

ООО «ЭнергоКом» ИНН 6670344262

620075, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 15 | тел./факс +7 343 380 80 78 | email: info@energocom.su  
 СРО-П-019-26082009

**Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)**

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения Часть 1. Электротехническая часть ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1 Том 3.1

Изм.	Измененных	Замененных	Новых	Аннули- рованных	Всего листов док.	Номер док.	Подпись	Дата
Номера листов (страниц)								

#### Таблица регистрации изменений

#### ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1

Стадия: Проектные работы

Договор:

Главный инженер проекта



Е. В. Петрова

Москва 2023 г.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

**Титул:** Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1»  
Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
	ЭСС3-41-08/23-01-СП	Состав проектной документации	
	<b><u>1. СТРОИТЕЛЬСТВО ВЛ 110 кВ</u></b>		
1	ЭСС3-41-08/23-01-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
2	ЭСС3-41-08/23-01-ППО	Раздел 2. Проект полосы отвода	
		Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	
3.1	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1	Электротехническая часть	
3.2	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.2	Конструктивные решения	
3.3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.3	ВОЛС-ВЛ	
		Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта	
4.1	ЭСС3-41-08/23-01-ИЛО.ИОС1.1	Подраздел 1. МГЭС Часть 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения Книга 1. Система электроснабжения. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)	
5	ЭСС3-41-08/23-01-ПОС	Раздел 5. Проект организации строительства	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1	-	Все	01-24		02.02.24
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разработал	Несмеянов				01.11.23
Проверил					
Н. контр.	Андреев				01.11.23
ГИП	Петрова				01.11.23

ЭСС3-41-08/23-01-СП

Состав Проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	4
ООО «ЭнергоКом» г. Москва		

						4						
						№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание			
								Раздел 6. Мероприятия по охране окружающей среды				
								Часть 1. Оценка воздействия на окружающую среду	Изм.1			
						6.1.1	ЭССЗ-41-08/23-01-ОВОС.1	Книга 1. Текстовая часть	Изм.1			
						6.1.2	ЭССЗ-41-08/23-01-ОВОС.2	Книга 2. Приложения	Изм.1			
						6.2	ЭССЗ-41-08/23-01-ООС	Часть 2. Мероприятия по охране окружающей среды	Изм.1			
						7	ЭССЗ-41-08/23-01-ПБ	Раздел 7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности				
						8	ЭССЗ-41-08/23-01-ТБЭ	Раздел 8. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации линейного объекта				
								Раздел 9. Смета на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объекта капитального строительства				
						9.1	ЭССЗ-41-08/23-01-СМ.1	Часть 1. Сводный сметный расчет стоимости строительства				
						9.2	ЭССЗ-41-08/23-01-СМ.2	Часть 2. Объектные и локальные сметные расчеты				
						9.3	ЭССЗ-41-08/23-01-СМ.3	Часть 3. Конъюнктурный анализ				
						9.4	ЭССЗ-41-08/23-01-СМ.4	Часть 4. Ведомости объемов работ				
								Раздел 10. Иная документация в случаях, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации				
						10.1	ЭССЗ-41-08/23-01-ОПО	Часть 1. Отчет по результатам предпроектного обследования				
						10.2	ЭССЗ-41-08/23-01-ГОЧС	Часть 2. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера				
						10.3	ЭССЗ-41-08/23-01-ПР	Часть 3. Проект рекультивации				
						ЭССЗ-41-08/23-01-СП			Лист			
									2			
						Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
10.4	ЭССЗ-41-08/23-01-ПОДД	Часть 4. Проект организации дорожного движения	
10.5	ЭССЗ-41-08/23-01-ЭЭ	Часть 5. Эффективность инвестиций	
<b><u>2. ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u></b>			
<b><u>Инженерные изыскания</u></b>			
1	ЭССЗ-41-08/23-01-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	
<b><u>3. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u></b>			
<b><u>Инженерные изыскания</u></b>			
1	1300-4-ИИ.ИГДИ	Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной документации  Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации	
2.1	1300-4-ИИ.ИГИ.1	Книга 1. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации	
2.2	1300-4-ИИ.ИГИ.2	Книга 2. Технический отчет по результатам геофизических исследований для подготовки проектной документации	
2.3	1300-4-ИИ.ИГИ.3	Книга 3. Технический отчет по результатам сейсмомикрорайонирования участка для подготовки проектной документации	
3	1300-4-ИИ.ИГМИ	Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной документации	
4	1300-4-ИИ.ИЭИ	Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭССЗ-41-08/23-01-СП

Лист

3

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	1300-4-ИИ.ИЭИ Приложение к тому 4	Отчет. По результатам научно-исследовательских археологических работ  <b><u>Инженерные обследования</u></b>	
2.1	1300-4-ИО.ВИО	Технический отчет по результатам визуального и инструментального обследования бетона контрфорсных плотин в составе гидротехнических сооружений  Обследование на наличие взрывоопасных предметов	
2.2	1300-4-ИО.ВОП.1	Книга 1. Технический отчет по результатам обследования и очистки от взрывоопасных предметов на подучастках для буровых работ	
2.2	1300-4-ИО.ВОП.2	Книга 2. Технический отчет по результатам технической разведки участка в нижнем бьефе Янискоски ГЭС-5 на левом берегу р. Паз на предмет наличия ферромагнитных предметов	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭССЗ-41-08/23-01-СП

Лист

4

		Обозначение	Наименование		Примечание					
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ	Текстовая часть							
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ	Графическая часть							
		Лист 1	План трассы ВЛ 110 кВ. М1:500							
		Лист 2	Профиль ВЛ 110 кВ							
		Лист 3	Натяжная одноцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24							
		Лист 4	Натяжная двухцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24 (ПРР)							
		Лист 5	Натяжная одноцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24 на портал							
		Лист 6	Натяжное изолированное крепление троса 9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р (нов.)/С-35 (сущ.)							
		Лист 7	Фазировка							
		Лист 8	Схема ответвления							
		Лист 9	Заземление опор							
		Лист 10	Карта-схема осмотра ВЛ 110 кВ							
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ВР	Ведомость основных объемов работ							
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов							
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ССК	Сводная спецификация строительных конструкций							
		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1-С								
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Инв. № подл.	Разработал		Жилина			07.12.23	Стадия		Лист	Листов
	Проверил		Несмеянов			07.12.23	П			1
	Н. контр.		Андреев			07.12.23	ООО «ЭнергоКом» г. Москва			
	ГИП		Петрова			07.12.23				
Подпись и дата		Взам. инв. №		Согласовано		Содержание тома 3.1				

## Содержание

1	Основание и исходные данные для проектирования.....	4
2	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство линейного объекта.....	4
3	Сведения о категории и классе линейного объекта .....	7
4	Сведения о проектной мощности линейного объекта.....	7
5	Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта .....	7
5.1	Провода и тросы .....	7
5.2	Расчет и проверка сечения провода.....	8
5.3	Изоляция, защита от перенапряжений, заземляющие устройства .....	8
5.4	Установка противопитчых устройств .....	9
5.5	Конструктивные решения по опорам ВЛ .....	9
5.6	Защита конструкций опор от коррозии .....	10
6	Мероприятия по энергосбережению.....	10
7	Обоснование количества и типов оборудования, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства линейного объекта.....	11
8	Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала .....	11
9	Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда в процессе эксплуатации линейного объекта.....	11
10	Организация ремонтно-эксплуатационного хозяйства линейного объекта.....	12
11	Таблица регистрации изменений.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Результаты механического расчета провода и троса.....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Таблицы монтажных стрел и напряжений провода и троса .....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ведомость гасителей вибрации.....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Ведомость гирлянд изоляторов .....	17

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разработал		Жилина			05.02.24
Проверил		Несмеянов			05.02.24
Н. контр.		Андреев			05.02.24
ГИП		Петрова			05.02.24

Раздел 3. Часть 1.  
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	15
ООО «ЭнергоКом» г. Москва		

## 1 ОСНОВАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основанием для разработки проектных решений послужили:

1.1 Федеральные законодательные документы:

- земельный кодекс Российской Федерации (действующая редакция);
- лесной кодекс Российской Федерации (действующая редакция);
- градостроительный кодекс Российской Федерации (действующая редакция);
- постановление Правительства Российской Федерации № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 24.02.2009 №160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 11.08.2003 г. №486 «Правила определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети».

1.2 Отраслевые НТД:

- правила устройства электроустановок (7-ое издание);
- ПТЭ (действующее издание).

Исходными данными для проектирования послужили:

- материалы инженерных изысканий;
- задание на проектирование.

Строительство ВЛ 110 кВ выполняется для питания МГЭС на р.Паз.

Реконструкция существующей ВЛ 110 ОЛ-130 с заменой опор №40 и 41, а также ВЛ 35 кВ М-58 с заменой опор №82 и 83 в связи со строительством ВЛ 110 кВ ОЛ-130/МГЭС предусматривается отдельным проектом.

## 2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УЧАСТКА, НА КОТОРОМ БУДЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

В административном отношении проектируемая ВЛ 110 кВ расположена в Мурманской области, Печенгском муниципальном округе, территория п. Янискоски, в 98 км от г. Никель. Объект находится в пограничной зоне.

Проектом предусматривается строительство ВЛ 110 кВ по территории п. Янискоски и территории выделенного земельного участка.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

2



На территории выделенного земельного участка от ВЛ 110 кВ ОЛ-130 до территории п. Янискоски воздушная линия 110 кВ проходит по лесополосе и заболоченной местности.

Рельеф территории земельного участка – в основном пересеченный, образованный холмами и сопками, неширокими понижениями с болотами и озерами, долинами небольших речек и ручьев, впадающих в Паз. В большинстве долины узкие и извилистые, у ручьев часто ступенчатые, с каскадом порогов и мелких водопадов. Но некоторые притоки примыкают к реке просторными низинами, заболоченными, заросшими кустарником и редким низким криволесьем.

Протяженность трассы проектируемой ВЛ 110 кВ составляет 503 м, отметки максимальных и минимальных высот рельефа 96,58 м и 101,88 м соответственно.

Рельеф территории, на которой расположена территория Янискоски, имеет пересеченный характер местности. Присутствует небольшая возвышенность с холмисто-рядовым рельефом. Часть участка занимает болото глубиной 0,5 - 3,0 м.

Климат смягчается теплым течением Гольфстрим и интенсивной циклонической деятельностью, особенно сильной в холодное время года. Поэтому в бассейне р. Паз относительно теплая зима и прохладное лето.

Метеорологические и климатические условия приняты согласно:

- СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*;

- Правила устройства электроустановок 7 издание, глава 2.5;

- Техническому заданию.

Таблица 2.1 – Метеорологические и климатические условия

Наименование	Характеристика
Скорость ветра	36 м/с, (800 Па)
Максимальная скорость ветра при гололеде	18, м/с
Температура воздуха:	
высшая	+ 34,9, °С
низшая	- 46,1, °С
среднегодовая	-0,6, °С
при гололеде	- 5, °С
при гололеде и максимальном ветре	- 5, °С
Район по гололеду толщина стенки гололеда	IV 25 мм
Район по пляске проводов	умеренный

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

3

Среднегодовая продолжительность гроз	менее 10 часов
Степень загрязненности атмосферы	вторая

В геологическом отношении рассматриваемая территория расположена на Балтийском щите, сложенном породами кристаллического фундамента и рыхлыми четвертичными отложениями. Абсолютные отметки бассейна не превышают 300 м.

Инженерно-геологические изыскания площадки строительства приняты согласно Техническому отчету по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации (шифр 1300-4-ИИ.ИГИ.1), выполненному АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» в 2022 г.

Геологическое строение участка работ на изученную глубину (до 30 м) представлено крепкими породами архейского возраста и четвертичными отложениями. В геолого-литологическом строении участвуют техногенные насыпные отложения, моренные грунты, озерно-ледниковые отложения и коренные образования архея.

Геоморфологические условия участка работ характеризуются развитием широкой долины р. Паз с плохо выработанным продольным профилем, с порожистым руслом. На правом берегу протягивается в северо-восточном направлении широкая (40-150 м) полоса заболоченного пространства, которое, в свою очередь, окаймляется с юго-востока невысокой возвышенностью (h —10-15 м) того же направления, осложненная холмисто-рядовым рельефом с заболоченными понижениями. Категория сложности ИГУ по геоморфологическим условиям II (средняя).

Естественным основанием для опор проектируемой ВЛ 110 кВ служат, в том числе:

- галечниковый грунт с песком, гравием, валунами, неоднородный;
- песок средней крупности неоднородный;
- гравийно-галечниковый грунт с песком, гравием, неоднородный.

По таблице 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности процесса землетрясения - умеренно опасная.

Геодинамические процессы на участке изысканий развиты слабо. Наиболее распространены - эрозионная деятельность, заболачивание и подтопление. Эрозионные процессы приурочены к поверхностным водотокам (р. Паз, временные водотоки), площадь поражения территории составляет 10-20%. Категория опасности эрозионных процессов по площадной пораженности - умеренно опасная. Заболачивание территории в настоящее фиксируется в южной части участка изысканий. Развитие процесса связано с естественным понижением в рельефе и повышенным уровнем грунтовых вод.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет:

- для песков пылеватых – 2,03 м;
- для песков гравелистых, крупных и средней крупности – 2,18 м;
- для крупнообломочных пород – 2,47 м.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

4

### 3 СВЕДЕНИЯ О КАТЕГОРИИ И КЛАССЕ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Класс напряжения проектируемой воздушной линии – 110 кВ.

### 4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТНОЙ МОЩНОСТИ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Согласно техническому заданию на проектирование максимальная передаваемая мощность составляет 16 500 кВт.

### 5 ПОКАЗАТЕЛИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

#### 5.1 Провода и тросы

Согласно техническому заданию для подвески на проектируемой ВЛ 110 кВ предусматривается подвеска сталеалюминевых проводов марки АС 150/24. На существующей ВЛ 110 кВ ОЛ-130, от которой выполняется отпайка, так же провод АС 150/24.

Защита проводов от прямых ударов молнии выполняется подвеской грозозащитного троса.

В качестве грозозащитного троса на проектируемой ВЛ 110 кВ применяется оцинкованный стальной канат марки 9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р ТУ 14-173-035 сечением 50 мм<sup>2</sup>. На существующей ВЛ 110 кВ ОЛ-130, от которой выполняется отпайка, грозотрос С-35.

Механический расчет провода и троса выполнен в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ 7-е издание с помощью программы СМАРТ ЛЭП.

Результаты механического расчета провода и троса приведены в приложении А.

Таблица результатов расчетов напряжений и стрел провеса провода и троса приведены в приложении Б.

Район размещения ВЛ относится к районам с умеренной пляской проводов.

Защита от вибрации проводов и тросов не требуется. Результаты расчета приведены в приложении В.

Соединение проводов АС150/24 в шлейфах опоры №1 выполняется шлейфовыми спиральными зажимами ШС-17,1-04-АС-ТРИАС.

Ответвление от существующей ВЛ 110 кВ выполняется с помощью ответвительных спиральных зажимов ШСО-17,1/17,1-24-ТРИАС.

Плавка гололеда на проводах и тросах проектом не предусматривается, так как отсутствует на существующей ВЛ 110 кВ.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

5

## 5.2 Расчет и проверка сечения провода

### Проверка провода на пропускную способность

Условие проверки:

$$I_p < I_{доп}$$

Передаваемая мощность по проектируемой ВЛ 16 500 кВт ( $I_p = 91 \text{ A}$ ).

Длительно допустимый ток для провода АС 150/24  $I_{доп} = 450 \text{ A}$ .

$$91 < 450 \text{ A.}$$

Таким образом, условие выполняется.

### Проверка по условиям механической прочности

На основании ПУЭ 7-го издания табл. 2.5.5 по механической прочности для IV района по гололеду при наличии пересечений следует применять провод сечением не менее АС 50/8. Принятый провод соответствует данному условию.

### Проверка по условиям короны и радиопомех

На основании ПУЭ 7-го издания табл. 2.5.6 по условиям короны и радиопомех для ВЛ 110 кВ следует применять провод сечением не менее АС 70/11. Принятый провод соответствует данному условию.

### Проверка по режиму КЗ

На основании ПУЭ 7-го издания п.1.4.2 проверка по режиму КЗ не требуется, так как ударный ток менее 50 кА ( $i_{уд} = 8,9 \text{ кА}$ ).

## 5.3 Изоляция, защита от перенапряжений, заземляющие устройства

Гирлянды изоляторов укомплектованы типовой сцепной, поддерживающей и натяжной спиральной арматурой. В соответствии с техническим заданием натяжные зажимы приняты болтовыми.

На проектируемой ВЛ 110 для крепления проводов АС150/24 к опорам применяются следующие гирлянды из стеклянных изоляторов:

- натяжная одноцепная гирлянда с изоляторами 10хПС 120Б;
- натяжная двухцепная гирлянда с изоляторами 2х10хПС 120Б;
- натяжная гирлянда для крепления к portalу с изоляторами 12хПС70Е;

Количество изоляторов в гирляндах определено в соответствии с ПУЭ 7-е издание для II степени загрязнения.

Двухцепные гирлянды изоляторов применяются в пролете пересечения с ВЛ 35 кВ и с грунтовой дорогой.

Защита проводов от прямых ударов молнии выполняется подвеской грозозащитного

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

						ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		6

троса. Расположение троса на опорах обеспечивает габарит между проводом и тросом в середине пролета в режиме грозовой деятельности при температуре +15°C.

Крепления грозозащитного троса к анкерно-угловым опорам выполняются изолированными.

Ведомость гирлянд изоляторов и креплений троса приведена в приложении Г. Чертежи гирлянд изоляторов см. ЭССЗ-41-08/23-01ТКР.1.ГЧ л.3 – л.6.

Заземлению подлежат все вновь устанавливаемые опоры ВЛ 110 кВ.

В качестве заземляющих устройств опор используются фундаменты опор и горизонтальные заземлители из круглой стали диаметром 12 мм.

Эквивалентное сопротивление грунта в месте установки опор 600 Ом·м. Сопротивление заземляющего устройства каждой опоры должно быть не более 20 Ом.

Присоединение электродов заземления к опорам – болтовое. С целью защиты от коррозии предусматривается нанесение в два слоя защитного материала "Цинол" на участки "воздух-грунт" заземляющих спусков на длину 20 см выше и ниже поверхности грунта для исключения разрушения.

#### 5.4 Установка противоптичьих устройств

В соответствии с техническим заданием проектируемая ВЛ оснащается антиприсадочными устройствами типа «Еж».

Согласно СТО 34.01-2.2-025-2017 табл.3 антиприсадочные устройства должны размещаться на траверсах анкерных опор над шлейфами.

#### 5.5 Конструктивные решения по опорам ВЛ

В соответствии с техническим заданием проектом приняты металлические решетчатые оцинкованные свободстоящие опоры:

- анкерно-угловые одноцепные металлические опоры У110-1 с подставками +5 и +9 на основании типового проекта 3078тм-т10 «Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ»;

- ответвительная металлическая опора УС110-8 на основании типового проекта 3079тм-т8 «Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ».

Решетчатые опоры выполняются из одиночных прокатных уголков в виде свободной пространственной решетчатой конструкции и жестким закреплением на фундаментах. Ствол опоры благодаря треугольной решетке и диафрагмам жесткости представляет собой пространственно-жесткую и геометрически неизменяемую конструкцию.

Металлические элементы опор выполняются из стали и марки С245-4 для фасонного и листового проката толщиной 2-20 мм включительно, С255-4 для проката толщиной свыше 20 мм до 40 мм включительно по ГОСТ 27772-2015 соответствующая требованиям по ударной вязкости и химическому составу приложению В СП 16.13330.2017.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

7

Соединение элементов решетчатых опор на болтах по ГОСТ Р ИСО 4014-2013 класс прочности 8.8. Гайки принять класса прочности 8 по ГОСТ ISO 4032-2014. Шайбы пружинные по ГОСТ 6402-70. Шайбы плоские круглые принять по ГОСТ 11371-78.

Болты и гайки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 1759.0-87. Шайбы должны удовлетворять требованиям ГОСТ 18123-82, ГОСТ Р ИСО 4759-3-2009.

Сборка болтовых опор без установки пружинных шайб запрещается.

Для сварки стальных конструкций приняты электроды Э42 по ГОСТ 9467-75 для ручной дуговой сварки.

В соответствии с «Нормами технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ» для предотвращения расхищения элементов болтовых опор для всех металлических опор выполняется обварка фундаментных и опорных болтов и гаек на высоту 6 м.

Примененные в проекте металлические опоры не имеют острых углов и хорошо видны птицам. Многократное применение опор данной серии не выявило массовой гибели птиц от столкновений, поражения электрическим током и колото-резанных воздействий.

Нагрузки от проводов, троса на существующие опоры в местах врезки в ходе нового строительства не меняются, поскольку сохраняются существующие тяжения.

**5.6 Защита конструкций опор от коррозии**

Защита строительных конструкций от коррозии выполняется в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017.

Металлоконструкции опор подлежат защите методом горячего цинкования в заводских условиях. Толщина цинкового покрытия 80-100 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий 42 мкм (методом горячего цинкования). Крепежные элементы – горячее цинкование. Толщина цинкового покрытия крепежных элементов, включая резьбу болтов – 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Перед нанесением покрытия выполнить очистку поверхностей по ГОСТ 9.402- 2004. Степень очистки поверхности – вторая, для цинкового покрытия – первая.

Восстановление покрытия оцинкованных металлоконструкций, поврежденного при транспортировке, погрузке и выгрузке, а также при обварке болтов, выполняется на пикете по очищенной поверхности двумя слоями эмали АЛПОЛ по двум слоям цинконаполненной грунтовки ЦИНОЛ общей толщиной покрытия 120-140 мкм.

**6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ**

Мероприятия по энергосбережению для ВЛ 110 кВ проектом не разрабатываются ввиду отсутствия требований в задании на проектирование.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	<b>ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ</b>	Лист <b>8</b>

## 7 ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА И ТИПОВ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И МЕХАНИЗМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Обоснование количества и типов оборудования, транспортных средств и механизмов, используемых а процессе строительства ВЛ представлено в разделе «Проект организации строительства» ЭССЗ-41-08/23-01-ПОС.

## 8 СВЕДЕНИЯ О ЧИСЛЕННОСТИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КВАЛИФИКАЦИОННОМ СОСТАВЕ ПЕРСОНАЛА

Состав, численность и квалификация эксплуатационного персонала устанавливается штатным расписанием и определяется с учетом объемов работ по обслуживанию.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Для безопасной эксплуатации ВЛ проектом предусмотрено:

- на всех опорах на высоте 2,5-3,0 м подвеска постоянных знаков в соответствии с п. 2.5.23 ПУЭ седьмое издание;
- расстановка опор, обеспечивающая нормируемые ПУЭ и санитарными нормами расстояния от низшей точки провисания проводов до земли и до пересекаемых объектов в месте их пересечения при максимальных стрелах провеса;
- применение типовых опор, допускающих безопасный подъем специально обученного персонала на опору без снятия напряжения;
- заземляющие устройства опор, обеспечивающие нормируемое ПУЭ сопротивление заземления.

Эксплуатационный персонал, обслуживающий ВЛ должен быть обеспечен соответствующими производственными и санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с действующими нормами.

При эксплуатации ВЛ необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

- Правилами устройства электроустановок ПУЭ 7-е издание;
- Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ;
- Правилами пожарной безопасности для энергетических предприятий РД 153-34.03.301-00;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

9

классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;

- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждённые приказом Минтруда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н;

- Постановлением правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160 О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон.

## **10 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА**

Ремонтно-эксплуатационный персонал в необходимом количественном и качественном составе должен располагаться в здании электросетевого хозяйства.

Ремонтно-производственная база должна быть оснащена необходимыми средствами механизации, орудиями производства для обслуживания и ремонта ВЛ в соответствии с действующими нормативно-техническими требованиями.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

10





## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Результаты механического расчета провода и троса

### Провод АС150/24

Анкерный участок (номера опор)	Длина, м	Напряжение в проводе, Н/мм <sup>2</sup>				Норм. нагрузка, Н/м		
		При T <sub>min</sub>	При T <sub>экс</sub>	При максимальных нагрузках	При макс. ветровой нагрузке	Вес гололеда, РЗн	Давление макс. ветра, Р6н	Давление ветра при гололеде, Р9н
1 - 2	50,0	84.34	26.67	75.61	46.09	29.18	11.88	16.64
2 - 3	128,4	24.91	19.52	96.11	45.01	29.18	11.88	16.64
3 - 4	91,9	51.39	24.22	96.11	50.60	29.18	11.88	16.64
4 - 5	203,4	26.58	23.34	119.64	54.23	29.18	11.75	16.47
5 – портал	29,4	5.39	4.22	24.52	10.98	29.18	12.85	18.01

### Трос 9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р

Анкерный участок (номера опор)	Длина, м	Напряжение в тросе, Н/мм <sup>2</sup>				Норм. нагрузка, Н/м		
		При T <sub>min</sub>	При T <sub>экс</sub>	При максимальных нагрузках	При макс. ветровой нагрузке	Вес гололеда, РЗн	Давление макс. ветра, Р6н	Давление ветра при гололеде, Р9н
1 - 2	50,0	241.83	148.28	236.14	170.05	23.70	8.01	17.02
2 - 3	128,4	54.13	46.97	241.83	93.65	23.70	8.01	17.02
3 - 4	91,9	94.83	61.19	241.83	109.93	23.70	8.01	17.02
4 - 5	203,4	59.53	55.21	298.61	110.82	23.70	7.93	16.84
5 – портал	29,4	11.77	10.30	63.35	22.75	23.70	8.67	18.42

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

12

## Приложение Б. Таблицы монтажных стрел и напряжений провода и троса

При монтаже проводов и тросов в условиях промежуточных значений температуры монтажные стрелы провеса определять интерполяцией.

В монтажных таблицах учтена вытяжка провода с учётом остаточных деформаций согласно работе института 'Энергосетьпроект' N 3471тм-т1 "Временные руководящие указания по расчёту монтажных напряжений и стрел провеса проводов и тросов воздушных линий электропередачи с учётом остаточных деформаций".

Исходные данные для расчета

Напряжение ВЛ110кВ	Провод АС 150/24	Трос 9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р
Температура		
Максимальная		35 °С
Минимальная		-46 °С
Среднеэксплуатационная		-0,6 °С
При гололеде		-5 °С
При ветре		-5 °С
Нормативный ветровой напор при максимальной скорости ветра		800,00 Н/м <sup>2</sup>
Нормативный ветровой напор при гололеде		200,00 Н/м <sup>2</sup>
Нормативная эквивалентная толщина стенки гололеда		25 мм
Нормативная условная толщина стенки гололеда		25 мм
Расстояние между проводом и тросом на опоре		6,2 м
Допускаемое напряжение в тросе по прочности тросостойки		441,30 Н/мм <sup>2</sup>

Анкерный участок	Приведенный пролет, м	Длина пролета, м	Стрела провеса провода при температуре воздуха, м							Стрела провеса троса при температуре воздуха, м						
			-30	-20	-10	0	10	20	30	-30	-20	-10	0	10	20	30
1 - 2	50,00	50,00	0,13	0,16	0,19	0,24	0,31	0,41	0,52	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,21	0,24
2 - 3	128,40	128,40	2,66	2,85	3,03	3,20	3,36	3,52	3,68	3,15	3,25	3,35	3,46	3,55	3,65	3,74
3 - 4	91,90	91,90	0,65	0,77	0,92	1,09	1,26	1,43	1,59	0,98	1,08	1,19	1,29	1,40	1,50	1,60
4 - 5	203,40	203,40	6,29	6,50	6,71	6,92	7,12	7,31	7,50	7,08	7,21	7,33	7,45	7,57	7,68	7,80
5 - портал	29,40	29,40	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,91	0,94	0,77	0,80	0,82	0,84	0,87	0,89	0,91

Анкерный участок	Приведенный пролет, м	Длина пролета, м	Тяжение провода при температуре воздуха, Н							Тяжение троса при температуре воздуха, Н						
			-30	-20	-10	0	10	20	30	-30	-20	-10	0	10	20	30
1 - 2	50,00	50,00	13764,7	11651,5	9594,0	7645,1	5906,2	4515,7	3512,0	12504,2	11401,0	10307,0	9226,4	8165,8	7135,6	6152,0
2 - 3	128,40	128,40	4552,5	4253,9	4001,8	3786,1	3599,4	3436,1	3292,0	3147,9	3045,6	2951,9	2865,8	2786,3	2712,7	2644,3
3 - 4	91,90	91,90	9565,8	8010,0	6717,5	5702,3	4931,3	4349,2	3904,0	5188,2	4688,7	4268,9	3917,3	3622,5	3373,9	3162,5
4 - 5	203,40	203,40	4833,0	4672,4	4525,9	4391,6	4268,0	4153,8	4047,8	3507,6	3447,6	3390,4	3335,8	3283,7	3233,8	3186,0
5 - портал	29,40	29,40	874,8	827,0	786,2	750,8	719,7	692,1	667,5	667,6	646,9	628,0	610,7	594,7	579,9	566,1

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

13

### ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ведомость гасителей вибрации

Номера опор	Тип местности	Длина пролета, м	Напряже-ние, Н/мм2	Тип гасителя вибрации	Расстояние установки гасителя, м		Кол-во, шт.	Примечание	
					S1	S2			
Провод АС150/24									
1	2	А	50,0	26.67	-	-	-	< 40 Н/мм <sup>2</sup> , < 100 м	
2	3	А	128,4	19.52	-	-	-	< 40 Н/мм <sup>2</sup>	
3	4	А	91,9	24.22	-	-	-	< 40 Н/мм <sup>2</sup> , < 100 м	
4	5	А	203,4	23.34	-	-	-	< 40 Н/мм <sup>2</sup>	
5	портал	А	29,4	4.22				< 40 Н/мм <sup>2</sup> , < 100 м	
Трос									
1	2	А	50,0	148.27	-	-	-	< 170 Н/мм <sup>2</sup> , < 120 м	
2	3	А	128,4	46.97	-	-	-	< 170 Н/мм <sup>2</sup>	
3	4	А	91,9	61.19	-	-	-	< 170 Н/мм <sup>2</sup> , < 120 м	
4	5	А	203,4	55.21	-	-	-	< 170 Н/мм <sup>2</sup>	
5	портал	А	29,4	10.30				< 170 Н/мм <sup>2</sup> , < 120 м	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

14

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Ведомость гирлянд изоляторов**

Номер опоры	Кол-во опор	Шифр опоры	Крепление провода		Крепление троса	
			Шифр подвески	Кол-во на одну опору	Шифр подвески	Кол-во на одну опору
1	1	УС110-8	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.3	6	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6 (сущ. трос)	4
			ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.4 (двухцепная)	3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6 (нов. трос)	1
2	1	У110-1+5	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.4 (двухцепная)	3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6	2
			ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.3	3		
3	1	У110-1	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.3	6	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6	2
4	1	У110-1+9	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.3	3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6	2
			ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.4 (двухцепная)	3		
5	1	У110-1+5	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.4 (двухцепная)	3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6	2
			ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.3	3		
Портал ОРУ 110 кВ	1		ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.5	3	ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ л.6	1

Взам. инв. №

Подпись и дата

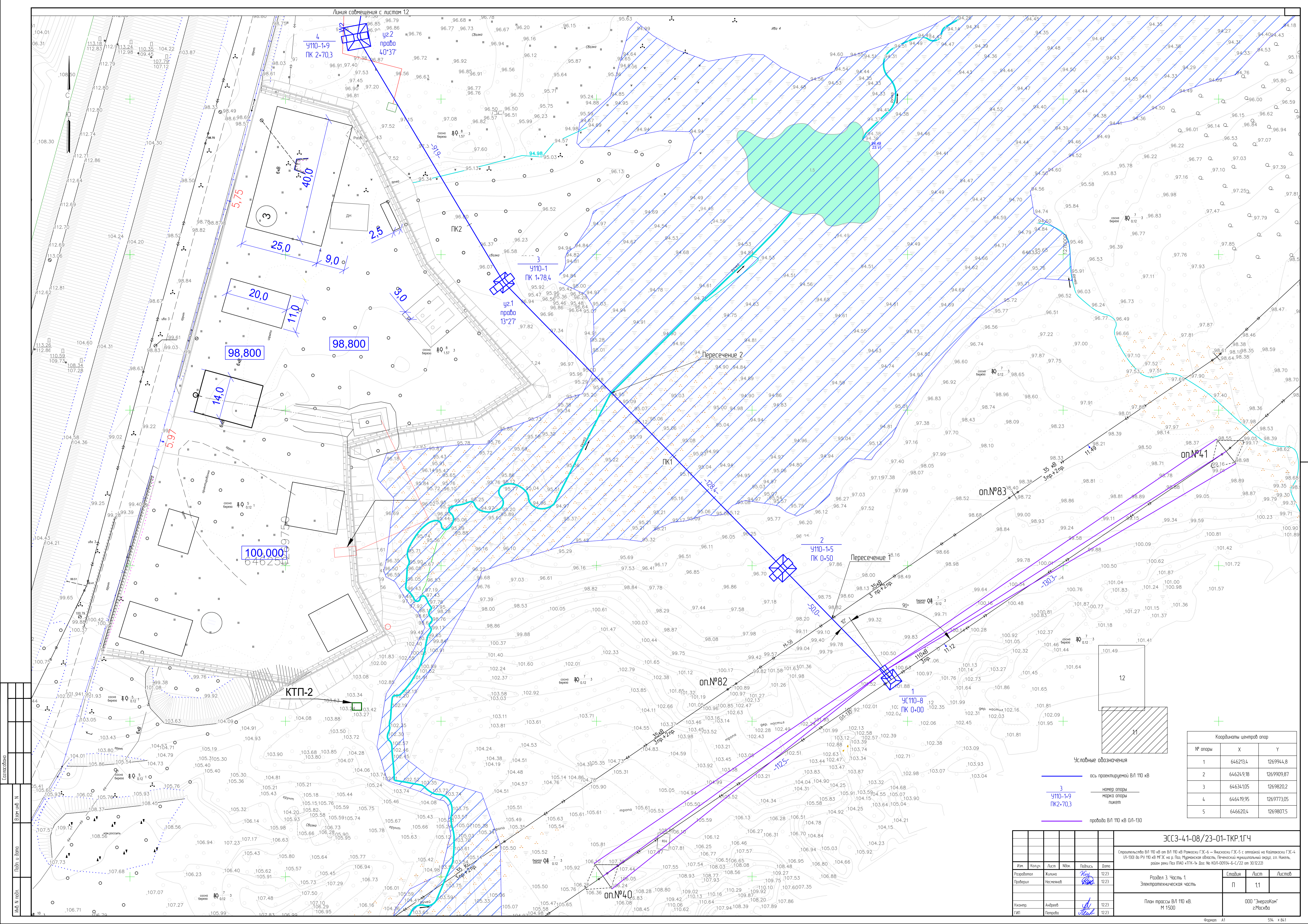
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ТЧ

Лист

15



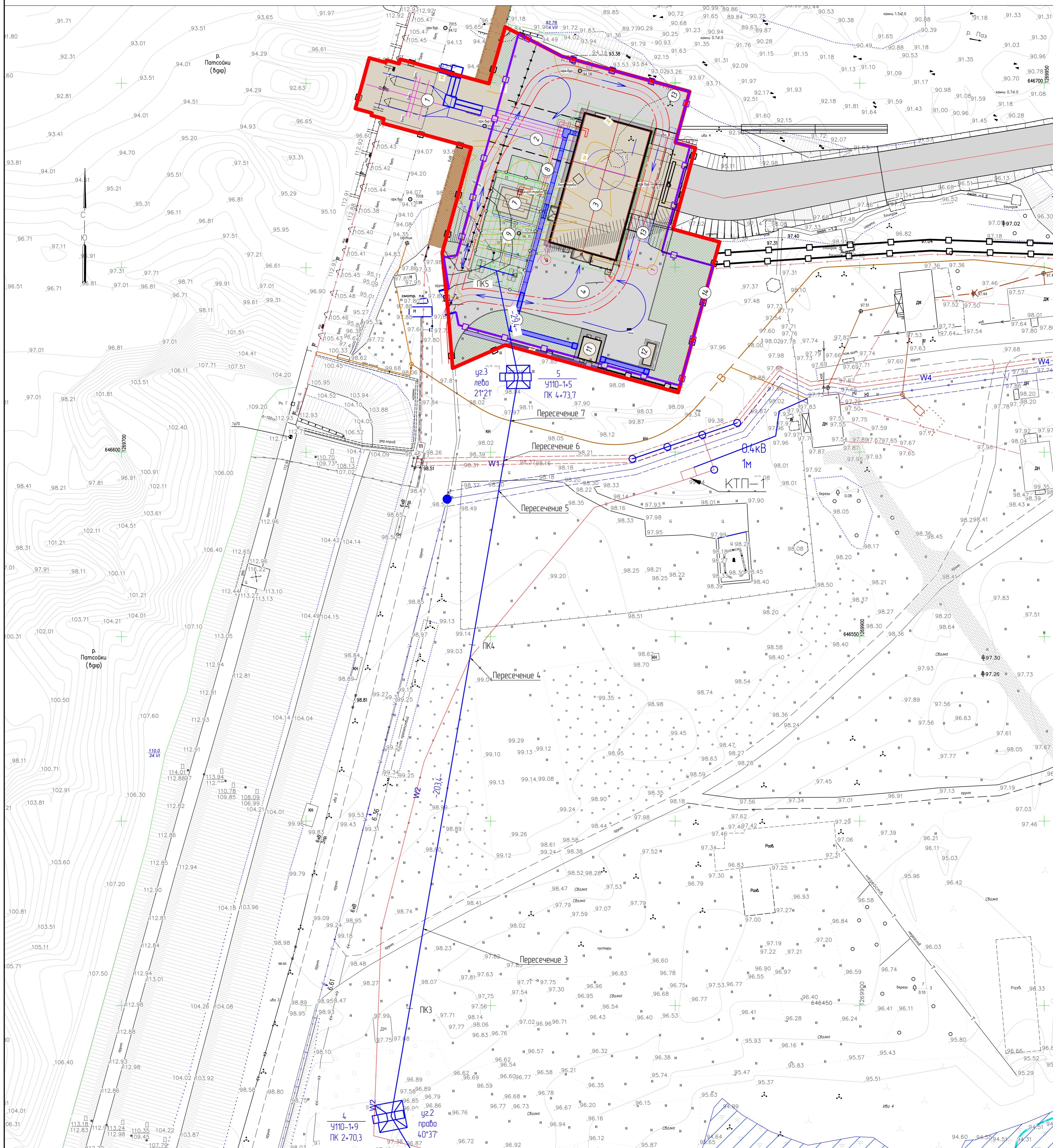
Координаты центров опор

№ опоры	X	Y
1	646213.4	126994.8
2	646249.18	126990.87
3	64634.105	1269820.2
4	646419.95	1269773.05
5	646620.4	1269807.5

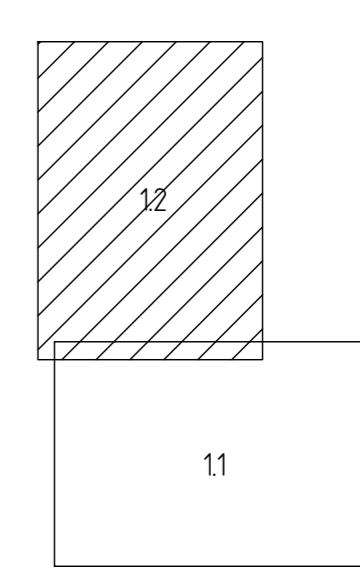
Условные обозначения

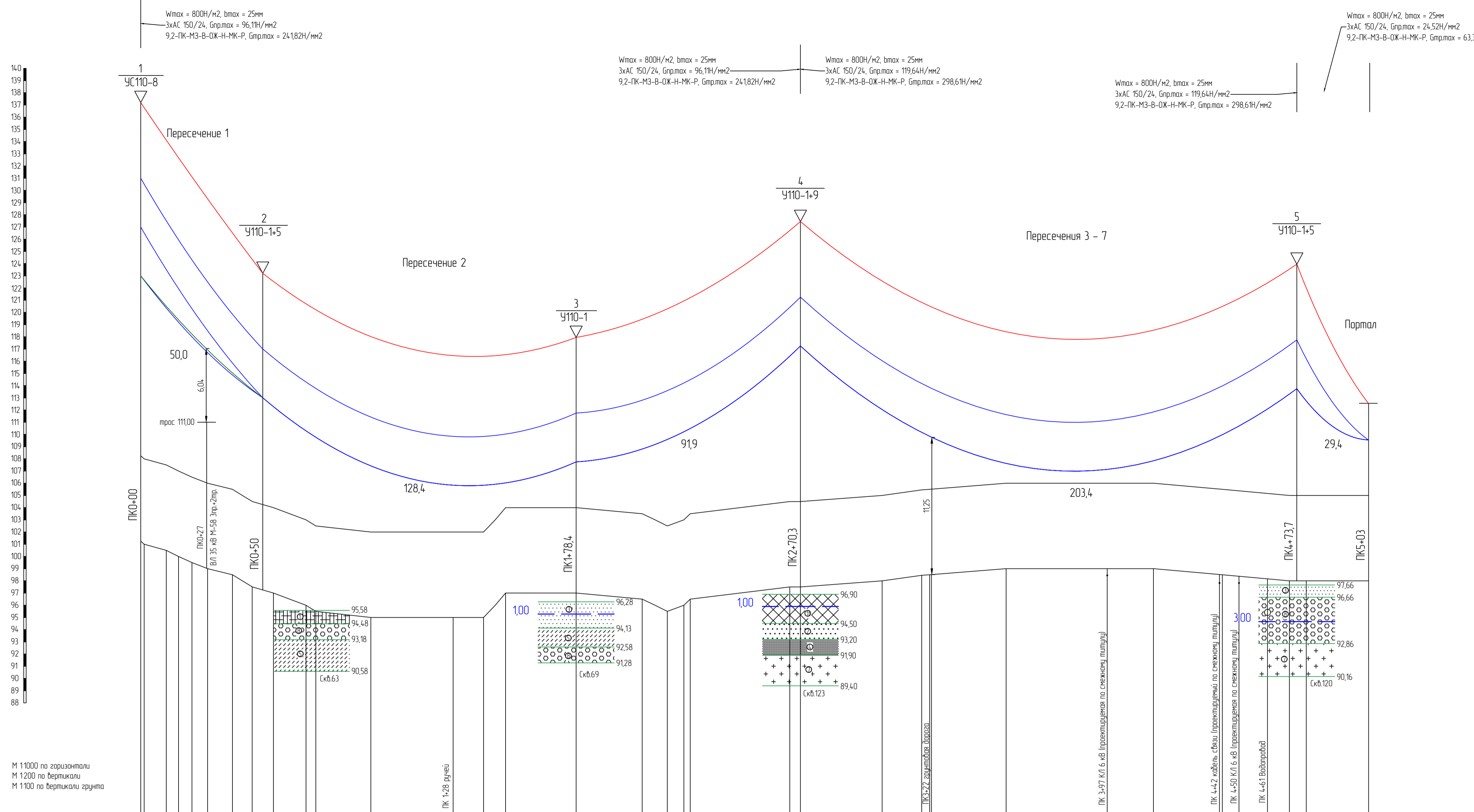
- 3 — ось проектируемой ВЛ 110 кВ
- Уз.1-9 ПК2-70.3 — номер опоры
- — марка опоры
- — прокладка ВЛ 110 кВ 0/1-130 — ликнет

ЭСЗС-41-08/23-01-ТКР.1ГЧ					
Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Рязань ГЭС-5 – Яваскоки ГЭС-5 с отпайкой на Калинин ГЭС-4 (Л-130) по РД 110 кВ МЭС на р. Паз, Мурманская область, Пензенский муниципальный округ, д. Николь, район реки Паз ПАО «ТЭК-Ъ» Дог. № КОА-00934-Е-С/22 от 30.12.22					
Имя	Колуч	Лист	Изд.	Польза	Дата
Разработал	Милана	11		1223	1223
Проверил	Нестенев			1223	
Исполн.	Андрей			1223	
ГИП	Петрова			1223	
Раздел 3. Часть 1			Специя	Лист	Листов
Электротехническая часть			П	11	
План трассы ВЛ 110 кВ			ООО «Энергоком»		
М 1:500			г. Москва		



Линия сообщения с листом 11





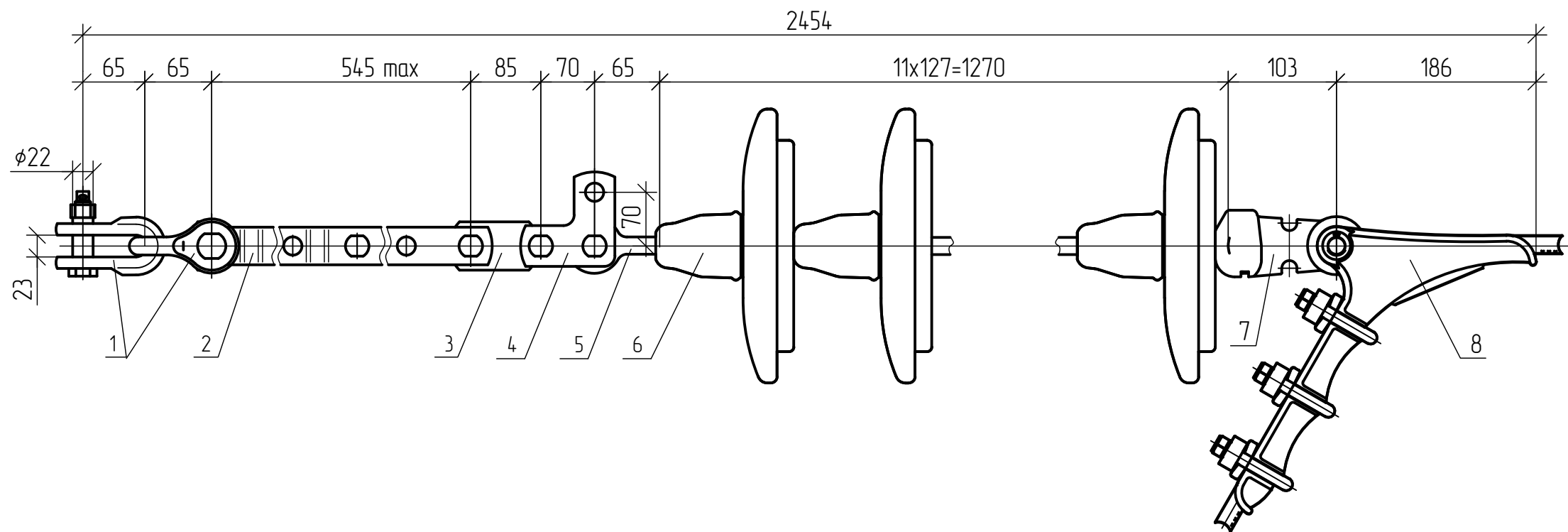
- Условные обозначения
- Для группов указаны расчетные значения для 1 предельного состояния
- IG 1 - насыщенный грунт песок разной крупности, неоднородный
  - IG 2 - песок крупный гранулометрический слабозатвердевший, местами до торфа сильноразложившегося  
плотность грунта  $\rho = 1.4 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 18.3^\circ$   
удельное сцепление  $c = 2 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 2 \text{ МПа}$
  - IG 2 - песок зрелый, неоднородный  
плотность грунта  $\rho = 2.14 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 35.8^\circ$   
удельное сцепление  $c = 6 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 13.7 \text{ МПа}$
  - IG 3 - песок средней крупности, неоднородный  
плотность грунта  $\rho = 2.04 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 29.4^\circ$   
удельное сцепление  $c = 9.5 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 10.8 \text{ МПа}$
  - IG 4 - песок пылеватый неоднородный  
плотность грунта  $\rho = 1.88 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 23.4^\circ$   
удельное сцепление  $c = 13.7 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 7.5 \text{ МПа}$
  - IG 5 - сугилек песчаная пластичная  
плотность грунта  $\rho = 2.21 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 36.4^\circ$   
удельное сцепление  $c = 27 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 8.4 \text{ МПа}$
  - IG 7 - гнейсы гранито-диабазитовые слабо- и среднепрочноватые, прочные и средней прочности  
неразличимые слабоветревшие  
плотность грунта  $\rho = 2.85 \text{ г/см}^3$   
предел прочности на одноосное сжатие  $R_c = 91.7 \text{ МПа}$
  - IG 8 - галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 20%, с гравием до 15-20%, местами до  
гравийно-галечникового грунта, неоднородный, средней прочности слабоветревший влажный до  
водонасыщенного ниже УГВ  
плотность грунта  $\rho = 1.86 \text{ г/см}^3$   
угол внутреннего трения  $\phi = 28.6^\circ$   
удельное сцепление  $c = 0 \text{ кПа}$   
модуль деформации  $E = 4.5 \text{ МПа}$
- Уровень грунтовых вод  
--- Провод при максимальной стреле провеса  
--- Провод при температуре +15°C  
--- Грозотрос при грозе без ветра

М 11000 по горизонтали  
М 1200 по вертикали  
М 1100 по вертикали грунта

Землепользователи					
Адрес					
Отметки поверхности земли					
Пикетаж	0	1	2	3	4
Отметки правого профиля					
Отметки левого профиля					
Узлы, прямые	178.4	919	203.4	29.4	
Километры	0				
Уклоны и вертикальные прямые					
Примеч. глубина грунтов вод, м и их агрессивность к бетону					
Особые условия	Инженерно-геологические				
	Инженерно-гидрологические				
	Инженерно-геофизические				
Приведенный пролет	50.0	128.4	919	203.4	29.4
Длина оскверненного участка	50.0	128.4	919	203.4	29.4

ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1ГЧ					
Спроектировано ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раваки ГЭС-6 - Яваски ГЭС-5 с отпайкой на Калинин ГЭС-4 (Л-130) до РЛ 110 кВ МЭС на р. Пах, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.г. Никель, район реки Пах ПАО «ТЭК-Н» Док. № КОА-00934-6-С/22 от 30.12.22					
Изм.	Кач.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Жилва	12/23			
Проверил	Несенев	12/23			
Нач.пр.	Андреев	12/23			
Г.И.Т.	Петрова	12/23			
Раздел 3. Часть 1. Электротехническая часть			Страница	Лист	Листов
Продольный профиль ВЛ 110 кВ			П	2	
ООО «ЭнергоКом» г.Москва					





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	СК-12-1А	Скоба	2	0,92	
2	ПРР-12-1	Звено регулируемое	1	3,69	
3	ПР-12-6	Звено прямое	1	0,94	
4	ПТМ-12-3А	Звено монтажное	1	1,70	
5	СР-12-16	Серьга	1	0,41	
6	ПС 120Б	Изолятор стеклянный	10	3,90	
7	У1-12-16	Ушко однолапчатое	1	1,05	
8	НБ-90/15-22	Зажим натяжной	1	2,84	
Масса арматуры, кг				12,47	
Масса изолирующей подвески, кг				51,47	

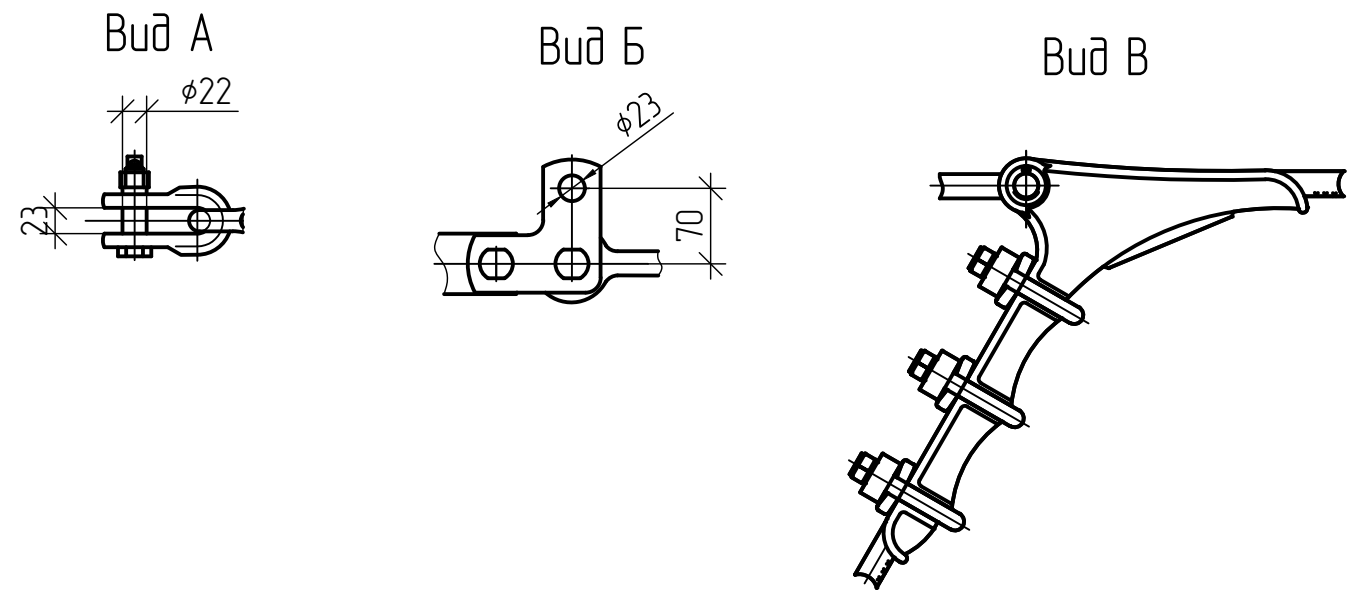
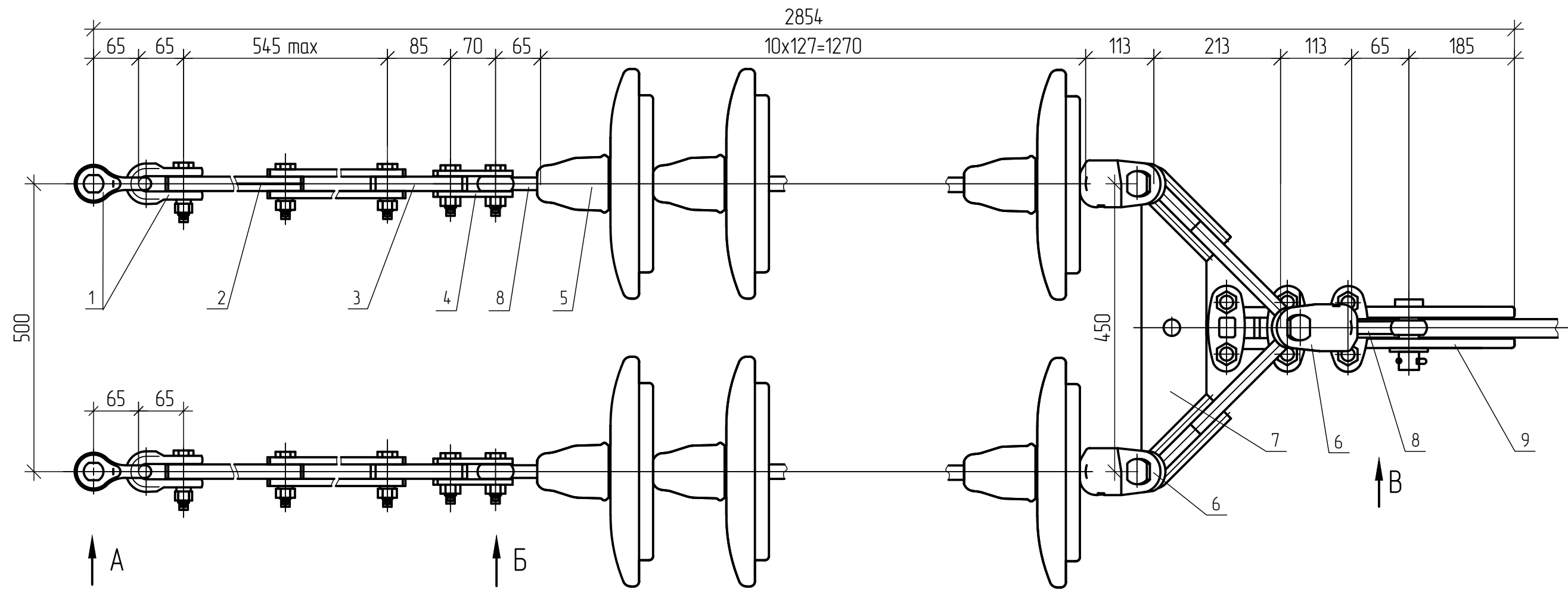
						<b>ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1ГЧ</b>			
						Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтасоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)			
Изм.	Колуч.	Лист	Индок.	Подпись	Дата	Раздел 3. Часть 1. Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23		П	3	
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23				
Н.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23	Натяжная одноцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24	ООО "ЭнергоКом" г.Москва		
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23				

Согласовано

Взам инб. N

Побл. и дата

Инб. N подл.



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	СК-12-1А	Скоба	4	0,92	
2	ПРР-12-1	Звено регулируемое	2	3,69	
3	ПР-12-6	Звено прямое	2	0,94	
4	ПТМ-12-3А	Звено монтажное	2	1,70	
5	ПС 120Б	Изолятор стеклянный	20	3,90	
6	УСК-12-16	Ушко специальное	3	1,90	
7	2КУ-30-1	Коромысло	1	8,60	
8	СР-12-16	Серьга	3	0,41	
9	НБ-90/15-22	Зажим натяжной	1	2,84	
Масса арматуры, кг				34,71	
Масса изолирующей подвески, кг				132,21	

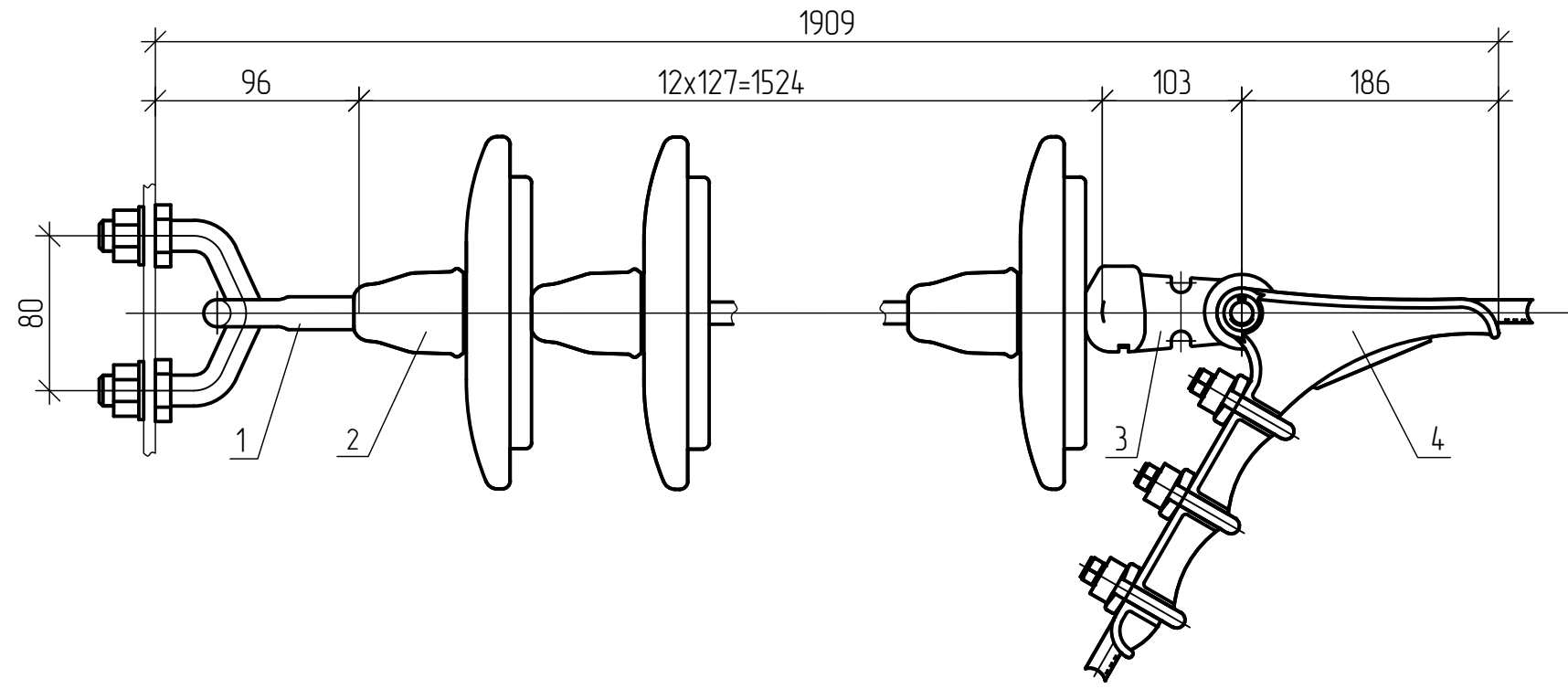
ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ					
Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтасоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)					
Изм.	Колуч.	Лист	Идэк.	Подпись	Дата
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23
И.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23
Раздел 3. Часть 1. Электротехническая часть				Стадия	Лист
Натяжная двухцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24				П	4
				ООО "ЭнергоКом" г.Москва	

Согласовано

Взам инв. N

Лист и дата

Инв. N подл.

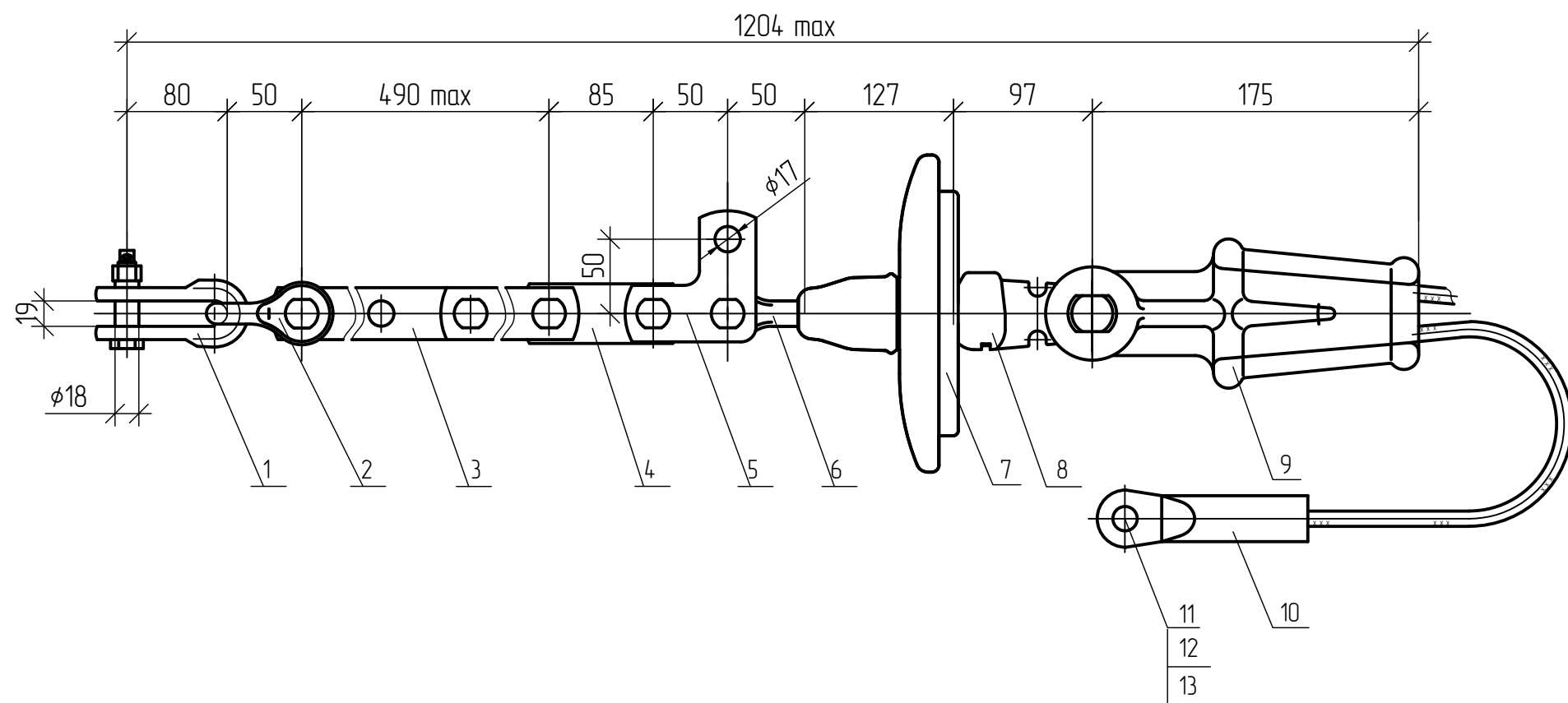


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	КГП-7-2В	Узел крепления (с серьгой)	1	0,70	
2	ПС 70Е	Изолятор стеклянный	12	3,40	
3	У1-12-16	Ушко однолапчатое	1	1,05	
4	НБ-90/15-22	Зажим натяжной	1	2,84	
Масса арматуры, кг				4,59	
Масса изолирующей подвески, кг				45,39	

Согласовано

Инв. N подл. \_\_\_\_\_  
 Подп. и дата \_\_\_\_\_  
 Взам инв. N \_\_\_\_\_

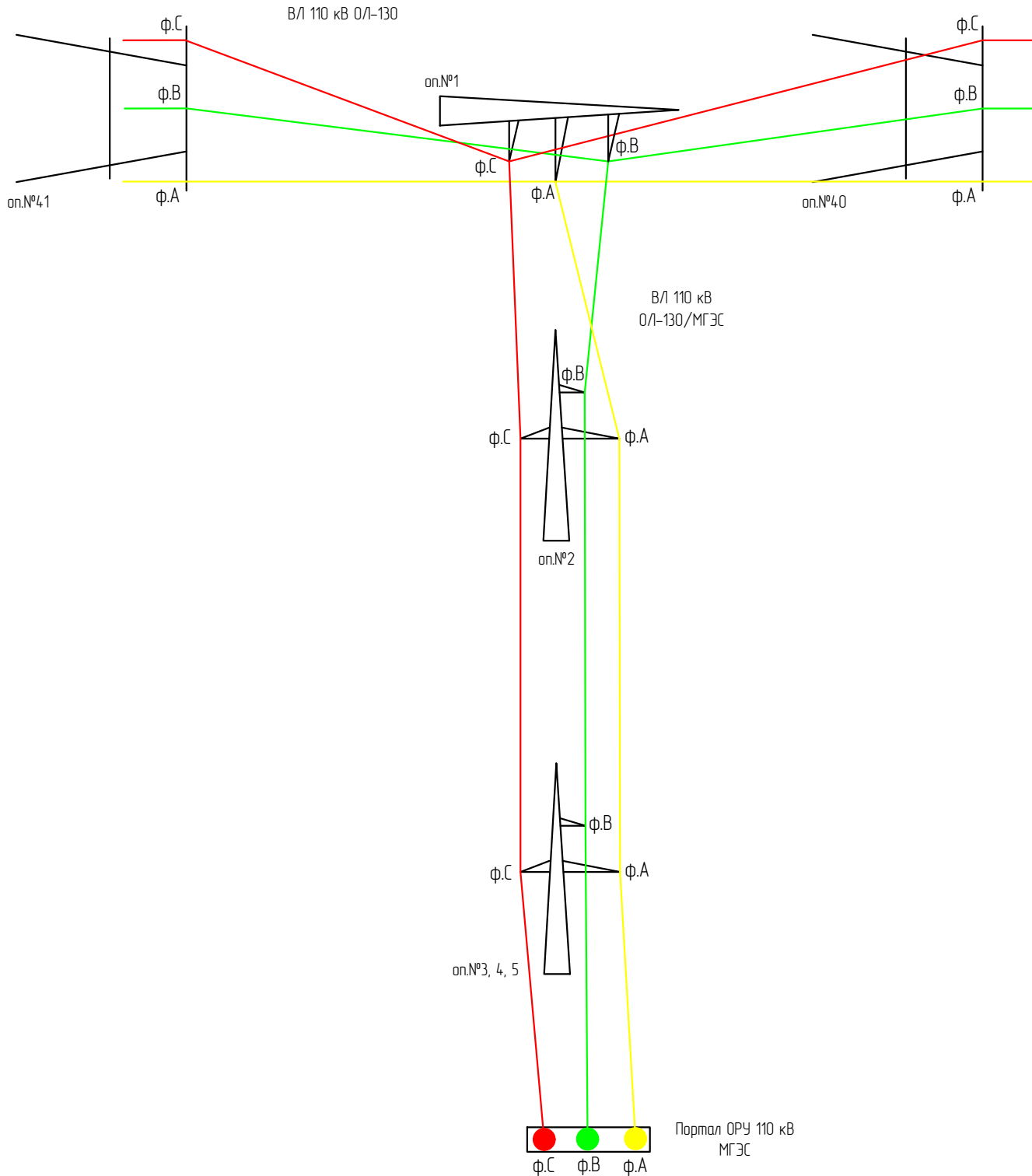
						ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ			
						Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Каютакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)			
Изм.	Колуч.	Лист	Индок.	Подпись	Дата	Раздел 3. Часть 1. Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23		П	5	
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23				
Н.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23	Натяжная одноцепная изолирующая подвеска для провода АС150/24 на портал		ООО "ЭнергоКом" г.Москва	
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23				



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	СКД-10-1	Скоба	1	0,67	
2	СК-7-1А	Скоба	1	0,38	
3	ПРР-7-1	Звено регулируемое	1	1,91	
4	ПР-7-6	Звено прямое	1	0,44	
5	ПТМ-7-3А	Звено монтажное	1	0,60	
6	СР-7-16	Серьга	1	0,30	
7	ПС-70Е	Изолятор стеклянный	1	3,40	
8	У1-7-16	Ушко однолапчатое	1	0,67	
9	НКК-60/4-10	Зажим натяжной	1	0,85	
10	ЗПС-50-3В	Зажим заземляющий	1	0,07	для нов.троса
10	ЗПС-35-3В	Зажим заземляющий	1	0,06	для сущ.троса
11	ГОСТ 7798-70	Болт М16х50	1	0,11	
12	ГОСТ 5915-70	Гайка М16	1	0,038	
13	ГОСТ 11371-78	Шайба 16	1	0,017	
Масса, кг				9,43	

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ					
Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Каютакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Дог. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)					
Изм.	Кол.ч.	Лист	Инд.	Подпись	Дата
Разработал		Жилина		<i>Жилина</i>	12.23
Проверил		Несмеянов		<i>Несмеянов</i>	12.23
Исполн.		Андреев		<i>Андреев</i>	12.23
ГИП		Петрова		<i>Петрова</i>	12.23
Раздел 3. Часть 1. Электротехническая часть				Стадия	Лист
				П	6
Натяжное изолированное крепление троса 9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р (нов.)/С-35 (сущ.)				ООО "ЭнергоКом" г.Москва	

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



Согласовано

Взам инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

ЭС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ

Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.л. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Доз. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)

Изм.	Колуч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23
Н.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23

Раздел 3. Часть 1.  
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	7	

Фазировка

ООО "ЭнергоКом"  
г.Москва

Оп. №1  
УС110-8

от оп. №40

ЭССЗ--41-08/23-01-ТКР.1ГЧ л.3

ЭССЗ--41-08/23-01-ТКР.1ГЧ л.4  
(двухцепная)

к оп. №2

к оп. №41

сущ.провод

ШС-17,1-04-АС-ТРИАС

новый провод

Узел 1

АС 150/24

Узел 1

ШСО-17,1/17,1-24-ТРИАС

АС 150/24

1. Трос условно не показан.

### ЭССЗ-41-08/23-01-ТКР.1ГЧ

Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Кайтакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.л. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Доз. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)

Изм.	Колуч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23
Н.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23

Раздел 3. Часть 1.  
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	8	

Схема ответвления

ООО "ЭнергоКом"  
г.Москва

Согласовано

Взам шиф. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

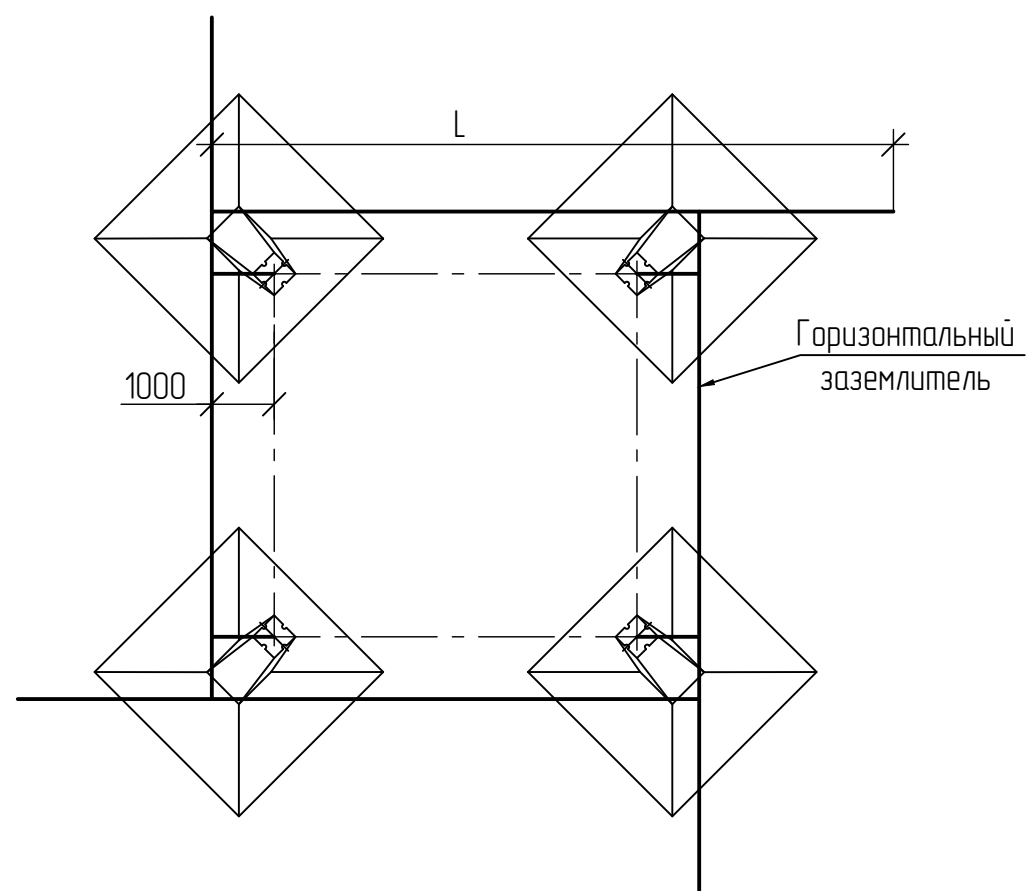


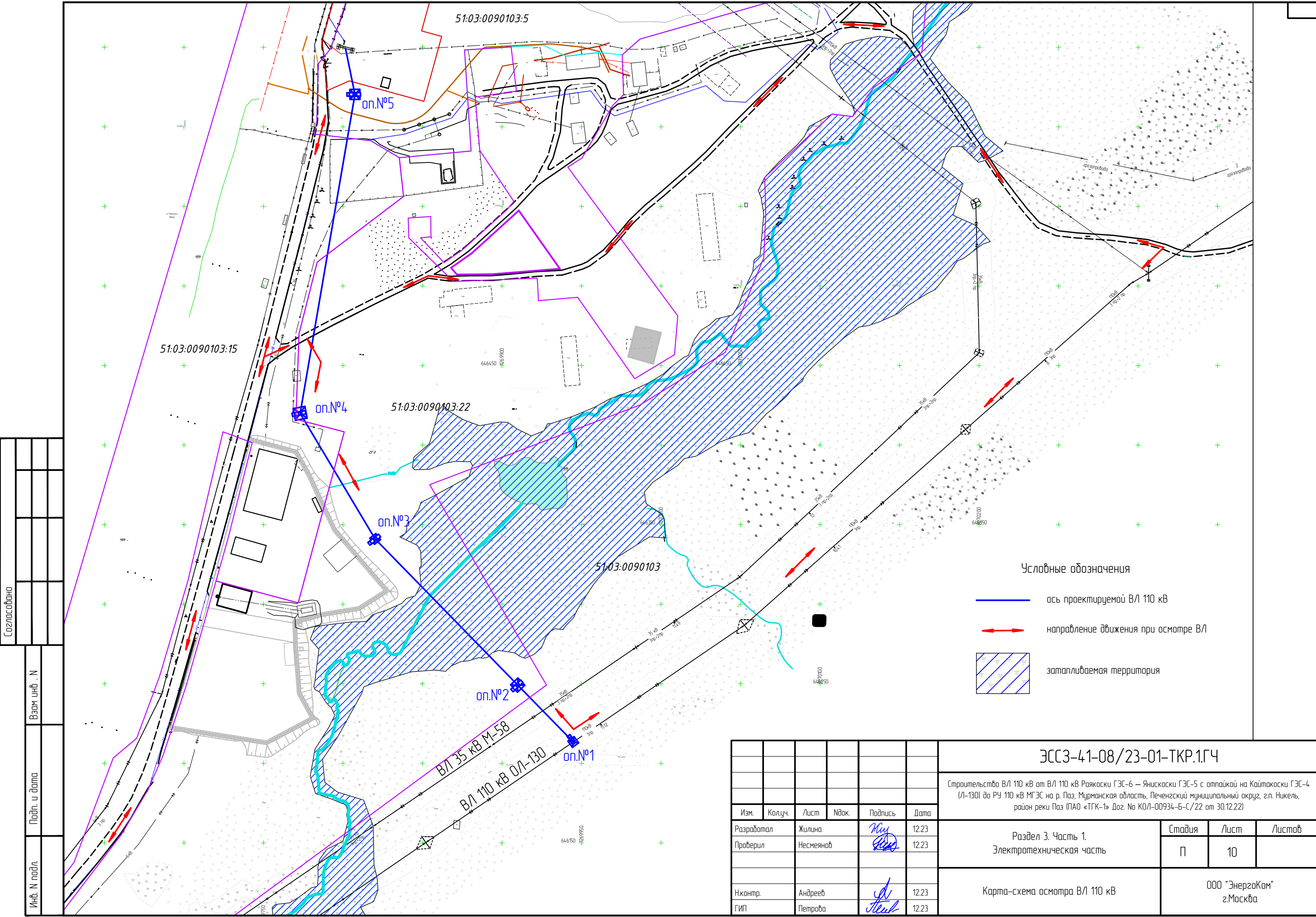
Схема 1 – Заземляющее устройство опор с грибовидными фундаментами

Схема заземляющего устройства	Номер опоры	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом·м	Длина вертикал. заземл. $\phi 18$ мм, м	Кол-во вертикал. заземл., шт.	L, м	Длина горизонтальн. заземлителей $\phi 12$ мм, м	Длина заземляющих спусков $\phi 12$ , м	Расход металла на одну опору				Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
								Сталь круглая $\phi 18$ мм		Сталь круглая $\phi 12$ мм		
								м	кг	м	кг	
1	1, 2, 3, 4, 5	до 600	-	-	10,0	40,0	7,5	-	-	47,5	42,3	20
Итого:								-	-	237,5	211,5	

1. Присоединение заземляющих спусков к телу опор болтовое.
2. Глубина прокладки горизонтальных заземлителей 0,5 м.
3. В случае, если сопротивление заземляющего устройства опоры окажется более нормируемого, необходимо проложить дополнительные заземлители.

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

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ						
Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раякоски ГЭС-6 – Янискоски ГЭС-5 с отпайкой на Каптакоски ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, г.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Доз. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)						
Изм.	Колуч.	Лист	Издк.	Подпись	Дата	
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23	
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23	
Н.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23	
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23	
Заземление опор				Стадия	Лист	Листов
Электротехническая часть				П	9	
ООО "ЭнергоКом" г.Москва						



51:03:0090103:15

51:03:0090103:5

51:03:0090103:22

51:03:0090103

Условные обозначения

- ось проектируемой ВЛ 110 кВ
- ⇄ направление движения при осмотре ВЛ
- затопляемая территория

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

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ГЧ

Строительство ВЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Раяжоски ГЭС-6 – Янисколки ГЭС-5 с отпайкой на Каютаколки ГЭС-4 (Л-130) до РУ 110 кВ МГЭС на р. Паз, Мурманская область, Печенгский муниципальный округ, з.п. Никель, район реки Паз (ПАО «ТГК-1» Доз. № КОЛ-00934-Б-С/22 от 30.12.22)

Изм.	Колуч.	Лист	Идэк.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Жилина			<i>Жилина</i>	12.23			
Проверил	Несмеянов			<i>Несмеянов</i>	12.23			
И.контр.	Андреев			<i>Андреев</i>	12.23	Карта-схема осмотра ВЛ 110 кВ		
ГИП	Петрова			<i>Петрова</i>	12.23			

ООО "ЭнергоКом"  
г.Москва



№ п/п		Вид работ				Единица изм.	Кол-во	
		Демонтажные работы						
1		Демонтаж провода 3хАС150/24				м/опора	243/2	
2		Демонтаж двух тросов 35 мм <sup>2</sup>				м/опора	243/2	
		Монтажные работы						
1		Установка анкерно-угловых металлических опор				шт./т	5/38,781	
2		Подвеска суц. провода 3хАС 150/24				м	243,0	
3		Подвеска суц. двух тросов 35 мм <sup>2</sup>				м	243,0	
4		Подвеска провода 3хАС 150/24				м	503,0	
5		Подвеска троса				м	503,0	
6		Монтаж антиприсадочных устройств на опорах				шт.	30	
7		Монтаж заземляющего устройства				шт.	5	
		- рытье траншеи вручную (220x0,4x0,5)				м <sup>3</sup>	44,0	
		- прокладка горизонтального заземлителя (круг 12 мм)				м	200,0	
		- прокладка заземляющего спуска				м	37,5	
		- обратная засыпка				м <sup>3</sup>	44,0	
8		Измерение сопротивления растеканию тока контура заземления				измер.	5	
9		Проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами				точка	20	
10		Восстановление цинкового покрытия опор				м <sup>2</sup>	5	
11		Установка информационных плакатов				шт.	11	
Согласовано								
Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инов. № подл.								
						<b>ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ВР</b>		
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	
		Разработал	Жилина				20.12.23	
		Проверил	Несмеянов				20.12.23	
		Н. контр.	Андреев				20.12.23	
		ГИП	Петрова				20.12.23	
Ведомость основных объемов работ						Стадия	Лист	Листов
						П		1
						ООО «ЭнергоКом» г. Москва		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
<b>1</b>	<b>Провод и трос</b>							
1.1	Провод сталеалюминиевый сечением 150 мм <sup>2</sup>	АС150/24 ГОСТ 839-80			км	1,585	599	950 кг
1.2	Грозотрос	9,2-ПК-МЗ-В-ОЖ-Н-МК-Р			км	0,53	490	260 кг
		ТУ 14-173-035						
<b>2</b>	<b>Изоляторы и линейная арматура</b>							
2.1	Изолятор линейный подвесной тарельчатый типа ПС, разрушающая нагрузка 70 кН	ПС70Е ГОСТ 6490-93			шт.	52	3,40	175,10
2.2	Изолятор линейный подвесной тарельчатый типа ПС, разрушающая нагрузка 120 кН	ПС120Б ГОСТ 6490-93			шт.	464	3,90	1807,65
2.3	Узел крепления типа КГП (в комплекте с серьгой)	КГП-7-2В ТУ34.13.10310-90		ЗАО "МЗВА"	шт.	3	0,70	2,10
2.4	Зажим болтовой натяжной типа НБ	НБ-90/15-22		ЗАО "МЗВА"	шт.	36	2,84	102,24
		ТУ3449-001-52819896-2010						
2.5	Зажим натяжной клиновой коушный типа НКК	НКК-60/4-10		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,80	11,20
		ТУ 3449-001-52819896-2010						
2.6	Звено промежуточное монтажное типа ПТМ	ПТМ-7-3А		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,60	8,40
		ТУ3449-018-40064547-01						
2.7	Звено промежуточное монтажное типа ПТМ	ПТМ-12-3А		ЗАО "МЗВА"	шт.	45	1,70	76,50
		ТУ3449-018-40064547-01						
2.8	Звено промежуточное прямое типа ПР	ПР-7-6		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,44	6,16
		ТУ3449-018-40064547-01						
2.9	Звено промежуточное прямое типа ПР	ПР-12-6		ЗАО "МЗВА"	шт.	45	0,94	42,30
		ТУ3449-018-40064547-01						
2.10	Звено промежуточное регулируемое типа ПРР	ПРР-7-1		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	1,91	26,74
		ТУ3449-018-40064547-01						
2.11	Звено промежуточное регулируемое типа ПРР	ПРР-12-1		ЗАО "МЗВА"	шт.	45	3,69	166,05
		ТУ3449-018-40064547-01						

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

						<b>ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.СО</b>		
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Спецификация оборудования, изделий и материалов  ООО «ЭнергоКом» г.Москва		
Разработал	Жилина				02.24			
Проверил	Несмеянов							
Н.контр.	Андреев							
ГИП	Петрова					Стадия	Лист	Листов
						П	1	3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
2.12	Ушко специальное укороченное типа УСК	УСК-12-16		ЗАО "МЗВА"	шт.	36	2,32	83,52
		ТУ 3449-014-40064547-01						
2.13	Ушко однолапчатое типа У1	У1-12-16		ЗАО "МЗВА"	шт.	24	1,05	25,20
		ТУ 3449-014-40064547-01						
2.14	Ушко однолапчатое типа У2	У1-7-16		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,67	9,38
		ТУ 3449-014-40064547-01						
2.15	Коромысло универсальное типа 2КУ	2КУ30-1 ТУ34 13.11133-89		ЗАО "МЗВА"	шт.	12	8,60	103,20
2.16	Скоба типа СК	СК-7-1А ТУ34 13.11420-89		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,38	5,32
2.17	Скоба типа СК	СК-12-1А ТУ34 13.11420-89		ЗАО "МЗВА"	шт.	90	0,92	82,80
2.18	Скоба типа СКД	СКД-10-1 ТУ34 13.11420-89		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,67	9,38
2.19	Серьга типа СР	СР-7-16		ЗАО "МЗВА"	шт.	14	0,30	4,20
		ТУ3449-012-40064547-01						
2.20	Серьга типа СР	СР-12-16		ЗАО "МЗВА"	шт.	57	0,41	23,37
		ТУ3449-012-40064547-01						
2.21	Зажим заземляющий типа ЗПС	ЗПС-35-3В		ЗАО "МЗВА"	шт.	4	0,06	0,24
2.22	Зажим заземляющий типа ЗПС	ЗПС-50-3В		ЗАО "МЗВА"	шт.	10	0,07	0,70
2.23	Зажим шлейфовый спиральный ШС	ШС-17,1-04-АС-ТРИАС		ЭССП	шт.	6		
2.24	Зажим ответвительный спиральный ШСО	ШСО-17,1/17,1-24-ТРИАС		ЭССП	шт.	3		
2.25	Антиприсадочное устройство типа «Еж»	ПЗУ-8/14			шт.	30		
<b>3</b>	<b>Стандартные крепежные изделия</b>							
3.1	Болт М16х50 оцинкованный	ГОСТ 7798-70			шт.	34	0,110	3,74
3.2	Гайка М16 оцинкованная	ГОСТ 5915-70			шт.	34	0,038	1,29
3.3	Шайба 16 оцинкованная	ГОСТ 11371-78			шт.	14	0,017	0,24
3.4	Пружинная шайба 16 оцинкованная	ГОСТ 6402-70			шт.	20	0,017	0,34
<b>4</b>	<b>Заземление</b>							
4.1	Сталь круглая диам. 12 мм	ГОСТ 2590-88			м/кг	237,5/ 211,5		
4.2	Планка (сталь полосовая 40х6 мм L = 160 мм) оцинкованная				шт.	20	0,3	6,0

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.СО

Лист

2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
<b>5</b>	<b>Прочее</b>							
5.1	Плакат информационный 900х600 мм в комплекте с адаптером под ленту металлическую				шт.	5		
5.2	Информационные знаки «фазировка» 300х300 мм в комплекте с адаптером под ленту металлическую				компл.	2		
5.3	Лента металлическая	F207			м	6		
5.4	Скрепа	NC20			шт.	11		
5.5	Краска	Алпол			кг	1,0		
5.6	Грунтовка	Цинол			кг	3,0		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.СО

Лист

3

№ п/п	Марка, обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, т	
				Ед.	Всего
<b>Опоры металлические оцинкованные</b>					
1	УС110-8* 3079ТМ-Т8-2	Анкерная ответвительная опора	1	11,042	11,042
2	У110-1 3078ТМ-125а	Анкерно-угловая одноцепная опора	1	5,235	5,235
3	У110-1+5 3078ТМ-125а	Анкерно-угловая одноцепная опора с приставкой 5 м	2	6,980	13,960
4	У110-1+9 3078ТМ-125а	Анкерно-угловая одноцепная опора с приставкой 9 м	1	8,544	8,544
<b>Итого металл по опорам:</b>			<b>5</b>	<b>-</b>	<b>38,781</b>

\* Опора УС110-8 поставляется с двумя траверсами 3,5 м и одной траверсой 5 м.

Инд. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Согласовано	

ЭСС3-41-08/23-01-ТКР.1.ССК

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Сводная спецификация строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Жилина				20.12.23			П	
Проверил	Несмеянов				20.12.23	ООО «ЭнергоКом» г. Москва			
Н. контр.	Андреев				20.12.23				
ГИП	Петрова				20.12.23				