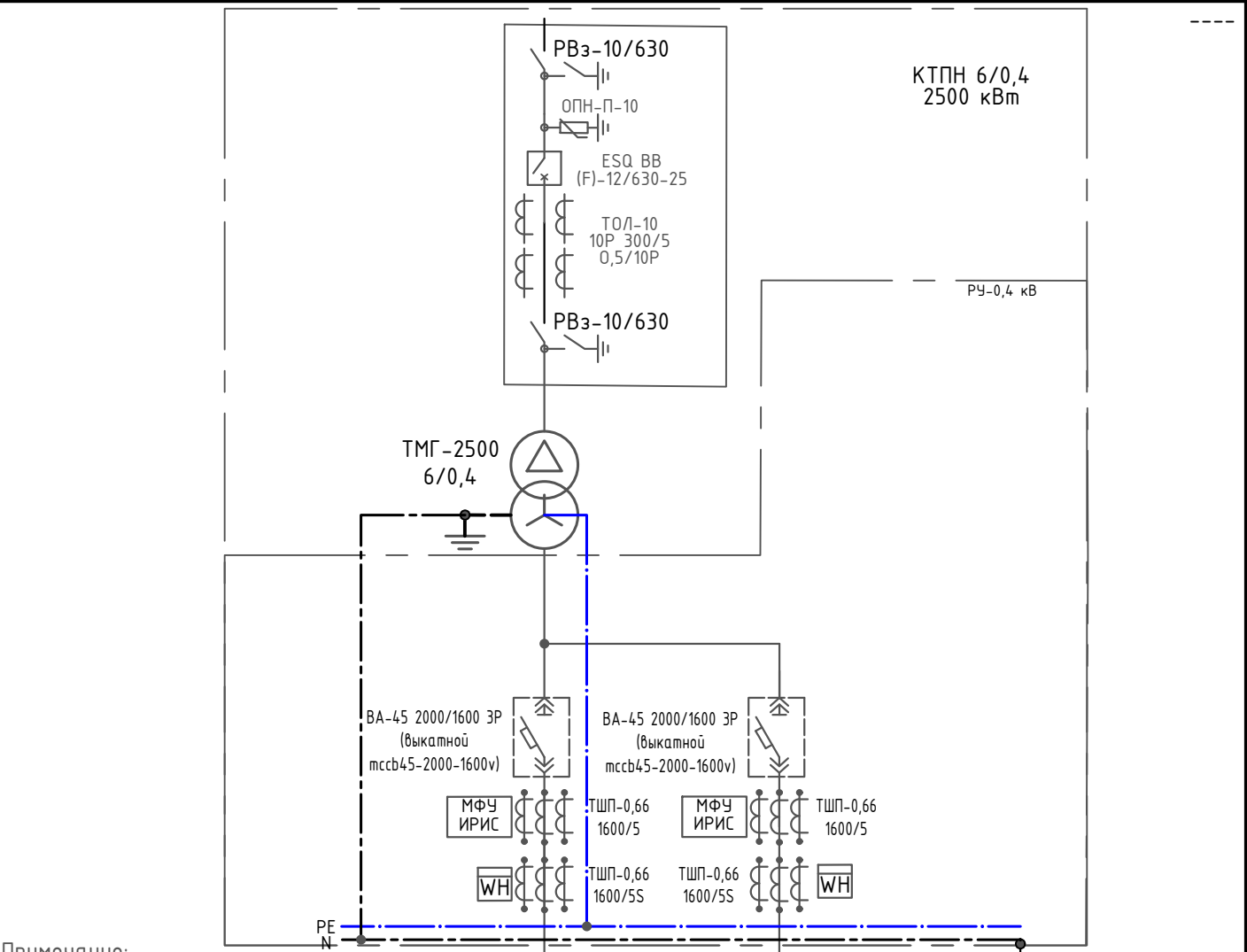
	809	40			A1:X5:7
	810	41			A1:X5:8
	811	42			A1:X5:9
	812	43			A1:X5:10

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

379.14.04.22-ЭП

Согласовано:

№п/п		Запрашиваемые данные				Прим.	
1		Тип КТПН		Однотрансформаторная тупиковая (КТП КК-КК-250/6/0,4У1)			
2	Силовой трансформатор	Марка	ТМГ			см. примечание п 6	
		Мощность, кВа	2500				
		Напряжение, кВ	6/0.4				
		Схема соед.	Д/Ун-11-УХЛ				
Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)							
3		Номинальное напряжение, кВ		6			
4		Исполнение ввода РУВН		Кабельный			
5		Разъединитель		РВз-10/630		согл. сх.	
6		Дополнительные устройства		Вакуумный выключатель Ун=10 кВ, In=630А			
7		Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ		ТОЛ-10 10Р 300/5 0,5/10Р			
8		Тип марка РЗА		БЗП-01			
9		ОПН/Разрядник ВН		ОПНн-6/7,2/10/550 УХЛ 2			
10		Тип марка дуговой защиты		МТ.Лайм .082			
Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)							
11		Исполнение ввода РУНН		Кабельный ввод			
12	Коммутационное устройство	Разъединитель	нет				
		Автоматический выкл.	нет				
14	Приборы контроля	прибор	МФУ ИРИС				
		Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ	ТШП-0,66 1600 /5				
15		Фидер собственных нужд		нет			
16		Принудительное охлаждение		Вентиляторы осевые со схемой управления			
17		Тип автоматики принудительного охлаждения		ТРМ1 (регулятор с универсальным входом)			
18		Количество отходящих линий, шт.		2			
19	Тип защитных аппаратов фидеров	Ф.1	ВА-45 2000/1600 ЗР (выкатной мссб45-2000-1600v)	Ф.2	ВА-45 2000/1600 ЗР (выкатной мссб45-2000-1600v)		
		Ф.3	нет	Ф.4	нет		
20	Марка предохранителя, ток плавкой вставки / Ток теплового расцепителя, характеристика , ток мгновенного расцепителя автоматического выключателя.	Ф.1	1600А	Ф.2	1600А		
		Ф.3	нет	Ф.4	нет		
21	Учет электроэнергии по фидерам	Тип, марка счетчиков	Меркурий 236 ART-03 PQRS трехфазный многотарифный, 5(10), кл.точ, 0.5S/1.0, D, ЖКИ, оптопорт, RS485, Ек (236ART03PQRS Ек)				
		Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ	Ф.1	ТШП-0,66 1600 /5	Ф.2	ТШП-0,66 1600 /5	
			Ф.3	нет	Ф.4	нет	
22		Заказчик					
23		Поставщик					



Примечание:

1. Предусмотреть на всех отходящих фидерах возможность установки приборов учета (трансформаторов тока, счетчиков).

2. На отходящих линиях предусмотреть возможность установки (или же установку по требованию заказчика) измерительных приборов и трансформаторов тока для работы этих приборов. В качестве приборов для отображения информации о токе и напряжении предусмотреть цифровое измерительный прибор.

3. Количество КТПН данной комплектации 1 шт.

4. Силовой трансформатор поставляется заказчиком отдельно.

5. Окраску корпуса КТПН производить как снаружи, так и внутри, при этом производить очистку сварных швов от окалины и шлака. Гарантийный срок по стойкости окраски должен быть не менее 5 лет. Качество окрашенных поверхностей не должно быть ниже III класса покрытий по ГОСТ 9.032-74

6. Допускается замена оборудования на аналоги без ухудшения и изменения технических характеристик заявленных образцов.

7. При изготовлении КТПН руководствоваться тех. требованиями ООО“Сибмайн И” на изготовление КТПН для ЦОД.

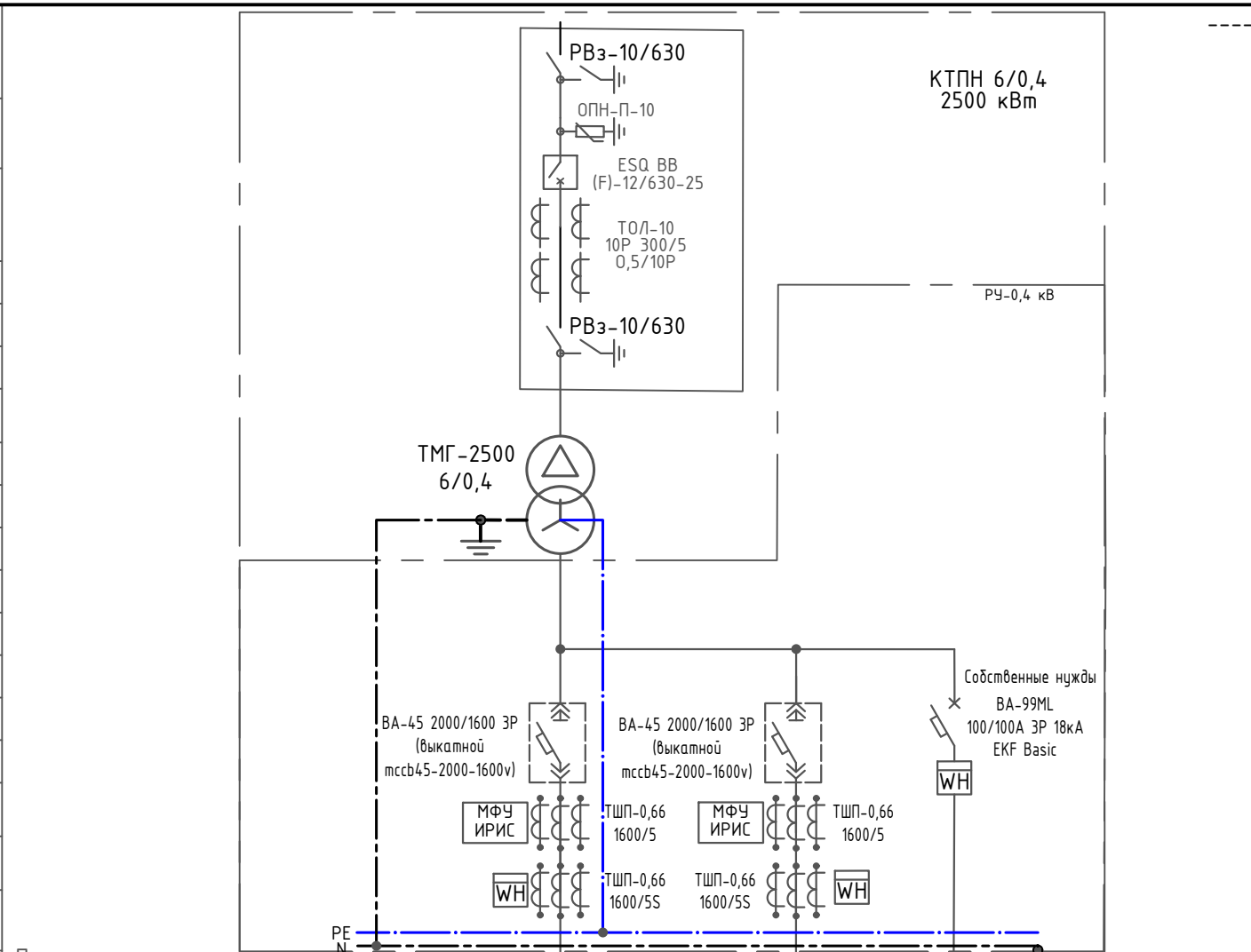
8. Предусмотреть контроль температуры силового трансформатора. с выводом на сигнал и включение принудительной вентиляции. Принудительную вентиляцию в отсеке трансформатора. Количество вентиляторов для охлаждения должно быть достаточным для обеспечения работы трансформатора в температурном диапазоне согласно паспорту трансформатора.

						379.14.04.22-0/1		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Кулева		Кулева	30.06.22			
Проверил								
Нач. отд.								
ГИП		Кулев		Кулев	30.06.22			
Н. контр.								
						Опросный лист на КТПН 2500 кВа 2 отходящих линии по 1000 кВм без собственных нужд		
						ООО “Сибмайн И”		

Согласовано:				

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв №
-------------	--------------	--------------

№п/п	Запрашиваемые данные					Прим.	
1	Тип КТПН		Однотрансформаторная тупиковая (КТП КК-КК-250/6/0,4У1)				
2	Силовой трансформатор	Марка	ТМГ			см. примечание п 6	
		Мощность, кВа	2500				
		Напряжение, кВ	6/0.4				
		Схема соедин.	Д/Ун-11-УХЛ				
Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)							
3	Номинальное напряжение, кВ		6				
4	Исполнение ввода РУВН		Кабельный				
5	Разъединитель		РВз-10/630			согл. сх.	
6	Дополнительные устройства		Вакуумный выключатель Ун=10 кВ, In=630А				
7	Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ		ТОЛ-10 10Р 300/5 0,5/10Р				
8	Тип марка РЗА		БЗП-01				
9	ОПН/Разрядник ВН		ОПН-6/7,2/10/550 УХЛ 2				
10	Тип марка дуговой защиты		МТ.Лайм .082				
Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)							
11	Исполнение ввода РУНН		Кабельный ввод				
12	Коммутационное устройство	Разъединитель	нет				
		Автоматический выкл.	нет				
14	Приборы контроля	прибор	МФУ ИРИС				
		Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ	ТШП-0,66 1600 /5				
15	Фидер собственных нужд		да	Меркурий 236 ART-02 PQRS	ВА-99ML 100/100А 3Р 18кА EKF Basic		
16	Принудительное охлаждение		Вентиляторы осевые со схемой управления				
17	Тип автоматики принудительного охлаждения		ТРМ1 (регулятор с универсальным входом)				
18	Количество отходящих линий, шт.		2				
19	Тип защитных аппаратов фидеров		Ф.1	ВА-45 2000/1600 3Р (выкатной тссб45-2000-1600v)	Ф.2	ВА-45 2000/1600 3Р (выкатной тссб45-2000-1600v)	
			Ф.3	нет	Ф.4	нет	
20	Марка предохранителя, ток плавкой вставки / Ток теплового расцепителя, характеристика , ток мгновенного расцепителя автоматического выключателя.		Ф.1	1600А	Ф.2	1600А	
			Ф.3	нет	Ф.4	нет	
21	Учет электроэнергии по фидерам	Тип, марка счетчиков	Меркурий 236 ART-03 PQRS трехфазный многотарифный, 5(10), кл.точ, 0.5S/1.0, D, ЖКИ, оптопорт, RS485, Ек (236ART03PQRS Ек)				
		Тип, марка , номинал, кл.точн. ТТ	Ф.1	ТШП-0,66 1600 /5	Ф.2	ТШП-0,66 1600 /5	
			Ф.3	нет	Ф.4	нет	



1. Предусмотреть на всех отходящих фидерах возможность установки приборов учета (трансформаторов тока, счетчиков).
2. На отходящих линиях предусмотреть возможность установки (или же установку по требованию заказчика) измерительных приборов и трансформаторов тока для работы этих приборов. В качестве приборов для отображения информации о токе и напряжении предусмотреть цифровое измерительный прибор.
3. Количество КТПН данной комплектации 1 шт.
4. Силовой трансформатор поставляется заказчиком отдельно.
5. Окраску корпуса КТПН производить как снаружи, так и внутри, при этом производить очистку сварных швов от окалины и шлака. Гарантийный срок по стойкости окраски должен быть не менее 5 лет. Качество окрашенных поверхностей не должно быть ниже III класса покрытий по ГОСТ 9.032-74
6. Допускается замена оборудования на аналоги без ухудшения и изменения технических характеристик заявленных образцов.
7. При изготовлении КТПН руководствоваться тех. требованиями ООО "СиДэйн И" на изготовление КТПН для ЦОД.
8. Предусмотреть контроль температуры силового трансформатора. с выводом на сигнал и включение принудительной вентиляции. Принудительную вентиляцию в отсеке трансформатора. Количество вентиляторов для охлаждения должно быть достаточным для обеспечения работы трансформатора в температурном диапазоне согласно паспорту трансформатора.

						379.14.04.22-0Л2				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	Кулева			<i>Кулева</i>	30.06.22			Стадия	Лист	Листов
Проверил								Р	1	
Нач. отд.										
ГИП	Кулев			<i>Кулев</i>	30.06.22	Опросный лист на КТПН 2500 кВа 2 отходящих линии по 1000 кВт с собственными нуждами		ООО "Сибмайн И"		
Н. контр.										

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СИБМАЙН И



SIBMAIN I

664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных)
от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5 (центр
обработки данных) первая очередь

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЁМОВ РАБОТ

379.14.04.22-ЭС.В

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	1	<i>Суров</i>	05.07.2022

г. Новосибирск
2022 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СИБМАЙН И



SIBMAIN I

664011 г.Иркутск, ул. Сухэ-Батора д.3 оф.314 ИНН 3808277129/ ОГРН 1223800007771

Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от
ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск

Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для
технологического присоединения ЦОД 1, 2, 3, 4, 5
(центр обработки данных) первая очередь

Генеральный директор
ООО "Сибмайн И"

С.В. Летяев

Главный инженер проекта
ООО "Сибмайн И"

И.А. Кулев

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ																	
№ п/п		Наименование вида работ					Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным								
1		2					3	4	5								
I		Строительство КЛ-6кВ от КРУН 6 кВ яч. №409 до проект. КТПН															
1		Строительная длина КЛ-6 кВ					м	192	45м по каб.лотку +113м траншея Т-3 +34м траншея Т-2								
2		Монтаж кабеля по существующему кабельному лотку					м	45	37м - наземный кабельный лоток, 8м-кабельный лоток под дорогой								
2.1		Демонтаж бетонных плит перекрытия					м	45	Вес 1 плиты 0,1т								
2.2							шт	90									
2.3		Монтаж кабеля по существующему кабельному лотку					м	138	с учетом запаса 2% 45*3*1,02=138м								
2.4		Закрытие существующего кабельного лотка					м	45	Вес 1 плиты 0,1т								
2.5							шт	90									
2.6		Длина траншеи шириной 2,5м, глубина 1м					м	8	Кабельный канал под дорогой								
2.7		Рытье траншеи шириной 2,5м, глубина 1м					м³	20,00	8*2,5*1=20м³								
2.8		Обратная засыпка траншеи					м³	20,00									
2.9		Восстановление гравийной дороги					м²	10,00	4*2,5=10м²								
2.10		Восстановление песчаного основания толщиной 100 мм					м³	1,00	п. 8.33 СП 34.13330.2012 10*0,1=1,0м³								
2.11		Восстановление щебеночного основания толщиной 150 мм					м³	1,95	п. 8.33 СП 34.13330.2012 коэффициента запаса на уплотнение 1,3 10*0,15*1,3=1,95м³								
3		Длина траншеи Т-3					м	113	от КРУН до КТПН№3								
3.1		Рытье траншеи Т-3 шириной 400мм, глубина 900мм					м³	40,68	113*0,4*0,9=40,68м³								
Подп. и дата		Взаим.инв №		379.14.04.22-ЭС.В													
				Электроснабжение ЦОД (центр обработки данных) от ПС 220/110/6 кВ «Ново-Ленино» в г. Иркутск													
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата								
				Разраб.	Кулева			30.06.22	Строительство ЛЭП-6 кВ установка КТПН для технологического присоединения ЦОД 1					Стадия	Лист	Листов	
Инв. №подл.				2, 3, 4, 5 (центр обработки данных) первая очередь											Р	5	14
				Ведомость объемов работ											000 "Сибмайн И"		

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ															
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным							
1		2				3	4	5							
6		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками ЗКВТп-10-70/120				шт	6								
7		Расход песка				м³	20,47	(6,78+1,53)*2+1,0=17,62 м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 17,62*1,15*1,01=20,47м³							
8		Расход кирпича				шт	1346								
9		Расход щебня фракция 40-70 мм, прочность М600				м³	1,95								
10		Расход трубы ПЭ-80 SDR17 Ø110				м	81								
11		Уплотнение кабеля в трубе				шт	18								
12		Расход огнестойкой монтажной пены. Выход материала 45л				баллон	1,6	Расход на 1 уплотнение 3,14*(0,110/2)²*0,500- 3,14*(0,045/2)²*0,500=0,004м³=4л Суммарный расход 4*18/45=1,6							
13		Пуско-наладочные работы													
13.1		Испытание кабеля до 10 кВ напряжением				исп	3								
13.2		Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением до 10 кВ				жила	6								
II		Строительство КЛ-0,4кВ от КТПН №2 до АВР ЩСН													
Согласовано:							1	Строительная длина КЛ-0,4 кВ			м	36			
							2	Длина траншеи Т-2			м	36			
							2.1	Рытье траншеи Т-2 шириной 300мм, глубина 900мм			м³	9,72	36*0,3*0,9=9,72м³		
								2.2	Засыпка траншеи Т-2 песком 150мм (устройство постели из песка)			м³	1,62	см. типовой пр. А5-92-13 36*0,3*0,15=1,62м³	
								2.3	Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб			м	37	с учетом запаса 2% 36*1,02=37м	
	379.14.04.22-ЭС.В													Лист	
													5.3		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата										

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ											
№ п/п		Наименование вида работ			Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2			3	4	5				
2.4		Засыпка траншеи Т-2 высотой 150мм песком			м³	1,62	см. типовой пр. А5-92-13 36*0,3*0,15=1,62м³				
2.5		Покрытие кабеля кирпичом			м	36					
2.6		Укладка кирпича в траншею Т-2 шириной 300мм			шт	301	см. типовой пр. А5-92-15 36*834шт/100т=301шт				
2.7		Обратная засыпка траншеи землей Т-2 шириной 300мм			м³	6,48	9,72-1,62*2=6,48м³				
3		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 5х25			м	57	37+10+10=57м				
3.1		на прокладку в траншее			м	37					
3.2		на ввод в КТПН			м	10					
3.3		на ввод в АВР ЩСН			м	10					
4		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками 5КВТп-1-25/50			шт	2					
5		Расход песка			м³	3,76	1,64*2=3,24м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 3,24*1,15*1,01=3,76м³				
6		Расход кирпича			шт	301					
7		Пуско-наладочные работы									
7.1		Измерение сопротивления изоляции			исп	1					
7.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"			1 т.п.	1					
7.3		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ			1 фаз-ка	4					
7.4		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением			исп	1					
III		Строительство КЛ-0,4кВ от КТПН №3 до АВР ЩСН									
1		Строительная длина КЛ-0,4 кВ			м	21					
2		Длина траншеи Т-2			м	21					
2.1		Рытье траншеи Т-2 шириной 300мм, глубина 900мм			м³	5,67	21*0,3*0,9=5,67м³				
379.14.04.22-ЭС.В											
Лист											
5.4											
Изм.		Кол.уч		Лист		№ док.		Подп.		Дата	

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
2.2		Засыпка траншеи Т-2 песком 150мм (устройство постели из песка)				м³	0,95	см. типовой пр. А5-92-13 21*0,3*0,15=0,95м³				
2.3		Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	21	с учетом запаса 2% 21*1,02=21м				
2.4		Засыпка траншеи Т-2 высотой 150мм песком				м³	0,95	см. типовой пр. А5-92-13 21*0,3*0,15=0,95м³				
2.5		Покрытие кабеля кирпичом				м	21					
2.6		Укладка кирпича в траншею Т-2 шириной 300мм				шт	176	см. типовой пр. А5-92-15 21*83шт/100т=176шт				
2.7		Обратная засыпка траншеи землей Т-2 шириной 300мм				м³	3,77	5,67-0,95*2=3,77м³				
3		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 5х25				м	41	21+10+10=41м				
3.1		на прокладку в траншее				м	21					
3.2		на ввод в КТПН				м	10					
3.3		на ввод в АВР ЩСН				м	10					
4		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками 5КВТп-1-25/50				шт	2					
5		Расход песка				м³	2,21	0,95*2=1,90м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 1,90*1,15*1,01=2,21м³				
6		Расход кирпича				шт	176					
7		Пуско-наладочные работы										
7.1		Измерение сопротивления изоляции				исп	1					
7.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"				1 т.п.	1					
7.3		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ				1 фаз-ка	4					
7.4		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением				исп	1					
						379.14.04.22-ЭС.В						Лист
												5.5
Изм.		Кол.уч		Лист		№ док.		Подп.		Дата		

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
IV		Строительство КЛ-0,4кВ от АВР ЩСН до ЩР помещения охраны										
1		Строительная длина КЛ-0,4 кВ				м	13					
2		Длина траншеи Т-2				м	13					
2.1		Рытье траншеи Т-2 шириной 300мм, глубина 900мм				м³	3,51	13*0,3*0,9=3,51м³				
2.2		Засыпка траншеи Т-2 песком 150мм (устройство постели из песка)				м³	0,59	см. типовой пр. А5-92-13 13*0,3*0,15=0,59м³				
2.3		Укладка труб ПЭ-80 SDR17 Ø110 в траншею				м	2					
2.4		Протяжка кабеля в трубе				м	2					
2.5		Уплотнение кабеля в трубе				шт	2	1*2=2				
2.6		Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	11	с учетом запаса 2% 21*1,02=21м				
2.7		Засыпка траншеи Т-2 высотой 150мм песком				м³	0,59	см. типовой пр. А5-92-13 13*0,3*0,15=0,59м³				
2.8		Покрытие кабеля кирпичом				м	11	13-2(труба)=11м				
2.9		Укладка кирпича в траншею Т-2 шириной 300мм				шт	92	см. типовой пр. А5-92-15 11*834шт/100т=92шт				
2.10		Обратная засыпка траншеи землей Т-2 шириной 300мм				м³	2,33	3,51-0,59*2=2,33м³				
3		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 5х16				м	43	11+2+20+10=43м				
3.1		на прокладку в траншее				м	11					
3.2		на прокладку в траншее в трубе				м	2					
3.3		на ввод в АВР ЩСН				м	20					
3.4		на ввод в ЩР				м	10					
4		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками 5КВТп-1-16/25				шт	2					
5		Расход песка				м³	1,37	0,59*2=1,18м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 1,18*1,15*1,01=1,37м³				

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
6		Расход кирпича				шт	92					
7		Расход трубы ПЭ-80 SDR17 Ø110				м	2					
8		Уплотнение кабеля в трубе				шт	2					
9		Расход огнестойкой монтажной пены. Выход материала 45л				баллон	0,18	Расход на 1 уплотнение 3,14*(0,110/2)²*0,500- 3,14*(0,045/2)²*0,500=0,004м³=4л Суммарный расход 4*2/45=0,18				
10		Пуско-наладочные работы										
10.1		Измерение сопротивления изоляции				исп	1					
10.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"				1 т.п.	1					
10.3		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ				1 фаз-ка	4					
10.4		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением				исп	1					
V		Строительство ЛЭП-0,4кВ от АВР ЩСН до наружного освещения оп.1-11										
1		Строительная длина ЛЭП-0,4 кВ				м	148	3(КЛ)+145(ВЛИ)=148м				
2		Строительная длина КЛ-0,4 кВ				м	3					
2.1		Длина траншеи Т-2				м	3					
2.1.1		Рытье траншеи Т-2 шириной 300мм, глубина 900мм				м³	0,81	3*0,3*0,9=0,81м³				
2.1.2		Засыпка траншеи Т-2 песком 150мм (устройство постели из песка)				м³	0,14	см. типовой пр. А5-92-13 3*0,3*0,15=0,14м³				
2.1.6		Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	3	с учетом запаса 2% 3*1,02=3м				
2.1.7		Засыпка траншеи Т-2 высотой 150мм песком				м³	0,14	см. типовой пр. А5-92-13 3*0,3*0,15=0,14м³				
2.1.8		Покрытие кабеля кирпичом				м	3					
2.1.9		Укладка кирпича в траншею Т-2 шириной 300мм				шт	26	см. типовой пр. А5-92-15 3*834шт/100т=26шт				
2.1.10		Обратная засыпка траншеи землей Т-2 шириной 300мм				м³	0,53	0,81-0,14*2=0,53м³				
379.14.04.22-ЭС.В												
Лист												
5.7												

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
2.2		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 4х16				м	21	3+10+8=21				
2.2.1		на прокладку в траншее				м	3					
2.2.3		на ввод в ЩСН				м	10					
2.2.4		на подъем по опоре				м	8					
2.3		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками 4КНТп-1 (16-25)				шт	2					
2.4		Расход песка				м³	0,33	0,14*2=0,28 м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 0,28*1,15*1,01=0,33м³				
2.5		Расход кирпича				шт	26					
3		Строительная длина ВЛИ-0,4 кВ				м	145					
3.1		Установка железобетонных опор ВЛИ 0,4 кВ:				шт.	11					
3.1.1		- одностоечных				шт.	11					
3.2		Бурение котлованов глубиной 2500мм, d=350мм				шт	11					
3.3		Объем вынимаемого грунта				м³	2,64	3,14*(0,35/2)²*2,5*11=2,64				
3.4		Монтаж стойки СВ95-3,5				шт	11					
3.5		Обратная засыпка грунта				м³	1,32	Объем занимаемый стойкой 0,265*0,185*2,5=0,12м³ Обратная засыпка 2,64-11*0,12=1,32				
3.6		Послойное уплотнение грунта (слой не более 200мм)				шт	138	2,5/0,2*11=138шт				
3.7		Развозка конструкций и материалов опор ВЛИ 0,4 кВ				шт	11					
3.7.1		- одностоечных				шт	11					
3.8		Монтаж анкерной арматуры А23 (Переход с кабеля на провод)				шт	1	25.0017-23				
3.8.1		Заземляющий проводник ЗПб 25.0017-43				м	0,65					
379.14.04.22-ЭС.В												
Лист												
5.8												

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ													
№ п/п		Наименование вида работ			Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным						
1		2			3	4	5						
3.8.2		Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207			шт	6							
3.8.3		Бугель NB20			шт	2							
3.8.4		Анкерный кронштейн CS10.3			шт	1							
3.8.5		Натяжной зажим для СИП-4 DN123			шт	1							
3.8.6		Зажим ответвительный P72			шт	1							
3.8.7		Плашечный зажим CD35			шт	1							
3.8.8		Стяжной хомут 16-70 мм E778			шт	1							
3.8.9		Дистанционный бандаж ВИС-15.50			шт	4							
3.8.10		Зажим для соединения СИП с кабелем PR151+BI			шт	4							
3.8.11		Механическая защита кабеля уголок стальной 50x50x3 L=2,5м			шт	1	2,32*2,5*1=5,8						
3.8.12					кг	5,8							
3.9		Монтаж анкерной арматуры A23			шт	4	25.0017-02						
3.9.1		Заземляющий проводник ЗП6 25.0017-43			м	2,6	0,65*4=2,6						
Согласовано:					3.9.2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207			шт	8	2*4=8		
					3.9.3	Бугель NB20			шт	8	2*4=8		
					3.9.4	Анкерный кронштейн CS10.3			шт	4	1*4=4		
					3.9.5	Натяжной зажим для СИП-4 DN123			шт	8	2*4=8		
					3.9.6	Зажим ответвительный P72			шт	4	1*4=4		
					3.9.7	Плашечный зажим CD35			шт	4	1*4=4		
					3.9.8	Стяжной хомут 16-70 мм E778			шт	8	2*4=8		
					3.10	Монтаж анкерной арматуры A23 концевое крепление			шт	1	25.0017-23		
					3.10.1	Заземляющий проводник ЗП6 25.0017-43			м	0,65			
					3.10.2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207			шт	3			
Взаим. инв №					3.10.3	Бугель NB20			шт	3			
					3.10.4	Анкерный кронштейн CS10.3			шт	1			
	Подп. и дата					3.10.5	Натяжной зажим для СИП-4 DN123			шт	1		
						3.10.6	Зажим ответвительный P72			шт	1		
						3.10.7	Плашечный зажим CD35			шт	1		
						3.10.8	Стяжной хомут 16-70 мм E778			шт	1		
Инв. №подп.												Лист	
												5.9	
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	379.14.04.22-ЭС.В						

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
3.10.9		Дистанционный бандаж ВИС-15.50				шт	1					
3.10.10		Герметичный колпачок СЕ25.150				шт	4					
3.11		Монтаж промежуточной арматуры П23				шт	5	25.0017-02				
3.11.1		Заземляющий проводник ЗП6 25.0017-43				м	1,5	0,3*5=1,5				
3.11.2		Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207				шт	10	2*5=10				
3.11.3		Скрепка NC20				шт	10	2*5=10				
3.11.4		Зажим поддерживающий для СИП-4 PS 16/120				шт	5	1*5=5				
3.11.5		Крюк универсальный CS 16				шт	5	1*5=5				
3.11.6		Зажим ответвительный P72				шт	5	1*5=5				
3.11.7		Плащечный зажим CD35				шт	5	1*5=5				
3.11.8		Стяжной хомут 16-70 мм E778				шт	10	2*5=10				
3.12		Подвеска проводов СИП-4 4x16 в населенной местности с помощью механизмов				м	152					
3.12.1		- 1 цепь				м	152	с учетом запаса 4,5% 145*1,045=152м				
3.13		Расход провода СИП-4 4x16				м	162	152+10=162м				
3.13.1		- на магистраль				м	152					
3.13.2		- на ввод в ИСН				м	10					
3.14		Монтаж светильников на опоры				шт	12					
3.14.1		Светильник светодиодный консольный ДКУ 1002-100Д 5000K IP65				шт	12					
3.14.2		Кронштейн КР-2М D=48мм L=350мм под монтажную ленту регулируемый угол				шт	12					
3.14.3		Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207				шт	24	2*12=24				
3.14.4		Бугель NB20				шт	24	2*12=24				
3.14.5		Заземляющий проводник ЗП6 25.0017-43				м	9,00	12*0,75=9м				
3.14.6		Зажим ЗОИ 16-95/2.5-35				шт	24	2*12=24				
3.14.7		Плащечный зажим CD35				шт	12	1*12=12				
3.14.8		Зажим ответвительный P72				шт	12	1*12=12				
												Лист
												5.10
								</				

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ									
№ п/п		Наименование вида работ			Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным		
1		2			3	4	5		
3.14.9		Провод с резиновой изоляцией КГТП-ХЛ 2х1.5-660 ГОСТ 7399-80			м	54	4,5*12=54м		
3.15		Монтаж переносного заземления и ОПН			компл.	2	ПУЭ п. 2.4.47		
3.15.1		Монтаж зажимов для наложения переносного заземления РС481			шт	8	2*4=8		
3.15.2		Монтаж ограничителей перенапряжения ОП 600/500			шт	6	2*3=6		
3.16		Монтаж заземляющих устройств опор ВЛИ 0,4 кВ			шт	11			
3.16.1		Разработка грунта для выполнения заземления. Траншея шириной 300мм, глубиной 500мм. Длина траншеи на 1 заземление 600мм			м³	0,99	0,3*0,5*0,6*11=0,99м³		
3.16.2		Забивка вертикальных заземлителей из стали круг 18-В-П, L=5м			шт	11			
3.16.3		Обратная засыпка грунта			м³	0,99			
3.17		Пуско-наладочные работы							
3.17.1		Измерение сопротивления растеканию тока заземляющих устройств			1изм	11			
3.17.2		Проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами			100 точек	11			
3.17.3		Измерение сопротивления изоляции			исп	1			
3.17.4		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"			1 т.п.	1			
3.17.5		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ			1 фаз-ка	4			
3.17.6		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением			исп	1			
VI		Строительство КЛ-0,4кВ от АВР ЩСН до КТПН№3							
1		Строительная длина КЛ-0,4 кВ			м	21	Монтаж совместно с п. III		
379.14.04.22-ЭС.В									
Лист									
5.11									

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ												
№ п/п		Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным				
1		2				3	4	5				
1.1		Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	21	с учетом запаса 2% 21*1,02=21м. Объем земляных работ предусмотрен в п. III				
2		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 3х16				м	41	21+10+10=41м				
2.1		на прокладку в траншее				м	21					
2.2		на ввод в АВР ЩСН				м	10	по 10м на 1 ввод				
2.3		на ввод в ЩР				м	10	по 10м на 1 ввод				
3		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками ЗКВТп-1-16/25				шт	2					
4		Пуско-наладочные работы										
4.1		Измерение сопротивления изоляции				исп	1					
4.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"				1 т.п.	1					
4.3		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ				1 фаз-ка	4					
4.4		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением				исп	1					
VII		Строительство КЛ-0,4кВ от АВР ЩСН до КТПН№2										
1		Строительная длина КЛ-0,4 кВ				м	36	Монтаж совместно с п. II				
1.1		Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	37	с учетом запаса 2% 36*1,02=37м. Объем земляных работ предусмотрен в п. II				
2		Расход кабеля АВБбШвнг-LS 3х16				м	57	37+10+10=57м				
2.1		на прокладку в траншее				м	37					
2.2		на ввод в АВР ЩСН				м	10	по 10м на 1 ввод				
2.3		на ввод в ЩР				м	10	по 10м на 1 ввод				
3		Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками ЗКВТп-1-16/25				шт	2					
4		Пуско-наладочные работы										
4.1		Измерение сопротивления изоляции				исп	2					
4.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"				1 т.п.	2					
379.14.04.22-ЭС.В												
Лист												
5.12												

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

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ									
№ п/п	Наименование вида работ				Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным		
1	2				3	4	5		
4.3	Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ				1 фаз-ка	8			
4.4	Испытание кабеля до 1 кВ напряжением				исп	2			
VIII	Строительство КЛ-0,4кВ от АВР ЩСН до КТПН№1								
1	Строительная длина КЛ-0,4 кВ				м	51			
2	Длина траншеи Т-2				м	51			
2.1	Рытье траншеи Т-2 шириной 300мм, глубина 900мм				м³	13,77	51*0,3*0,9=13,77м³		
2.2	Засыпка траншеи Т-2 песком 150мм (устройство постели из песка)				м³	2,30	см. типовой пр. А5-92-13 51*0,3*0,15=2,30м³		
2.6	Прокладка кабеля в траншее Т-2 без труб				м	52	с учетом запаса 2% 51*1,02=52м		
2.7	Засыпка траншеи Т-2 высотой 150мм песком				м³	2,30	см. типовой пр. А5-92-13 51*0,3*0,15=2,30м³		
2.8	Покрытие кабеля кирпичом				м	51			
2.9	Укладка кирпича в траншею Т-2 шириной 300мм				шт	426	см. типовой пр. А5-92-15 51*834шт/100т=426шт		
2.10	Обратная засыпка траншеи землей Т-2 шириной 300мм				м³	9,17	13,77-2,30*2=9,17м³		
3	Расход кабеля АВБбШвнг-LS 3х16				м	72	52+10+10=72м		
3.1	на прокладку в траншее				м	52			
3.2	на ввод в АВР ЩСН				м	10	по 10м на 1 ввод		
3.3	на ввод в ЩР				м	10	по 10м на 1 ввод		
4	Монтаж концевых кабельных муфт внутренней установки с болтовыми наконечниками ЗКВТп-1-16/25				шт	2			
5	Расход песка				м³	5,34	2,30*2=4,60м³ Коэффициенты уплотнения: 1,15- учитывает уплотнение песчаных грунтов при транспортировке; 1,01 - учитывает потери при транспортировке на расстояние более 1 км. Итого общий объем песка 4,60*1,15*1,01=5,34м³		
6	Расход кирпича				шт	426			
7	Пуско-наладочные работы								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <div>Согласовано:</div> <div> <div>Инв. №подл.</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взаим. инв №</div> </div> </div> <div> <div>Изм.</div> <div>Кол.уч</div> <div>Лист</div> <div>№ док.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> <div> <div>379.14.04.22-ЭС.В</div> <div>Лист</div> <div>5.13</div> </div> </div>									

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ													
№ п/п		Наименование вида работ			Ед. из.	Кол-во	Формула расчета. Расчет объемов работ и расхода материалов. Пояснения по размерам и количеству согласно проектным данным						
1		2			3	4	5						
7.1		Измерение сопротивления изоляции			исп	1							
7.2		Замер полного сопротивления цепи "фаза-нуль"			1 т.п.	1							
7.3		Фазировка электрической линии напряжением до 1 кВ			1 фаз-ка	4							
7.4		Испытание кабеля до 1 кВ напряжением			исп	1							
IX		Монтаж устройства заземления проектируемых КТПН											
1		Разработка грунта для выполнения заземления. Траншея шириной 300мм, глубиной 500мм. Длина траншеи 202м			м³	30,3	3.407-150 ЭС 42 202*0,3*0,5=30,3м³						
2		Забивка вертикальных заземлителей из стали круг 18-В-II, L=5м			шт	18							
3		Расход стали круг 18-В-II ГОСТ 2590-2006/Ст3псI-II ГОСТ 535-2005			кг	179,1	1,99*5*18=179,1						
4		Укладка горизонтального заземлителя полоса стальная 40x5			м	202							
5		Соединение горизонтального заземлителя с корпусами КТПН и контейнерами			м	24							
6		Расход стали полосовой горячекатанной 40x5 ГОСТ 103-2006			кг	355	(202+24)*1,57=355						
Согласовано:													
Инв. №подл.													
Подп. и дата													
Взам. инв №													
		379.14.04.22-ЭС.В											Лист
													5.14
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата								

Формат А4

[illegible]

Согласовано:					№ п/п	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
						1.3.5 Дифференциальный автомат АД-32 3P+N 32А/30мА (тип А)	АД-32 3P+N 32А/30мА	DA32-32-30-4P-a-pro	EKF	шт	1		
						1.3.6 Источники бесперебойного питания настенного размещения со встроенными аккумуляторными батареями и возможностью подключения внешних аккумуляторных батарей. Номинальная выходная мощность 1000 ВА	ИБП SW1000SL (1000 ВА)			шт	1		
						1.3.7 Фотореле с выносным датчиком	DIN-1 (ФР) 2-100Лк 25А 3000Вм	fr-din-1-25	EKF	шт	1		
						1.4 ЩР помещения охраны в составе:							
					1.4.1	Автоматический выключатель 3P In=25А Характеристика "С" Номин. отключающая способность 4,5кА	ВА 47-63 3P 25А (C) 4,5кА	mcB4763-3-25C-pro	EKF	шт	1		
					1.4.2	Автоматический выключатель 2P In=10А Характеристика "С" Номин. отключающая способность 4,5кА	ВА 47-63 2P 10А (C) 4,5кА	mcB4763-2-10C-pro	EKF	шт	2		
					1.4.3	Автоматический выключатель 2P In=16А Характеристика "С" Номин. отключающая способность 4,5кА	ВА 47-63 2P 16А (C) 4,5кА	mcB4763-2-16C-pro	EKF	шт	1		
						1.4.4 Дифференциальный автомат АД-32 3P+N 16А/30мА (тип А)	АД-32 3P+N 16А/30мА	DA32-16-30-4P-a-pro	EKF	шт	1		
						1.5 Светильник светодиодный консольный	ДКУ 1002-100Д 5000K IP65			шт	12		
					1.6	Ограничитель перенапряжения в комплекте с прокалывающим зажимом	ОР 600/50			шт	6		
						2. Кабельные изделия							
	Инв. №подп.	Подп. и дата	Взаим. инв. №		Силовой бронированный лентами кабель – 3 на 70 мм2, с 2.1 алюминиевой жилой, с бумажной пропитанной изоляцией, алюминиевой оболочкой, наружный покров из битума и пряжи ААБлШв 3х95	ГОСТ 18410-73			м	592	3,09		
					Силовой бронированный лентами кабель – 5 на 25 мм2, с 2.2 алюминиевой жилой, изоляцией и защитным шлангом из ПВХ пониженной пожарной опасности АВБдШвнг-LS 5х25	ГОСТ 31996-2012			м	98	1,49		
					Силовой бронированный лентами кабель – 3 на 16 мм2, с 2.3 жилой, изоляцией и защитным шлангом из ПВХ пониженной пожарной опасности АВБдШвнг-LS 3х16	ГОСТ 31996-2012			м	170	0,825		
					Силовой бронированный лентами кабель – 4 на 16 мм2, с 2.4 жилой, изоляцией и защитным шлангом из ПВХ пониженной пожарной опасности АВБдШвнг-LS 4х16	ГОСТ 31996-2012			м	21	0,943		
		2.5 жилой, изоляцией и защитным шлангом из ПВХ пониженной пожарной опасности АВБдШвнг-LS 5х16	ГОСТ 31996-2012			м	43	1,121					
		2.6 Концевая кабельная муфта внутренней установки с болтовыми наконечниками ЗКВТп-10-70/120 (Б)	ТУ 3599-006-97284872-2006			шт.	6						

Согласовано:				
	Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	

№ п/п	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
2.7	Концевая кабельная муфта внутренней установки с болтовыми наконечниками 3КВТп-1-16/25 (Б)	ТУ 3599-006-97284872-2006			шт.	6		
2.8	Концевая кабельная муфта внутренней установки с болтовыми наконечниками 4КВТп-1-16/25 (Б)	ТУ 3599-006-97284872-2006			шт.	2		
2.9	Концевая кабельная муфта внутренней установки с болтовыми наконечниками 5КВТп-1-25/50 (Б)	ТУ 3599-006-97284872-2006			шт.	6		
2.10	Провод самонесущий с алюминиевыми фазными токопроводящими жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена СИП4 4х240	ГОСТ 31946-2012			м	360	3,11	
2.11	Провод самонесущий с алюминиевыми фазными токопроводящими жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена СИП4 4х16	ГОСТ 31946-2012			м	162	0,269	
2.12	Изолированный кабельный наконечник с болтами со срывными головками (до 1 кВ) 150-250 мм2	ТТР-240			шт.	144		
2.13	Провод с резиновой изоляцией КГТП-ХЛ 2х1.5-660	ГОСТ 7399-80			м	54		
	3. Железобетонные элементы							
	3.1 Стойка СВ95-3,5	З.407.1-143			кг	11	800	
	4. Стальные конструкции							
	4.1 Сталь круглая горячекатанная 18-В-II L=5м	ГОСТ 2590-2006/См3псI-II ГОСТ 535-2005			шт	29	9,95	
	4.2 Полоса стальная горячекатанная 40х5	ГОСТ 103-2006			м	202	355	
	4.3 Уголок стальной равнополочный 50х50х3 L=2,5м	ГОСТ 8509-93			шт	1	5,8	
	4.4 Кронштейн D=48мм L=350мм под монтажную ленту регулируемый угол	КР-2М			шт	7		
	4.5 Заземляющий проводник ЗП6	25.0017-43			м	15	0,5	

Согласовано:					№ п/п	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	
						5. Линейная арматура								
						5.1 Металлическая лента 20x0,7x1000 мм	F207			шт	51	0,078		
						5.2 Бугель	NB20			шт	37	0,02		
						5.3 Скрепа	NC20			шт	10	0,01		
						5.4 Зажим поддерживающий для СИП-4	PS 16/120			шт	5	0,17		
						5.5 Анкерный кронштейн	CS10.3			шт	6	0,3		
						5.6 Крюк универсальный	CS 16			шт	5	0		
						5.7 Натяжной зажим для СИП-4	DN123			шт	10	0,11		
						5.8 Зажим ответвительный	P72			шт	23	0,1		
						5.9 Зажим	30И 16-95/2.5-35			шт	24	0,1		
						5.10 Зажим ответвительный для переносного заземления	PC481			шт	8	0,19		
						5.11 Плашечный зажим	CD35			шт	23	0,13		
						5.12 Дистанционный бандаж	BIC-15.50			шт	5	0,19		
						5.13 Герметичный колпачок	CE25.150			шт	4	0,008		
						5.14 Стяжной хомут 16-70 мм	E778			шт	20	0,015		
						5.15 Зажим для соединения СИП с кабелем	PR151+BI			шт	4	0,2		
						6. Материалы								
						6.1 Труба ПЭ-80 SDR17 Ø110	ГОСТ 18599-2001			м	83			
		Взаим. инв. №				6.2 Пена монтажная огнестойкая. (Выход материала 45л)					баллон	2		
						6.3 Песок природный для строительных: работ очень мелкий с крупностью зерен размером свыше 1,25 мм	ГОСТ 8736-2014				м³	33,47		
						6.4 Кирпич керамический полнотелый 250x120x65мм	ГОСТ 530-2012				шт	2367		
Подп. и дата					6.5 Щебень фракция 40-70 мм, прочность М600	ГОСТ 8267-93				м³	1,95			
		Инв. №подл.												