

ДОПУСК К СТРОИТЕЛЬСТВУ: НП «СтройПроект» СРО-П-170-16032012 (св-во №3065 от 26.04.2017 г.)  
ДОПУСК К ИЗЫСКАНИЯМ: НП «СтройИзыскания» СРО-И-033-16032012 (св-во №1152 от 16.02.2016 г.)

Филиал ОАО «ИЭСК» «Западные электрические сети»


Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты

3041-160-ЭР2

Том 16.2

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	01-1		01.22

Директор

Главный инженер



В. А. Бучинский

Е. А. Бучинский

2021

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Схема электрическая однолинейная	
3	План ПС 110 кВ Юрты. М 1:200. Этап 1. Реконструкция оборудования присоединения Т-1	
4	ПС 110 кВ Юрты. Этап 1. Разрез 1-1 (лист 3)	
5	План ПС 110 кВ Юрты. М 1:200. Этап 2. Реконструкция оборудования присоединения Т-2	
6	ПС 110 кВ Юрты. Этап 2. Разрез 2-2 (лист 5)	
7	Заземление проектируемого оборудования	
8	Схема организации питания обогрева и заводки пружин выключателя по сети 0,4 кВ	

Ведомость прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
3041-160-ЭР2.ВДР	Ведомость демонтажных работ	
3041-160-ЭР2.ВМР	Ведомость монтажных работ	
3041-160-ЭР2.КЖ1	Кабельный журнал силовых кабелей. Этап 1	
3041-160-ЭР2.КЖ2	Кабельный журнал силовых кабелей. Этап 2	
3041-160-ЭР2.С1	Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 1	
3041-160-ЭР2.С2	Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 2	
3041-160ЭР2.Р	Проверка оборудования и проводников 0,4 кВ	

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
3041-160-АС2	Архитектурно-строительные решения. ПС 110 кВ Юрты	Том 15.2
3041-160-ЭР2	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты	Том 16.2
3041-160-Р32	Релейная защита и автоматика. ПС 110 кВ Юрты	Том 17.2
3041-160-ССПИ2	Система сбора и передачи информации. ПС 110 кВ Юрты	Том 18.2


Общие указания

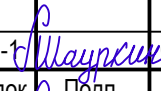


1. Настоящая рабочая документация выполнена ООО "Техно Базис" на основании технического задания на разработку рабочей документации на реконструкцию объекта: "Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.";

2. В рабочей документации отсутствуют впервые применяемые технологические процессы, оборудование, конструкции, изделия и материалы.

3. Данный комплект чертежей разработан в соответствии с действующими на дату выхода документации нормами, правилами, стандартами, техническими регламентами, сводами правил и т.д.

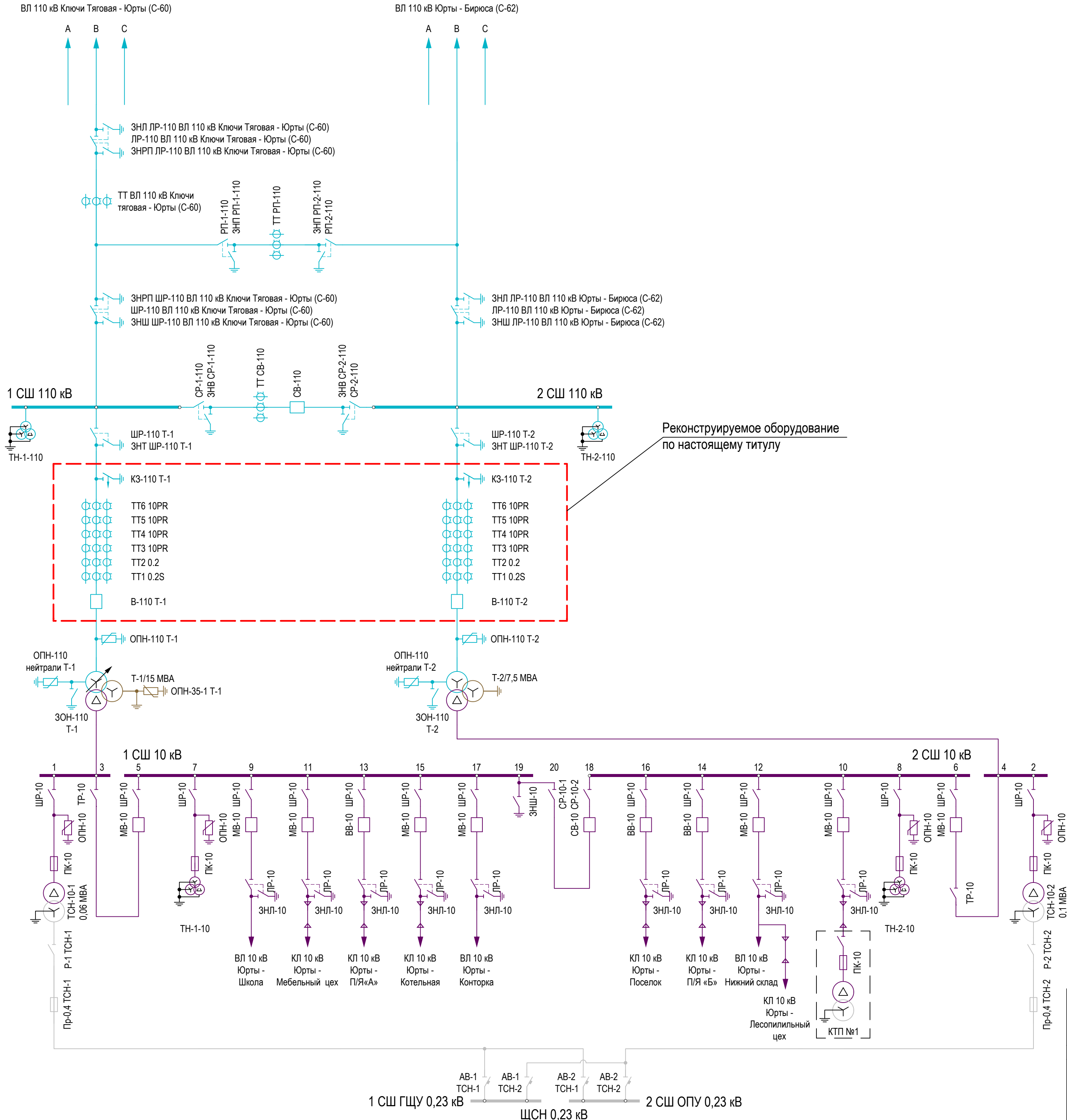
Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации подстанции.



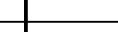
Главный инженер проекта  Е.А. Бучинский.

						3041-160-ЭР2			
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.			
1	-	Зам.	01-1	12.22		Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Р	1	8
Разраб.		Шауркин		12.21		Общие данные	Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Проверил	Бучинский		12.21						
Н.контр.	Тюкавкин		12.21						

Формат А3

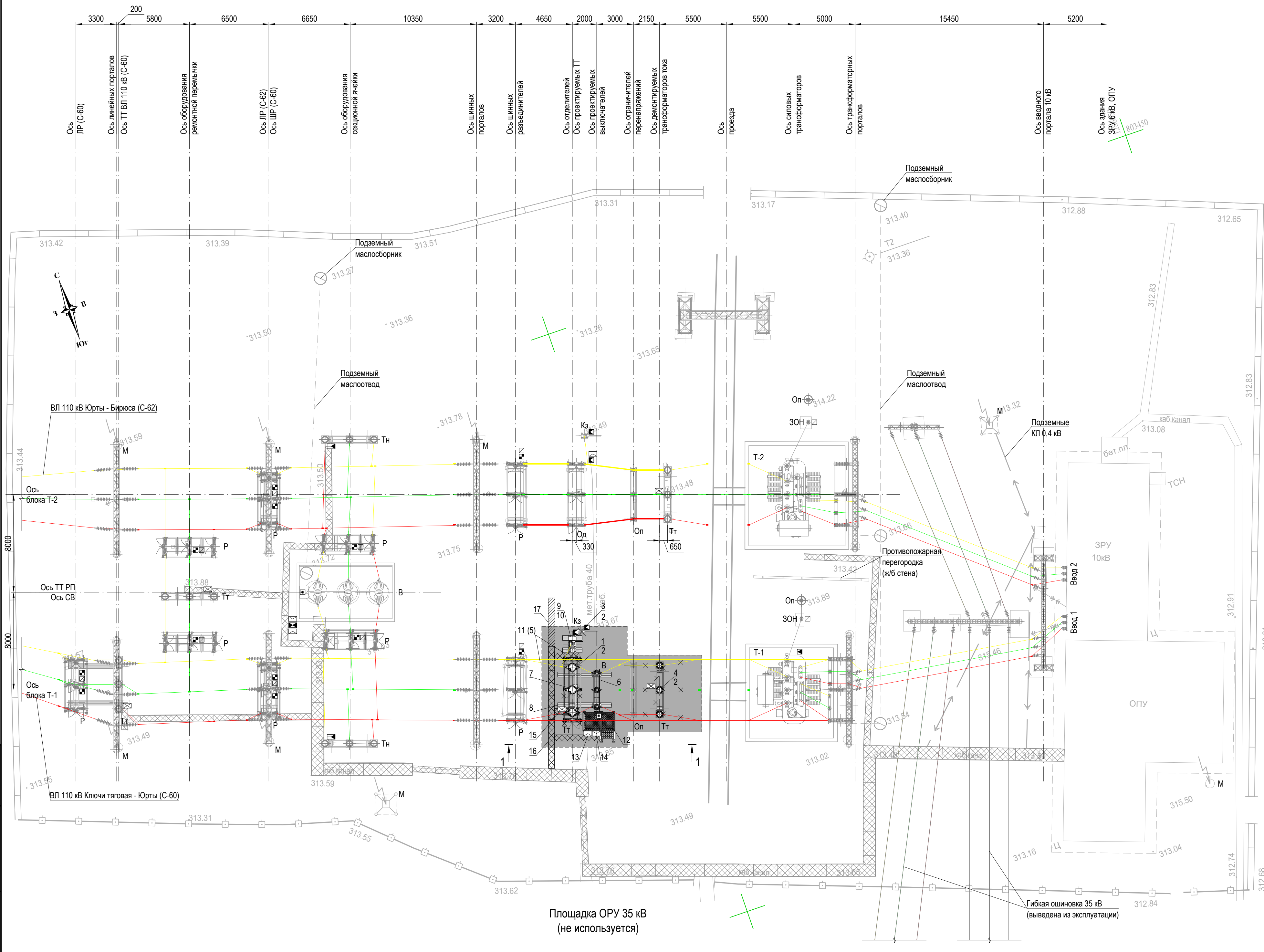
Изм.	№ инв.	№
Подп.	и дата	
Изм.	№ подл.	



						3041-160-ЭР2				
1	-	Зам.	01-1		01.22	Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.		Бакшеев			12.21	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		Стадия	Лист	Листов
								Р	2	
Проверил	Бучинский				12.21	ПС 110 кВ Юрты. Схема электрическая однолинейная		Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.	Тюкавкин				12.21					



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



Ведомость демонтируемого оборудования (этап 1)

№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.
1	Отделитель двухколonoкoвый без заземляющих ножей ОД-110/1000 УХЛ1 в комплекте со шкафом привода	1
2	Железобетонная стойка УСО-1А, 250х250х5200 (демонтаж надземной части 2700 мм)	11
3	Короткозамыкатель КЗ-110 У1 в комплекте со шкафом привода	1
4	Трансформатор тока ТФНД-110 (комплект 3 фазы, шкаф зажимов и металлоконструкция)	1
5	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	64

Ведомость проектируемого оборудования (этап 1)

№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.
6	Колонковый элегазовый выключатель типа ВГТ-110И-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППРМ-00-2К УХЛ1 в комплекте с опорами высотой 2200 мм	1
7	Трансформатор тока 110 кВ выносной элегазовый (комплект 3 фазы) в комплекте с опорами высотой 2500 мм	1
8	Поверхностный фундамент выключателя	1
9	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1	1
10	Поверхностный фундамент короткозамыкателя	1
11	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	48
12	Площадка обслуживания выключателя	1
13	Шкаф зажимов выключателя	1
14	Шкаф питания и обогрева выключателя	1
16	Проектируемый ж/б поверхностный лоток шириной 0,5 м длиной 2 м	9
17	Проектируемый ж/б блок БДЛ 40.6 шириной 0,56 м длиной 3,95 м	1

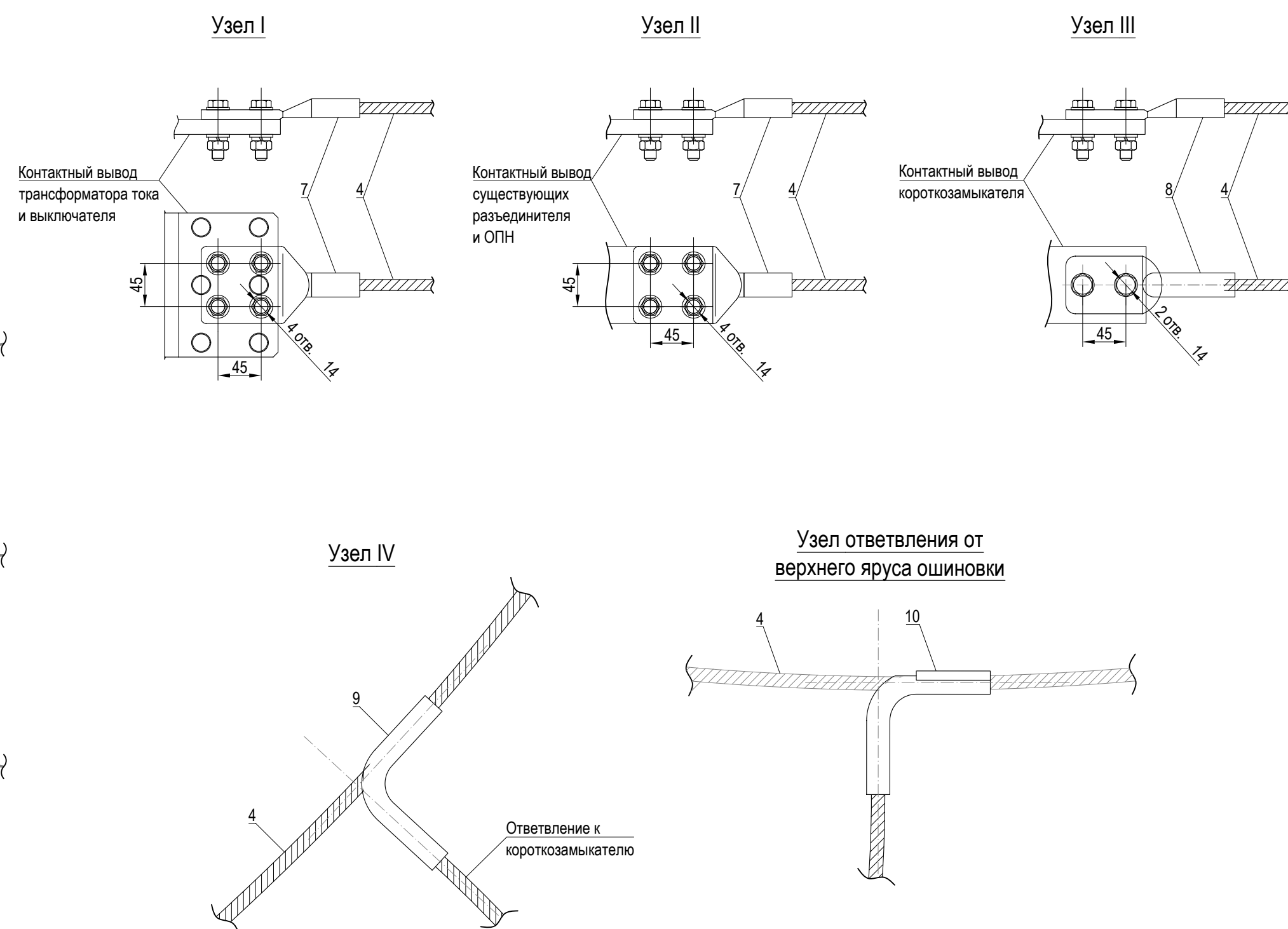
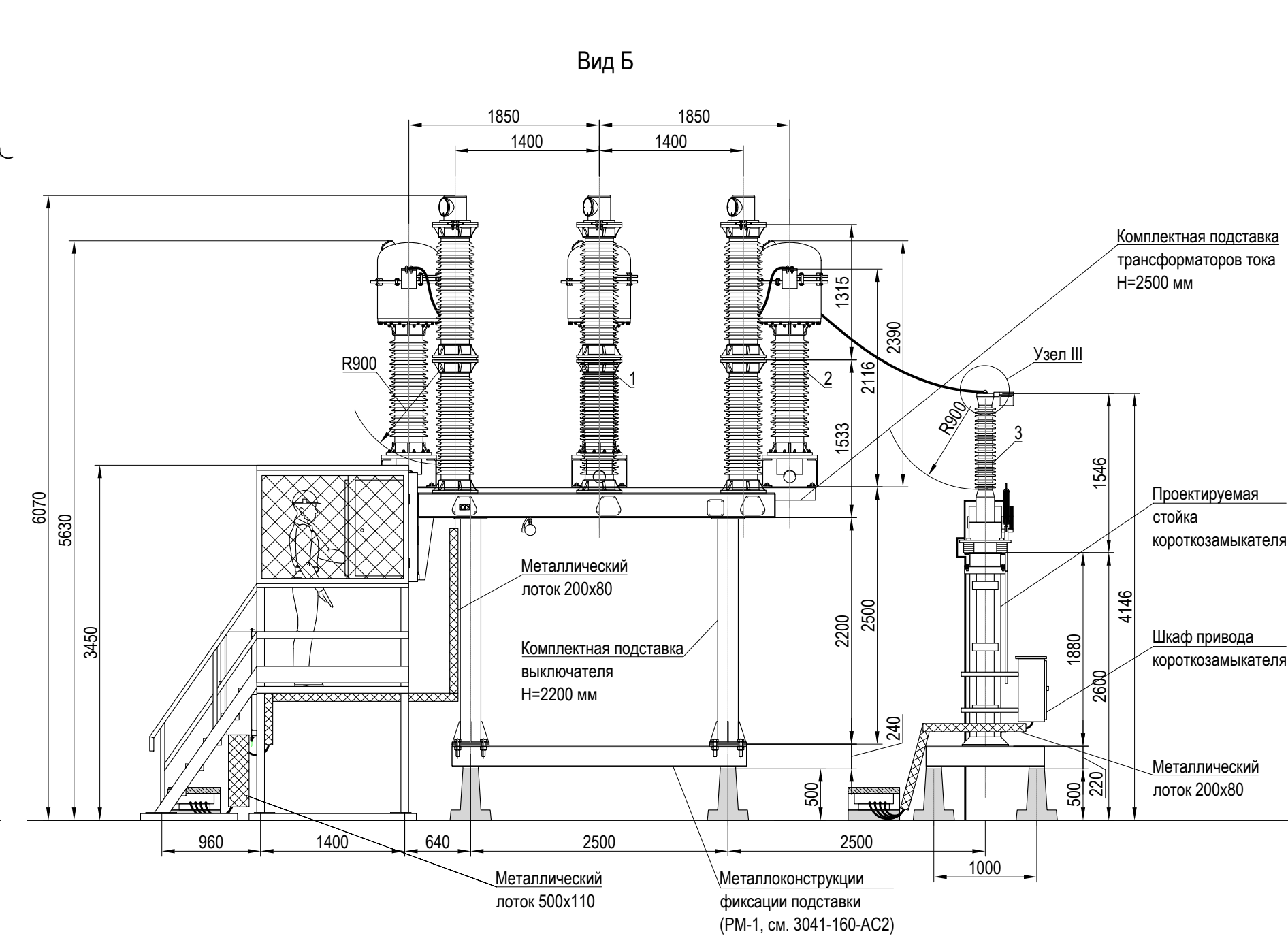
Примечания:  
1. План разработан на основании натурного обследования и топографической съемки ПС 110/10 кВ Юрты инв. №80000140344 в масштабе 1:500 шифр 205/ЗЭС-2020-02-ИГДИ-Г, выполненной ООО "ИркутскЭнергоПроект" в 2020 году.  
2. Проектом предусматривается замена существующих отделителей 110 кВ на колонковые элегазовые выключатели типа ВГТ-110ИИ-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППРМ-00-2К УХЛ1, замена существующих масляных трансформаторов тока ТФНД-110 на элегазовые выносные, демонтаж существующих короткозамыкателей с установкой проектируемых короткозамыкателей на поверхностные фундаменты. При установке трансформаторов тока и выключателей также предусматривается замена ошиновки 110 кВ от шинных разъединителей до верхнего яруса ошиновки 110 кВ. Проектируемая гибкая ошиновка выполняется проводом АС-95/16.  
3. Проектируемое оборудование показано сплошными утолщенными линиями черного цвета, существующее оборудование показано тонкой сплошной линией серого цвета. Сплошной штриховкой серого цвета обозначены границы реконструкции в рамках настоящего раздела проектной документации. Демонтируемое оборудование показано тонкой пунктирной линией черного цвета и обозначено перекрестиями.  
4. Данный лист смотреть совместно с листом 3.  
5. Продолжительность проведения работ по замене оборудования каждого присоединения Т-1 и Т-2 принята равной 1 месяцу. Строительно-монтажные работы предполагается выполнять с отключением секционного выключателя и секционных разъединителей 110 кВ, введением в работу ремонтной перемычки 110 кВ и поочередным отключением шинного разъединителя 110 кВ С-60 и линейного разъединителя 110 кВ С-62 реконструируемых присоединений.  
6. Для обеспечения бесперебойного питания потребителей, проведение работ по замене оборудования предполагается выполнять поэтапно с поочередным выводом из работы ячеек трансформаторов Т-1 и Т-2 в следующей последовательности:  
Этап 1. Замена ОД-КЗ в цепи присоединения Т-1:  
- вывод из эксплуатации оборудования присоединения Т-1;  
- демонтаж ошиновки трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-1;  
- демонтаж трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-1;  
- демонтаж металлоконструкций и опорных стоек трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-1;  
- монтаж поверхностного фундамента трансформаторов тока, выключателя и короткозамыкателя присоединения Т-1 (ж/б лежни);  
- монтаж трансформаторов тока, выключателя и короткозамыкателя присоединения Т-1;  
- монтаж площадки обслуживания выключателя присоединения Т-1;  
- монтаж поверхностных ж/б лотков для прокладки кабелей по территории ПС;  
- прокладка силовых и контрольных кабелей выключателя присоединения Т-1 с одновременным демонтажом кабелей отделителя присоединения Т-1;  
- присоединение смонтированного оборудования к существующему контуру заземления ПС;  
- монтаж оборудования присоединения Т-1 в ОПУ.  
7. Приведенная последовательность выполнения работ носит рекомендательный характер и подлежит уточнению эксплуатирующей организацией с учетом всех оперативных факторов и текущего состояния схемы.

Таблица условных обозначений

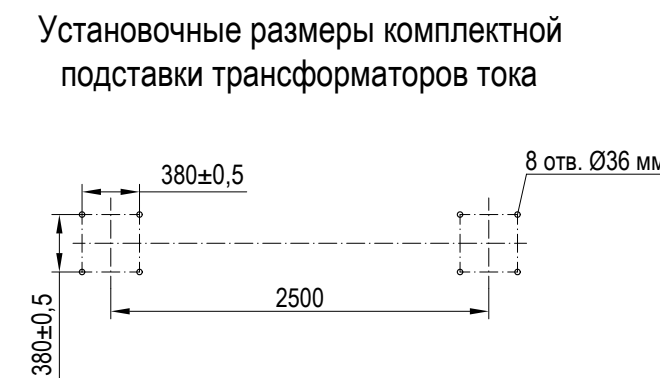
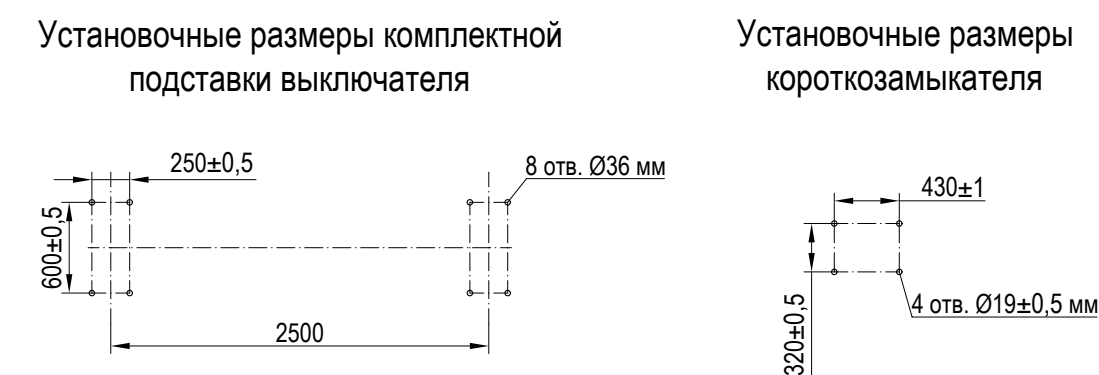
Обозначение	Наименование
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Од	Отделитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
М	Молниевотвод
И	Изолятор опорный
Тн	Трансформатор напряжения
Тт	Трансформатор тока
Т-1, Т-2	Силовые трансформаторы
Кз	Короткозамыкатель
ЗОН	Заземлитель нейтрали трансформатора
☐	Ручной привод главных ножей разъединителя
☐	Ручной привод заземляющих ножей разъединителя
☐	Двигательный привод главных ножей разъединителя
☐	Шкаф привода выключателя (ШУ)
☐	Шкаф РПН силового трансформатора
☐	Шкаф зажимов выключателя (ШЗВ) сущ.
☐	Шкаф зажимов выключателя (ШЗВ)
☐	Шкаф питания и обогрева выключателя (ШПО)
☐	Шкаф зажимов оборудования ОРУ
☐	Шкаф зажимов трансформатора напряжения (ШЗН)
☐	Шкаф зажимов трансформатора тока (ШЗТ)
▨	Существующий ж/б поверхностный кабельный лоток
▨	Проектируемый ж/б поверхностный лоток шириной 0,5 м
▨	Проектируемый ж/б блок БДЛ 40.6 в местах проезда техники

3041-160-ЭР2					
Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.					
1	-	Зам.	01-1	01.22	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Дата	
Разраб.	Бакшеев			12.21	Р
Проверил Бучинский					Листов
Н.контр. Тюкавкин					3
План ПС 110 кВ Юрты. М 1:200. Этап 1. Реконструкция оборудования присоединения Т-1					Проектный центр ООО "Техно Базис"





№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	Колонковый элегазовый выключатель типа ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1 в составе:	1	2570	
	пружинный привод типа ГППрМ	1		
	3 полюса выключателя на общей раме	1		
	комплектная подставка высотой 2200 мм	1		
2	Трехфазный комплект выносных элегазовых трансформаторов тока 110 кВ в составе:	1	2580	
	однополюсный трансформатор тока 110 кВ	3		
	комплектная подставка высотой 2500 мм	1		
3	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1	1	290	
4	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	48	0,385	
5	Шкаф питания и обогрева выключателя	1	80	
6	Шкаф зажимов выключателя	1	80	
7	Зажим аппаратный прессуемый А4А-95-3Т	12	0,155	
8	Зажим аппаратный прессуемый А2А-95-3Т	1	0,068	
9	Зажим ответвительный прессуемый ОА-95-1	4	0,11	
10	Зажим разъемный ответвительный прессуемый РОА-120-1	3	0,56	

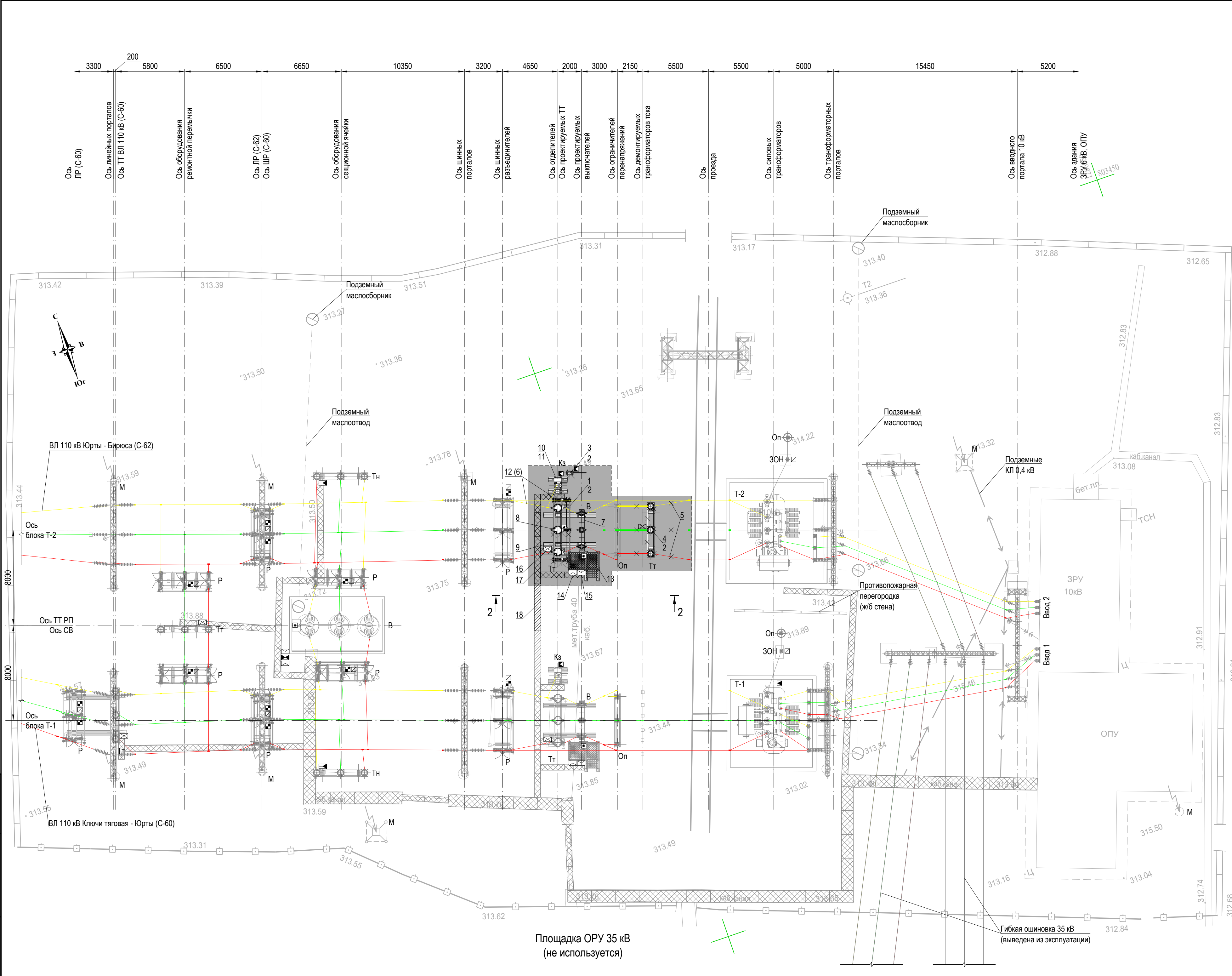


Примечания:

1. Данный лист рассматривать совместно с комплектом 3041-160-AC2.
2. Существующее демонтируемое оборудование (отделитель, короткозамыкатель) условно не показаны.
3. Узел отвлечения от верхнего яруса ошиновки на разрезе условно не показан.

							3041-160-ЭР2		
1	-	Зам.	01-1		01.22	Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бакшеев			12.21		Р	4	
Проверил	Бучинский				12.21	ПС 110 кВ Юрты. Этап 1. Разрез 1-1 (лист 3)	Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.	Тюкавкин				12.21				





Ведомость демонтируемого оборудования (этап 2)		
№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.
1	Отделитель двухколonoкoвый без заземляющих ножей ОД-110/1000 УХЛ1 в комплекте со шкафом привода	1
2	Железобетонная стойка УСО-1А, 250х250х5200 (демонтаж надземной части 2700 мм)	11
3	Короткозамыкатель КЗ-110 У1 в комплекте со шкафом привода	1
4	Трансформатор тока ТФНД-110 (комплект 3 фазы, шкаф зажимов и металлоконструкция)	1
5	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	25
6	Жесткая ошиновка (шина алюминиевая 8х100), м	36

Ведомость проектируемого оборудования (этап 2)		
№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.
7	Колонный элегазовый выключатель типа ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППРМ-00-2К УХЛ1 в комплекте с опорами высотой 2200 мм	1
8	Трансформатор тока 110 кВ выносной элегазовый (комплект 3 фазы) в комплекте с опорами высотой 2500 мм	1
9	Поверхностный фундамент выключателя	1
10	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1	1
11	Поверхностный фундамент короткозамыкателя	1
12	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	48
13	Площадка обслуживания выключателя	1
14	Шкаф зажимов выключателя	1
15	Шкаф питания и обогрева выключателя	1
16	Шкаф зажимов трансформаторов тока	1
17	Проектируемый ж/б поверхностный лоток шириной 0,5 м длиной 2 м	8
18	Проектируемый ж/б блок БДЛ 40.6 шириной 0,56 м длиной 3,95 м	1

Примечания:

1. План разработан на основании натурного обследования и топографической съемки ПС 110/10 кВ Юрты инв. №80000140344 в масштабе 1:500 шифр 205/ЗЗС-2020-02-ИГДИ-Г, выполненной ООО "ИркутскЭнергоПроект" в 2020 году.

2. Проектом предусматривается замена существующих отделителей 110 кВ на колонковые элегазовые выключатели типа ВГТ-110III-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППРМ-00-2К УХЛ1, замена существующих масляных трансформаторов тока ТФНД-110 на элегазовые выносные, демонтаж существующих короткозамыкателей с установкой проектируемых короткозамыкателей на поверхностные фундаменты. При установке трансформаторов тока и выключателей также предусматривается замена ошиновки 110 кВ от шинных разъединителей до верхнего яруса ошиновки 110 кВ. Проектируемая гибкая ошиновка выполняется проводом АС-95/16.

3. Проектируемое оборудование показано сплошными утолщенными линиями черного цвета, существующее оборудование показано тонкой сплошной линией серого цвета. Сплошной штриховкой серого цвета обозначены границы реконструкции в рамках настоящего раздела проектной документации. Демонтируемое оборудование показано тонкой пунктирной линией черного цвета и обозначено перекрестиями.

4. Данный лист смотреть совместно с листом 5.

5. Продолжительность проведения работ по замене оборудования каждого присоединения Т-1 и Т-2 принята равной 1 месяцу. Строительно-монтажные работы предполагается выполнять с отключением секционного выключателя и секционных разъединителей 110 кВ, введением в работу ремонтной перемычки 110 кВ и поочередным отключением шинного разъединителя 110 кВ С-60 и линейного разъединителя 110 кВ С-62 реконструируемых присоединений.

6. Для обеспечения бесперебойного питания потребителей, проведение работ по замене оборудования предполагается выполнять поэтапно с поочередным выводом из работы чьеkek трансформаторов Т-1 и Т-2 в следующей последовательности:

Этап 2. Замена ОД-КЗ в цепи присоединения Т-2:

- вывод из эксплуатации оборудования присоединения Т-2;
- демонтаж ошиновки трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-2;
- демонтаж трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-2;
- демонтаж металлоконструкций и опорных стоек трансформаторов тока, отделителя и короткозамыкателя присоединения Т-2;
- монтаж поверхностного фундамента трансформаторов тока, выключателя и короткозамыкателя присоединения Т-2 (ж/б лежни);
- монтаж трансформаторов тока, выключателя и короткозамыкателя присоединения Т-2;
- монтаж площадки обслуживания выключателя присоединения Т-2;
- монтаж поверхностных ж/б лотков для прокладки кабелей по территории ПС;
- прокладка силовых и контрольных кабелей выключателя присоединения Т-2 с одновременным демонтажом кабелей отделителя присоединения Т-2;
- присоединение смонтированного оборудования к существующему контуру заземления ПС;
- монтаж оборудования присоединения Т-2 в ОПУ.

7. Приведенная последовательность выполнения работ носит рекомендательный характер и подлежит уточнению эксплуатирующей организацией с учетом всех оперативных факторов и текущего состояния схемы.

Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Од	Отделитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
М	Молниезащитный
И	Изолятор опорный
Тн	Трансформатор напряжения
Тт	Трансформатор тока
Т-1, Т-2	Силовые трансформаторы
Кз	Короткозамыкатель
ЗОН	Заземлитель нейтрали трансформатора
☐	Ручной привод главных ножей разъединителя
☐	Ручной привод заземляющих ножей разъединителя
☐	Двигательный привод главных ножей разъединителя
☐	Шкаф привода выключателя (ШУ)
☐	Шкаф РПН силового трансформатора
☐	Шкаф зажимов выключателя (ШЗВ) сущ.
☐	Шкаф зажимов выключателя (ШЗВ)
☐	Шкаф питания и обогрева выключателя (ШПО)
☐	Шкаф зажимов оборудования ОРУ
☐	Шкаф зажимов трансформатора напряжения (ШЗН)
☐	Шкаф зажимов трансформатора тока (ШЗТ)
☐	Существующий ж/б поверхностный кабельный лоток
☐	Проектируемый ж/б поверхностный лоток шириной 0,5 м

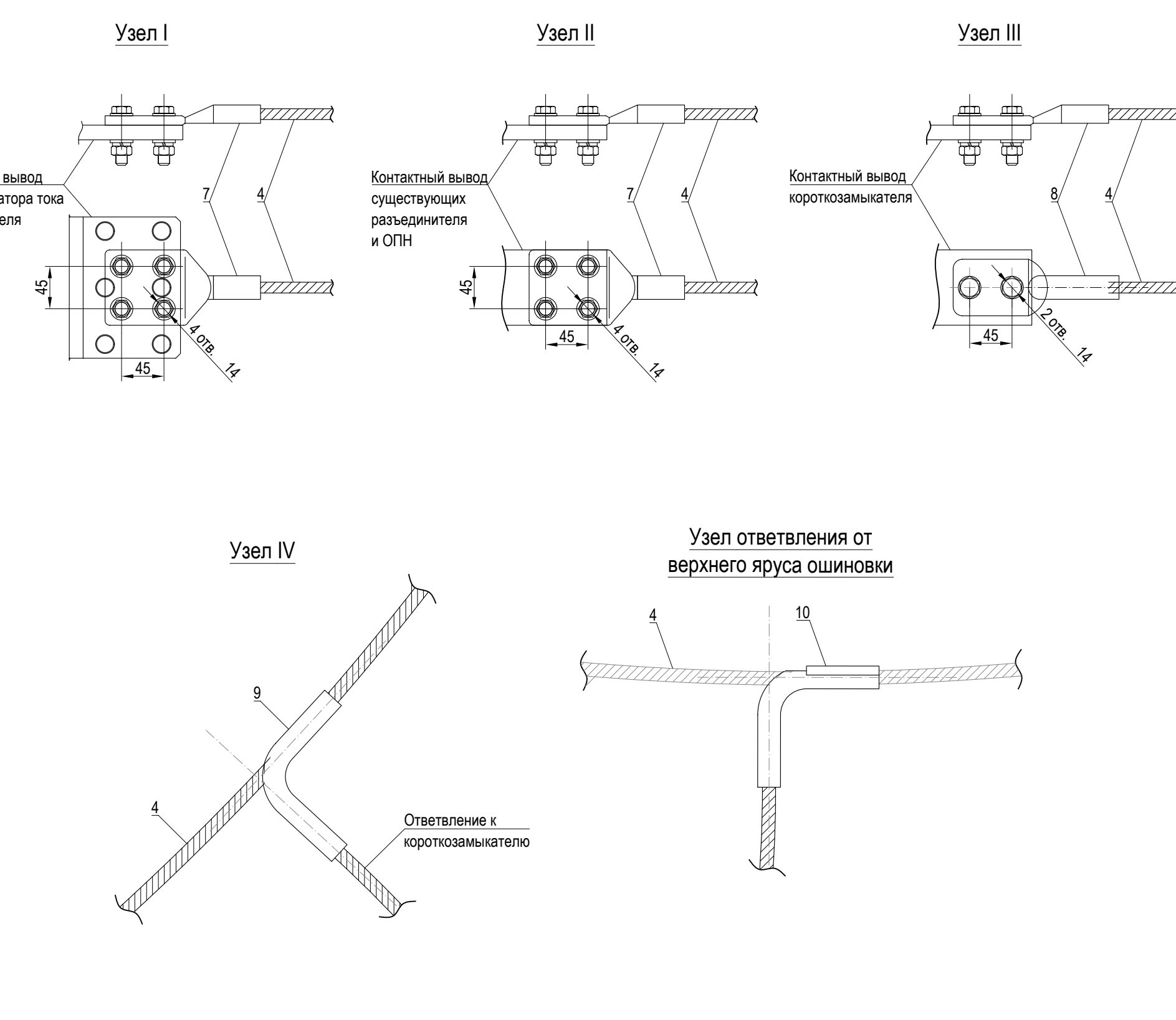
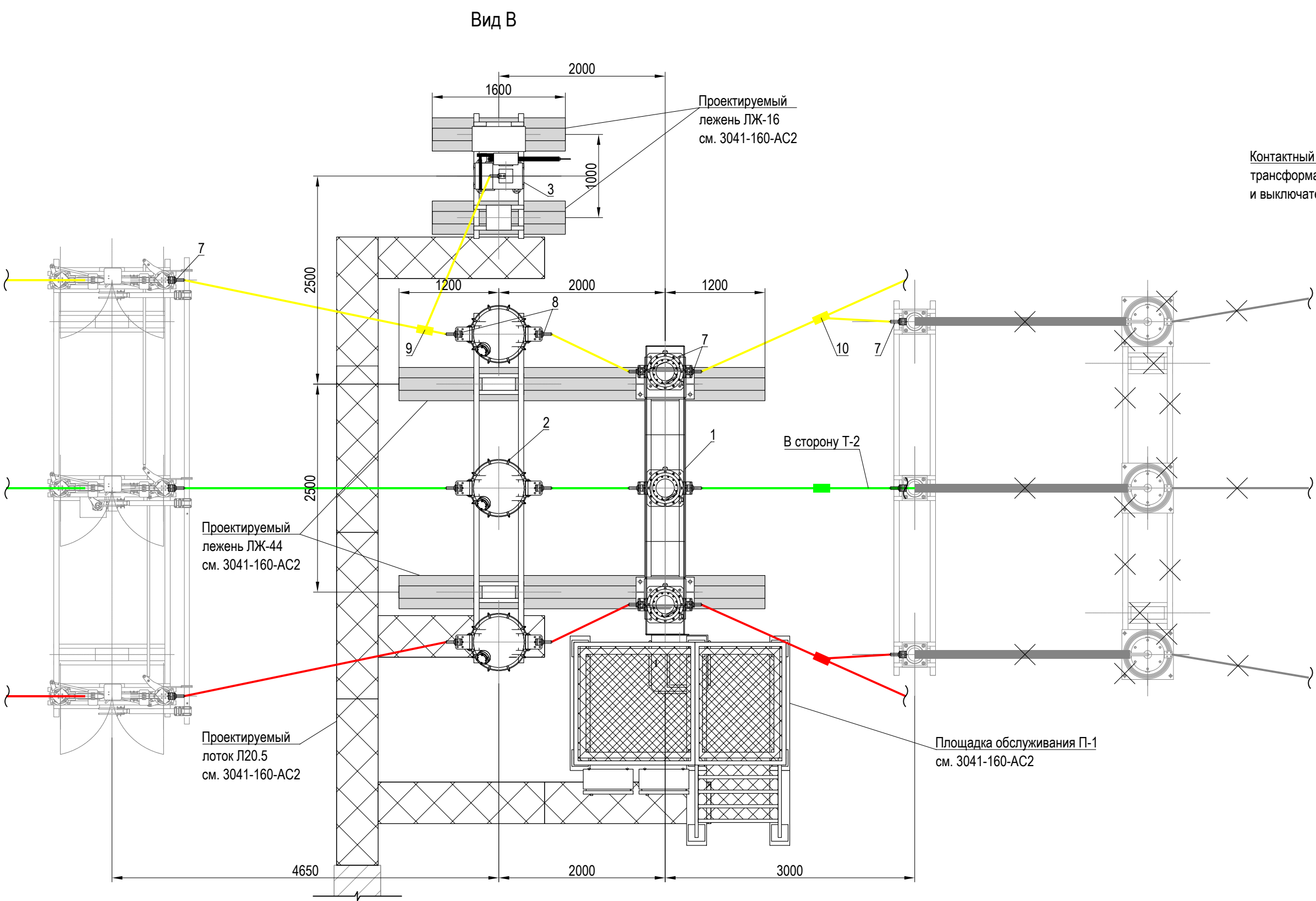
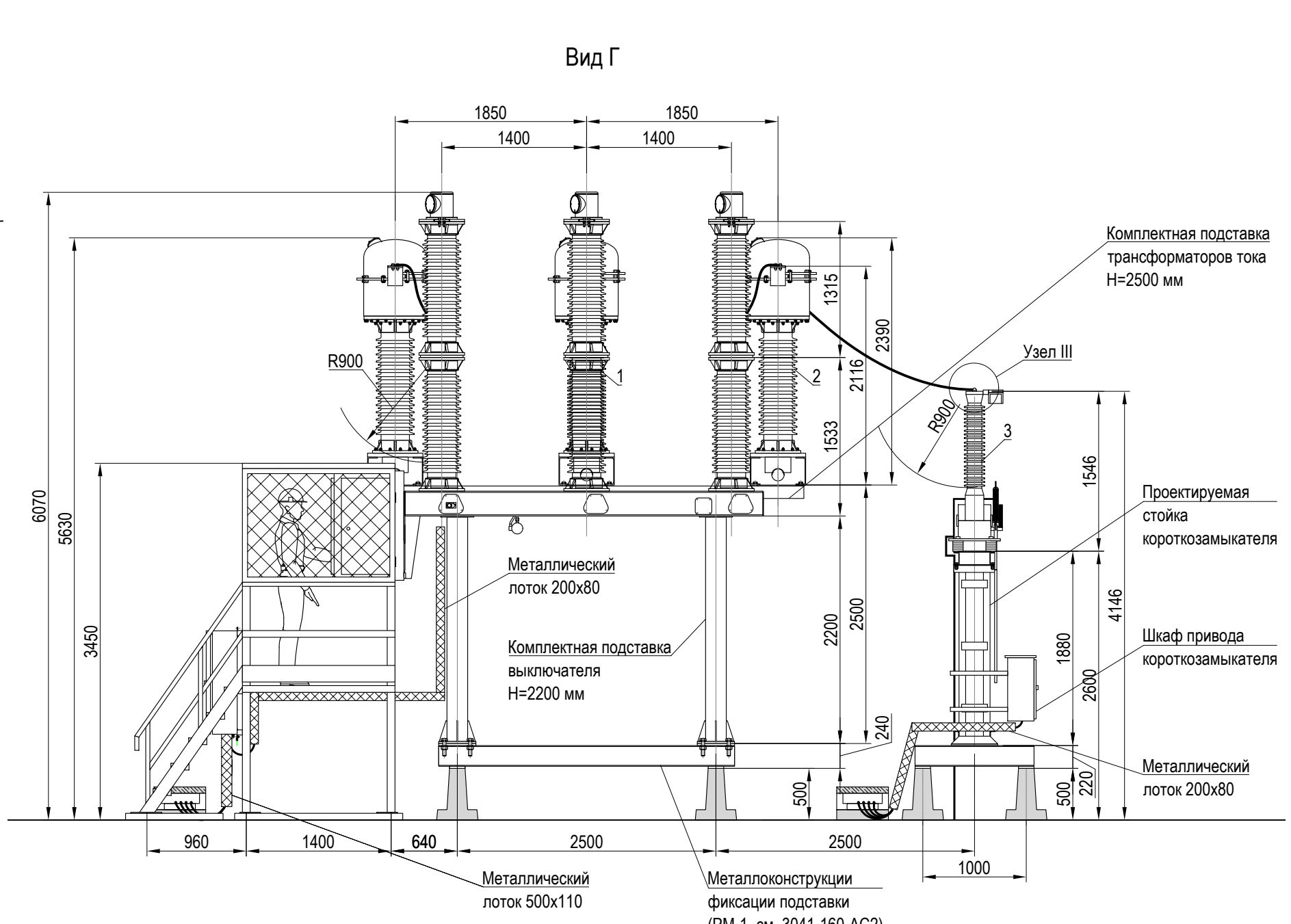
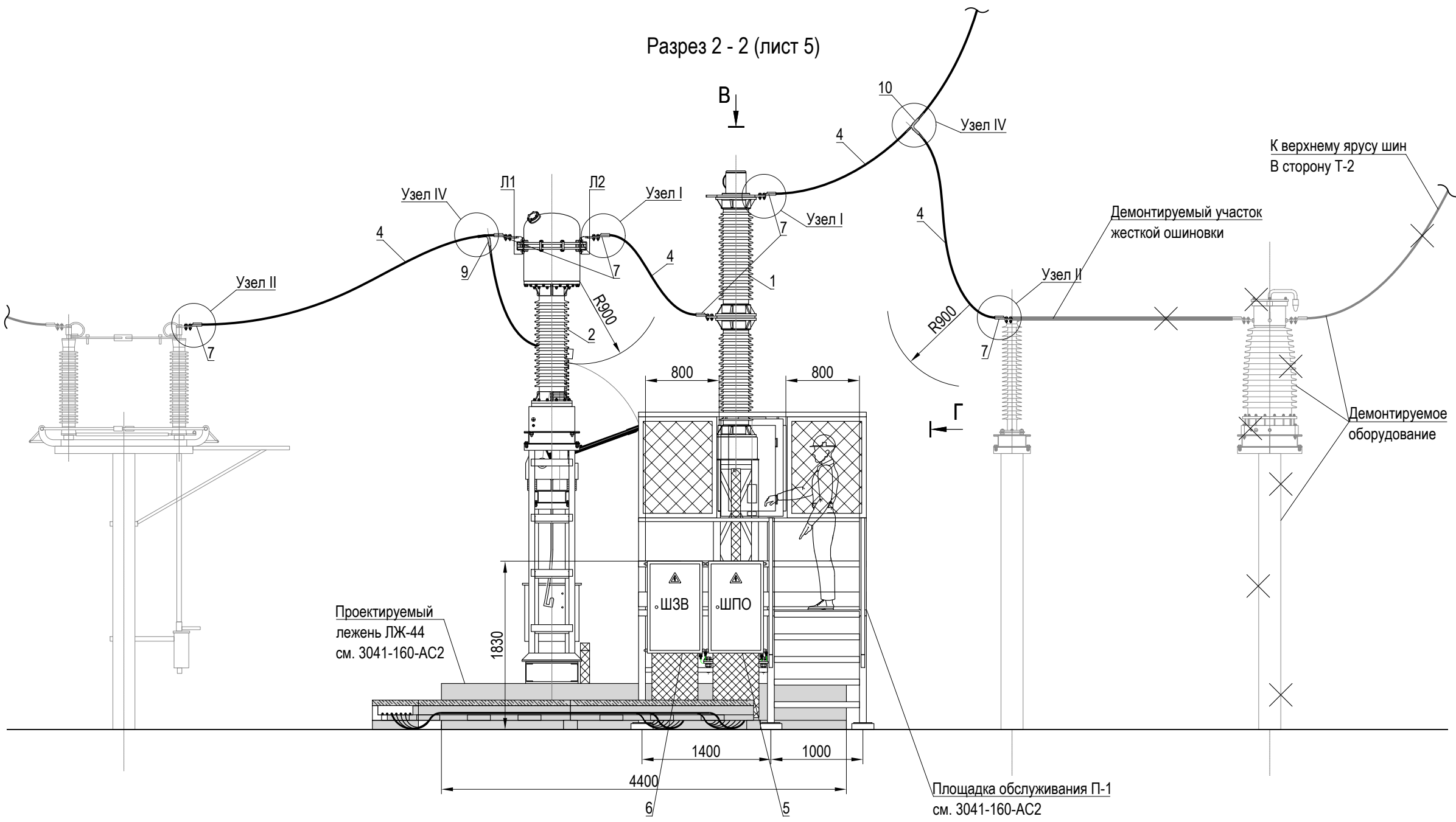
					3041-160-ЭР2					
					Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.					
1	-	Зам.	01-1	01.22						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	Бакшеев				12.21	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		Стадия	Лист	Листов
								Р	5	
					План ПС 110 кВ Юрты. М 1:200. Этап 2. Реконструкция оборудования присоединения Т-2		Проектный центр ООО "Техно Базис"			
Проверил	Бучинский			12.21						
Н.контр.	Тюкавин			12.21						



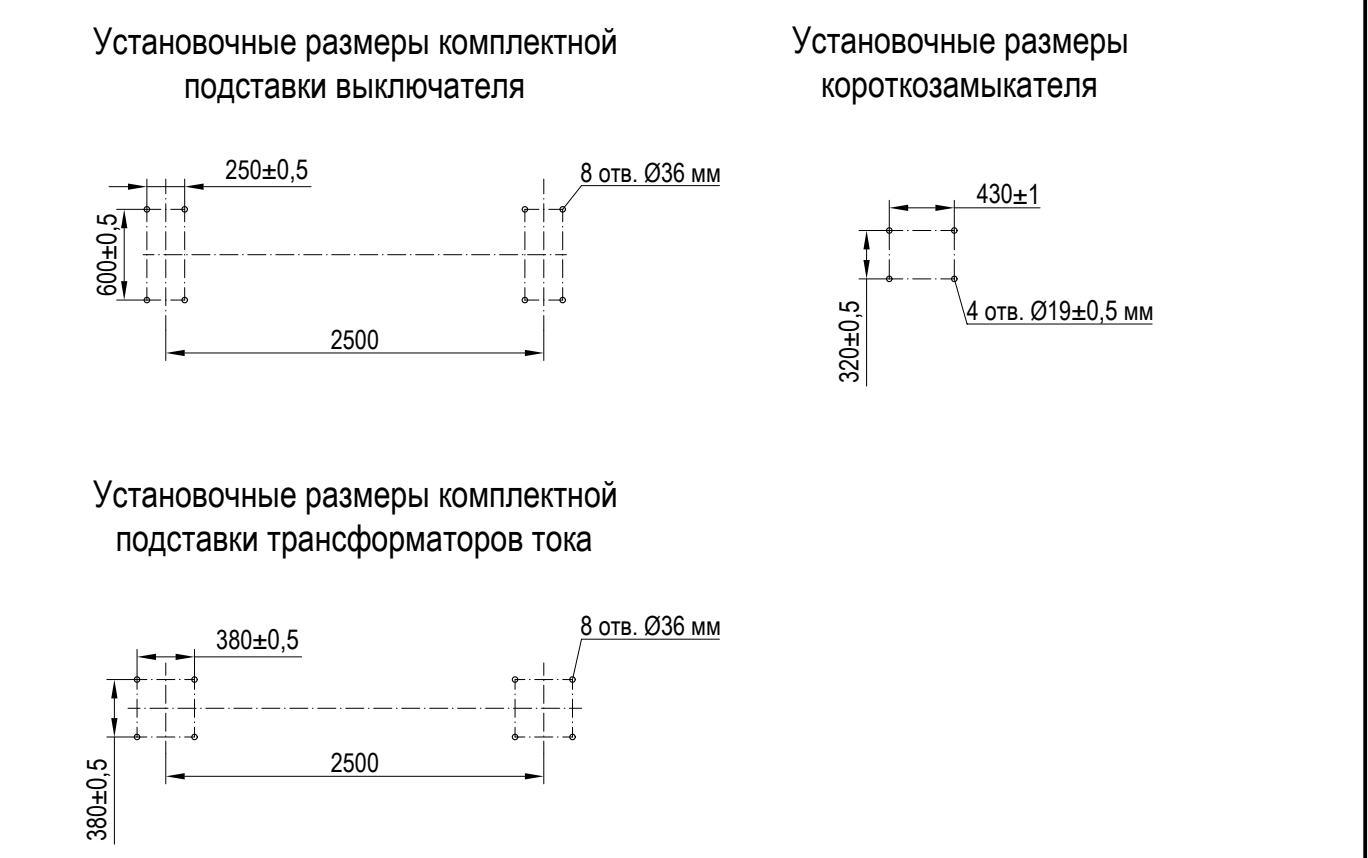
Изм. № докл.

Подп. и дата

Взам. инв. №



Спецификация проектируемого оборудования (этап 2)				
№ поз.	Наименование позиции	Кол-во, шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	Колонковый элегазовый выключатель типа ВГТ-110И-40/2000-УХЛ1 в составе:	1	2570	
	пружинный привод типа ППрМ	1		
	3 полюса выключателя на общей раме	1		
	комплектная подставка высотой 2200 мм	1		
2	Трехфазный комплект выносных элегазовых трансформаторов тока 110 кВ в составе:	1	2580	
	однополюсный трансформатор тока 110 кВ	3		
	комплектная подставка высотой 2500 мм	1		
3	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1	1	290	
4	Гибкая ошиновка (провод АС-95/16), м	48	0,385	
5	Шкаф питания и обогрева выключателя	1	80	
6	Шкаф жакимов выключателя	1	80	
7	Зажим аппаратный пресуемый А4А-95-3Т	12	0,155	
8	Зажим аппаратный пресуемый А2А-95-3Т	1	0,068	
9	Зажим ответвительный пресуемый ОА-95-1	4	0,11	
10	Зажим разъёмный ответвительный пресуемый РОА-120-1	3	0,56	

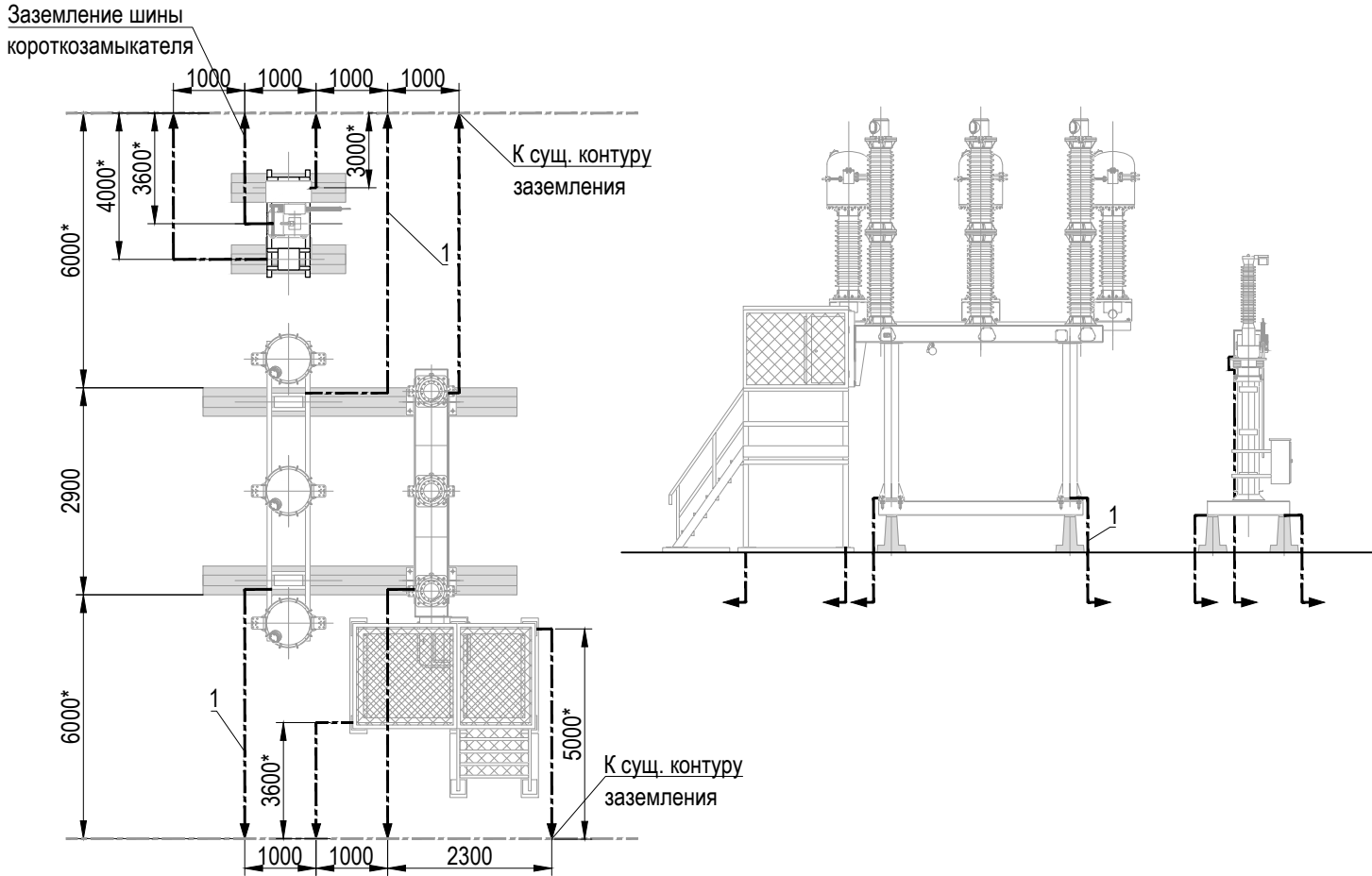


Примечания:

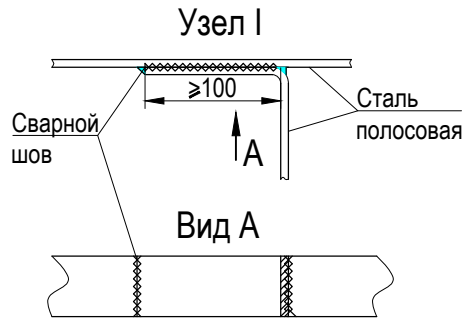
- Данный лист рассматривать совместно с комплектом 3041-160-АС2.
- Существующее демонтируемое оборудование (отделитель, короткозамыкатель) условно не показаны.
- Узел отвлечения от верхнего яруса ошиновки на разрезе условно не показан.

3041-160-ЭР2					
1	-	Зам.	01-1	01.22	Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Дата	
Разраб.	Бакшеев			12.21	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты
Проверил	Бучинский			12.21	ПС 110 кВ Юрты. Этап 2. Разрез 2-2 (лист 5)
Н.контр.	Тюкавин			12.21	
					Проектный центр ООО "Техно Базис"

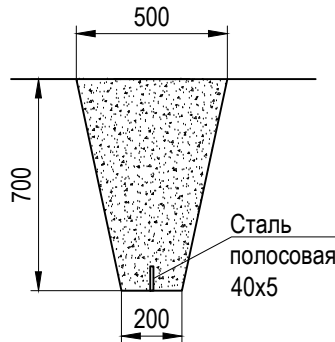
Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Узлы соединения заземлителей



Эскиз траншеи для прокладки горизонтального заземлителя




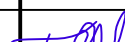

Ведомость заземляющих устройств

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Этап 1					
1	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая 40х5 мм	60	1,57	м
Этап 2					
1	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая 40х5 мм	60	1,57	м

Ведомость объемов земляных работ

Тип траншеи/котлована	Количество котлованов/протяженность траншеи, м	Рытье траншеи, котлована м³	Обратная засыпка вынутым грунтом, м³	Излишки грунта, м³
Этап 1				
Траншея (глубина 0,7 м, 0,2х0,5 м)	46	11,3	11,3	0
Этап 2				
Траншея (глубина 0,7 м, 0,2х0,5 м)	46	11,3	11,3	0

- Примечания:
- Заземляющее устройство выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ гл.1.7 (изд.7).
  - Расположение существующих заземлителей уточнить по месту.
  - Прокладка полосы горизонтального заземлителя (полосовая сталь 40х5) выполняется на глубине 0,7 м от поверхности земли.
  - Все работы по подземной части заземляющего устройства выполняются одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

						3041-160-ЭР2				
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бакшеев			12.21			Р	7	
						Заземление проектируемого оборудования		Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Проверил		Бучинский		12.21						
Н.контр.		Тюкавкин			12.21					



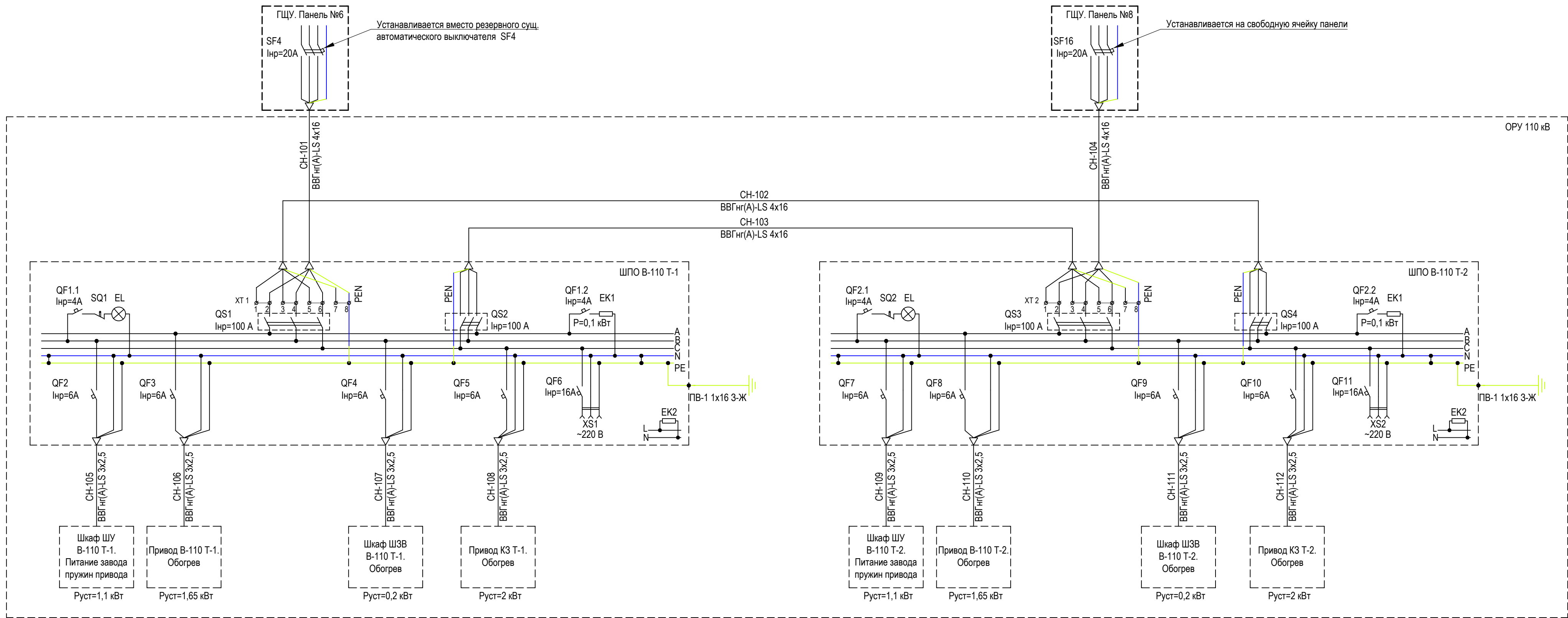
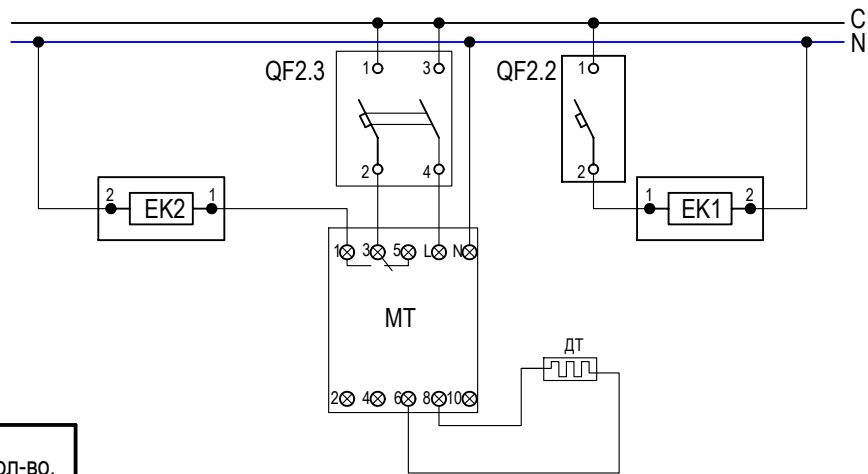
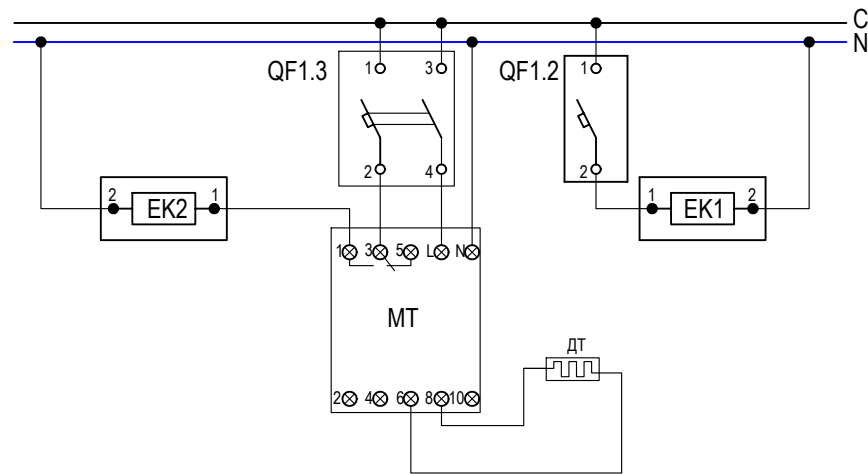


Схема подключения нагревателей автоматического обогрева ШПО В-110 Т-1

Схема подключения нагревателей автоматического обогрева ШПО В-110 Т-2



Ведомость проектируемого оборудования

Обозначение	Наименование позиции	Кол-во, шт.
ГЩУ. Панель №6 и Панель №8		
SF4, SF16	Автоматический выключатель типа S 203-C 20, 3P, с I <sub>нр</sub> =20А	2
ОРУ 110 кВ. ШПО В-110 Т-1 и ШПО В-110 Т-2		
QS1-QS4	Выключатель нагрузки/рубильник с ручкой управления, 3P: OT100F3 100 А	4
QF2-QF5, QF7-QF10	Автоматический выключатель типа S 201-C 6, 1P, с I <sub>нр</sub> =6А	8
QF6, QF11	Автоматический выключатель типа S 201-C 16, 1P, с I <sub>нр</sub> =16А	2

						3041-160-ЭР2				
1	-	Зам.	01-10	Шауркин	01.22	Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.		Шауркин		Шауркин	12.21	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		Стадия	Лист	Листов
								Р	8	
Проверил		Бучинский		Бучинский	12.21	Схема организации питания обогрева и завода пружин привода выключателей по сети 0,4 кВ		Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.		Тюкавкин		Тюкавкин	12.21					

Условные обозначения:  
QS1-QS4 - выключатель нагрузки/рубильник.  
QF1-QF9 - выключатель автоматический.  
EK1 - резистор антиконденсатного обогрева: ПЭВ 100, Руст=0,1 кВт.  
EK2 - резистор основного обогрева: ПЭВ 100, Руст=0,1 кВт.  
XS1, XS2 - розетка с заземляющим контактом.  
MT-модульный термостат: TNS-C.  
ДТ-температурный датчик: TNS-1.  
SQ1, SQ2 - кнопочный выключатель с индикацией.  
EL - светильник с лампой ~220 В.

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

# ВЕДОМОСТЬ ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ



№ п/п	Наименование работы по демонтажу конструкций, оборудования и аппаратуры	Ед. изм.	Кол.
	<b>ПС 110 кВ Юрты</b>		
	<b>Этап 1</b>		
1	Демонтаж гибкой ошиновки отделителей, короткозамыкателей, трансформаторов тока (провод АС-95/16)	м	64
2	Демонтаж железобетонной стойки УСО-1А, 250х250х5200 (демонтаж надземной части 2700 мм)	шт	11
3	Демонтаж отделителя двухколонкового без заземляющих ножей ОД-110/1000 УХЛ1	шт	1
4	Демонтаж короткозамыкателя КЗ-110 У1 в комплекте со шкафом зажимов и привода	шт	1
5	Демонтаж трансформатора тока ТФНД-110 (комплект 3 фазы, шкаф зажимов и металло-конструкция)	шт	1
6	Демонтаж КЛ 0,4 кВ собственных нужд	м	~160
7	Демонтаж автоматического выключателя 0,4 кВ	шт.	1
	<b>Этап 2</b>		
1	Демонтаж жесткой ошиновки отделителей, короткозамыкателей (шина алюминиевая 8х100)	м	36
2	Демонтаж гибкой ошиновки трансформаторов тока (провод АС-95/16)	м	25
3	Демонтаж железобетонной стойки УСО-1А, 250х250х5200 (демонтаж надземной части 2700 мм)	шт	11
4	Демонтаж отделителя двухколонкового без заземляющих ножей ОД-110/1000 УХЛ1	шт	1
5	Демонтаж короткозамыкателя КЗ-110 У1 в комплекте со шкафом зажимов и привода	шт	1
6	Демонтаж трансформатора тока ТФНД-110 (комплект 3 фазы, шкаф зажимов и металло-конструкция)	шт	1
7	Демонтаж КЛ 0,4 кВ собственных нужд	м	~210

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

3041-160- ЭР2.ВДР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата
Разраб.	Бакшеев				12.21
Проверил	Бучинский				12.21
Н.контр..	Тюкавкин				12.21

Электротехнические решения.  
ПС 110 кВ Юрты.  
Ведомость демонтажных работ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	
Проектный центр ООО «ТЕХНО БАЗИС»		







# РАЗДЕЛ 5. ПОДРАЗДЕЛ 1.2. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЕ. ПС 110 КВ ЮРТЫ

## ВЕДОМОСТЬ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование работы по монтажу конструкций, оборудования и аппаратуры	Ед. изм.	Кол.
<b>Этап 1</b>			
1	Монтаж колонкового элегазового выключателя типа ВГТ-110III-40/2000-УХЛ1	шт	1
2	Установка поверхностного фундамента выключателя	шт	1
3	Монтаж опорной металлоконструкции выключателя	шт	1
4	Монтаж комплектной подставки выключателя	шт	1
5	Монтаж трансформатора тока элегазового 110 кВ	шт	1
6	Монтаж комплектной подставки трансформатора тока	шт	1
7	Монтаж шкафа питания и обогрева выключателя	шт	1
8	Монтаж шкафа зажимов выключателя	шт	1
9	Монтаж шкафа зажимов трансформаторов тока	шт	1
10	Монтаж площадки обслуживания привода выключателя	шт	1
11	Монтаж короткозамыкателя КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1 и шкафом зажимов	шт	1
12	Установка поверхностного фундамента короткозамыкателя	шт	1
13	Монтаж ж/б лотков Л20.5	шт	9
14	Монтаж ж/б блоков БДЛ40.6	шт	1
15	Монтаж гибкой ошиновки выключателей, короткозамыкателей (провод АС-95/16)	м	48
16	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в ж/б канале	м	96
17	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в лотках ОПУ	м	17
18	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в металлическом кожухе	м	2,5
19	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в металлическом лотке	м	14
20	Монтаж автоматического выключателя 0,4 кВ ВА57-35	шт.	5
21	Монтаж выключателя нагрузки/рубильника с ручкой управления ОТ100ЯФЗ	шт.	2
22	Монтаж защитных кожухов длиной 0,5 м (стальной лоток 110х500)	шт	3
23	Монтаж стального лотка 200х80	м	9
24	Монтаж выпусков заземления	шт	9
25	Прокладка полосы заземления по конструкциям	м	14
26	Прокладка полосы заземления в траншее в земле	м	46

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

1	-	Зам.	01-1		01.22	3041-160-ЭР2.BMP		
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата			
Разраб.	Бакшеев				12.21	Электротехнические решения ПС 110 кВ Юрты. Ведомость монтажных работ		
Проверил	Бучинский				12.21			
Н.контр..	Тюкавкин				12.21			
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	3
						Проектный центр ООО «ТЕХНО БАЗИС»		

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

№ п/п	Наименование работы по монтажу конструкций, оборудования и аппаратуры	Ед. изм.	Кол.
27	Рытье траншеи для прокладки заземлителя (глубина 0,7 м, 0,2х0,5 м)	м³	11,3
28	Обратная засыпка траншеи вынутым грунтом	м³	11,3
	<b>Этап 2</b>		
1	Монтаж колонкового элегазового выключателя типа ВГТ-110III-40/2000-УХЛ1	шт	1
2	Установка поверхностного фундамента выключателя	шт	1
3	Монтаж опорной металлоконструкции выключателя	шт	1
4	Монтаж комплектной подставки выключателя	шт	1
5	Монтаж трансформатора тока элегазового 110 кВ (комплект 3 фазы)	шт	1
6	Монтаж комплектной подставки трансформатора тока	шт	1
7	Монтаж шкафа питания и обогрева выключателя	шт	1
8	Монтаж шкафа зажимов выключателя	шт	1
9	Монтаж шкафа зажимов трансформаторов тока	шт	1
10	Монтаж площадки обслуживания привода выключателя	шт	1
11	Монтаж короткозамыкателя КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1 и шкафом зажимов	шт	1
12	Установка поверхностного фундамента короткозамыкателя	шт	1
13	Монтаж ж/б лотков Л20.5	шт	8
14	Монтаж ж/б блоков БДЛ40.6	шт	1
15	Монтаж гибкой ошиновки выключателей, короткозамыкателей (провод АС-95/16)	м	48
16	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в ж/б канале	м	169
17	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в лотках ОПУ	м	17
18	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в металлическом кожухе	м	6,5
19	Прокладка кабеля СН 0,4 кВ в металлическом лотке	м	14
20	Монтаж автоматического выключателя 0,4 кВ ВА57-35	шт.	5
21	Монтаж выключателя нагрузки/рубильника с ручкой управления ОТ100ЯФЗ	шт.	2
22	Монтаж защитных кожухов длиной 0,5 м (стальной лоток 110х500)	шт	3
23	Монтаж стального лотка 200х80	м	9
24	Монтаж выпусков заземления	шт	9
25	Прокладка полосы заземления по конструкциям	м	14
26	Прокладка полосы заземления в траншее в земле	м	46
27	Рытье траншеи для прокладки заземлителя (глубина 0,7 м, 0,2х0,5 м)	м³	11,3



№ п/п	Наименование работы по монтажу конструкций, оборудования и аппаратуры	Ед. изм.	Кол.
28	Обратная засыпка траншеи вынутым грунтом	м³	11,3

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

3041-160-ЭР2.ВМР

Лист
3

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

Монтажная единица	Маркировка кабеля	Трасса		Способ прокладки	Кабель, провод					
		Начало	Конец		По проекту			Проложен		
					Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м
ШПО В-110 Т-1	СН-101	ОПУ, Щит СН 0,4 кВ, Панель №6	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	В лотках ОПУ L=17 м, в поверхностных ж/б лотках L=80 м, в металлическом кожухе L=1 м	ВВГнг(А)-LS	4x16	98			
Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода	СН-105	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	ОРУ 110 кВ, Шкаф ШУ В-110 Т-1, цепи завода пружин привода В-110 Т-1	В металлическом лотке L=6 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	6			
Привод В-110Т-1. Обогрев	СН-106	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	ОРУ 110 кВ, Привод В-110 Т-1, цепи обогрева привода В-110 Т-1	В металлическом лотке L=6 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	6			
Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев	СН-107	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	ОРУ 110 кВ, Шкаф зажимов выключателя В-110 Т-1	В металлическом кожухе L=1,5 м, в поверхностных ж/б лотках L=1 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	2,5			
Привод КЗ Т-1. Обогрев	СН-108	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	ОРУ 110 кВ, Шкаф привода КЗ Т-1	В поверхностных ж/б лотках L=15 м, в металлическом лотке L=2 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	17			

Примечания:  
1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля.  
Кабель нарезается на основании фактического измерения трасс.


						3041-160-ЭР2.КЖ1				
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.				
1	-	Нов.	01-1	Шауркин	01.22					
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шауркин		Шауркин	12.21			Р	1	
Проверил		Бучинский			12.21	Кабельный журнал силовых кабелей. Этап 1		Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.		Тюкавкин			12.21					



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

Монтажная единица	Маркировка кабеля	Трасса		Способ прокладки	Кабель, провод					
		Начало	Конец		По проекту			Проложен		
					Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м
Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2	СН-102	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	В поверхностных ж/б лотках L=27 м, в металлическом кожухе L=2 м	ВВГнг(А)-LS	4x16	46			
Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1	СН-103	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1	В поверхностных ж/б лотках L=27 м, в металлическом кожухе L=2 м	ВВГнг(А)-LS	4x16	46			
ШПО В-110 Т-2	СН-104	ОПУ, Щит СН 0,4 кВ, Панель №8	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	В лотках ОПУ L=17 м, в поверхностных ж/б лотках L=99 м, в металлическом кожухе L=1 м	ВВГнг(А)-LS	4x16	117			
Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода	СН-109	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	ОРУ 110 кВ, Шкаф ШУ В-110 Т-2, цепи завода пружин привода В-110 Т-2	В металлическом лотке L=6 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	6			
Привод В-110Т-2. Обогрев	СН-110	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	ОРУ 110 кВ, Привод В-110 Т-2, цепи обогрева привода В-110 Т-2	В металлическом лотке L=6 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	6			
Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев	СН-111	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	ОРУ 110 кВ, Шкаф зажимов выключателя В-110 Т-2	В металлическом кожухе L=1,5 м, в поверхностных ж/б лотках L=1 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	2,5			
Привод КЗ Т-2. Обогрев	СН-112	ОРУ 110 кВ. Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2	ОРУ 110 кВ, Шкаф привода КЗ Т-2	В поверхностных ж/б лотках L=15 м, в металлическом лотке L=2 м	ВВГнг(А)-LS	3x2,5	17			

Примечания:  
1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля.  
Кабель нарезается на основании фактического измерения трасс.

						3041-160-ЭР2.КЖ2					
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.					
1	-	Нов.	01-1		01.22						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шауркин			12.21				Р	1	
						Кабельный журнал силовых кабелей. Этап 2			Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Проверил		Бучинский			12.21						
Н.контр.		Тюкавкин			12.21						

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оборудование, изделия и материалы								
ОРУ 110 кВ								
1	Колонковый элегазовый выключатель типа ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППрМ-00-2К УХЛ1 в комплекте с опорами высотой 2200 мм	ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1	-	ЗАО «ЗЭТО»	шт.	1	2570	Поставка заказчика
2	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1 и шкафом зажимов	КЗ-110 УХЛ1		-	шт.	1	290	
3	Трансформатор тока элегазовый ТОГП-110-III-0,2S/0,2/10PR/10PR/10PR/10PR-1000/5 УХЛ1	ТОГП-110-III-0,2S/0,2/10PR/10PR/10PR/10PR-500-1000-2000/5 УХЛ1  Отпайки вторичных обмоток: (для 1,2,5,6 обмоток) При Ктт= 500/5 – отп.150/5 При Ктт= 1000/5 – отп.300/5 При Ктт= 2000/5 – отп.600/5  Мощности вторичных обмоток: 30 / 30 / 60 / 60 / 60 / 60 ВА (для отп.вт.обм: 10 / 10 / - / - / 20 / 20)  Коэффициенты безопасности: 5 / 5 / - / - / - / - ВА (для отп.вт.обм: 5 / 5 / - / - / - / -)  Ном.предельная кратность: - / - / 30 / 30 / 30 / 30 ВА (для отп.вт.обм: - / - / 30 / 30 / 30 / 30)		ЗАО «ЗЭТО»	шт.	3	2580	Комплект 3 фазы
4	Провод сталеалюминиевый	АС-95/16 ГОСТ 839-80	-	ОАО «Иркутсккабель»	м	48	0,385	кг/м
5	Зажим аппаратный прессуемый	A4A-95-3T ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	12	0,155	
6	Зажим аппаратный прессуемый	A2A-95-3T ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	1	0,068	
7	Зажим ответвительный прессуемый	ОА-95-1 ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	4	0,11	

						3041-160-ЭР2.С1		
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.		
1	-	Нов.	01-1		01.22			
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		
Разраб.		Шауркин			12.21			
						Спецификация оборудования, изделий и материалов		
Н.контр		Бучинский			12.21			
ГИП		Тюкавкин			12.21	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Зажим разъемный ответвительный прессуемый	РОА-120-1 ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	3	0,56	
9	Электропроводящая смазка	ЭПС-98 ТУ 0254-002-47926093-2001	-	-	кг.	0,25	-	
РУ 0,4 кВ								
ОПУ.ГЩУ.Панель №6								
10	Модульный автоматический выключатель 3P	S 203-C 20 Ином=20А Iоткл=6кА	-		шт.	1	0,375	
11	Провод	ПВ-1 1х16 К			м	15	0,18	
Шкаф питания и обогрева В-110 Т-1								
12	Шкаф питания и обогрева (ШПО) 600х1000х300 (ШхВхГ)	-	-	-	шт.	1	60	
13	Выключатель нагрузки/рубильник с ручкой управления, 3P	OT100F3	-		шт.	2	0,36	(комплектно со шкафом ШПО)
14	Модульный автоматический выключатель 1P	S 201-C 16 Ином=16А Iоткл=6кА	-		шт.	1	0,125	(комплектно со шкафом ШПО)
15	Модульный автоматический выключатель 1P	S 201-C 6 Ином=6А Iоткл=6кА	-		шт.	4	0,125	(комплектно со шкафом ШПО)
16	Розетка с заземляющим контактом	РАр10-3-ОП	-		шт.	1	-	(комплектно со шкафом ШПО)
17	Патрон накладной прямой с цоколем E27	-	-		шт.	1	0,05	(комплектно со шкафом ШПО)
18	Кнопочный выключатель с индикацией	E217-16-10D	-		шт.	1	0,05	(комплектно со шкафом ШПО)
19	Модульный термостат	THS-C	-		шт.	1	0,035	(комплектно со шкафом ШПО)
20	Температурный датчик	THS-1	-		шт.	1	-	(комплектно со шкафом ШПО)
21	Блок распределительный	DBL 250	-		шт.	3	-	(комплектно со шкафом ШПО)
22	Резистор антиконденсатного обогрева в комплекте с креплениями	ПЭВ 100	-		шт.	1	0,28	(комплектно со шкафом ШПО)
23	Резистор основного обогрева в комплекте с креплениями	ПЭВ 100	-		шт.	1	0,28	(комплектно со шкафом ШПО)



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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Шины на DIN рейку в корпусе (кросс-модуль) L+PEN 2x15	-	-		шт.	2	0,19	(комплектно со шкафом ШПО)
25	DIN рейка	35x7,5 мм, L=1000 мм	-		шт.	5	0,285	(комплектно со шкафом ШПО)
26	Провод	ПВ-1 1x70 Б, Ч, К	-		м	2	0,69	(комплектно со шкафом ШПО)
27	Провод	ПВ1 1x16 Б, Ч, К	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
28	Провод	ПВ-1 1x16 С	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
29	Провод	ПВ-1 1x16 Ж-3	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
30	Провод	ПВ-1 1x2,5 К			м	2	0,03	(комплектно со шкафом ШПО)
31	Спиральная оплетка из полиэтилена, двойная	PE 12 plus natural	-		упаковка	1	0,7	L=5 м (комплектно со шкафом ШПО)
32	Перфорированный кабельный канал 60x40 мм "ИМПАКТ"	-	-		упаковка	1	-	L=5 м (комплектно со шкафом ШПО)
33	Ограничитель на DIN рейку	YXD 10	-		шт.	10	-	(комплектно со шкафом ШПО)
34	Знак безопасности заземление 30x30 мм	-	-		упаковка	1	0,21	(комплектно со шкафом ШПО)
Кабельное хозяйство								
35	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 3x2,5 мм², 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x2,5 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-	ОАО «Иркутсккабель»	м	31,5	0,18	
36	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 4x16 мм², 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 4x16 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	98	1,197	
37	Наконечник медный луженный под опрессовку	ТМЛ 2,5-5-2,6 ГОСТ 7386-80	-		шт.	19	0,002	
38	Наконечник медный луженный под опрессовку	ТМЛ 16-8-6 ГОСТ 7386-80	-		шт.	5	0,009	
39	Наконечник медный штифтовый	НШП 2,5	-		шт.	10	0,01	
40	Наконечник медный штифтовый	НШП 16	-		шт.	12	0,01	

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	Клемма вводная силовая КВС 4 ввода 16-95 мм² синяя TDM	КВС 4 ввода 16-95 мм² синяя TDM			шт.	4	0,17	
42	Бирка кабельная (квадратная)	У134 ТУ 36-1440-82	-		шт.	12	0,0014	
43	Стяжка стальная крепежная	СКС 7,9х1000	-		упаковка	1	1,72	В упаковке 100 шт. Используется на обоих этапах
44	Противопожарный герметик	PROMASEAL-BSK	-		шт.	3	0,4	Используется на обоих этапах
45	Термоусаживаемые трубки	ТУТнг-LS-3/1,5	-		упаковка	1	0,3	В упаковке 100 шт. Используется на обоих этапах
46	Термоусаживаемые трубки	ТУТнг-LS-20/10	-		упаковка	1	0,5	
47	Перфорированный лоток КОРОБОВ 100х80х3000 (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ 100х80х3000	-	ООО «Коробов»	шт.	1	4,6	
48	Крышка лотка КОРОБОВ РД 10 С	КОРОБОВ РД 10 С	-		шт.	1	2,4	
49	Вертикальный угол лотка КОРОБОВ РВБ 85-10 С (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РВБ 85-10 С	-		шт.	4	2,8	
50	Перегородка лотка КОРОБОВ РТР 80 С (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РТР 80 С	-		шт.	1	2,6	
51	Неперфорированный лоток КОРОБОВ Р 110-50 С (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ 500х110х3000	-		шт.	1	17,8	Используется на обоих этапах
52	Крышка лотка КОРОБОВ РД 50 С	КОРОБОВ РД 50 С	-		шт.	1	15,7	Используется на обоих этапах
53	Неперфорированный лоток КОРОБОВ 200х80х3000 (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ 200х80х3000	-		шт.	3	7,0	
54	Крышка лотка КОРОБОВ РД 20 С	КОРОБОВ РД 20 С	-		шт.	3	4,2	
55	Вертикальный угол лотка КОРОБОВ РВБ 85-20 С (соединитель РЕБ и метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РВБ 85-20 С	-		шт.	5	3,3	
56	Комплект зажимов КОРОБОВ СКС-2 Ф	КОРОБОВ СКС-2 Ф	-		шт.	10	0,76	
57	Стойка КОРОБОВ КЧА 41-03 Ф (L=300 мм)	КОРОБОВ КЧА 41-03 Ф	-		шт.	6	0,8	
58	Стойка КОРОБОВ КЧА 41-14 Ф (L=1400 мм)	КОРОБОВ КЧА 41-14 Ф	-		шт.	5	3,7	

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	Консоль КОРОБОВ КА 41-02 Ф (L=225 мм)	КОРОБОВ КА 41-02 Ф	-		шт.	4	1,2	
<u>Заземление</u>								
60	Сталь полосовая	40х5 ГОСТ 103-2006	-		м	60	1,57	спуски (выпуски)
61	Электроды	MP-3, количество в пачке 100 шт.	-		шт.	1	2,8	пачка (упаковка) Используется на обоих этапах
62	Цинконаполненная антикоррозионная композиция	ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99	-		кг.	4,5	-	
63	Антикоррозионная алюминий наполненная краска	АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99	-		кг.	4,5	-	



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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оборудование, изделия и материалы								
ОРУ 110 кВ								
1	Колонковый элегазовый выключатель типа ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1 с пружинным приводом типа ППрМ-00-2К УХЛ1 в комплекте с опорами высотой 2200 мм	ВГТ-110II-40/2000-УХЛ1	-	ЗАО «ЗЭТО»	шт.	1	2570	Поставка заказчика
2	Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 в комплекте с приводом ПРК-1ХЛ1 и шкафом зажимов	КЗ-110 УХЛ1		-	шт.	1	290	
3	Трансформатор тока элегазовый ТОГП-110-III-0,2S/0,2/10PR/10PR/10PR/10PR-1000/5 УХЛ1	ТОГП-110-III-0,2S/0,2/10PR/10PR/10PR/10PR-500-1000-2000/5 УХЛ1  Отпайки вторичных обмоток: (для 1,2,5,6 обмоток) При Ктт= 500/5 – отп.150/5 При Ктт= 1000/5 – отп.300/5 При Ктт= 2000/5 – отп.600/5  Мощности вторичных обмоток: 30 / 30 / 60 / 60 / 60 / 60 ВА (для отп.вт.обм: 10 / 10 / - / - / 20 / 20)  Коэффициенты безопасности: 5 / 5 / - / - / - / - ВА (для отп.вт.обм: 5 / 5 / - / - / - / -)  Ном.предельная кратность: - / - / 30 / 30 / 30 / 30 ВА (для отп.вт.обм: - / - / 30 / 30 / 30 / 30)		ЗАО «ЗЭТО»	шт.	3	2580	Комплект 3 фазы
4	Провод сталеалюминиевый	АС-95/16 ГОСТ 839-80	-	ОАО «Иркутсккабель»	м	48	0,385	кг/м
5	Зажим аппаратный прессуемый	A4A-95-3T ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	12	0,155	
6	Зажим аппаратный прессуемый	A2A-95-3T ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	1	0,068	
7	Зажим ответвительный прессуемый	ОА-95-1 ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	4	0,11	

						3041-160-ЭР2.С2		
						Модернизация ПС 110/10кВ Юрты с заменой ОД, КЗ на элегазовые выключатели -2 шт.		
1	-	Нов.	01-1		01.22			
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	Электротехнические решения. ПС 110 кВ Юрты		
Разраб.	Шауркин				12.21			
						Спецификация оборудования, изделий и материалов		
Н.контр	Бучинский				12.21			
ГИП	Тюкавкин				12.21	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Зажим разъемный ответвительный прессуемый	РОА-120-1 ТУ 3449-001-52819896-2010	-	ЗАО «ЮИК»	шт.	3	0,56	
9	Электропроводящая смазка	ЭПС-98 ТУ 0254-002-47926093-2001	-	-	кг.	0,25	-	
РУ 0,4 кВ								
ОПУ.ГЩУ.Панель №8								
10	Модульный автоматический выключатель 3P	S 203-C 20 Ином=20А Iоткл=6кА	-		шт.	1	0,375	
11	Провод	ПВ-1 1х16 К			м	15	0,18	
Шкаф питания и обогрева В-110 Т-2								
12	Шкаф питания и обогрева (ШПО) 600х1000х300 (ШхВхГ)	-	-	-	шт.	1	60	
13	Выключатель нагрузки/рубильник с ручкой управления, 3P	OT100F3	-		шт.	2	0,36	(комплектно со шкафом ШПО)
14	Модульный автоматический выключатель 1P	S 201-C 16 Ином=16А Iоткл=6кА	-		шт.	1	0,125	(комплектно со шкафом ШПО)
15	Модульный автоматический выключатель 1P	S 201-C 6 Ином=6А Iоткл=6кА	-		шт.	4	0,125	(комплектно со шкафом ШПО)
16	Розетка с заземляющим контактом	РАр10-3-ОП	-		шт.	1	-	(комплектно со шкафом ШПО)
17	Патрон накладной прямой с цоколем E27	-	-		шт.	1	0,05	(комплектно со шкафом ШПО)
18	Кнопочный выключатель с индикацией	E217-16-10D	-		шт.	1	0,05	(комплектно со шкафом ШПО)
19	Модульный термостат	THS-C	-		шт.	1	0,035	(комплектно со шкафом ШПО)
20	Температурный датчик	THS-1	-		шт.	1	-	(комплектно со шкафом ШПО)
21	Блок распределительный	DBL 250	-		шт.	3	-	(комплектно со шкафом ШПО)
22	Резистор антиконденсатного обогрева в комплекте с креплениями	ПЭВ 100	-		шт.	1	0,28	(комплектно со шкафом ШПО)
23	Резистор основного обогрева в комплекте с креплениями	ПЭВ 100	-		шт.	1	0,28	(комплектно со шкафом ШПО)

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Шины на DIN рейку в корпусе (кросс-модуль) L+PEN 2x15	-	-		шт.	2	-	(комплектно со шкафом ШПО)
25	DIN рейка	35x7,5 мм, L=1000 мм	-		шт.	5	-	(комплектно со шкафом ШПО)
26	Провод	ПВ-1 1x70 Б, Ч, К	-		м	2	0,69	(комплектно со шкафом ШПО)
27	Провод	ПВ1 1x16 Б, Ч, К	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
28	Провод	ПВ-1 1x16 С	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
29	Провод	ПВ-1 1x16 Ж-3	-		м	2	0,18	(комплектно со шкафом ШПО)
30	Провод	ПВ-1 1x2,5 К	-		м	5	0,03	
31	Спиральная оплетка из полиэтилена, двойная	PE 12 plus natural	-		упаковка	1	0,7	L=5 м (комплектно со шкафом ШПО)
32	Перфорированный кабельный канал 60x40 мм "ИМПАКТ"	-	-		упаковка	1	-	L=5 м (комплектно со шкафом ШПО)
33	Ограничитель на DIN рейку	YXD 10	-		шт.	10	-	(комплектно со шкафом ШПО)
34	Знак безопасности заземление 30x30 мм	-	-		упаковка	1	0,21	(комплектно со шкафом ШПО)
Кабельное хозяйство								
35	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 3x2,5 мм², 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x2,5 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-	ОАО «Иркутсккабель»	м	31,5	0,18	
36	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 4x16 мм², 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 4x16 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	209	1,197	
37	Наконечник медный луженный под опрессовку	ТМЛ 2,5-5-2,6 ГОСТ 7386-80	-		шт.	19	0,002	
38	Наконечник медный луженный под опрессовку	ТМЛ 16-8-6 ГОСТ 7386-80	-		шт.	7	0,009	
39	Наконечник медный штифтовый	НШП 2,5	-		шт.	10	0,01	



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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	Наконечник медный штифтовый	НШП 16	-		шт.	18	0,01	
41	Клемма вводная силовая КВС 4 ввода 16-95 мм² синяя TDM	КВС 4 ввода 16-95 мм² синяя TDM	-		шт.	4	0,17	
42	Бирка кабельная (квадратная)	У134 ТУ 36-1440-82	-		шт.	12	0,0014	
43	Перфорированный лоток КОРОБОВ 100x80x3000 (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ 100x80x3000	-	ООО «Коробов»	шт.	1	4,6	
44	Крышка лотка КОРОБОВ РД 10 С	КОРОБОВ РД 10 С	-		шт.	1	2,4	
45	Вертикальный угол лотка КОРОБОВ РВБ 85-10 С (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РВБ 85-10 С	-		шт.	4	2,8	
46	Перегородка лотка КОРОБОВ РТР 80 С (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РТР 80 С	-		шт.	1	2,6	
47	Неперфорированный лоток КОРОБОВ 200x80x3000 (метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ 200x80x3000	-		шт.	3	7,0	
48	Крышка лотка КОРОБОВ РД 20 С	КОРОБОВ РД 20 С	-		шт.	3	4,2	
49	Вертикальный угол лотка КОРОБОВ РВБ 85-20 С (соединитель РЕБ и метизы входят в комплект поставки изделия)	КОРОБОВ РВБ 85-20 С	-		шт.	5	3,3	
50	Комплект зажимов КОРОБОВ СКС-2 Ф	КОРОБОВ СКС-2 Ф	-		шт.	10	0,76	
51	Стойка КОРОБОВ КЧА 41-03 Ф (L=300 мм)	КОРОБОВ КЧА 41-03 Ф	-		шт.	6	0,8	
52	Стойка КОРОБОВ КЧА 41-14 Ф (L=1400 мм)	КОРОБОВ КЧА 41-14 Ф	-		шт.	5	3,7	
53	Консоль КОРОБОВ КА 41-02 Ф (L=225 мм)	КОРОБОВ КА 41-02 Ф	-	шт.	4	1,2		
Заземление								
54	Сталь полосовая	40х5 ГОСТ 103-2006	-		м	60	1,57	спуски (выпуски)
55	Цинконаполненная антикоррозионная композиция	ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99	-		кг.	4,5	-	
56	Антикоррозионная алюминий наполненная краска	АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99	-		кг.	4,5	-	

## ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОВОДНИКОВ 0,4 кВ

### 1. Проверка кабелей 0.4 кВ от ГЩУ до ШПО

#### 1.1 Проверка кабелей 0,4 кВ по условию термической стойкости

Проверка проводников на термическую стойкость при коротком замыкании выполняется для случая, когда нагрузка проводника до КЗ близка к продолжительно допустимой, по формуле определения минимального сечения проводника, отвечающего требованию термической стойкости при КЗ:

$$S_{\text{ТЕР.МИН}} = \frac{\sqrt{W_k}}{C_T}, \text{ мм}^2,$$

где,  $W_k$  – значение интеграла Джоуля при к. з.;

$C_T$  – для кабелей с медными жилами значение параметра равно = 140 А·с<sup>1/2</sup>/мм<sup>2</sup>.

Результаты расчётов сведены в таблицу 1.1.1.

Наименование присоединения	Ikз. макс., кА	Wк	S <sub>ТЕР.МИН</sub>
ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2	2,75	0,23	3,4

#### 1.2 Проверка кабелей 0,4 кВ по номинальному напряжению и номинальному току

Максимальные рабочие токи отходящих линий приняты в соответствии с мощностью потребителей присоединений:

$$I_{\text{раб.мах}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}, \text{ А}$$

Значение номинального напряжения сети на объекте проектирования – 0,4 кВ. Проектируемые кабели приняты на напряжение 0,4 кВ.

$$U_{\text{НОМ.КАБ}} = 0,4 \text{ кВ} \geq U_{\text{СЕТИ.НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$$

Таблица 1.2.1. Проверка кабелей 0,4 кВ по расчетным условиям

Наименование присоединения	U <sub>расч.</sub> , кВ	I <sub>расч. макс.</sub> , А	Марка кабеля	Кол-во кабелей	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Идоп. кабеля, А	Идоп. Кабеля с Kс, А
ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2	0,4	14,29	ВВГнг(А)-LS 4x6	1	6	42	31,5

Величина длительно допустимого тока кабелей принята с учетом коэффициента Kс, учитывающего изменение токов кабелей в зависимости от количества кабелей и условий прокладки в кабельных сооружениях равного 0,75.

Выбранные сечения кабелей 0,4 кВ удовлетворяют условиям проверки по номинальному напряжению и номинальному току.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	3041-160-ЭР2.Р		
Разраб.	Шауркин	Шауркин	12.21	Проверка оборудования и проводников 0,4 кВ		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Бучинский	Бучинский	12.21			Р	1	10
Н.контр.	Тюкавкин	Тюкавкин	12.21			Проектный центр ООО «Техно Базис»		

### Исходные данные для проверки



$T_{\text{доп.кон}} = 350^\circ < T_{\text{кон}} = 2032,19^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 6 мм<sup>2</sup>, для ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2;

Вывод: выбранное сечение кабелей 0,4 кВ не обеспечивает выполнение условий невозгорания при токах короткого замыкания. Требуется выбрать кабели с большим сечением.

#### 1.4 Проверка кабелей 0,4 кВ большего сечения на невозгорание при токах к. з.

##### Исходные данные для проверки

Обозначение	Наименование	Значение	Примечание
S	Сечение жилы	16 мм <sup>2</sup>	ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2
$T_{\text{доп.кон}}$	Предельная температура токопроводящих жил кабеля по условию невозгорания кабеля при КЗ	350°	
$T_{\text{дд}}$	Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей при эксплуатации	70°	
$T_{\text{окр}}$	Значение расчётной температуры окружающей среды (воздуха)	25°	
$T_{\text{окр.факт}}$	Фактическая температура окружающей среды во время КЗ;	25°	
$I_{\text{доп.}}$	Допустимая токовая нагрузка кабеля	58,5 А	ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2
В	Постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы	$\frac{19,58 \text{ мм}^4}{\text{кА}^2 \cdot \text{с}}$	для кабелей с медными жилами
$I_{\text{раб.}}$	Значение тока перед КЗ	14,29 А	ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2
$I_{\text{по}}^{(3)}$	Начальное значение периодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания в начале проверяемого кабеля	2,75 кА	ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2
$t_{\text{откл}}$	Продолжительность КЗ, равное времени срабатывания резервной защиты (плавления вводного предохранителя)	0,5 с	

Значение интеграла Джоуля определим по формуле, представленной в:

$B_{\text{тер}} = I_{\text{по}}^{(3)2} \cdot (t_{\text{откл.}} + T_{\text{а.}}) = 2,75^2 \cdot (0,5 + 0,02) = 3,93 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$  – для оборудования 0,4 кВ присоединений ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2;

Вычислим коэффициент, характеризующий взаимосвязь между тепловым импульсом, сечением жилы и теплофизическими характеристиками материала жилы:

$k = \frac{B \cdot B_{\text{тер}}}{S^2} = \frac{19,58 \cdot 3,93}{16^2} = 0,3$  – для кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>, для ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2;

Определим начальное значение температуры жилы до КЗ:

$T_{\text{нач}} = T_{\text{окр.факт}} + (T_{\text{дд}} - T_{\text{окр}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{раб.}}}{I_{\text{доп.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{14,29}{58,5} \right)^2 = 27,68^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>, для ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2;

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

3041-160-ЭР2.Р

Лист

3

Определим значение температуры жилы после КЗ, где  $a$  – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при  $0^{\circ}\text{C}$ , равная  $232,5^{\circ}\text{C}$  для медных жил:

$$T_{\text{кон}} = T_{\text{нач}} \cdot e^k + a \cdot (e^k - 1) ^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $16 \text{ мм}^2$ , для ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2:

$$T_{\text{кон}} = 27,68 \cdot e^{0,3} + 232,5 \cdot (e^{0,3} - 1) = 118,99^{\circ}\text{C}$$

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 118,99^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $16 \text{ мм}^2$ , для ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2;

Вывод: выбранное сечение кабелей  $0,4 \text{ кВ}$  обеспечивает выполнение условий невозгорания при токах короткого замыкания.

### 1.5 Выбранные кабели $0,4 \text{ кВ}$

Выбранные в соответствии с проверками марки и сечения кабелей сведены в таблицу 5.1.11.3.

Таблица 1.5.1. Сводная таблица кабелей  $0,4 \text{ кВ}$

Наименование присоединения	Марка кабеля	Кол-во кабелей	Сечение кабеля, $\text{мм}^2$
ШПО В-110 Т-1, ШПО В-110 Т-2	ВВГнг(А)-LS 4x16	1	16

## 2. Проверка кабелей $0,4 \text{ кВ}$ от ШПО до присоединений ШПО

### 2.1 Проверка кабелей $0,4 \text{ кВ}$ по условию термической стойкости

Проверка проводников на термическую стойкость при коротком замыкании выполняется для случая, когда нагрузка проводника до КЗ близка к продолжительно допустимой, по формуле определения минимального сечения проводника, отвечающего требованию термической стойкости при КЗ:

$$S_{\text{тер.мин}} = \frac{\sqrt{B_k}}{C_T}, \text{ мм}^2,$$

где,  $B_k$  – значение интеграла Джоуля при к. з.;

$C_T$  – для кабелей с медными жилами значение параметра равно  $= 140 \text{ А} \cdot \text{с}^{1/2} / \text{мм}^2$ .

Результаты расчётов сведены в таблицу 1.1.1.

Наименование присоединения	Иск. макс., $\text{кА}$	$B_k$	$S_{\text{тер.мин}}$
Перекрышка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перекрышка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1	1,22	0,04	1,51
Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев	1,22	0,04	1,51
Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода	1,22	0,04	1,51
Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев	1,22	0,04	1,51
Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев	1,22	0,04	1,51

### 2.2 Проверка кабелей $0,4 \text{ кВ}$ по номинальному напряжению и номинальному току

Максимальные рабочие токи отходящих линий приняты в соответствии с мощностью потребителей присоединений:

$$I_{\text{раб.мах}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}, \text{ А}$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата

3041-160-ЭР2.Р

Лист

4

Значение номинального напряжения сети на объекте проектирования – 0,4 кВ. Проектируемые кабели приняты на напряжение 0,4 кВ.

$$U_{\text{НОМ.КАБ}} = 0,4 \text{ кВ} \geq U_{\text{СЕТИ.НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$$

Таблица 1.2.1. Проверка кабелей 0,4 кВ по расчетным условиям

Наименование присоединения	U <sub>расч.</sub> , кВ	I <sub>расч.</sub> макс., А	Марка кабеля	Кол-во кабелей	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Идоп. кабеля, А	Идоп. Кабеля с Кс, А
Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1	0,4	7,14	ВВГнг(А)-LS 4x16	1	16	78	58,5
Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев	0,4	2,38	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5	27	20,25
Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода	0,4	1,59	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5	27	20,25
Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев	0,4	0,29	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5	27	20,25
Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев	0,4	2,89	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5	27	20,25

Величина длительно допустимого тока кабелей принята с учетом коэффициента Кс, учитывающего изменение токов кабелей в зависимости от количества кабелей и условий прокладки в кабельных сооружениях равного 0,75.

Выбранные сечения кабелей 0,4 кВ удовлетворяют условиям проверки по номинальному напряжению и номинальному току.

### 2.3 Проверка кабелей 0,4 кВ на возгорание при токах к. з.

#### Исходные данные для проверки

Обозначение	Наименование	Значение	Примечание
S	Сечение жилы	16 мм <sup>2</sup>	Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1
		2,5 мм <sup>2</sup>	Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев
		2,5 мм <sup>2</sup>	Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода
		2,5 мм <sup>2</sup>	Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев
		2,5 мм <sup>2</sup>	Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев
T <sub>доп.кон</sub>	Предельная температура токопроводящих жил кабеля по условию невозгорания кабеля при КЗ	350°	
T <sub>д.д.</sub>	Длительно допустимая температура нагрева	70°	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	3041-160-ЭР2.Р	Лист
							5

Исходные данные для проверки

Обозначение	Наименование	Значение	Примечание
	жил кабелей при эксплуатации		
$T_{\text{ОКР}}$	Значение расчётной температуры окружающей среды (воздуха)	25°	
$T_{\text{ОКР.ФАКТ}}$	Фактическая температура окружающей среды во время КЗ;	25°	
$I_{\text{ДОП.}}$	Допустимая токовая нагрузка кабеля	58,5 А	Переключатель от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Переключатель от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1
		20,25 А	Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев
		20,25 А	Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода
		20,25 А	Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев
		20,25 А	Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев
$\alpha$	Постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы	$\frac{19,58}{\text{мм}^4} \cdot \text{KA}^2 \cdot \text{C}$	для кабелей с медными жилами
$I_{\text{РАБ.}}$	Значение тока перед КЗ	7,14 А	Переключатель от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Переключатель от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1
		2,38 А	Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев
		1,59	Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода
		0,29	Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев
		2,89	Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев
$I^{(3)}_{\text{ПО}}$	Начальное значение периодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания в начале проверяемого кабеля	1,22 кА	
$t_{\text{ОТКЛ}}$	Продолжительность КЗ, равное времени срабатывания резервной защиты (плавления вводного предохранителя)	0,5 с	Переключатель от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Переключатель от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1
	Продолжительность КЗ, равное времени отключения выключателя и времени срабатывания резервной защиты	0,01 с	Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев; Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода;

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

3041-160-ЭР2.Р

Лист

6



# Исходные данные для проверки

Обозначение	Наименование	Значение	Примечание
			Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода; Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев; Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев

Значение интеграла Джоуля определим по формуле, представленной в:

$B_{\text{ТЕР}} = I_{\text{по}}^{(3)^2} \cdot (t_{\text{ОТКЛ.}} + T_{\text{а.}}) = 1,22^2 \cdot (0,5 + 0,02) = 0,77 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$  – для оборудования 0,4 кВ Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1;

$B_{\text{ТЕР}} = I_{\text{по}}^{(3)^2} \cdot (t_{\text{ОТКЛ.}} + T_{\text{а.}}) = 1,22^2 \cdot (0,01 + 0,02) = 0,04 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$  – для оборудования 0,4 кВ Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев; Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода; Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев; Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев.

Вычислим коэффициент, характеризующий взаимосвязь между тепловым импульсом, сечением жилы и теплофизическими характеристиками материала жилы:

$k = \frac{B_{\text{ТЕР}}}{S^2} = \frac{19,58 \cdot 0,77}{16^2} = 0,06$  – для кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>, для Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1;

$k = \frac{B_{\text{ТЕР}}}{S^2} = \frac{19,58 \cdot 0,04}{2,5^2} = 0,14$  – для кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, для Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев; Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода; Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев; Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев.

Определим начальное значение температуры жилы до КЗ:

$T_{\text{НАЧ}} = T_{\text{ОКР.ФАКТ}} + (T_{\text{Д.Д.}} - T_{\text{ОКР}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{РАБ.}}}{I_{\text{ДОП.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{7,14}{58,5} \right)^2 = 25,67^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>, для Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1;

$T_{\text{НАЧ}} = T_{\text{ОКР.ФАКТ}} + (T_{\text{Д.Д.}} - T_{\text{ОКР}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{РАБ.}}}{I_{\text{ДОП.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{2,38}{20,25} \right)^2 = 25,62^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, для Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев;

$T_{\text{НАЧ}} = T_{\text{ОКР.ФАКТ}} + (T_{\text{Д.Д.}} - T_{\text{ОКР}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{РАБ.}}}{I_{\text{ДОП.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{1,59}{20,25} \right)^2 = 25,28^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, для Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода;

$T_{\text{НАЧ}} = T_{\text{ОКР.ФАКТ}} + (T_{\text{Д.Д.}} - T_{\text{ОКР}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{РАБ.}}}{I_{\text{ДОП.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{0,29}{20,25} \right)^2 = 25,01^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, для Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев;

$T_{\text{НАЧ}} = T_{\text{ОКР.ФАКТ}} + (T_{\text{Д.Д.}} - T_{\text{ОКР}}) \cdot \left( \frac{I_{\text{РАБ.}}}{I_{\text{ДОП.}}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left( \frac{2,89}{20,25} \right)^2 = 25,91^\circ\text{C}$  – для кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, для Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата	3041-160-ЭР2.Р	Лист
							7

Определим значение температуры жилы после КЗ, где  $a$  – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при  $0^{\circ}\text{C}$ , равная  $232,5^{\circ}\text{C}$  для медных жил:

$$T_{\text{кон}} = T_{\text{нач}} \cdot e^k + a \cdot (e^k - 1) ^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $16 \text{ мм}^2$ , для Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1:

$$T_{\text{кон}} = 25,67 \cdot e^{0,06} + 232,5 \cdot (e^{0,06} - 1) = 41,42^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев:

$$T_{\text{кон}} = 25,62 \cdot e^{0,14} + 232,5 \cdot (e^{0,14} - 1) = 64,38^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода:

$$T_{\text{кон}} = 25,28 \cdot e^{0,14} + 232,5 \cdot (e^{0,14} - 1) = 63,98^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев:

$$T_{\text{кон}} = 25,01 \cdot e^{0,14} + 232,5 \cdot (e^{0,14} - 1) = 63,67^{\circ}\text{C}$$

Для кабеля сечением  $4 \text{ мм}^2$ , для Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев:

$$T_{\text{кон}} = 25,91 \cdot e^{0,14} + 232,5 \cdot (e^{0,14} - 1) = 64,71^{\circ}\text{C}$$

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 41,42^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $16 \text{ мм}^2$ , для Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2, Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1;

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 64,38^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Привод В-110 Т-1. Обогрев; Привод В-110 Т-2. Обогрев;

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 63,98^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Шкаф ШУ В-110 Т-1. Питание завода пружин привода; Шкаф ШУ В-110 Т-2. Питание завода пружин привода;

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 63,67^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Шкаф ШЗВ В-110 Т-1. Обогрев; Шкаф ШЗВ В-110 Т-2. Обогрев;

$T_{\text{доп.кон}} = 350^{\circ} > T_{\text{кон}} = 64,71^{\circ}\text{C}$  – для кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$ , для Привод КЗ Т-1. Обогрев; Привод КЗ Т-2. Обогрев ;

Вывод: выбранное сечение кабелей  $0,4 \text{ кВ}$  обеспечивает выполнение условий невозгорания при токах короткого замыкания. Требуется выбрать кабели с большим сечением.

## 2.4 Выбранные кабели 0,4 кВ

Выбранные в соответствии с проверками марки и сечения кабелей сведены в таблицу 1.5.1.

Таблица 1.5.1. Сводная таблица кабелей  $0,4 \text{ кВ}$

Наименование присоединения	Марка кабеля	Кол-во кабелей	Сечение кабеля, $\text{мм}^2$
Перемычка от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2	ВВГнг(А)-LS 4x16	1	16
Перемычка от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1	ВВГнг(А)-LS 4x16	1	16
Обогрев привода В-110 Т-1	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5
Обогрев привода В-110 Т-2	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5
Питание завода пружин	ВВГнг(А)-LS 3x2,5	1	2,5

Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	3041-160-ЭР2.Р	Лист
													8

Наименование присоединения	Марка кабеля	Кол-во кабелей	Сечение кабеля, мм²
привода В-110 Т-1			
Питание завода пружин привода В-110 Т-2	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	1	2,5
Обогрев ШЗВ В-110 Т-1	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	1	2,5
Обогрев ШЗВ В-110 Т-2	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	1	2,5
Обогрев КЗ Т-1	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	1	2,5
Обогрев КЗ Т-2	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	1	2,5

### 3. Проверка оборудования 0,4 кВ

### 3.1 Проверка автоматических выключателей 0,4 кВ

Значение номинального напряжения сети на объекте проектирования – 0,4 кВ. Проектируемые автоматические выключатели приняты на 0,4 кВ.

$$U_{\text{НОМ.АВ.ВЫКЛ.}} = 0,4 \text{ кВ} \geq U_{\text{СЕТИ.НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$$

Условие проверки на отключающую способность выполняется при:

$$I_{\text{КЗ МАКС}} \leq I_{\text{ОТКЛАВ}};$$

Результаты проверки по отключающей способности автоматических выключателей 0,4 кВ сведены в таблицу 3.1.1.

Таблица 3.1.1. Результаты проверки автоматических выключателей

Наименование присоединения	Марка автоматического выключателя	I <sub>КЗ МАКС</sub> , кА	I <sub>ПРЕД.ОТКЛ.АВ</sub> , кА	I <sub>расч. макс.</sub> , А	I <sub>ном. ав.выкл.</sub> , А
ШПО В-110 Т-1	S 203-С 20	2,75	6	14,29	20
ШПО В-110 Т-2	S 203-С 20	2,75	6	14,29	20
Обогрев привода В-110 Т-1	S 201-С 6	1,22	6	2,38	6
Обогрев привода В-110 Т-2	S 201-С 6	1,22	6	2,38	6
Питание завода пружин привода В-110 Т-1	S 201-С 6	1,22	6	1,59	6
Питание завода пружин привода В-110 Т-2	S 201-С 6	1,22	6	1,59	6
Обогрев ШЗВ В-110 Т-1	S 201-С 6	1,22	6	0,29	6
Обогрев ШЗВ В-110 Т-2	S 201-С 6	1,22	6	0,29	6
Обогрев КЗ Т-1	S 201-С 6	1,22	6	2,89	6
Обогрев КЗ Т-2	S 201-С 6	1,22	6	2,89	6

Вывод: выбранные автоматические выключатели 0,4 кВ обеспечивают выполнение условий проверки.

### 3.2 Проверка рубильников 0,4 кВ

Значение номинального напряжения сети на объекте проектирования – 0,4 кВ. Проектируемые рубильники приняты на напряжение 0,4 кВ.

$$U_{\text{НОМ.КАБ}} = 0,4 \text{ кВ} \geq U_{\text{СЕТИ.НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$$

Расчёт основных параметров:

$$B_K = I_{\Pi 0}^2 \cdot (t_{p3} + t_{OTK} + T_a)$$

$$B_T = I_T^2 \cdot t_T$$

Результаты проверки рубильников 0,4 кВ сведены в таблицу 3.2.1.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подпись	Дата

Таблица 3.2.1. Результаты проверки автоматических выключателей

Наименование присоединения	Марка рубильника	$I_{КЗ\text{ МАКС.}}$ кА	$I_{НОМ.ВКЛ.СПОС.}$ кА	$I_{расч. макс.}$ , А	$I_{ном. руб.}$ , А	$B_K, \text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_T, \text{кА}^2 \cdot \text{с}$
Переключатель от ШПО В-110 Т-1 до ШПО В-110 Т-2	ОТ100F3	1,22	3,6	7,14	100	0,02	6,25
Переключатель от ШПО В-110 Т-2 до ШПО В-110 Т-1	ОТ100F3	1,22	3,6	7,14	100	0,02	6,25
ШПО В-110 Т-1	ОТ100F3	1,22	3,6	7,14	100	0,02	6,25
ШПО В-110 Т-2	ОТ100F3	1,22	3,6	7,14	100	0,02	6,25

Вывод: выбранные рубильники 0,4 кВ обеспечивают выполнение условий проверки.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	3041-160-ЭР2.Р	Лист
							10