Акционерное общество

«Ленгидропроект»

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения

2231-1-ТКР

Том 3

2026

Акционерное общество

«Ленгидропроект»

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения

2231-1-ТКР

Том 3

Заместитель Генерального директора – главный инженер	**В.В. Петров**
Главный инженер проекта	**А.Д. Гончаров**
Начальник отдела ОЭО	**О.А. Кожевникова**

2026

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
2231-1-ТКР-С	Содержание тома	1
2231-1-ТКР-ТЧ	Текстовая часть	36
2231-1-ТКР-ГЧ	Графическая часть	61
	Приложения	
Приложение А	Систематический расчет провода и троса	12
Приложение Б	Письмо союза охраны птиц России №194-СОПР/ПЭ от 07.12.2025	1

Общее количество листов документов, включенных в том – 111.

Состав проектной документации представлен отдельным томом 2231-1-СП.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2231-1-ТКР-С		
Разработал		Данцев			22.11.25	Содержание тома	Вид док.	Лист	Листов
Проверил		Сурикова			22.11.25		П		1
Н. контр.		Боровых			22.11.25		Акционерное общество «Ленгидропроект»		
Нач. отдела		Кожевникова			22.11.25				

Содержание

Введение 2
1 Основание для подготовки проектной документации 3
2 Реквизиты документов, на основании которых принято решение о разработке проектной документации 4
3 Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы) 5
3.1 Геологическое строение и гидрогеологические условия 5
3.2 Геоморфология и рельеф 5
3.3 Климатические условия 5
3.4 Гидрогеологические условия 7
3.5 Геокриологические условия 8
3.6 Свойства грунтов 10
3.7 Сейсмическая активность участка строительства. 11
4 Сведения о проектной мощности объекта 12
4.1 Технико-экономические характеристики проектируемого объекта 12
5 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств ВЛ 14
5.1 Провода и грозозащитные тросы 14
5.2 Изоляция и арматура 18
5.3 Защита линии от ветровой вибрации 20
5.4 Оснащение ВЛ 220 кВ птицезащитными устройствами (ПЗУ) 20
5.5 Защита от перенапряжений и заземляющие устройства 21
5.6 Опоры и фундаменты 22
6 Перечень мероприятий по энергосбережению 27
7 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала необходимого для строительства 28
8 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства, реконструкции ВЛ 110кВ 29
Нормативные документы 30

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2231-1-ТКР-ТЧ		
Разработал		Данцев			22.11.25	Текстовая часть	Вид.док.	Лист	Листов
Проверил		Сурикова			22.11.25		П	1	36
Н. контр.		Боровых			22.11.25		Акционерное общество «Ленгидропроект»		
Нач. отдела		Кожевникова			22.11.25				

Введение

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская». Этап строительства 1. Объекты энергетики».

- уровень ответственности– нормальный;
- класс сооружений – II.
- строительство РУ 110 кВ ПС 110 кВ Водозабор с установкой трех трансформаторов мощностью 63 МВА каждый;

В настоящем томе разработаны технологические и конструктивные решения по строительству:

- сооружение отпайки на ПС 110 кВ Водозабор от существующей ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Районная II цепь (ЛЭП-122) протяженностью 0,831 км (опоры стальные решетчатые башенного типа);
- сооружение отпайки на ПС 110 кВ Водозабор от существующей ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Надежда с отпайкой на ПС ГПП-41 (ЛЭП-131) протяженностью 0,381 км (опоры стальные решетчатые башенного типа);
- сооружение отпайки на ПС 110 кВ Водозабор от существующей ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – ГПП-56 с отпайками (ЛЭП-134) протяженностью 0,385 км (опоры стальные решетчатые башенного типа);
- замена опор существующей ВЛ 110 кВ (ЛЭП 131) на участке протяженностью 0,897 км;
- переустройства участков существующей ЛЭП-134 ВЛ 110 кВ (0,333 км), ф. 41ц ВЛ 35 кВ (0,210 км) суммарной протяженностью 0,543 км;

1 Основание для подготовки проектной документации

− Основанием для разработки проектной документации является Задание на выполнение проектно-изыскательских работ по Объекту «УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» приложение № 1 к Договору от 21.12.2021 №НТЭК-32-1686-1/21.

− Заказчик – АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК»).

− Балансодержатель – АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК»).

− Местоположение объекта – РФ, Красноярский край, г. Норильск, река Норильская, район существующего водозаборного сооружения №2.

− Вид строительства – новое строительство.

− Проект выполнен в соответствии с указаниями Постановления Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. «Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».

− Основание для проектирования:

− - ФЗ от 07.12.2011 N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении";

− - Решение комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 09.10.2020 года № 94, г. Красноярск;

− - Решение секции по энергетике НТС ПАО «ГМК «Норильский никель» о рассмотрении результатов выполнения ТЭО выбора вариантов повышения надежности водоснабжения Норильского промышленного района, протокол № ГМК/1-пр-069 28.09.2021.

− Цель проекта - строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема (объект) для обеспечения гарантированного водоснабжения потребителей районов Центральный, Талнах, Кайеркан МО город Норильск.

− Проектная документация по Объекту разрабатывается в составе трёх этапов строительства:

− - Этап строительства 1. Объекты энергетики.

− - Этап строительства 2. Основные сооружения.

− - Этап строительства 3. Линейные объекты.

2 Реквизиты документов, на основании которых принято решение о разработке проектной документации

Основными исходными данными для разработки проектной документации являются:

- Договор № НТЭК-32-1686-1/21 от 21.12.2021 г. «УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» между АО «НТЭК» (генеральный заказчик) с АО «Ленгидропроект».
- Дополнительное соглашение № 2 «Разработка проектной документации по объекту «УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская». Этап строительства 1. Объекты энергетики» к Договору № НТЭК-32-1686-1/21.
- Договор №3858 от 23.06.2025 УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» между АО «НТЭК» (генеральный заказчик) с АО «Ленгидропроект» между АО «Ленгидропроект» и АО «СевКавТИСИЗ»

3 Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы)

3.1 Геологическое строение и гидрогеологические условия

По совокупности факторов (рельеф, литология, геокриологические условия, физико-геологические процессы и явления), влияющих на условия проектирования, строительства и эксплуатации, категория сложности инженерно-геологических условий района работ – III (согласно СП 11-105-97, Приложение Б; СП 493.1325800.2020, Приложение А).

3.2 Геоморфология и рельеф

Район размещения участка работ приурочен к северному склону Норильского плато. Структурно-денудационный и денудационный рельеф Норильского плато представлен участками возвышенностей и низкогорий, сложенных, преимущественно, коренными скальными породами верхней перми - нижнего триаса. Большие участки заняты массивами вулканогенных, реже интрузивных пород, сложенных в основном различными базальтами, туфами, туффитами и габброидами.

Участок работ располагается в 8-9 км северо-восточнее г. Норильска, в районе существующего водозабора № 2 на правом берегу р. Норильская в пределах поймы и надпойменной террасы между рекой и ее протокой. В естественных условиях площадка постоянно подтопленная, в период паводков существенно затапливается.

3.3 Климатические условия

Климат района субарктический суровый, с продолжительной морозной зимой. Часто сильные морозы отмечаются в сочетании с сильными ветрами, частыми метелями. Лето короткое, прохладное и пасмурное. Осадки в течение года выпадают практически равномерно.

Средняя годовая температура воздуха составляет минус 9,0 °С. Самый холодный месяц - январь со средней температурой минус 26,9 °С. Самый тёплый месяц - июль, со средней температурой плюс 14,2 °С.

Средняя годовая температура поверхности почвы составляет минус 10 °С.

Преобладающее направление ветра в течение всего года – восточное и юго-восточное, западное и северо-западное. Средняя годовая скорость ветра составляет 4,9м/с.

Устойчивый снежный покров образуется в конце сентября. Сходит снежный покров в начале июня. В среднем за год бывает 244 дня со снежным покровом. Максимальная толщина снега за зиму составляет 150 см. Норильск расположен в зоне вечной мерзлоты.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха составляет минус 9,0 °С. Самый холодный месяц – январь со средней температурой минус 26,9 °С и абсолютным минимумом минус 56,1 °С (1935 г.). Самый тёплый месяц – июль, со средней температурой плюс 14,3 °С и абсолютным максимумом плюс 32,2 °С (1958 г.), таблица 3.3.1.

Т а б л и ц а 3.3.1 – Температура воздуха, м. ст. Норильск. В градусах Цельсия

Характеристика	Период	Месяц												Год
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Средняя	1933–2023	-26,9	-26,1	-20,7	-13,2	-4,1	7,3	14,3	11,1	4,1	-7,8	-21,1	-24,7	-9,0
Абсолютная максимальная		-0,3	0,6	5,5	11,3	23,0	32,0	32,2	30,2	24,5	14,3	2,3	0,3	32,2
Абсолютная минимальная		-56,1	-52,3	-48,0	-39,4	-26,4	-13,4	-0,3	-3,3	-15,1	-38,0	-49,4	-51,5	-56,1

Первые заморозки начинаются с первой декады сентября, последние - в середине июня. Безморозный период длится 80 дней.

По данным м. ст. Норильск, расчётные температуры воздуха за холодный период года составляют: средняя наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 50,7 °С, обеспеченностью 0,92 – минус 49,0 °С; средняя наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 47,8 °С, обеспеченностью 0,92 – минус 46,3 °С. Продолжительность периода со средней суточной температурой ниже 8 °С составляет 288 сут, средняя температура воздуха при этом равна минус 14,2 °С, ниже 0 °С – 248 сут, средняя температура воздуха при этом – минус 17,3 °С Расчётные температуры воздуха тёплого периода: обеспеченностью 0,95 – плюс 16,4 °С, обеспеченностью 0,98 – плюс 19,6 °С, обеспеченностью 0,99 – плюс 21,5 °С.

3.4 Гидрогеологические условия

В пределах Норильского бассейна подземных вод, в связи с повсеместным развитием толщи ММГ, выделяются надмерзлотные воды, воды сквозных таликов и подмерзлотные воды.

Горизонт надмерзлотных вод включает в себя воды сезонноталого слоя (СТС) и воды надмерзлотных (несквозных) таликов. Нижним водоупором этих вод является кровля ММГ.

Водоносный горизонт сезонно-талого слоя функционирует в летне-осенний период, полностью перемерзая зимой, воды безнапорные и приобретают местный криогенный напор лишь в зимний период в ходе промерзания сезонноталого слоя. Фильтрационный поток этих вод направлен в сторону уклона рельефа. Питание подземные воды СТС получают за счет инфильтрации осадков, вытаивания линз и прослоев льда в водовмещающих породах. Химический состав вод сезонноталого слоя близок к составу поверхностных вод и атмосферных осадков; это воды пресные, гидрокарбонатные или сульфатно-гидрокарбонатные.

Воды надмерзлотных (несквозных) таликов - поровые, водовмещающими породами являются крупнообломочные валунно-галечные отложения, пески, супеси. Водоносные горизонты надмерзлотных таликов имеют напорно-безнапорный характер. Подземные воды получают питание преимущественно за счет поверхностных вод, а в летне-осенний период также за счет инфильтрации атмосферных осадков и вод сезонно-талого слоя, с которыми осуществляется гидравлическая связь.

Воды сквозных таликов приурочены к долинам крупных водотоков и котловинам наиболее крупных озер, а также к зонам отдельных тектонических нарушений. Водоносные горизонты, как правило, имеет двухслойное строение. Верхняя их часть приурочена к четвертичным аллювиальным или аллювиально-озерным отложениям, представленным гравийно-галечной толщей, песками с линзами и прослоями суглинков и глин. Подземные воды нижних частей сквозных таликов приурочены к трещиноватым коренным породам. Воды сквозных таликов относятся к поровому типу в верхней и трещинному типу в нижней части разреза.

На площадке планируемых изысканий предполагается один водоносный горизонт, локального распространения, гидравлически связанный с р. Норильская. Режим и

глубина залегания уровня подземных вод напрямую зависят от уровня воды в р. Норильская. На положение уровня подземных вод существенное влияние оказывают поверхностные воды в периоды весеннего половодья и паводков. Разгрузка подземных вод осуществляется в р. Норильская.

По химическому составу подземные воды сульфатные гидрокарбонатные натриевые кальциевые. По отношению к бетону марок W4 неагрессивные и слабоагрессивные, к бетону марок W6 и W8 неагрессивные по всем показателям. По степени агрессивного воздействия воды на конструкции из металла среднеагрессивные.

3.5 Геокриологические условия

Территория Норильского промышленного района относится к Енисей-Путоранскому геокриологическому региону Норильского структурно-денудационного плато. В пределах Норильского плато мощность многолетнемерзлых грунтов (ММГ) составляет 100-150 м в средней части склонов и 150-400 м в центральной части плато.

Строение толщи ММГ во многом определяется ее мощностью. На тех участках, где мощность ММГ составляет менее 50 м, они, как правило, имеют массивно-островной и островной характер за счет широкого распространения сквозных таликов. Если мощность ММГ превышает 50 м, мерзлая толща имеет сплошной характер, сквозные талики приурочены к наиболее крупным тектоническим нарушениям, к руслам крупных водотоков и чаш озер.

Температурный режим ММГ в пределах Норильского промышленного района находится в зависимости от геоморфологических условий, мощности снежного покрова, характера растительности и литологии пород, слагающих мерзлую толщу. В целом, среднегодовые температуры ММГ составляют минус 1-3о С, с колебаниями температур от минус 1оС в нижней части склонов плато до - минус 5-7оС в центральных возвышенных частях плато.

Исследуемая территория расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов с таликами под крупными водотоками, имеет массивно-островной характер.

По материалам изысканий для разработки проектной документации водозаборных сооружений, по характеру распространения ММГ на территории изысканий развиты:

− «сливающийся» тип мерзлоты, при котором деятельный слой (слой, который ежегодно летом оттаивает, а зимой замерзает) при замерзании непосредственно переходит в ММГ;

− несквозные талики – в которых талые грунты распространены ниже деятельного слоя, но подстилаются ММГ;

− несквозные талики – в которых ММГ распространены ниже деятельного слоя, но подстилаются талыми грунтами;

− сквозные талики – толщи талых грунтов, которые развиты ниже деятельного слоя.

Подрусловой талик отмечен в русле р. Норильская и ее протоки.

По степени цементации льдом и по криологическим свойствам ММГ преимущественно пластичномерзлые. По льдистости ММГ, за счет видимых ледяных включений, могут быть от слабольдистых до сильнольдистых. В талом состоянии ММГ имеют консистенцию от мягкопластичной до текучей.

Средняя суммарная влажность (Wtot) глинистых грунтов изменяется от 0,320 до 0,989 д.е., песчаных от 0,218 до 0,235 д.е.

Температура ММГ территории изысканий, на глубине 10,0 м изменяется от минус 0,1°С до минус 0,8°С.

Глубина сезонного промерзания и оттаивания находятся в зависимости от метеорологических факторов, мощности снежного покрова, времени года.

Расчет нормативных глубин промерзания и оттаивания выполнен по ближайшей м.ст. Дудинка, по формуле Г.3 прил. Г СП 25.13330.2020.

Глубина сезонного промерзания составляет:

- для суглинков – 2,9 м
- для супесей – 3,5 м
- для крупнообломочных и скальных грунтов – 4,3 м.

Глубина сезонного оттаивания составляет:

- для суглинков – 3,3 м
- для крупнообломочных и скальных грунтов – 4,5 м.

3.6 Свойства грунтов

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен на Средне-Сибирском плоскогорье, представленном Хараелахским и Норильским плато, разделенными Норильско-Рыбнинской межгорной впадиной. Участок изысканий расположен на острове в русле реки Норильская. Естественный рельеф незначительно изменен, местами спланирован насыпными грунтами. Часть территории застроена производственными зданиями и сооружениями, рельеф осложнен воздушными и подземными коммуникациями, как действующими, так и нет.

Геологический разрез площадки, с учетом ранее выполненных изысканий, до разве-данной глубины 50 м представлен 6-ю стратиграфо-генетическими комплексами:

– стратиграфо-генетический комплекс современных техногенных отложений (tQIV);

– стратиграфо-генетический комплекс современных почв (eQIV);

– стратиграфо-генетический комплекс Аяклинского лимния и аллювия (la III-H ak);

– стратиграфо-генетический комплекс Вальковского гляциолимния (lg III vl);

– стратиграфо-генетический комплекс Ермаковской морены (g III er);

– стратиграфо-генетический комплекс коренных пород верхнего силура Постничной свиты (S2ps).

Инженерно-геологические элементы (ИГЭ) и слои, выделены в соответствии с классификацией ГОСТ 25100–2020, по данным лабораторных испытаний грунтов и статистической обработки показателей физико-механических свойств (в соответствии с ГОСТ 20522–2012):

Слой 1 – Почвенно-растительный слой.

Слой 2 – Талый грунт. Насыпной щебенистый грунт.

ИГЭ-1 – Талый грунт. Супесь пластичная.

ИГЭ-3 – Талый грунт. Суглинок тугопластичный.

ИГЭ-4 – Талый грунт. Суглинок мягкопластичный.

ИГЭ-5 – Талый грунт. Песок мелкий средней степени водонасыщения.

ИГЭ-6 – Талый грунт. Песок пылеватый водонасыщенный.

ИГЭ-7 – Талый грунт. Галечниковый грунт водонасыщенный.

ИГЭ-9 – Талый грунт. Глина легкая пылеватая полутвердая.

ИГЭ-10 – Мерзлый грунт. Суглинок нельдистый твердомерзлый.

ИГЭ-11 – Мерзлый грунт. Суглинок слабольдистый твердомерзлый.

ИГЭ-12 – Мерзлый грунт. Суглинок льдистый твердомерзлый.

ИГЭ-14 – Мерзлый грунт. Спесь нельдистая твердомерзлая.

ИГЭ-15 – Мерзлый грунт. Супесь слабольдистая твердомерзлая.

ИГЭ-16 – Мерзлый грунт. Песок пылеватый слабольдистый твердомерзлый.

ИГЭ-17 – Ледогрунт суглинистого состава.

ИГЭ-18 – Мерзлый грунт. Глина слабольдистая твердомерзлая.

ИГЭ-19 – Талый грунт. Валунно-галечниковый грунт средней степени водонасыщения с суглинистым заполнителем.

Территория Норильского промышленного района относится к Енисей-Путоранскому геокриологическому региону. Согласно СП 11-105-97 часть IV (прил. Л), описываемый участок работ расположен в области сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов. Естественные (до застройки) геокриологические условия участка изысканий характеризовались развитием мерзлых грунтов мощностью более 50 метров, с природным фоном температуры грунтов минус 2,5°С и ниже.

Мерзлые грунты в пределах территории изысканий на момент проведения полевых работ (июль-август 2025г.) вскрыты в большинстве скважин, с поверхности и у подошвы, в части скважин вскрыты грунты, померзшие на всю глубину, в некоторых скважинах мерзлые грунты не встречены. Мерзлые грунты представлены глинами, суглинками, супесями, песками.

На рассматриваемом участке работ, в соответствии с СП 47.13330.2016, среди специфических грунтов имеют распространение техногенные грунты (слой 2).

Категория сложности инженерно-геокриологических условий (СП 11-105-97, часть IV, Прил. Б) - III (сложная).

3.7 Сейсмическая активность участка строительства.

Согласно картам общего сейсмического районирования ОСР-2015 по СП 14.13330.2018, сейсмическая интенсивность исследуемой территории по картам А, В, С – 5 баллов, вероятность возможного превышения интенсивности землетрясений в течении 50 лет составляет 10%, 5 %, 1% соответственно.

4 Сведения о проектной мощности объекта

4.1 Технико-экономические характеристики проектируемого объекта

По номинальному напряжению реконструируемые ВЛ 110, 35 кВ относятся к линиям электропередачи высокого напряжения.

Технические характеристики проектируемых ВЛ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Технические характеристики ЛЭП

Наименование показателя	Показатель
ЛЭП	
Вид ЛЭП	Воздушная линия электропередачи
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Районная II цепь (ЛЭП-122) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор	
Номинальное напряжение	110 кВ
Количество цепей	Одна
Тип изоляторов - в натяжных гирляндах - в поддерживающих гирляндах	 стеклянные стеклянные
Марка и сечение провода	АСку 120/19, АС 120/19
Грозозащитный трос	ГТК, ОКГТ
Протяженность трассы, м	831
Линейно-кабельные сооружения ВОЛС	ОКГТ
Габарит до земли, м - населенная местность - ненаселенная местность	 Не менее 7,0 Не менее 6,0
Материал опор:	метал.
Конструктивное исполнение опор: - анкерно-угловые	 Решетчатые
Фундаменты:	
- под анкерно-угловые опоры	Свайный Р4-56-30С/25С-4, Р2-56-30С-4
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Надежда с отпайкой на ПС ГПП-41 (ЛЭП-131) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор	
Номинальное напряжение	110 кВ
Количество цепей	Одна
Тип изоляторов - в натяжных гирляндах - в поддерживающих гирляндах	 стеклянные стеклянные
Марка и сечение провода	АС 120/19
Грозозащитный трос	ГТК, ОКГТ
Протяженность трассы, м	381+897=1278
Линейно-кабельные сооружения ВОЛС	ОКГТ
Габарит до земли, м - населенная местность	 Не менее 7,0 Не менее 6,0

- ненаселенная местность	
Материал опор:	метал.
Конструктивное исполнение опор: - анкерно-угловые	Решетчатые
Фундаменты:	
- под анкерно-угловые опоры	Свайный Р4-56-30С/25С-4, Р2-56-30С-4
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – ГПП-56 с отпайками (ЛЭП-134) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор	
Номинальное напряжение	110 кВ
Количество цепей	Одна
Тип изоляторов - в натяжных гирляндах - в поддерживающих гирляндах	 стеклянные стеклянные
Марка и сечение провода	АС 120/19
Грозозащитный трос	ГТК
Протяженность трассы, м	333+385=718
Линейно-кабельные сооружения ВОЛС	-
Габарит до земли, м - населенная местность - ненаселенная местность	 Не менее 7,0 Не менее 6,0
Материал опор:	метал.
Конструктивное исполнение опор: - анкерно-угловые	Решетчатые
Фундаменты:	
- под анкерно-угловые опоры	Свайный Р4-56-30С/25С-4, Р2-56-30С-4
Переустройство существующей ф. 41ц ВЛ 35 кВ	
Номинальное напряжение	35 кВ
Количество цепей	Одна
Тип изоляторов - в натяжных гирляндах - в поддерживающих гирляндах	 стеклянные стеклянные
Марка и сечение провода	АС 120/19
Грозозащитный трос	ГТК
Протяженность трассы, м	210
Линейно-кабельные сооружения ВОЛС	-
Габарит до земли, м - населенная местность - ненаселенная местность	 Не менее 7,0 Не менее 6,0
Материал опор:	метал.
Конструктивное исполнение опор: - анкерно-угловые	Решетчатые
Фундаменты:	
- под анкерно-угловые опоры	Свайный Р4-56-30С/25С-4, Р2-56-30С-4

5 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств ВЛ

5.1 Провода и грозозащитные тросы

Выбор сечения провода на реконструируемых участках ВЛ 110, 35 кВ выполнен в соответствии с расчетами электроэнергетических режимов, в рамках выдачи мощности ПС 110 кВ Водозабор (Схема выдачи электрической мощности ПС 110 кВ Водозабор Том ВДЗБР-СВЭ-т6), на основании паспортов существующих ВЛ, полученных от АО «НТЭК».

Марки и сечения проводов реконструируемых участках ВЛ 110, 35 кВ выбраны исходя из не ограничения пропускной способности реконструируемых ЛЭП.

- ✓ **АСку 120/19 –** провод неизолированный компактированный для воздушных линий электропередачи (по ТУ 16.К03-57-2012)
- ✓ **АС 120/19 –** провод неизолированный для воздушных линий электропередачи (по ГОСТ 839-2019)

Основные характеристики провода приведены в таблице №5.1.1.

Таблица 5.1.1

Марка провода	АС 120/19	АСку 120/19
Длительно допустимый ток при температуре воздуха 25°, А	390	526
Допустимый ток односекундного КЗ, кА	н/д	н/д
Длительно допустимая температура провода, °С	90	90
Наружный диаметр провода (расчетный), мм	15,2	13,8
Масса провода (расчетная), кг/км	471	473
Разрывное усилие (не менее), кН	41,528	49,67
Допускаемое усилие при наибольшей нагрузке, % от разрывного усилия	45%	45%
Предел прочности при растяжении, Н/мм2	304	357
Модуль упругости провода, Н/мм2	82 500	83 000
Коэффициент температурного линейного расширения, 1/К	$19{,}2*10^{-6}$	$19*10^{-6}$

Расчёт токов произведён исходя из методики, содержащейся в главе 5 и приложениях В и Г СТО 56947007-29.240.55.143-2013, для длительно допустимой температуры провода АСк2у – 90 °С, и аварийной температуры – 95 °С.

Расчётный допустимый ток для провода АСку с учетом солнечной радиации (чистый воздух).

Номинальное сечение, мм^2	Температура провода, °С	Допустимый ток, А, при температуре воздуха °С.												
		-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
120/19	95	710	693	677	660	642	624	606	586	567	546	525	502	479
	90	696	679	662	645	626	608	589	569	548	526	504	480	456

Примечание - Расчёт токов произведён по методике СТО 56947007-29.240.55.143 для длительно допустимой температуры проводов АСку – 90 °С, и аварийной температуры – 95 °С, при скорости ветра 0,6 м/с, направленного перпендикулярно линии, с учетом солнечной радиации (чистый воздух).

Расчётный допустимый ток для провода АСку без учёта солнечной радиации.

Номинальное сечение, мм^2	Температура провода, °С	Допустимый ток, А, при температуре воздуха °С.												
		-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
120/19	95	728	712	696	679	662	645	627	608	589	570	549	528	506
	90	715	699	682	665	647	629	611	592	572	551	530	507	484

Примечание - Расчёт токов произведён по методике СТО 56947007-29.240.55.143 для длительно допустимой температуры проводов АСку – 90 °С, и аварийной температуры – 95 °С, при скорости ветра 0,6 м/с, направленного перпендикулярно линии, без учета солнечной радиации.

Провод АС 120/19 изготавливается по ГОСТ 839-80 из сырья, производимого на территории Российской Федерации. Производство этого провода налажено несколькими крупными заводами. Провод эксплуатируется много десятилетий на территории с похожими климатическими характеристиками. Подвеска провода АС 120/19 при строительстве ВЛ может привести к образованию увеличенных гололедных отложений на проводе по сравнению с компактированным проводом, однако его применение является экономически более целесообразным.

Провод АСку применяется на пролёте длиной 360 м, где требуется обеспечить габарит над опорой ВЛ 35 кВ, т.к. имеет следующие преимущества в сравнении с проводами АС:

- снижение ветровых нагрузок;
- уменьшение массы гололеда за счет меньшего диаметра провода;
- большая механическая прочность, меньшие стрелы провеса;
- возможность увеличения пролетов между опорами;
- меньшее электрическое сопротивление.

Провод АСку 120/19, компактированный провод из алюминия с сердечником из стальной проволоки, плакированной алюминием. Плакирование – метод нанесения тонкого защитного слоя металла на поверхность другого металла, в данном случае алюминия на стальную проволоку, при котором происходит холодная сварка металлов за счет большой сдавливающей силы. Главной особенностью этого метода является взаимная диффузия молекул металлов без нагрева на глубину до 5 мкм. По этой причине, провод АСку 120/19 обладает повышенной устойчивостью к коррозии.

Выбранные провода удовлетворяют требованиям проверки на термическую стойкость.

Механический расчет провода выполнен по методу допускаемых напряжений на расчетные нагрузки нормального, аварийного и монтажного режимов работы ВЛ 110 кВ для сочетания условий, указанных в п.п. 2.5.71-2.5.74 главы 2.5 ПУЭ (7-е издание).

Расстояние между проводами, проводами и тросом соответствуют ПУЭ (7-е издание):

- по условию работы проводов (троса) в пролете;

- по допустимым изоляционным расстояниям между проводами, проводами и заземленными элементами опоры;

- по условию защиты от грозовых перенапряжений.

По ПУЭ, седьмое издание, в населённой местности предусмотрен габарит провода над землёй 7 метров, в ненаселённой местности 6 метров.

Для защиты проводов от вибрации предусмотрена установка гасителей вибрации.

Защита проектируемых участков перезаводов ВЛ от прямых ударов молнии осуществляется путем подвески плакированного грозотроса типа ГТК, а также при необходимости обеспечения канала связи ОКГТ.

ГТК изготавливается из стальных, плакированных алюминием проволок или из стальных, плакированных алюминием проволок и проволок из алюминиевого сплава.

Характеристики троса приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.1.2

Марка	ГТК
Диаметр, мм	9,1
Вес, кг/км	333
Полное сечение, мм2	49,96
Электрическое сопротивление при +20 °С, Ом/км	1,179

Грозотрос с оптическим кабелем решает две задачи одновременно - грозозащита (защита от напряжений) и передача данных. Основные характеристики грозозащитного троса со встроенным оптоволокном приведены в таблице 5.1.3.

Таблица 5.1.3

Параметры	Ед. измерения	ОКГТ
Количество оптических волокон в кабеле	шт.	24
Номинальный внешний диаметр	мм	9,2
Номинальный вес	кг/км	302
Сечение кабеля (для расчетов)	$мм^2$	44,3
Прочность на разрыв	кг	5583
Максимальная допустимая нагрузка	кг	2753
Среднеэксплуатационная нагрузка	кг	1675
Модуль упругости (конечный)	$кН/мм^2$	153,6
Термический коэффициент линейного расширения	$град^{-1}$	12,7
Термическая стойкость I^2 x с	$кА^2$ x с	9,4
Рабочий диапазон температур	°С	-60…+85
Минимально допустимая температура при монтаже	°С	-30

Грозозащитные тросы, используемые в проекте, удовлетворяют условиям работоспособности по температурному режиму при протекании максимального полного тока короткого замыкания (КЗ), определенного с учетом времени срабатывания резервных защит, дальнего резервирования, действия УРОВ и АПВ, полного времени отключения выключателей и с учетом перспективы развития энергосистемы.

Для защиты грозозащитных тросов от вибрации предусмотрена установка гасителей вибрации. Для защиты тросов в местах установки гасителей вибрации производится монтаж защитного спирального протектора.

На проектируемой ВЛ плавка гололеда на проводах и грозозащитных тросах не предусматривается.

5.2 Изоляция и арматура

Выбор изоляции для реконструируемых ВЛ 110 кВ, произведен в соответствии с главой 1.9 «Изоляция электроустановок», раздела 1 «Общие правила» ПУЭ, седьмого издания (2003 г.), а также с учетом опыта эксплуатации существующих ВЛ в данном регионе.

На основании вышеизложенного, удельная эффективная длина пути утечки гирлянд изоляторов принята

λэ=2 см/кВ, что соответствует второй степени загрязнения (II СЗ).

По всем ново образующимся ВЛ 110 кВ

Расчет количества изоляторов выполнялся в соответствии с ПУЭ, седьмое издание раздел 1.9.

Расчет количества изоляторов выполнялся в соответствии с ПУЭ, седьмое издание по формуле:

$m = L/L_и = U \times λэ \times k / L_и$,

где L – длина пути утечки изоляторов и изоляционных конструкций из стекла и фарфора;

U – наибольшее рабочее междуфазное напряжение, кВ;

λэ – нормированная, удельная эффективная длина пути утечки, см;

Lи – длина пути утечки одного изолятора по стандарту или техническим условиям на изолятор конкретного типа, см;

k – поправочный коэффициент использования длины пути утечки изолятора, принятого типа.

Тип изоляторов в гирляндах и цепность гирлянд определялись исходя из конкретных нагрузок и допустимой механической прочности изоляторов и арматуры.

Проектируемая ВЛ 110 кВ проходит по отметкам до 1000 м над уровнем моря, в связи с чем дополнительных изоляторов в гирлянду не требуется.

На основании вышесказанного в проекте приняты следующие типы поддерживающих и натяжных гирлянд:

– поддерживающая одноцепная гирлянда обводки шлейфа для проводов АС 120/19 из изоляторов ПС70СС х 8 для 2СЗ;

– натяжная одноцепная гирлянда для проводов АС 120/19, АСкУ-120/19 из

изоляторов 1 х ПС120 СС х 9 для 2СЗ;

– Натяжная одноцепная портальная для проводов АС 120/19из изоляторов ПС70СС х 10

– Натяжное крепление для троса ГТК, ОКГТ с заземлением

Согласно п.3.9.2.22 Технической политики РусГидро (Приложение к Протоколу СД от 10.04.2020 № 307), гирлянды изоляторов ВЛ 35-220 кВ должны быть снабжены защитной арматурой, препятствующей повреждению провода крепежными элементами. При этом, по п.1.9 Оперативного указания ОУ-01-2021(А) «О случаях обрывов проводов в шлейфах» при проектировании ЛЭП требуется рассмотреть возможность усиления сварного соединения с применением спирального протектора наложенного поверх места сварки и применение зажимов соединительных шлейфовых спирального типа в качестве альтернативы соединительным (петлевым, прессуемым, аппаратным) зажимам. По этим причинам, крепление проводов и тросов к изолирующим подвескам, а также соединение их в пролете и шлейфах производится с помощью спиральной арматуры, имеющей множество преимуществ по сравнению с болтовыми и прессуемыми зажимами. К таким преимуществам можно отнести:

– надежное крепления провода, предохраняющее его от опасных изгибов, перетирания, вибрации и других механических повреждений;

– распределение сдавливающего усилия со стороны спиральных элементов зажима на закрепляемый провод по всей его длине, за счет чего исключаются локальные концентрации этих усилий;

– плотный контакт провода с зажимом;

– быстрый и простой монтаж (нет необходимости в специальных приспособлениях и инструментах);

– восстановление требуемых электрических и механических характеристик провода в случае его обрыва.

Крепления тросов на промежуточных опорах предусмотрено поддерживающими гирляндами зажим лодочка со спиральной вязкой.

Крепления тросов к анкерно-угловым опорам в натяжных гирляндах выполняются спиральными зажимами.

В соответствии с требованием ПУЭ, седьмое издание, п. 2.5.122, 4.2.142

грозозащитные тросы заземляются. На подходе к ПС 2-3км тросы заземляются на каждой опоре.

Для крепления проводов и тросов на анкерно-угловых опорах применены одноцепные гирлянды.

В соответствии с рекомендациями Союза охраны птиц России предусматривается оснащение ВЛ 110 кВ птицезащитными устройствами. Для защиты птиц от поражения электрическим током и для предотвращения аварийных ситуаций, вызываемых птицами, на всех опорах ВЛ 110 кВ в местах крепления изоляторов предусматривается установка птицезащитных устройств антиприсадочного типа конусовидной формы, а непосредственно над гирляндами изоляторов – ПЗУ барьерного типа (защитные колпаки дисковидной формы). Для предотвращения столкновений птиц в полёте с проводами предусматривается оснащение отдельных участков грозозащитного троса птицезащитными устройствами маркерного типа.

Для исключения приближения шлейфов проводов к заземленным частям опоры на анкерно-угловых опорах предусмотрены узлы крепления поддерживающих гирлянд. Гирлянд для обводки шлейфа монтируются в зависимости от угла поворота трассы.

5.3 Защита линии от ветровой вибрации

Для защиты проводов и троса от вибрации в соответствии с ПУЭ-7 п. 2.5.85 проектом предусматривается установка многочастотных гасителей вибрации типа ГВ.

Для снижения динамической нагрузки на провода при возникновении низкочастотных колебаний с большой амплитудой (пляски) применяются распорки – гасители внутрифазные дистанционные типа РМИ.

Схемы установки гасителей вибрации на проводах и грозозащитных тросах см. 2231-1-25-3-ТКР

5.4 Оснащение ВЛ 220 кВ птицезащитными устройствами (ПЗУ)

В соответствии с рекомендациями Союза охраны птиц России предусматривается оснащение ВЛ 220 кВ птицезащитными устройствами. Для защиты птиц от поражения электрическим током и для предотвращения аварийных ситуаций, вызываемых птицами, на всех опорах ВЛ 220 кВ в местах крепления изоляторов

предусматривается установка птицезащитных устройств **барьерного** типа зонтично-конусовидной формы, а непосредственно над гирляндами изоляторов – ПЗУ **антиприсадочного** типа (зонтично-конусовидной формы). Для предотвращения столкновений птиц в полёте с проводами предусматривается оснащение провода и грозозащитного троса птицезащитными устройствами **маркерного** типа.

5.5 Защита от перенапряжений и заземляющие устройства

В качестве проводников заземляющего устройства используется стальная проволока круглого сечения Ø12 мм, в качестве вертикальных заземлителей – стальные прутки круглого сечения Ø20 мм, длиной 3 метров. Глубина прокладки лучевых заземлителей принята равной 0,5 метра. Для защиты от коррозии заземляющий проводник от отметки -0,200 от границы «грунт-воздух» до присоединения к опоре гидроизолируется. С целью компенсации механических усилий, возникающих при оттаивании/замерзании грунта в заземляющем проводнике, выполняется компенсатор в виде петли.

Заземляющие устройства опор ВЛ на участках с удельным сопротивлением грунта менее 1000 Ом·м выполняются лучевыми. Опоры, расположенные на близком расстоянии друг от друга, соединяются горизонтальным заземлителем между собой.

На отрезках трассы ВЛ с низкой проводимостью грунта применяется протяженный заземлитель, связывающий опоры участка между собой (противовес). Противовесы обустраиваются в пролетах, в которых отсутствуют ручьи, реки и дороги.

Выбор схем осуществлен на основании результатов расчетов сопротивления заземляющих устройств, выполненных для каркасных моделей ЗУ, в программе ZYM с параметрами грунта, полученными по данным вертикального электрического зондирования. Величина нормативного сопротивления ЗУ выбиралась согласно ПУЭ табл. 2.5.19 (по трассе ВЛ) и табл. 4.2.8 (на подходах к РУ).

Схемы заземляющих устройств опор представлены на чертежах № 2231-1-25-7-ТКР.

5.6 Опоры и фундаменты

При выборе типов опор для IV (W0=800 Па) района по ветру и III (b=20 мм) района по гололеду в качестве анкерно-угловых применены решетчатые унифицированные отдельно стоящие стальные опоры У110-1т с подставками (+5 м, +9 м, +14 м), У220-2т+14 без нижних траверс, УС110-3, опоры У110-2 и У110-2т с подставками (+5 м, +9 м, +14 м), УС110-3, а также транспозиционная ответвительная опора марки УС110-8. Опоры одностоечные, свободностоящие, стальные, решетчатой конструкции из уголкового профиля. Соединения элементов конструкции - болтовое.

Согласно СП 76.13330.2016 п. 6.6.3.6 гайки, крепящие опоры, должны быть завернуты до отказа и закреплены от самоотвинчивания закерниванием резьбы болта на глубину не менее 3 мм. На болтах фундаментов угловых, концевых опор надлежит устанавливать две гайки.

Внешний вид опор представлен на чертежах 2231-25-10-ТКР графической части тома. В районе переустройства минимальная расчётная температура обеспеченностью 0,98 равна -52 градуса Цельсия. Конструкции стальных опор относятся ко второй группе стальных конструкций. Следовательно, согласно требованиям таблицы В.1 СП 16.133330.2017 опоры должны быть выполнены из стали С345-3.

Ведомость количества опор по типам представлена в таблице 5.6.1:

Таблица 5.6.1

Тип опор	Кол-во опор по типам, шт.
«Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Районная II цепь (ЛЭП-122) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор»	
У220-2т+14 без нижних траверс	2
У110-1т+5	1
УС110-3	1
Итого	**4**

Тип опор	Кол-во опор по типам, шт.
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Надежда с отпайкой на ПС ГПП-41 (ЛЭП-131) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор	
УС110-3	2
У110-1т	1
У110-1т+9	1
У110-1т+5	2
Итого	**6**
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – ГПП-56 с отпайками (ЛЭП-134) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор	
УС110-8	1
У110-1т+5	1
У110-1т+14	1
У110-2т+9	1
У110-2т	2
Итого	
Переустройство существующей ф. 41ц ВЛ 35 кВ	
У35-1	2
У35-1т	1
Итого	**3**

Фундаменты

Расчеты по подбору фундаментов и закреплению опор выполнены на действующие нагрузки с учетом геологических и гидрологических условий.

Закрепление стальных свободностоящих анкерно-угловых опор в условиях вечной мерзлоты производится по принципу I и II с сохранением и без мерзлого состояния грунтов основания.

В качестве фундаментов опор приняты буронабивные сваи. Буронабивные сваи изготавливают путём бурения скважин диаметром 500 мм до проектной глубины 12-16 м, армирования полученных шахт металлическим каркасом с последующей заливкой скважины бетоном. Верхняя часть скважин разбуривается до диаметра 900 мм и

заполняется крупнозернистым песком на глубину сезонного оттаивания грунта 3,5 м (либо до глубины залегания непучинистых или скальных грунтов если они расположены выше глубины сезонного оттаивания) в целях исключения действия касательных сил морозного пучения. Бетон для заливки скважин марки не ниже В25 W6 F200.

Фундамент под каждую ногу опор выполнен в виде куста в двухсвайном и четырехсвайном исполнении, объединённых по верху металлическим ростверком. Металлические ростверки заводского изготовления по серии 3.407-115 в.6 тип Р4-56-30С/25С-4, Р2-56-30С-4.

Для осуществления антивандальных мероприятий выполняется обварка всех болтовых соединений опоры на высоту 6 метров с последующим покрытием сварных соединений композицией ЦИНОЛ+АЛПОЛ

На всех опорах ЛЭП на высоте 3 м предусматривается установка постоянных знаков, согласно ПУЭ 7-е издание.

Защита строительных конструкций от коррозии

Антикоррозионную защиту металлических конструкций опор, металлоконструкций ростверков (балок) фундаментов выполнить согласно СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» горячим цинкованием по ГОСТ 9.307-89 в заводских условиях толщиной цинкового покрытия 80-100 мкм.

Защиту от коррозии болтов, гаек и шайб следует выполнять горячим цинкованием, толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов, 42 мкм. Допускается защиту метизов выполнять термодиффузионным цинкованием с толщиной слоя не менее 21 мкм с фосфатированием по ГОСТ 9.316-2006 для исключения появления на поверхности покрытия бурого налета. Метизы после оцинкования горячим способом, должны иметь возможность “свинчивания”. Поврежденные места антикоррозионной защиты в процессе перевозки, монтажа и сварки металлических конструкций покрыть цинконаполненными красками ЦИНОЛ в два слоя толщиной не менее 90 мкм с последующим нанесением двух слоев алюминиевой краски АЛПОЛ, общая толщина покрытия не менее 160 мкм. Очистка поверхности осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные, подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием» и СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85», степень очистки поверхности под окраску – вторая, для цинкового покрытия – первая.

Характеристика материалов строительных конструкций

Район строительства характеризуется температурой наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 минус 50,7°С, температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 46,3°С.

Для ВЛ 110 кВ уровень ответственности зданий и сооружений (согласно ст.4 п.9 «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» ФЗ №384-ФЗ от 30.12.09 в редакции от 02.07.13 №185-ФЗ) – II, класс сооружений - КС-2, согласно таблице 2 и Приложения А ГОСТ 27751-2014.

В соответствии с СП 16.13330.2017, климатическими условиями прохождения трассы ВЛ, а также расчета конструкции (опор, фундаментов) по прочности, приняты следующие технические характеристики:

- материал конструкций опор и стальных ростверков - фасонный и листовой прокат из углеродистой стали С345-6 по ГОСТ 27772-2015 (приложение В таблица В1 СП 16.13330.2017).

- болты класса прочности 8.8, класса точности В, по ГОСТ 7798-70*, гайки класса прочности 8 по ГОСТ 5415-70*, шайбы плоские по ГОСТ 11371-78*, пружинные - по ГОСТ 6402-70*.

- сварные соединения, автоматическая или ручная дуговая сварка электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75*.

Для буронабивных свай использовать бетон класса прочности не ниже В25, марки по морозостойкости не ниже F150, по водонепроницаемости не ниже W6. Арматурный сварной каркас буронабивных свай изготавливается из арматуры класса А500, А240 по ГОСТ 34028-2016 из стали 09Г2С.

6 Перечень мероприятий по энергосбережению

В соответствии с Федеральным законом об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности от 23.11.09 г. № 261-ФЗ на проектируемых ВЛ 110 кВ осуществляются следующие мероприятия по энергосбережению:

- сбор и обработка информации в целях получения достоверной информации об объеме используемой электроэнергии;
- устройство РПН на трансформаторах - для поддержания повышенного напряжения в начале линии для обеспечения уменьшения потерь мощности;
- исключение недогрузов и перегрузов трансформаторов и участков ЛЭП;
- установка компенсаторов реактивной мощности;
- своевременная замена изоляторов на ЛЭП;
- разработка энергобаланса сетей и постоянная оценка режимов энергопотребления для снижения нерациональных энергозатрат;
- энергетическое обследование и составление энергетического паспорта предприятия его отдельных объектов.

7 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала необходимого для строительства

Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала, необходимого для строительства линейного объекта представлены в разделе 2231-1-ПОС.

8 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства, реконструкции ВЛ 110кВ

Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах и приспособлениях определена исходя из объемов выполняемых строительно-монтажных работ и годовой производительности механизмов.

Набор машин и механизмов для строительства заходов ВЛ 110 кВ приведен в 2231-1-ПОС.

Нормативные документы

Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;

- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ;

- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ;

- Воздушный кодекс Российской Федерации от 13.03.1997 № 60-ФЗ;

- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ;

- Гражданский кодекс Российской Федерации от 26.01.1996 № 14-ФЗ;

- Федеральный закон «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части вопросов территориального планирования» от 20.03.2011 № 41-ФЗ;

- Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ;

- Федеральный закон «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» от 21.07.2011 № 256-ФЗ;

- Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ;

- Федеральный закон «О кадастровой деятельности» от 24.07.2007 № 221-ФЗ;

- Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ;

- Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ;

- Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ;

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ;

- Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ;

- Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ;

- Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ;

- Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ;

- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ;

- Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ;

- Федеральный закон «Об объектах культурного наследия» от 25.06.2002 № 73-ФЗ;

- Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 № 126-ФЗ;

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ;

- Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ;

- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ;

- Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ;

- Федеральный закон «О землеустройстве» от 18.06.2001 № 78-ФЗ;

- Федеральный закон «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1;

- Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ;

- Федеральный закон «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» от 21.12.2004 № 172-ФЗ;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 11 августа 2003 г. № 486 « Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети»;

- Постановление Правительства РФ от 05.05.2012 № 459 «Об утверждении Положения об исходных данных для проведения категорирования объекта топливно-энергетического комплекса, порядке его проведения и критериях категорирования»;

- Постановление Правительства РФ от 07.11.2008 № 822 «Об утверждении Правил представления проектной документации объектов, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт которых предполагается осуществлять на землях особо охраняемых природных территорий, для проведения государственной экспертизы и государственной экологической экспертизы»;

- Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил расследования причин аварий в электроэнергетике» от 28.10.2009 N 846;

- Постановление Правительства РФ от 15.02.2011 № 73 «О некоторых мерах по совершенствованию подготовки проектной документации в части противодействия террористическим актам»;

- Постановление 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»;

- Постановление Правительства РФ от 30.01.2021 № 85 (ред. от 03.02.2023) "Об утверждении Правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".

- Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 № 800 «О проведении рекультивации и консервации земель»;

- Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий»;

- Постановление Совмина СССР от 03.01.1983 № 12 «О внесении изменений и дополнений в Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера.

Отраслевые НТД (в том числе, ГОСТ, СНИП, стандарты и РД):

- Правила устройства электроустановок (действующее издание);

- ГОСТ 27751-2014. «Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» (Переиздание) (введен в действие Приказом Росстандарта от 11.12.2014 № 1974-ст);

- ГОСТ Р 21.1101-2020 «Национальный стандарт РФ. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

- ГОСТ Р 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

- ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

- ГОСТ Р 55105-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»;

- ГОСТ Р 56303-2014. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики. Общие требования к графическому исполнению»;

- ГОСТ Р 56302-2014 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики. Общие требования»;

- СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2)», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 27 февраля 2017 г. N 127/пр;

- СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 мая 2018 г. № 309/пр;

- СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96;

- СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства», Москва, 1997 г., одобрен департаментом развития научно-технической политики и проектно-изыскательских работ Госстроя России (письмо от 14 октября 1997 г. № 9-4/116);

- СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве», утв. приказ Минстроя России от 24.10.2017 № 1469/пр;

- СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ», одобрен Письмом Госстроя России от 14.10.1997 N 9-4/116);

- СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций». Введен постановлением Госстроя России от 17.05.99 г. № 37;

- РД 153-34.0-20.409-99 «Руководящие указания об определении понятий и отнесении видов работ и мероприятий в электрических сетях отрасли «Электроэнергетика» к новому строительству, расширению, реконструкции и техническому перевооружению»;

- РД 153-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95*) «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий», введен РАО «ЕЭС России»;

- СТО 56947007-29.240.55.192-2014 «Нормы технологического проектирования ВЛ электропередачи напряжением 35-750 кВ».

- Распоряжение ПАО «Русгидро» от 29.09.2021 №452р «О применении региональных карт климатического районирования ДФО»

Приказы Минэнерго России:

- Приказ Минэнерго России от 19.06.2003 № 229 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (с изменениями на 13 февраля 2019 года)»;

- Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 281 «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию развития энергосистем» (вместе с «Методическими рекомендациями... СО 153-34.20.118-2003);

- Приказ Минэнерго России от 03.08.2018 № 630 «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Методические указания по устойчивости энергосистем»;

- Приказ Минэнерго России от 12.07.2018 № 548 «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики»;

- Приказ Минэнерго России от 17.01.2019 № 10 «Об утверждении укрупненных нормативов цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства»;

- Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 № 261 «Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках»;

- Приказ Минэнерго России от 26.07.2017 № 676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей».

Приказы Ростехнадзора:

- Приказ Ростехнадзора от 23.08.2023 № 306 «О признании утратившими силу некоторых приказов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, регламентирующих состав и порядок ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства»;

- Приказ Ростехнадзора от 23.07.2019 № 291 «Об утверждении Методических рекомендаций по внедрению риск-ориентированного подхода при проведении плановых проверок деятельности юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя субъекта электроэнергетики, эксплуатирующего объекты электросетевого хозяйства»;

- Приказ Ростехнадзора от 17.01.2013 № 9 «Об утверждении Порядка согласования Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору границ охранных зон в отношении объектов электросетевого хозяйства».

Приказы Минстроя России:

- Приказ Минстроя России от 26.12.2019 г. 876/пр «О включении в федеральный реестр сметных нормативов информации о федеральных единичных расценках и отдельных составляющих к ним»;

- Приказ Минстроя России от 26.12.2019 г. 871/пр «Об утверждении сметных норм на строительные работы»;

- Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 8 августа 2022 г. № 648/пр "Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства с применением федеральных единичных расценок и их отдельных составляющих";

- Приказ Минстроя России от 16.05.2023 № 344/пр "Об утверждении состава и порядка ведения исполнительнйцо документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства".

Данный список НТД не является полным и окончательным. При проектировании необходимо руководствоваться последними редакциями документов, необходимых и действующих на момент разработки документации нормативно-техническая документация, действующие законодательные документы РФ и нормативные акты к ним.

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	Аннулиро-ванных				

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2231-1-ТКР-ТЧ	Лист 36

Ведомость документов графической части

Обозначение	Наименование	Примечание
2231-1-ТКР-ГЧ		
2231-1-ТКР.1-ГЧ		
	Лист 1 - Топографический план трасс переустройства ЛЭП (участок 1) масштаб 1:500	
	Лист 2 - Топографический план трасс переустройства ЛЭП (участок 2) масштаб 1:500	
	Лист 3- Топографический план трасс переустройства ЛЭП (участок 3) масштаб 1:500	
2231-1-ТКР.2-ГЧ		
	Лист 1- Поддерживающая гирлянда ПГ-01 для обводки шлейфа	
	Лист 2- Натяжная одноцепная гирлянда НГ-01	
	Лист 3- Натяжная одноцепная гирлянда НГ-02	
	Лист 4- Натяжная одноцепная гирлянда НГ-03	
	Лист 5- Натяжное крепление НК-01 для троса ГТК	
	Лист 6- Натяжное крепление НК-02 для ОКГТ	
	Лист 7- Сводная ведомость гирлянд и креплений	
2231-1-ТКР.3-ГЧ		
	Лист 1- Схемы установки гасителей вибрации для провода	
	Лист 2 - Схема установки гасителей вибрации для ГТК	
	Лист 3- Схема установки гасителей вибрации для ОКГТ	
2231-1-ТКР.4-ГЧ		
	Лист 1 - Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У35-1	
	Лист 2 - Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У110-1т	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

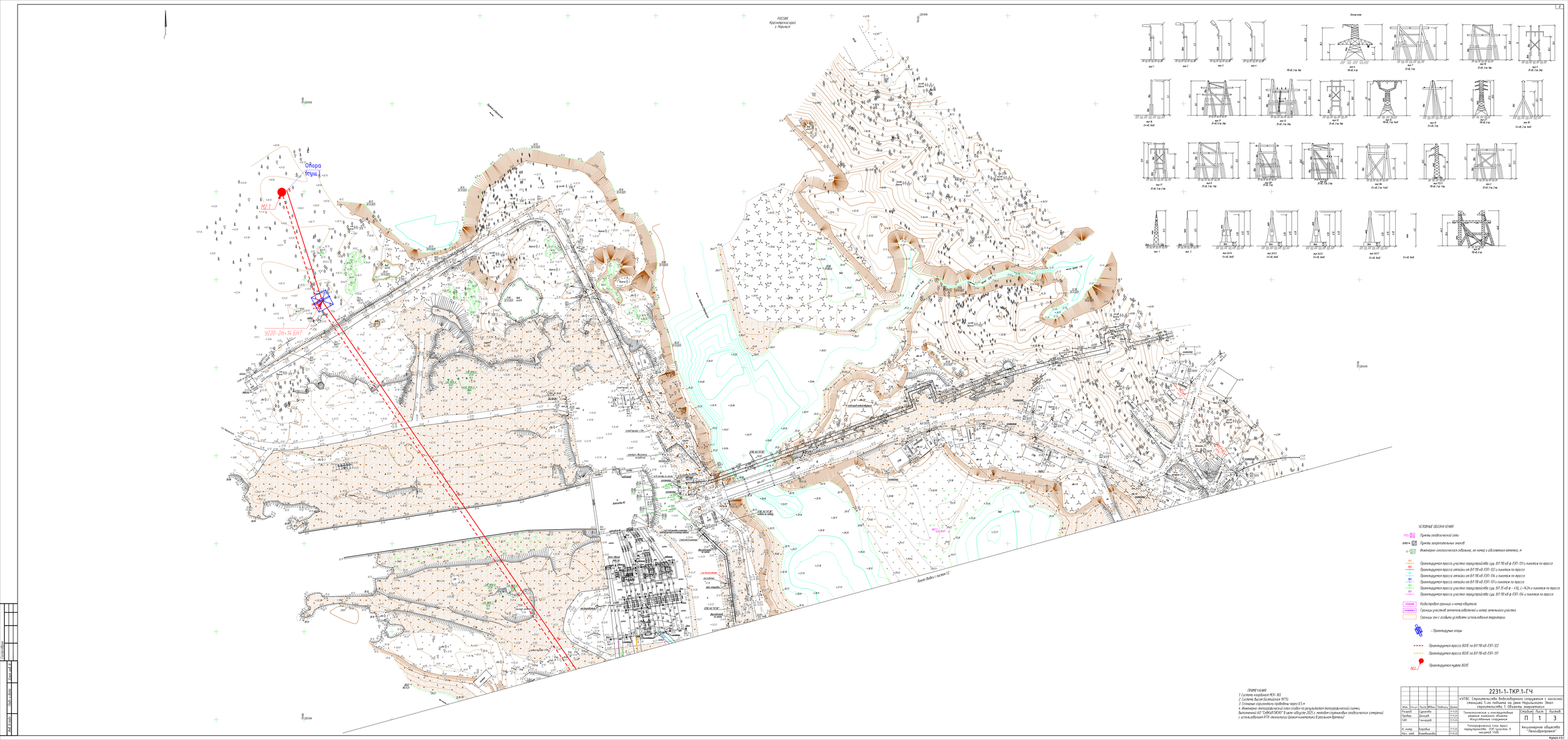
Инв. № подл.

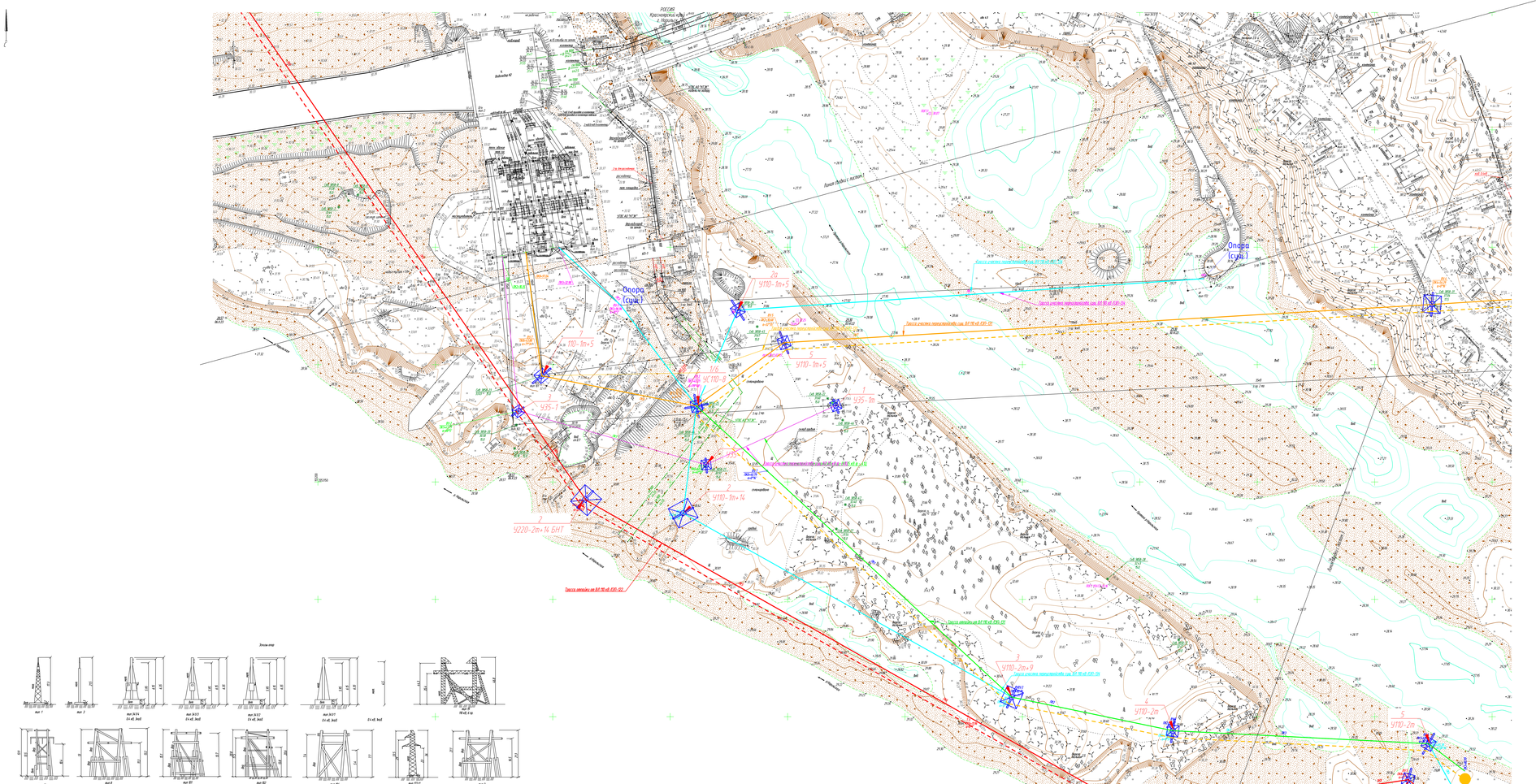
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2231-1-ТКР-ГЧ		
Разработал		Данцев			17.01.25	Графическая часть	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Сурикова			17.01.25		П	1	4
Н. контр.		Боровых			17.01.25		Акционерное общество «Ленгидропроект»		
Нач. отдела		Кожевникова			17.01.25				

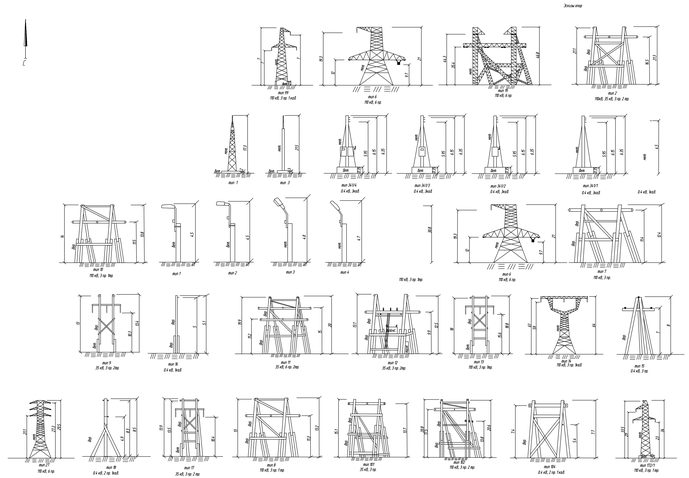
Обозначение	Наименование	Примечание
	Лист 3- Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор УС110-3	
	Лист 4- Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У110-2т	
	Лист 5- Схемы установки птицезащитных устройств маркерного типа	
2231-1-ТКР.5-ГЧ		
	Лист 1- Информационные знаки на опору	
	Лист 2 - Информационные знаки "Расцветка фаз"	
	Лист 3 - Информационный знак для муфты ВОЛС	
2231-1-ТКР.6-ГЧ	Схема фазировки	
2231-1-ТКР.7-ГЧ		
	Лист 1- Заземляющие устройства. Участок 1	
	Лист 2- Заземляющие устройства. Участок 2	
	Лист 3- Заземляющие устройства. Участок 3	
2231-1-ТКР.8-ГЧ		
	Лист 1- Ведомость опор и фундаментов	
	Лист 2- Фундаменты анкерно-угловых опор ФС-1	
	Лист 3- Фундаменты анкерно-угловых опор ФС-2	
2231-1-ТКР.9-ГЧ		
	Лист 1- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-122 в пролете опор 1 - 2	
	Лист 2- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-122 в пролете опор 2 - 3	
	Лист 3- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 35 кВ ф-41Ц в пролете опор 2 - 3	
	Лист 4- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 35 кВ ф-41Ц в пролете опор 1 - 2	
	Лист 5- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 - 2	
	Лист 6- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 - 3	
	Лист 7- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 - 2	

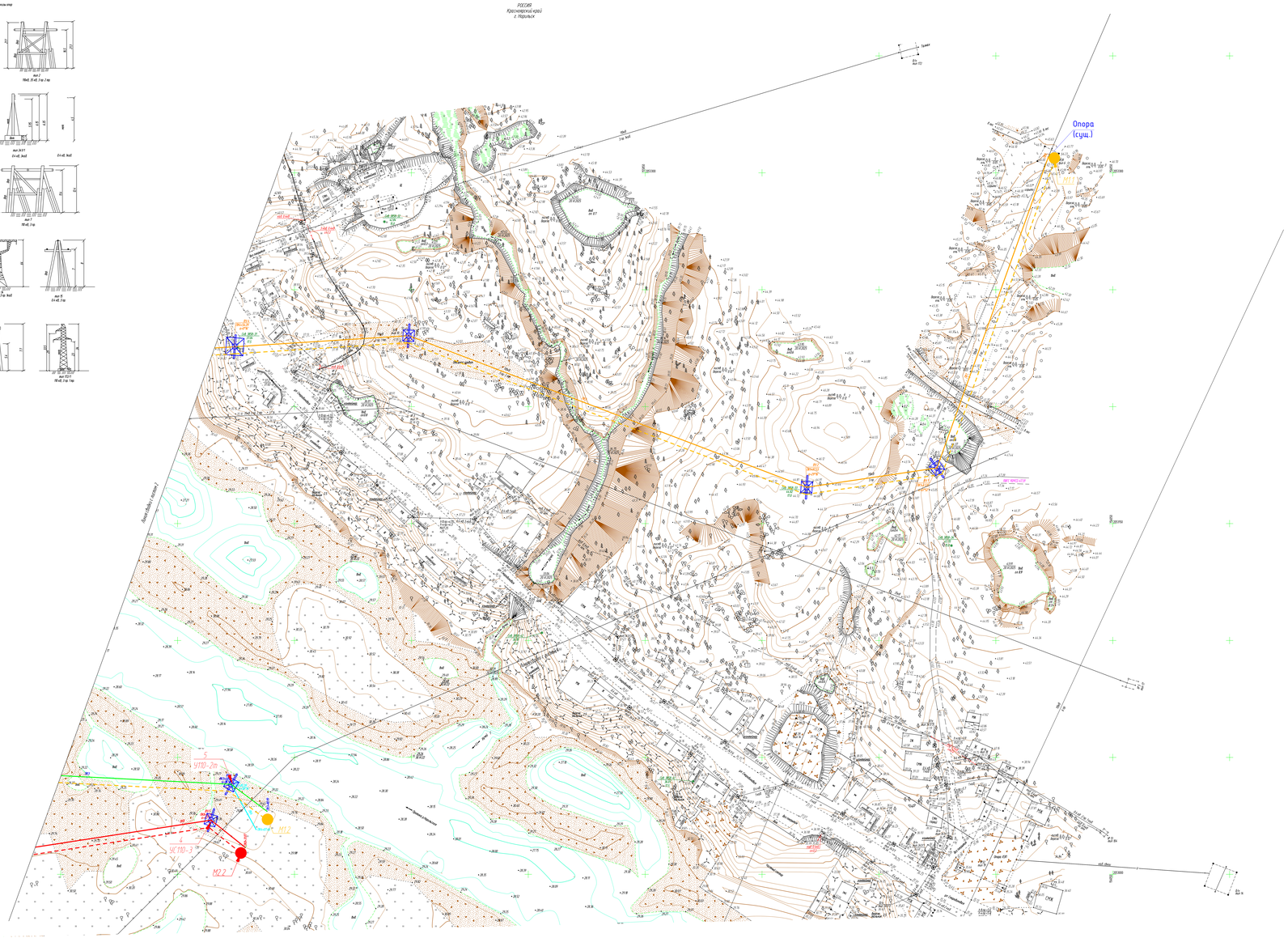
Обозначение	Наименование	Примечание
	Лист 8- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 3 - 4	
	Лист 9- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 5 - 1	
	Лист 10- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 - 7	
	Лист 11- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 - 2а	
	Лист 12- Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 - 1сущ	
2231-1-ТКР.10-ГЧ		
	Лист 1- Анкерно-угловые опоры У110-1т с подставками. Монтажная схема (начало)	
	Лист 2- Анкерно-угловые опоры У110-1т с подставками. Монтажная схема (окончание)	
	Лист 3- Анкерно-угловые опоры У110-2т с подставками. Монтажная схема (начало)	
	Лист 4- Анкерно-угловые опоры У110-2т с подставками. Монтажная схема (окончание)	
	Лист 5- Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (начало)	
	Лист 6- Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (продолжение)	
	Лист 7- Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (окончание)	
	Лист 8- Анкерно-угловые опоры У110-1т и У110-2т с подставками. Тросостойка НУ13 (начало)	
	Лист 9- Анкерно-угловые опоры У110-1т и У110-2т с подставками. Тросостойка НУ13 (окончание)	
	Лист 10- Анкерно-угловая опора УС110-3. Монтажная схема	
	Лист 11- Анкерно-угловые опоры У110-1т и У110-2т с подставками. Тросостойка НУ13 (окончание)	
	Лист 12- Ответвительная опора УС110-8. Монтажная схема (начало)	
	Лист 13- Ответвительная опора УС110-8. Монтажная схема (окончание)	
	Лист 14- Ответвительная опора УС110-8. Детали ответвления и стыковые фасонки	
	Лист 15- Анкерно-угловая опора У35-1т и У35-1. Монтажная схема (начало)	

Обозначение	Наименование	Примечание
	Лист 16- Анкерно-угловая опора У35-1т и У35-1. Монтажная схема (окончание)	
2231-1-ТКР.11-ГЧ	Схема крепления кабеля и оптических муфт на опорах ВЛ и порталах ПС	
2231-1-ТКР.12-ГЧ		
Лист 1	Поопорная схема прокладки ВОК уч. муфта М	
Лист 2	Поопорная схема прокладки ВОК уч. муфта М	
2231-1-ТКР.13-ГЧ		
Лист 1	Структурная схема ВОЛС по ЛЭП-122	
Лист 2	Структурная схема ВОЛС по ЛЭП-131	
Лист 3	Схема организации связи заходов ВОЛС	
Приложение А	Спецификация на ОКГТ-Ц-24 G.652D-9,2мм	
Приложение Б	Спецификация а волоконно-оптический кабель марки ОКМС-ПТА-4/2Сп-24(2)-25кН	
Приложение Б	Спецификация а волоконно-оптический кабель марки ДПД-нг(А)-HF-24У-10кН	
2231-1-ТКР.14-ГЧ		
Лист 1	Схема распределения оптических волокон в муфтах ВОЛС	
2231-1-ТКР.15-ГЧ		
Лист 1	Заход ВОЛС на ПС "Уссурийск-2"	

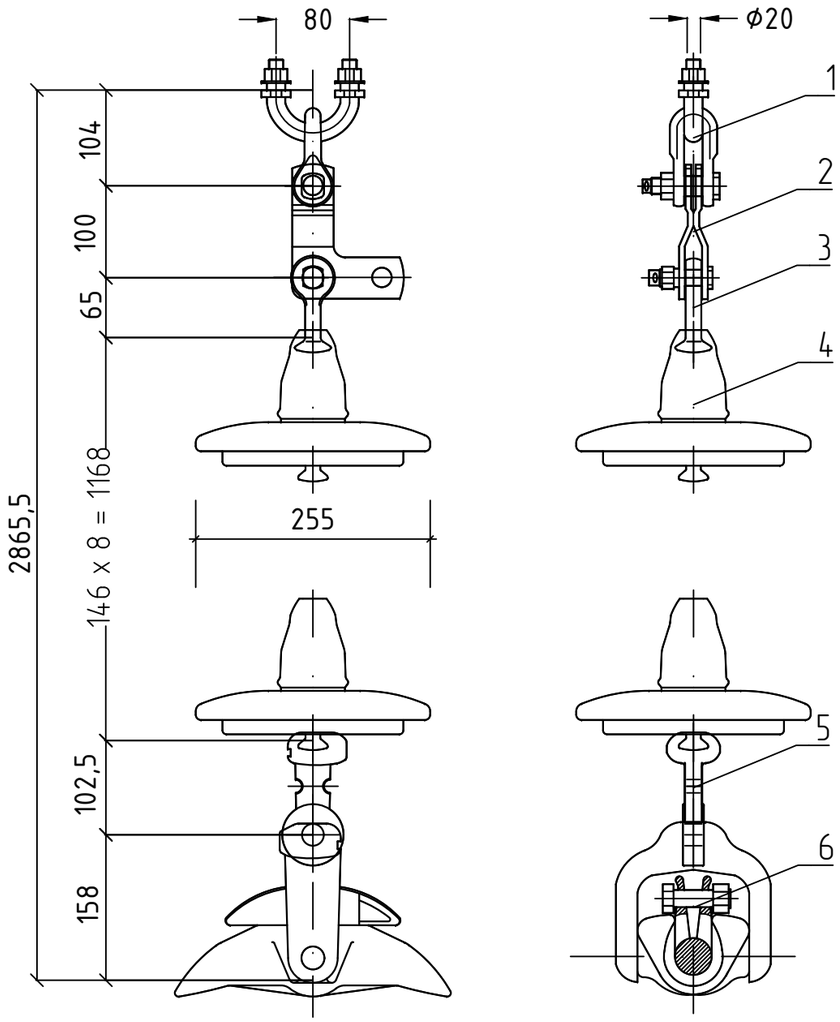

РОССИЯ
Красноярский край
г. Норильск
Опора (существ.)
М2.1
УДЗ0-2т+14.6НТ
Линия сервиса с пилотом 12
Условные обозначения
Пункты геодезической сети
Пункты закрепительных знаков
Инженерно-геологическая скважина, ее номер и абсолютная отметка, м
Проектируемая трасса участка перекладки существующей ВЛ 110 кВ в ИЭП-131 с пикетом по трассе
Проектируемая трасса оптики от ВЛ 110 кВ ИЭП-122 с пикетом по трассе
Проектируемая трасса оптики от ВЛ 110 кВ ИЭП-134 с пикетом по трассе
Проектируемая трасса оптики от ВЛ 110 кВ ИЭП-131 с пикетом по трассе
Проектируемая трасса участка перекладки существующей ВЛ 35 кВ Ф-4 ПЦ с пикетом по трассе
Проектируемая трасса участка перекладки существующей ВЛ 110 кВ в ИЭП-134 с пикетом по трассе
Кадастровая граница и номер квартала
Границы участков землепользователей и номер земельного участка
Границы зон с особыми условиями использования территории
- Проектируемые опоры
Проектируемая трасса ВОЛС по ВЛ 110 кВ ИЭП-122
Проектируемая трасса ВОЛС по ВЛ 110 кВ ИЭП-131
Проектируемая муфта ВОЛС
Примечания
1. Система координат МСК-167.
2. Система высот Балтийская 1977г.
3. Отметки скорректированы приведены через 0,5 м
4. Инженерно-топографический план съемки по результатам топографической съемки, выполненной АО "СИБИНТЕКС" в июне-августе 2021 г. методом спутниковых геодезических измерений с использованием RTK-технологии (режим кинематики в реальном времени)
2231-1-ТКР.1-ГЧ
«ЧПВС. Строительство подъемных сооружений с насосной станцией 1-ого подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения
Топографический план трассы перекладки ВЛ 110 кВ участок 1 масштаб 1:500
Акционерное общество "Ленгидропроект"
Разраб. Гудилов
Пров. Шишай
ГИП Гончаров
Н. контр. Борейко
Нач. отд. Клейменова
Стадия П
Лист 1
Листов 3
Формат А3


Опора (сущ.)
Опора (сущ.)
Опора (сущ.)
Опора (сущ.)
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-131
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-132
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-134
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-135
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-136
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф.ЛЭП-122
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф.ЛЭП-131
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф.ЛЭП-134
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 35 кВ ф. - 4 №2 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-134 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-135 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-136 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-132 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-131 с пикетом по трассе
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-131
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-132
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-134
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-135
Трасса участка перекладки сущ. ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-136
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-122
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-131
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-134
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-135
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-136
Трасса ввода на ВЛ 110 кВ ф. ЛЭП-132




РОССИЯ
Красноярский край
г. Норильск
Опора (сущ.)
М11
М12
М2.2
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-131
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-132
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-134
ВЛ 35 кВ Ф. - 41Д
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-134
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-131
ВЛ 110 кВ Ф. ЛЭП-132

Поддерживающая гирлянда ПГ-01 для обводки шлейфа провода с С3 II



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	ТУ 3449-108-00111120-94	Узел крепления КГП-7-2Б	1	1,12	
2	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое У1-7-16	1	0,62	
3	ТУ У 34 00130441.007-95	Звено пром.монтажное ПТМ-7-3	1	0,70	
4	ТУ 3449-105-00111120-94	Серьга СР-7-16	1	0,30	
5	ГОСТ 6490-93	Изолятор стекл. подвесной ПС70СС	8	4,30	
6	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое У1-7-16	1	0,62	
7	ТУ 3449-126-00111120-97	Зажим поддерживающий ПГН-3-5	1	1,10	
Масса арматуры, кг				4,46	
Масса изолирующей подвески, кг				38,86	

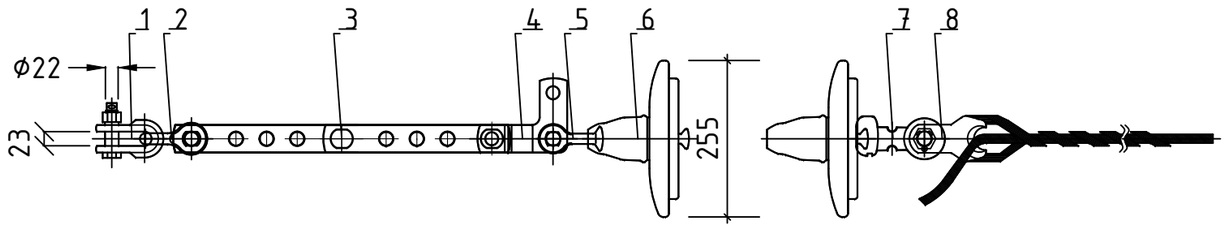
1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На В/Л с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

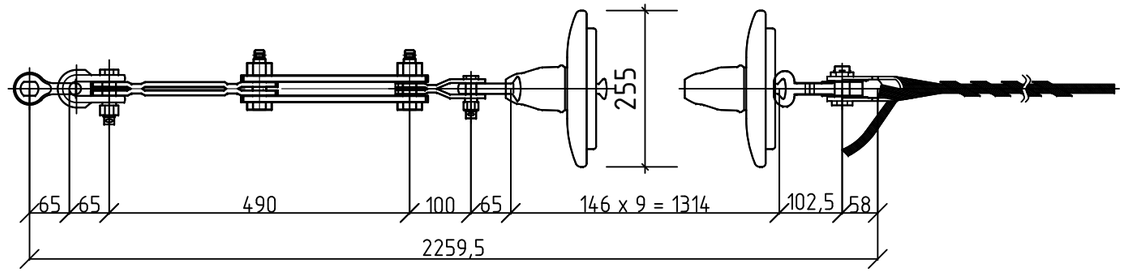
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.2-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	1	7
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Поддерживающая гирлянда ПГ-01 для обводки шлейфа	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

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

Формат А3 (0,25ϕА1)

Натяжная одноцепная гирлянда НГ-01 для провода АС 120/19 с СЗ II





Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	ТУ 3449-107-00111120-94	Скоба СК-12-1А	1	0,95	
2	ТУ 3449-107-00111120-94	Скоба СК-12-1А	1	0,95	
3	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром. регулируемое ПРР-12-1А	1	3,90	
4	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром.монтажное ПТМ-12-2	1	1,80	
5	ТУ 3449-105-00111120-94	Серьга СР-12-16	1	0,41	
6	ГОСТ 6490-93	Изолятор стекл.подвесн. ПС120СС	9	4,60	
7	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое У1-12-16	1	1,05	
8	ТУ 3449-002-27560230-2021	Зажим натяжной НС-15,2/15,4-04-АС-ТРИАС_К_120	1	1,80	
Масса арматуры, кг				10,36	
Масса изолирующей подвески, кг				51,76	

1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.2-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

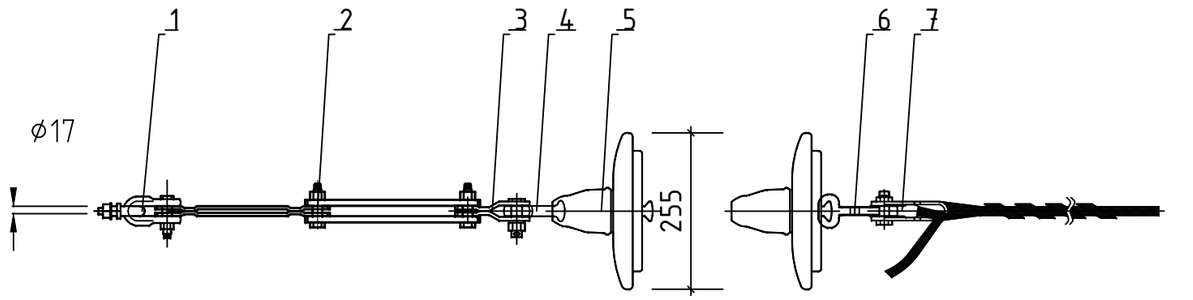
Стадия	Лист	Листов
П	2	

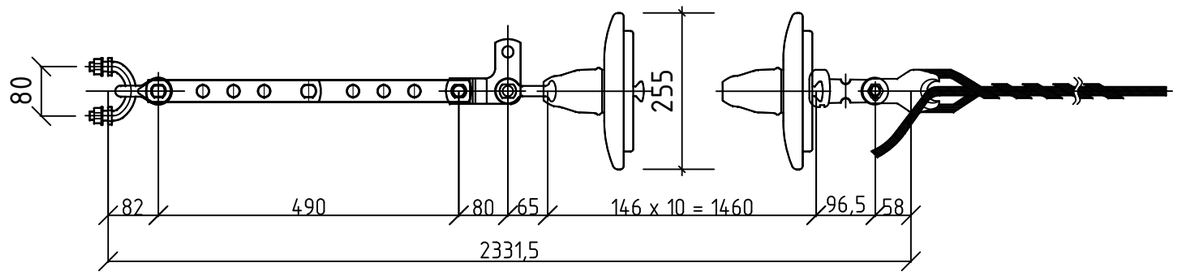
Натяжная одноцепная гирлянда НГ-01

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)

Натяжная одноцепная портальная гирлянда НГ-02 для провода АС 120/19 с С3 II





Спецификация					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	ТУ 3449-108-00111120-94	Узел крепления КГП-7-1	1	0,80	
2	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром.регулируемое ПРР-7-1	1	2,08	
3	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром.монтажное ПТМ-7-2	1	0,70	
4	ТУ 3449-105-00111120-94	Серьга СР-7-16	1	0,30	
5	ГОСТ 6490-93	Изолятор стекл. подвесной ПС70СС	10	4,30	
6	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое У1-7-16	1	0,62	
7	ТУ 3449-002-27560230-2021	Зажим натяжной НС-15,2/15,4-04-АС-ТРИАС_К_70	1	1,70	
Масса арматуры, кг				6,20	
Масса изолирующей подвески, кг				49,20	

1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.2-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	3	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Натяжная одноцепная гирлянда НГ-02	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

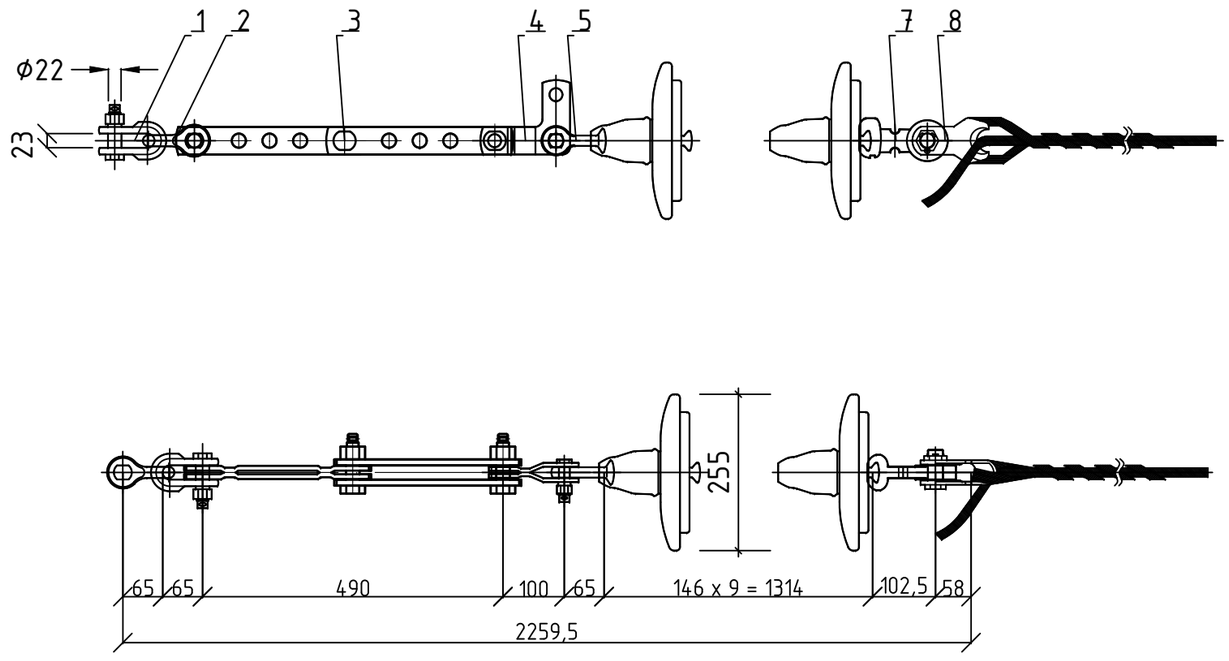
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ϕА1)

Натяжная одноцепная гирлянда НГ-03 для провода АСку 120/19 с СЗ II



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	ТУ 3449-107-00111120-94	Скоба СК-12-1А	1	0,95	
2	ТУ 3449-107-00111120-94	Скоба СК-12-1А	1	0,95	
3	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром. регулируемое ПРР-12-1А	1	3,90	
4	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено пром.монтажное ПТМ-12-2	1	1,80	
5	ТУ 3449-105-00111120-94	Серьга СР-12-16	1	0,41	
6	ГОСТ 6490-93	Изолятор стекл.подвесн. ПС120СС	9	4,60	
7	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое У1-12-16	1	1,05	
8	ТУ 3449-002-27560230-2021	Зажим натяжной НС-13,8-34-АСку-ТРИАС_К_120	1	1,30	
Масса арматуры, кг				10,36	
Масса изолирующей подвески, кг				51,76	

1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.2-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	4	
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Натяжная одноцепная гирлянда НГ-03	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

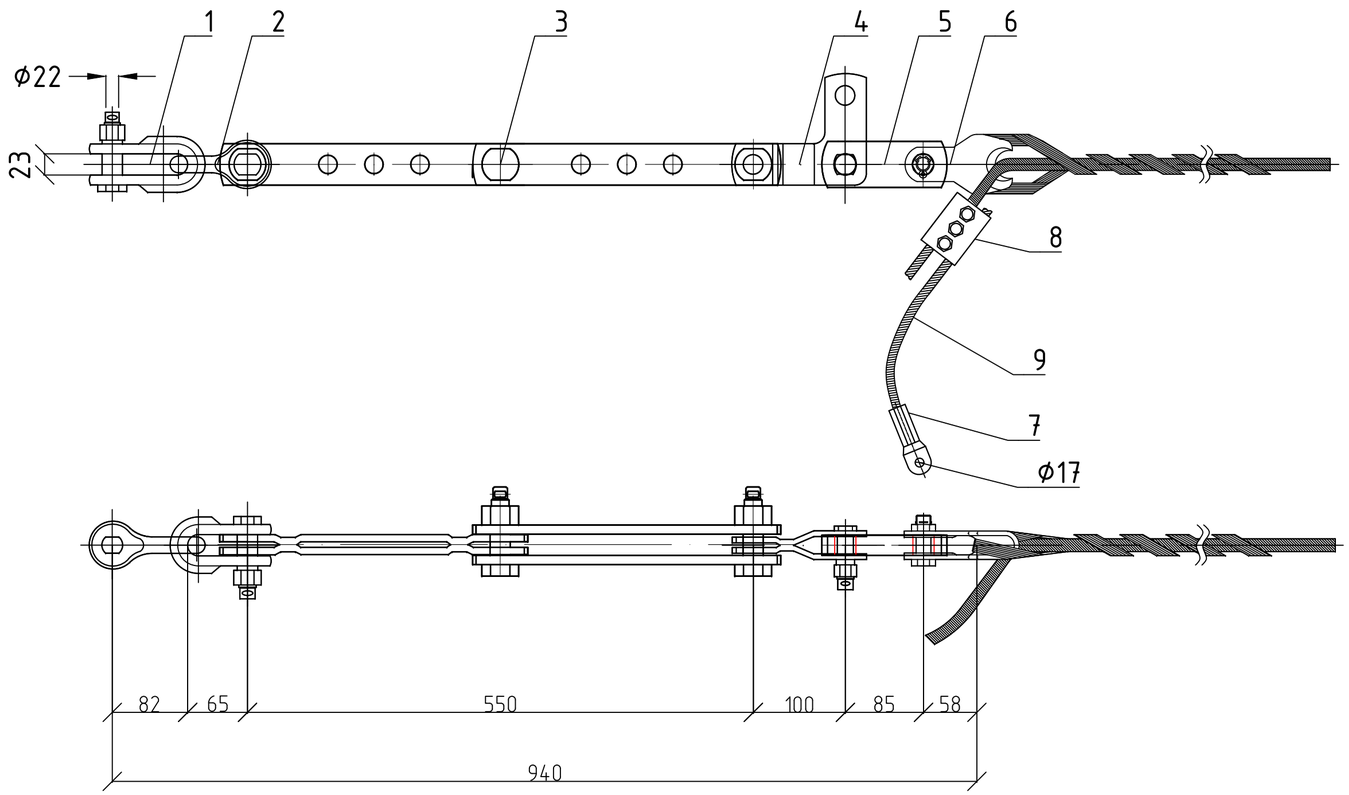
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ϕА1)

Натяжное крепление НК-01 для троса ГТК



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	СКД-12-1	Скоба длинная	1	1.16	
2	СК-12-1А	Скоба	1	0.95	
3	ПРР-12-1	Звено пром.регулируемое	1	3.69	
4	ПТМ-12-2	Звено пром.монтажное	1	1.80	
5	ПР-12-6	Звено промежуточное	1	0.65	
6	НС-9,1/9,2-32(65)-ГТК-ТРИАС	Зажим натяжной	1	4.70	
7	ЗПС-70-3В	Зажим заземляющий	1	0.06	
8	ПА-2-2	Зажим соединительный плашечный	1	0.14	
9	ГТК20-0/70-11,1мм	Трос L=2м	1	1	
Масса арматуры, кг				12.65	
Масса изолирующей подвески, кг				13.65	

1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.2-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	5	

Натяжное крепление НК-01 для троса ГТК

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Согласовано

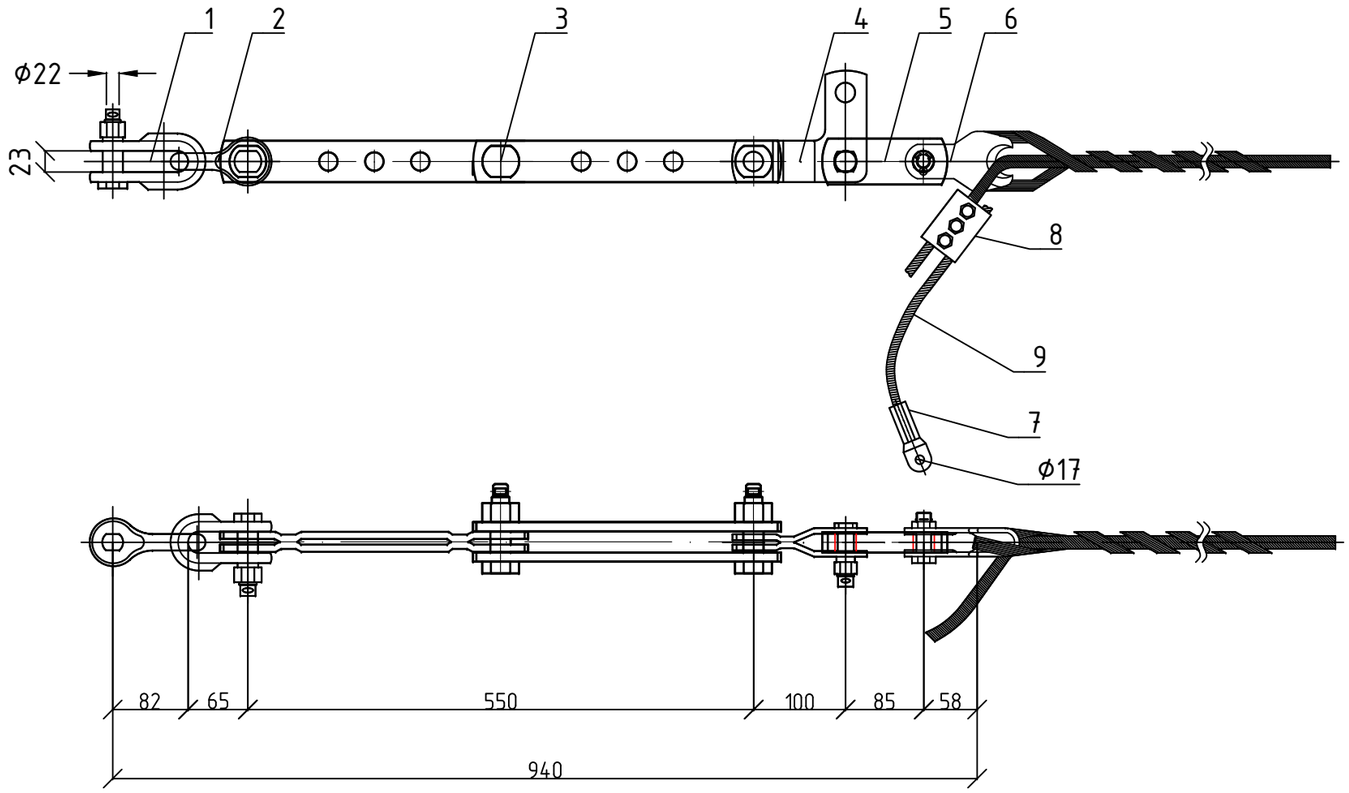
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ФА1)

Натяжное крепление НК-02 для троса ОКГТ



Спецификация					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	СКД-12-1	Скоба длинная	1	1.16	
2	СК-12-1А	Скоба	1	0.95	
3	ПРР-12-1	Звено пром.регулируемое	1	3.69	
4	ПТМ-12-2	Звено пром.монтажное	1	1.80	
5	ПР-12-6	Звено промежуточное	1	0.65	
6	НСО-9,2/9,3П-21(60)_К_120	Зажим натяжной	1	4.70	
7	ЗПС-70-3В	Зажим заземляющий	1	0.06	
8	ПА-2-2	Зажим соединительный плашечный	1	0.14	
9	ГТК20-0/70-11,1мм	Трос L=2м	1	1	
Масса арматуры, кг				12.65	
Масса изолирующей подвески, кг				13.65	

1. Чертеж разработан на основании каталога <Изоляторы и арматура для воздушных линий электропередач>
2. На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок (ИП) должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента ИП поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих ИП следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре ИП - входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз (СНиП 3.05.06-85 п.3.148)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.2-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	6	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Натяжное крепление НК-02 для ОКГТ	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ФА1)

ВЛ	№ оп.	Тип оп.	НГ-01	НГ-02	НГ-03	ПГ-01	НК-01	НК-02
Л-122	сущ	хз	3				1	1
	1	У220-2т+14 БНТ	3		3		2	2
	2	У220-2т+14 БНТ	3		3		2	2
	3	У110-1т+5	6			1	2	2
	4	УС110-3	6			1	2	2
	портал	круэ					1	1
	Итого		21		6	2	10	10
Ф-41Ц	1	У35-1т	3				1	
	2	У35-1	6					
	3	У35-1	6					
	портал	портал			3			
	Итого		15		3		1	
Л-134	сущ2	хз	3				2	
	2а	У110-1т+5	6			1	4	
	сущ1	хз	3				2	
	1	УС110-8	9			3	3	
	2	У110-1т+14	6			1	3	
	3	У110-2т+9	6				2	
	4	У110-2т	6				2	
	5	У110-2т	6				2	
	портал	круэ	3				1	
	Итого		48			5	21	
Л-131	сущ	хз	3					1
	1	УС110-3	6			1		2
	2	УС110-3	6			1	1	2
	3	У110-1т	6				2	2
	4	У110-1т+9	6				2	2
	5	У110-1т+5	6				1	2
	6	УС110-8	9			3	1	2
	3а	У110-2т+9	6					2
	4а	У110-2т	6					2
	5а	У110-2т	6					2
	портал	круэ	3					1
	Итого		63			5	7	20

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.2-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	7	

Сводная ведомость гирлянд и креплений

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А4 (0,125фА1)

Схемы виброзащиты для провода АС 120/19

Тип пролёта опор Анкерная (А) / Промежуточная (П)	Длина пролета,м	В начале пролета			Вконце пролета		
		Схема	L1, мм	L3, мм	Схема	L2, мм	L4, мм
П – П	100-350	1а	250	–	1б	250	–
А – П	100-350	2а	600	–	1б	250	–
А – А	100-350	2а	600	–	2б	600	–

*) Гаситель вибрации устанавливается на дополнительный протектор ПЗС-15,2/15,4-13-400-ТРИАС

Схемы виброзащиты для провода АСку 120/19

Тип пролёта опор Анкерная (А) / Промежуточная (П)	Длина пролета,м	В начале пролета			Вконце пролета		
		Схема	L1, мм	L3, мм	Схема	L2, мм	L4, мм
П – П	100-350	1а	50	–	1б	50	–
А – П	100-350	2а	600	–	1б	50	–
А – А	100-350	2а	600	–	2б	600	–

*) Гаситель вибрации устанавливается на дополнительный протектор ПЗС-13,7/14,0-13-350-ТРИАС.

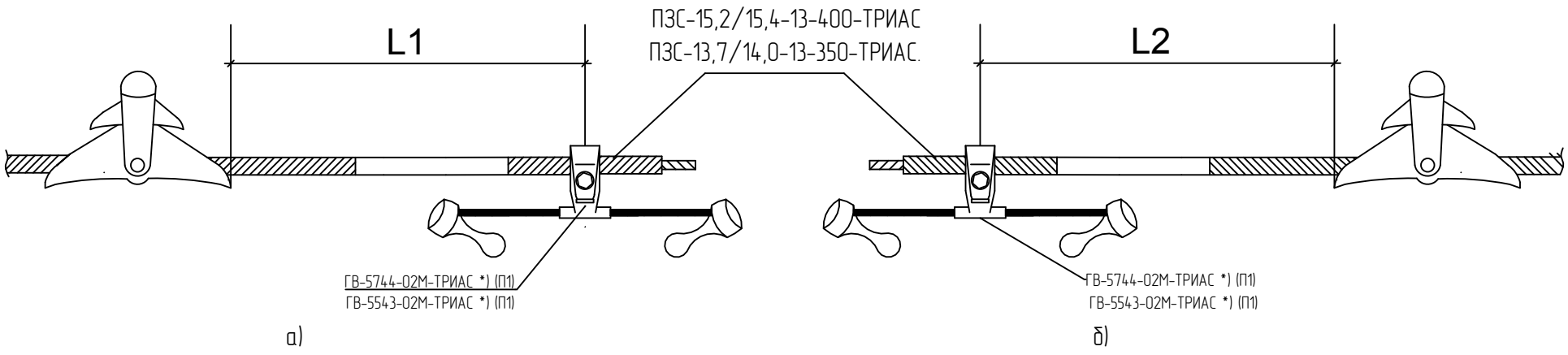


Схема 1 – Установка гасителя у поддерживающего зажима. Гаситель устанавливается на протектор зажима

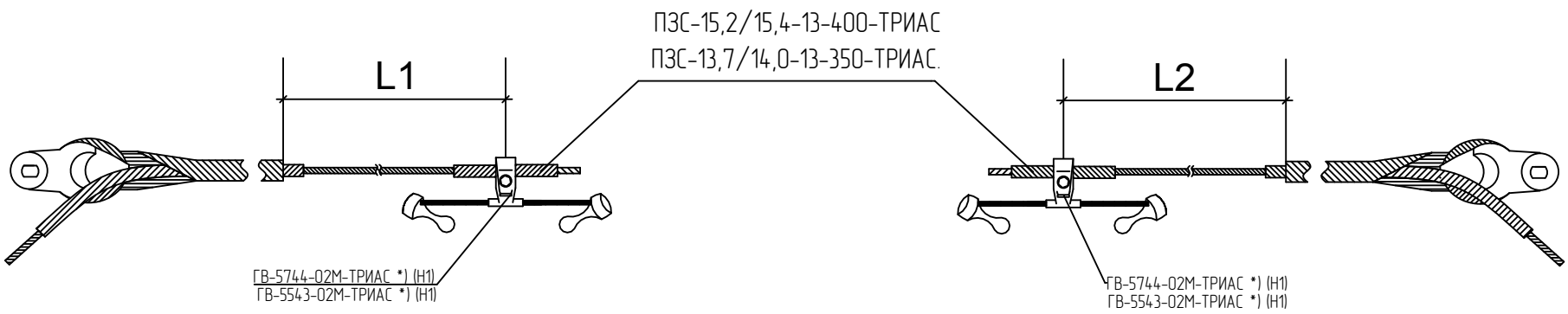


Схема 2 – Установка гасителя у натяжного зажима. Гаситель устанавливается на дополнительный протектор

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.3-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	1	3

Схемы установки гасителей вибрации для провода

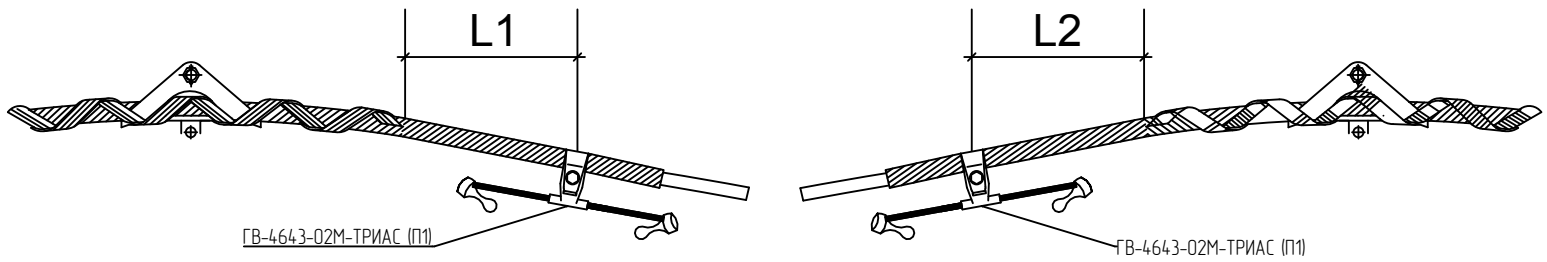
Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)

Таблица 1. Схемы виброзащиты для троса ГТК20-0/50-9,1мм-18кА2 с-64кН (Ø 9,1 мм)

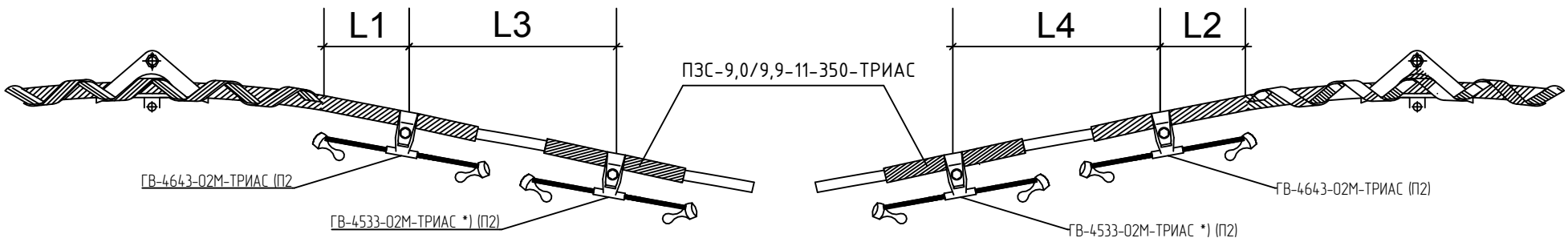
Тип пролёта опор Анкерная (А) / Промежуточная (П)	Длина пролета,м	В начале пролета			Вконце пролета		
		Схема	L1, мм	L3, мм	Схема	L2, мм	L4, мм
П - П	120-260	1а	50	-	1б	100	-
	260-300	2а	50	800	2б	100	700
А - П	120-260	3а	300	-	1б	100	-
	260-300	4а	300	650	2б	100	750
А - А	120-260	3а	300	-	3а	250	-
	260-300	4а	300	650	4а	250	700

*) Гаситель вибрации устанавливается на дополнительный протектор ПЗС-9,0/9,9-11-350-ТРИАС



а) б)

Схема 1 - Установка гасителя у поддерживающего зажима. Гаситель устанавливается на протектор зажима



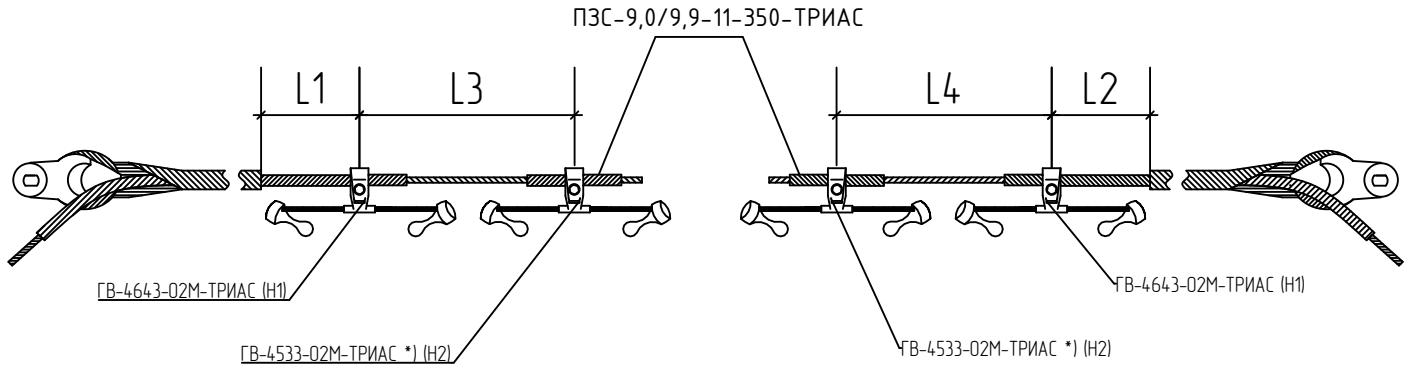
а) б)

Схема 2 - Установка гасителей у поддерживающего зажима. Гасители устанавливаются на протектор зажима и на дополнительный протектор



а) б)

Схема 3 - Установка гасителя у натяжного зажима. Гаситель устанавливается на протектор зажима



а) б)

Схема 4 - Установка гасителей у натяжного зажима. Гасители устанавливаются на протектор зажима и на дополнительный протектор

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.3-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	2	

Схема установки гасителей вибрации для ГТК

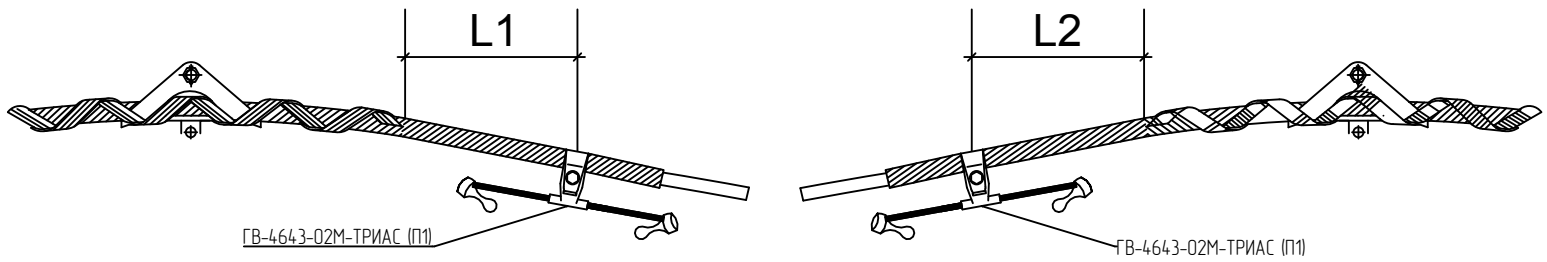
Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)

Таблица 1. Схемы виброзащиты для троса ОКГТ-Ц-24 G.652D-9,2мм

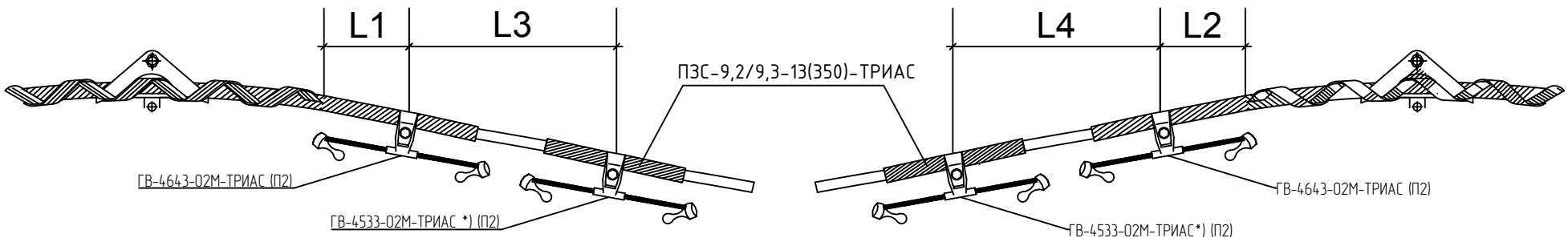
Тип пролёта опор Анкерная (А) / Промежуточная (П)	Длина пролета,м	В начале пролета			Вконце пролета		
		Схема	L1, мм	L3, мм	Схема	L2, мм	L4, мм
П - П	100-260	1а	50	-	1б	100	-
	260-350	2а	50	800	2б	100	700
А - П	100-260	3а	50	-	1б	100	-
	260-350	4а	50	850	2б	100	750
А - А	100-260	3а	50	-	3а	150	-
	260-350	4а	50	850	4а	150	650

*) Гаситель вибрации устанавливается на дополнительный протектор ПЗС-9,2/9,3-13(350)-ТРИАС



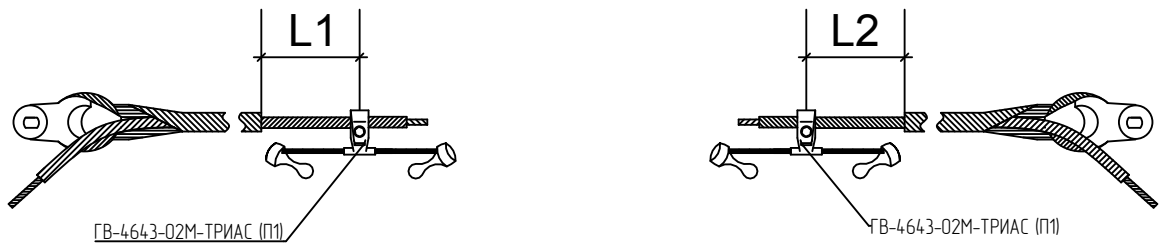
а) б)

Схема 1 - Установка гасителя у поддерживающего зажима. Гаситель устанавливается на протектор зажима



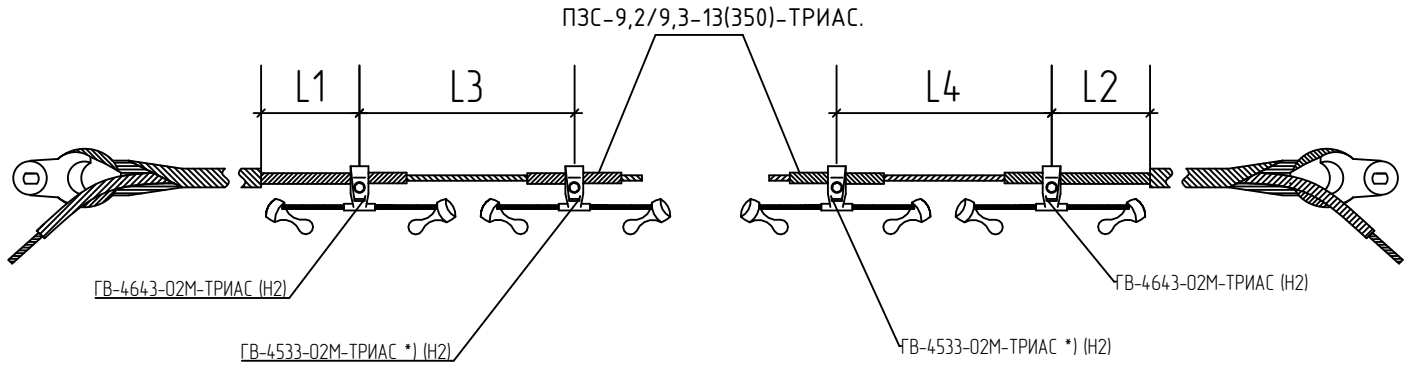
а) б)

Схема 2 - Установка гасителей у поддерживающего зажима. Гасители устанавливаются на протектор зажима и на дополнительный протектор



а) б)

Схема 3 - Установка гасителя у натяжного зажима. Гаситель устанавливается на протектор зажима



а) б)

Схема 4 - Установка гасителей у натяжного зажима. Гасители устанавливаются на протектор зажима и на дополнительный протектор

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.3-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

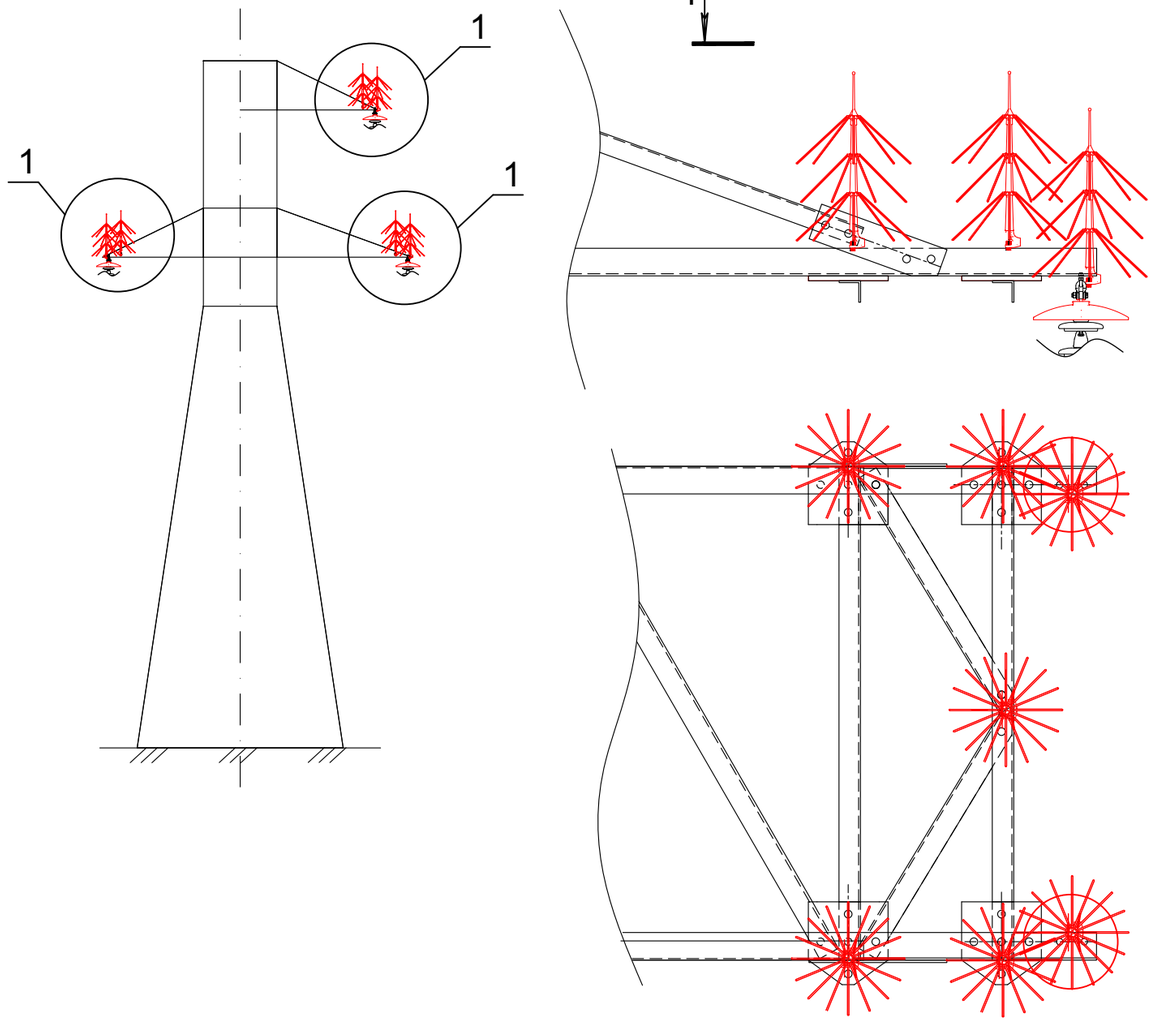
Стадия	Лист	Листов
П	3	

Схема установки гасителей вибрации для ОКГТ

Акционерное общество "Ленгидропроект"

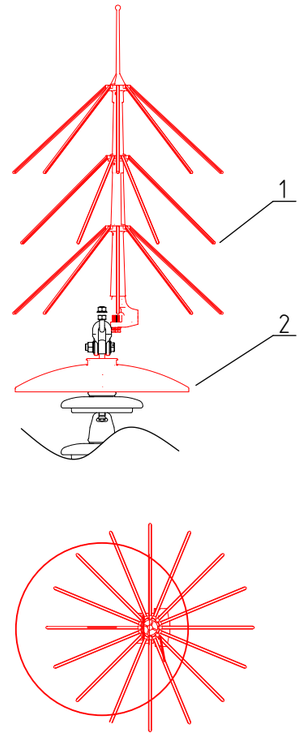
Формат А3 (0,25фА1)

Установка ПЗУ на анкерно-угловая опоре 35 кВ



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	АПЗУ-Е2-650-НГ	Устройство антиприсадочного типа	21	1,44	
2	ПЗУ-Б-30НТ-ПС/ЛК-К2-НГ	Устройство барьерного типа	4	0,24	



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

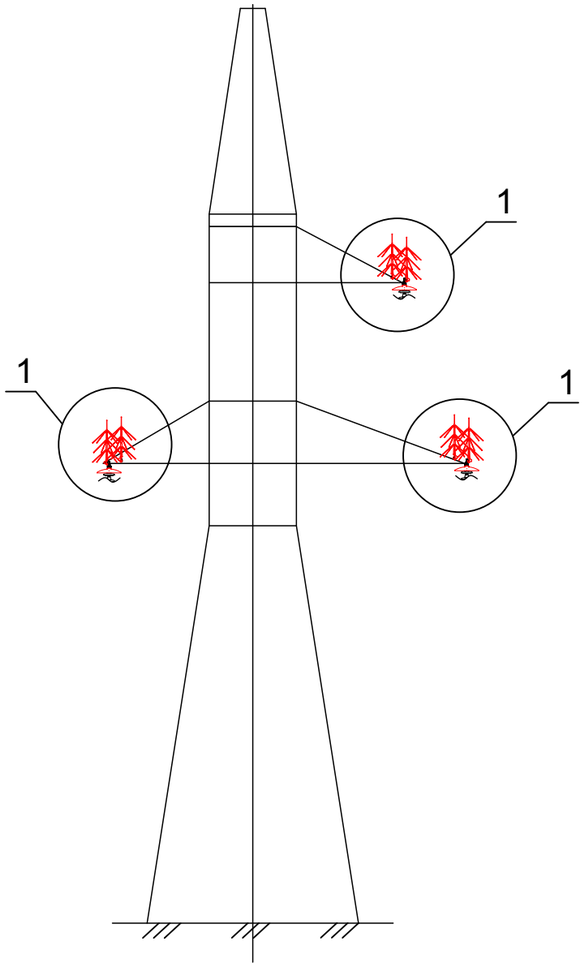
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.4-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	1	5
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У35-1	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

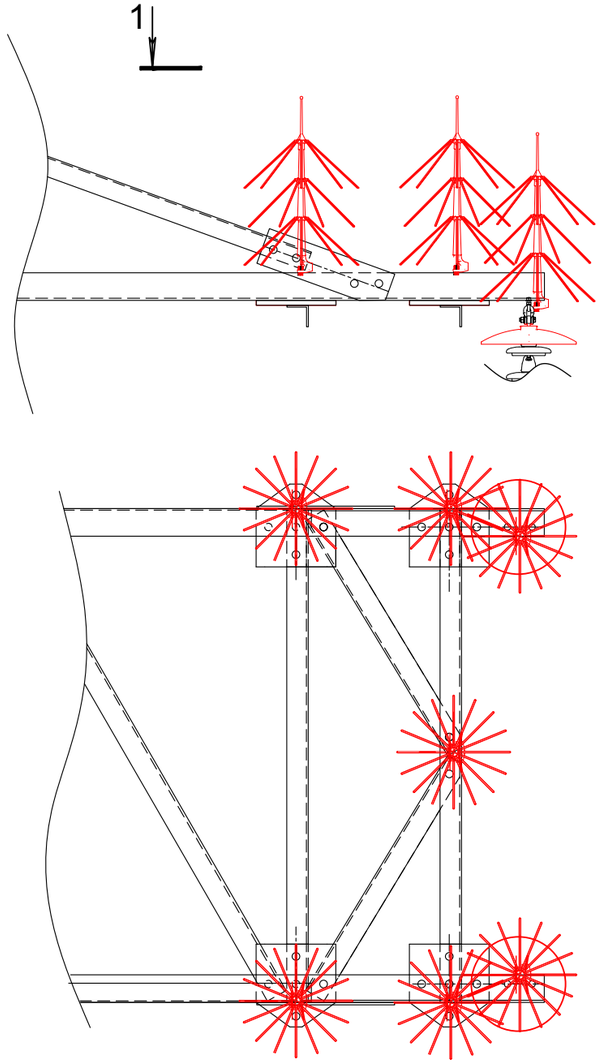
Формат А3 (0,25фА1)

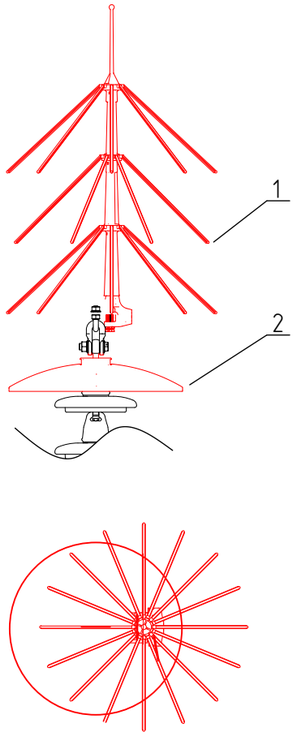
Установка ПЗУ на анкерно-угловая опоре 35 кВ

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	АПЗУ-Е2-650-НГ	Устройство антиприсадочного типа	21	1,44	
2	ПЗУ-Б-30НТ-ПС/ЛК-К2-НГ	Устройство барьерного типа	4	0,24	







Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.4-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	2	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У110-1т	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

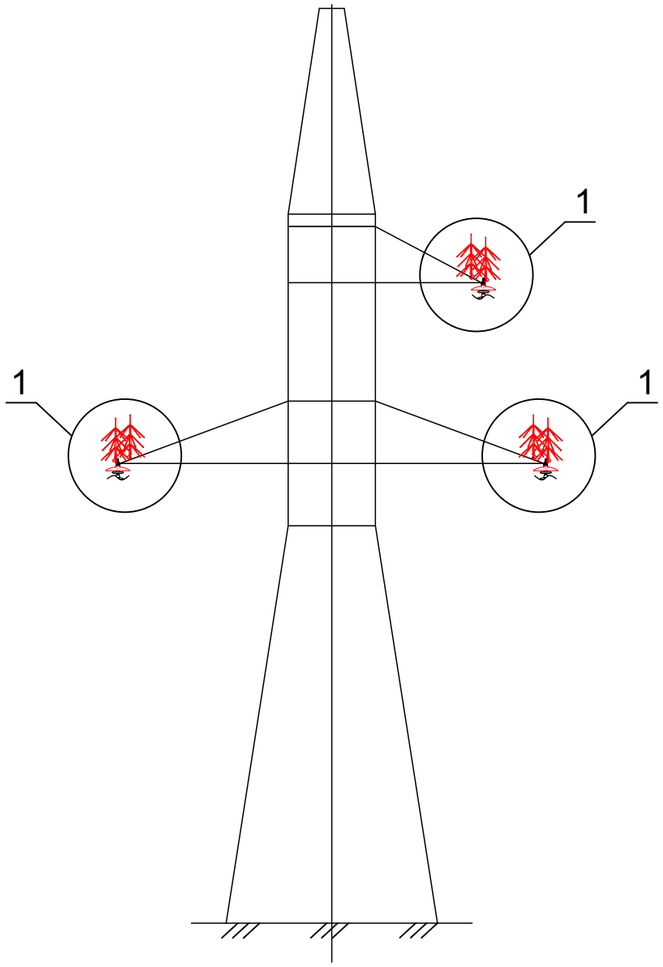
Инв. № подл.

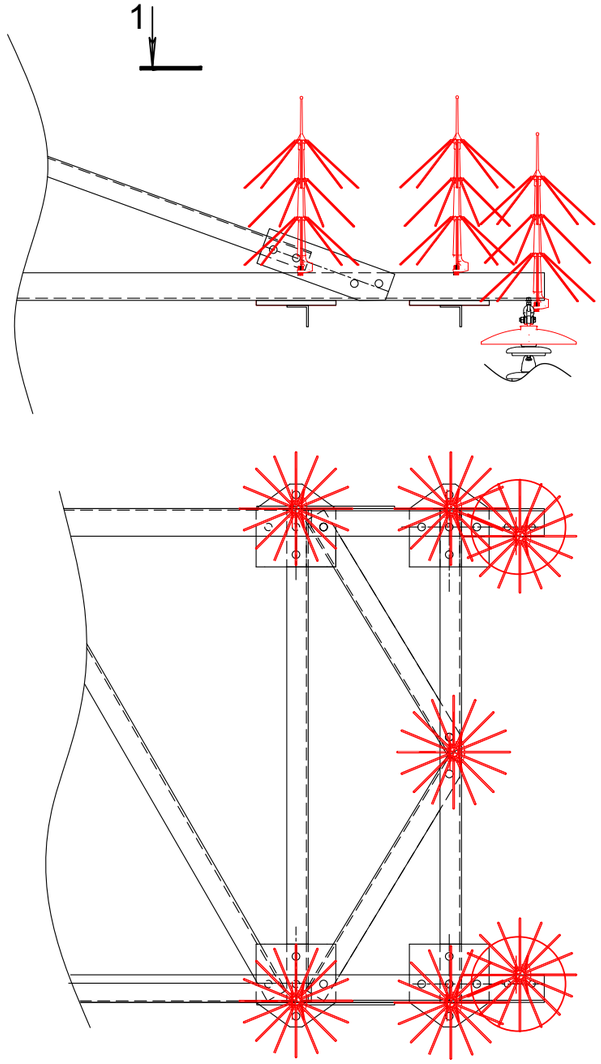
Формат А3 (0,25фА1)

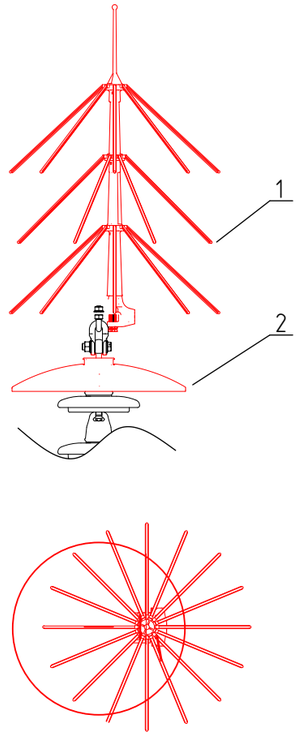
Установка ПЗУ на анкерно-угловая опоре 35 кВ

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	АПЗУ-Е2-650-НГ	Устройство антиприсадочного типа	21	1,44	
2	ПЗУ-Б-30НТ-ПС/ЛК-К2-НГ	Устройство барьерного типа	4	0,24	







Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

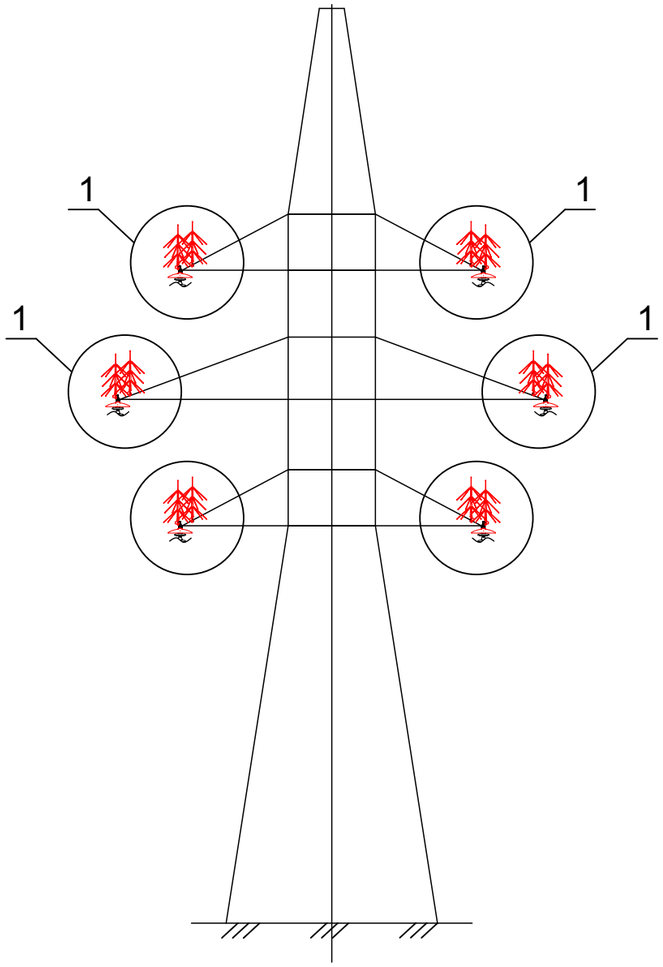
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.4-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	3	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор УС110-3	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

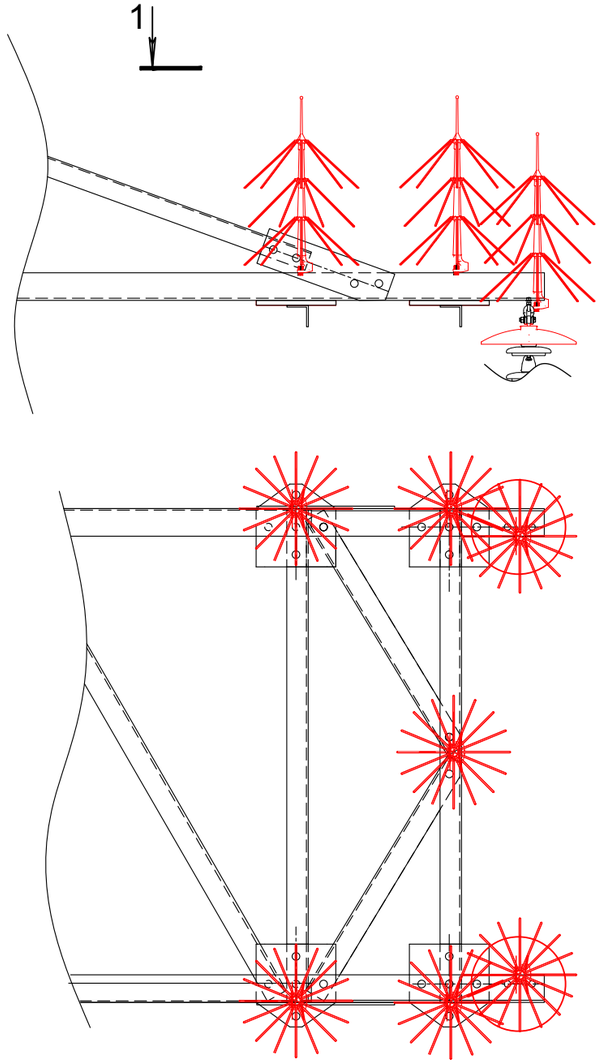
Формат А3 (0,25ФА1)

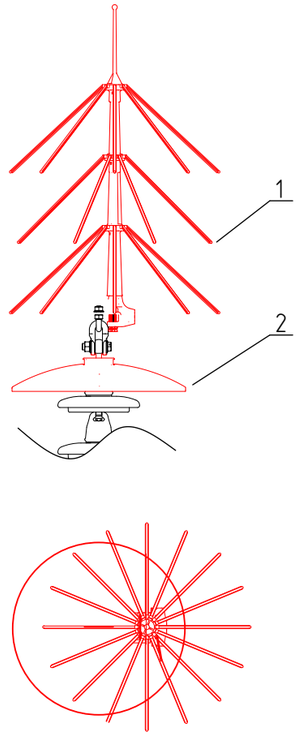
Установка ПЗУ на анкерно-угловая опоре 35 кВ

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	АПЗУ-Е2-650-НГ	Устройство антиприсадочного типа	42	1,44	
2	ПЗУ-Б-30НТ-ПС/ЛК-К2-НГ	Устройство барьерного типа	8	0,24	







Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.4-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	4	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Схемы установки птицезащитных устройств для анкерных опор У110-2т	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

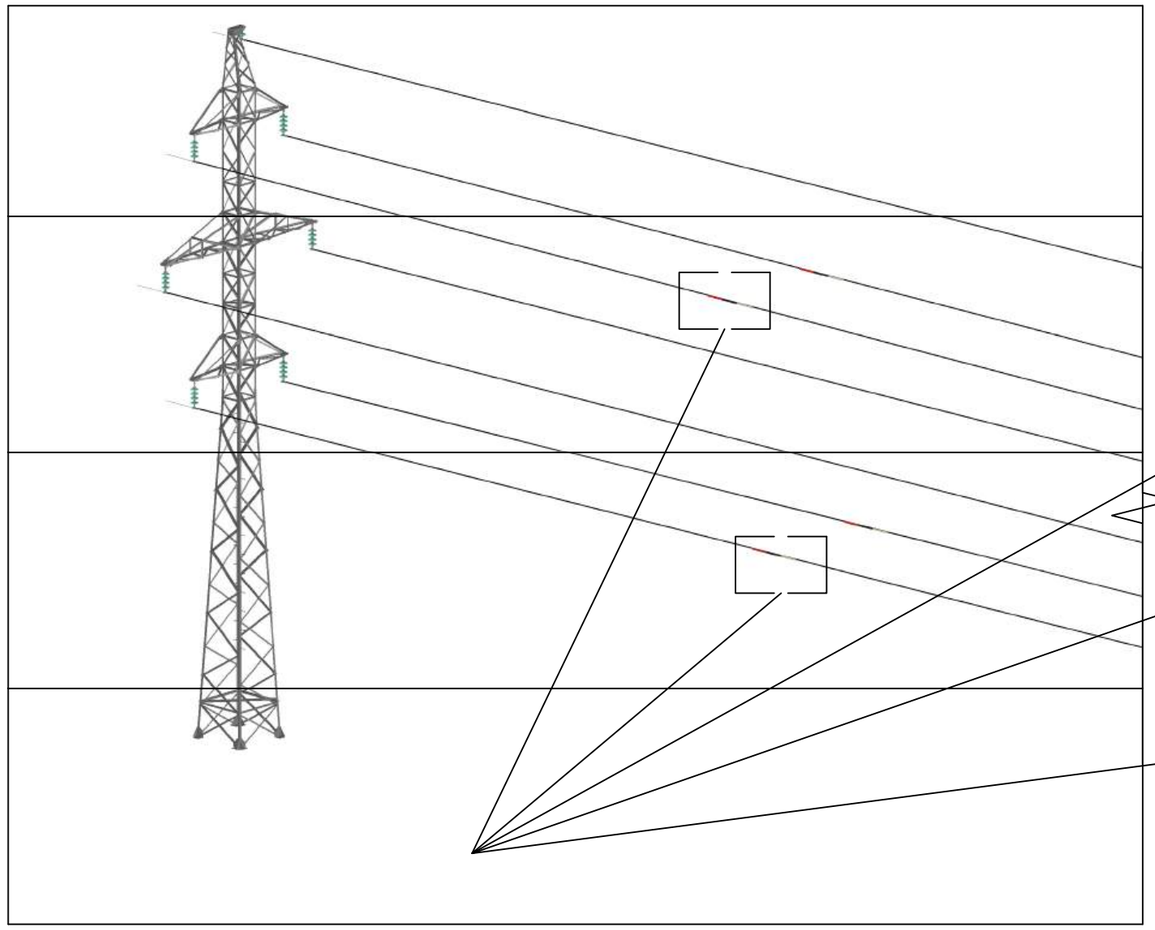
Взам. инв. №

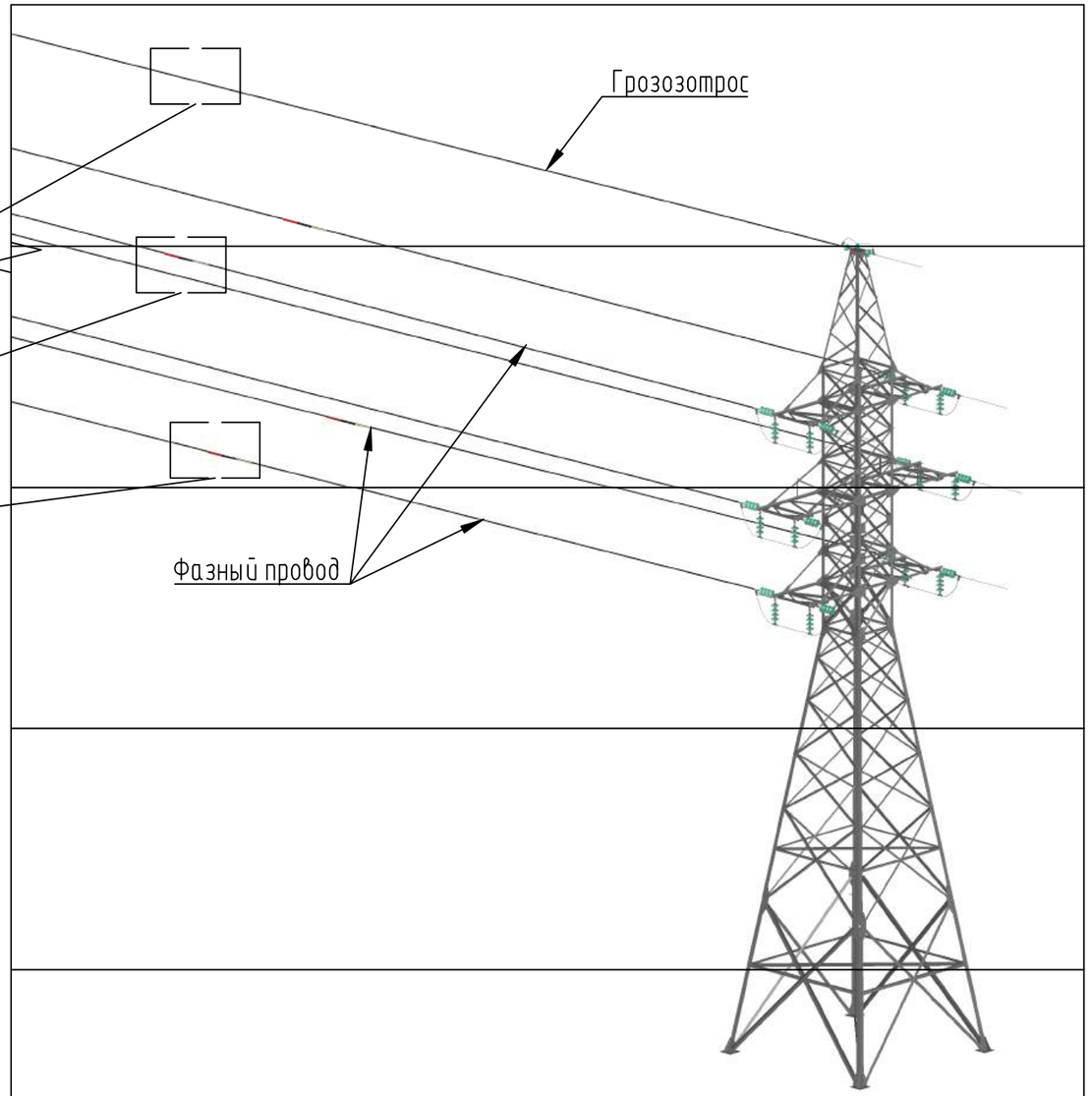
Подпись и дата

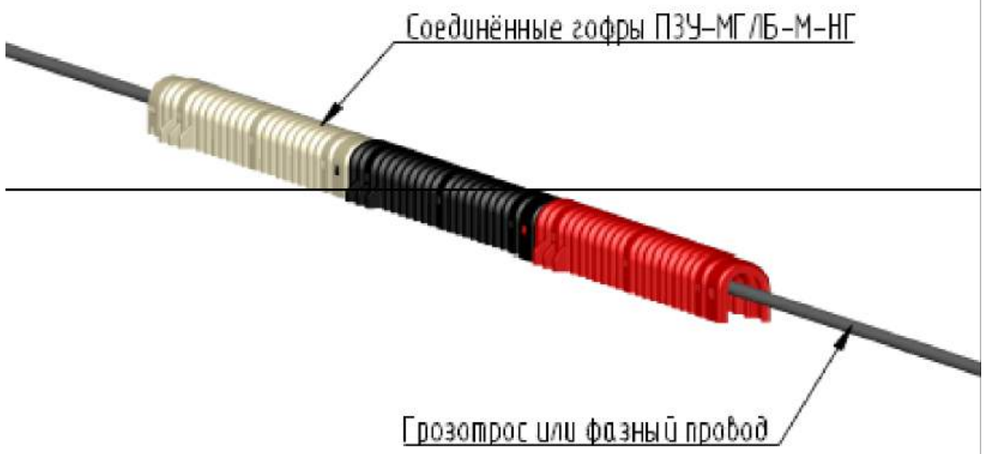
Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ФА1)

Установка соединённых гофр ПЗУ-МГЛБ-М-НГ на провода двухцепной ВЛ с грозотросом







* Соединённые гофры ПЗУ-МГЛБ-М-НГ устанавливаются на фазный провод и грозотрос с расстоянием между группами через 50 м.

						2231-1-ТКР.4-ГЧ		
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной ~~станцией 1-го подъема на реке Норильская~~» Этап строительства 1. Объекты энергетики»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	5	
						Схемы установки птицезащитных устройств маркерного типа	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Н. котр.		Боровых			20.11.25				
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

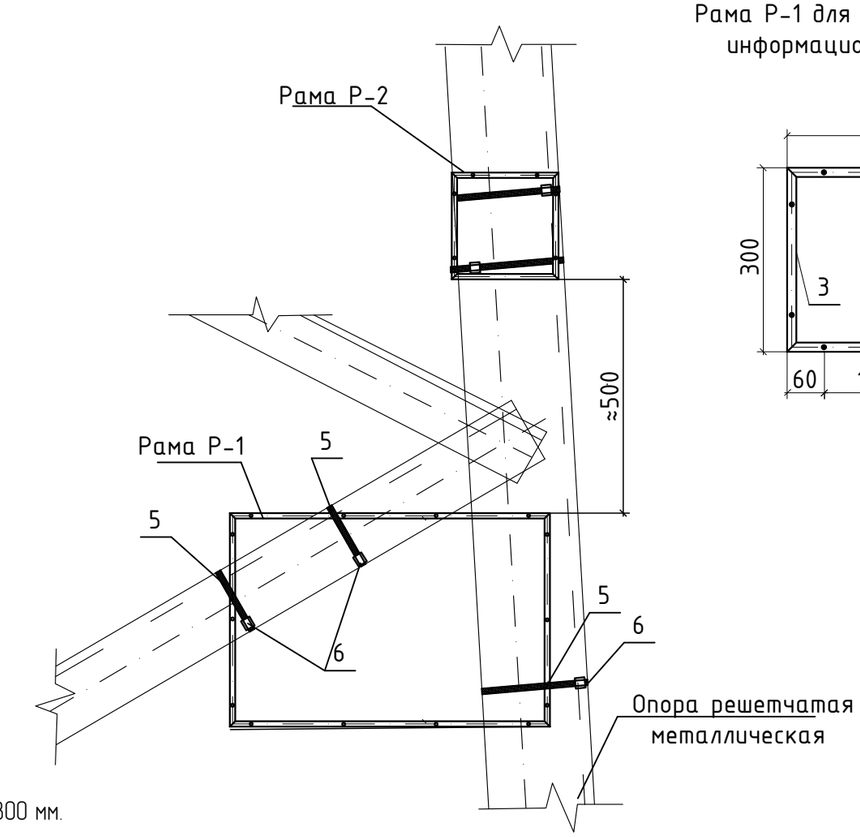
Формат А3 (0,25фА1)

Информационный знак тип 1

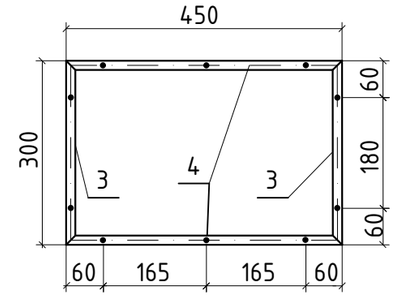
Информационный знак устанавливается на каждой опоре.



Спецификация элементов на установку 1 знака					
№поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масса ед., шт.	Примечание
Совмещенный информационный знак тип 1					
1	ГОСТ 14918-80	Сталь оцинкованная листовая 450х300 δ=1,0	1	2,18	
2	ISO 15983-2002	Заклепка стальная вытяжная ERV 4,8 A2/A2	10	0,004	
3	ГОСТ 8639-82	Труба 15х15х1,5 L=300мм	2	0,182	
4	ГОСТ 8639-82	Труба 15х15х1,5 L=450мм	2	0,272	
5	ТУ 3449-022-27560230-10	Лента монтажная 08х20мм L=1,0 м	3	0,125	
6	ТУ 3449-022-27560230-10	Замок-фиксатор	3	0,01	



Рама Р-1 для крепления совмещенных информационных знаков типа 1



1. В соответствии ПУЭ-7, пункт 2.5.23. на опорах проектируемой ВЛ 110 кВ на высоте 2-3 м должны быть нанесены следующие постоянные совмещенные информационные знаки с указанием:
   - порядкового номера опоры, номер ВЛ или ее условное обозначение (на двухцепных опорах- соответствующая цепь)
   - предупреждающие (информационные) знаки с указанием ширины охранной зоны ВЛ;
   - предупреждающие знаки "Опасность поражения электрическим током";
   - условное обозначение ВОЛС;
   - номер соединительной муфты.
2. Совмещенные информационные знаки устанавливаются на опорах в ненаселенной местности знаки размером 450х300 мм.
3. Плакаты и знаки должны устанавливаться сбоку опоры поочередно с правой и с левой стороны, а на переходах через дороги плакаты должны быть обращены в сторону дороги.
4. Знаки изготавливаются из оцинкованного металла толщиной не менее 1 мм. При использовании неоцинковоного металла рамку после изготовления окрасить цинконополненой композицией Цинол Алпол. Поверхность информационных знаком и наносимая на нее информация выполняется из стойких к воздействию окружающей среды материалов.
5. Цвет фона и надписи, размер и тип шрифта выполнить в соответствии с требованиями заказчика
6. Информационные знаки крепятся к рамкам с помощью заклепочника типа ZEBRA и вытяжных заклепок с открытым торцом, отрывным сердечником и выступающей головкой ∅ 4,8мм A2/A2 по ISO 15983-2002 по предварительно просверленным отверстиям. Диаметр отверстия под заклепки 5 мм. Рамка крепится лентой и замком.
7. Диспетчерское наименование ВЛ, наименование эксплуатирующей организации и телефон на знаках должны быть согласованы с Заказчиком.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.5-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

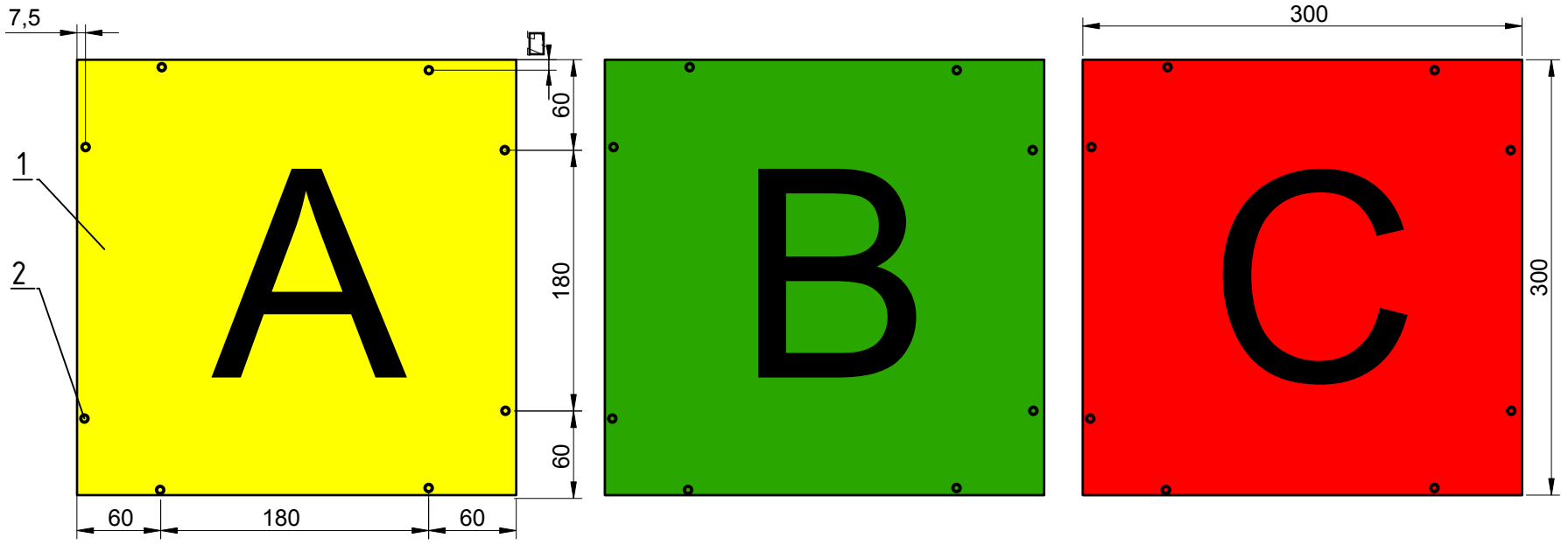
Стадия	Лист	Листов
П	1	3

Информационные знаки на опору

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)

Информационные знаки «Расцветка фаз» Тип №2

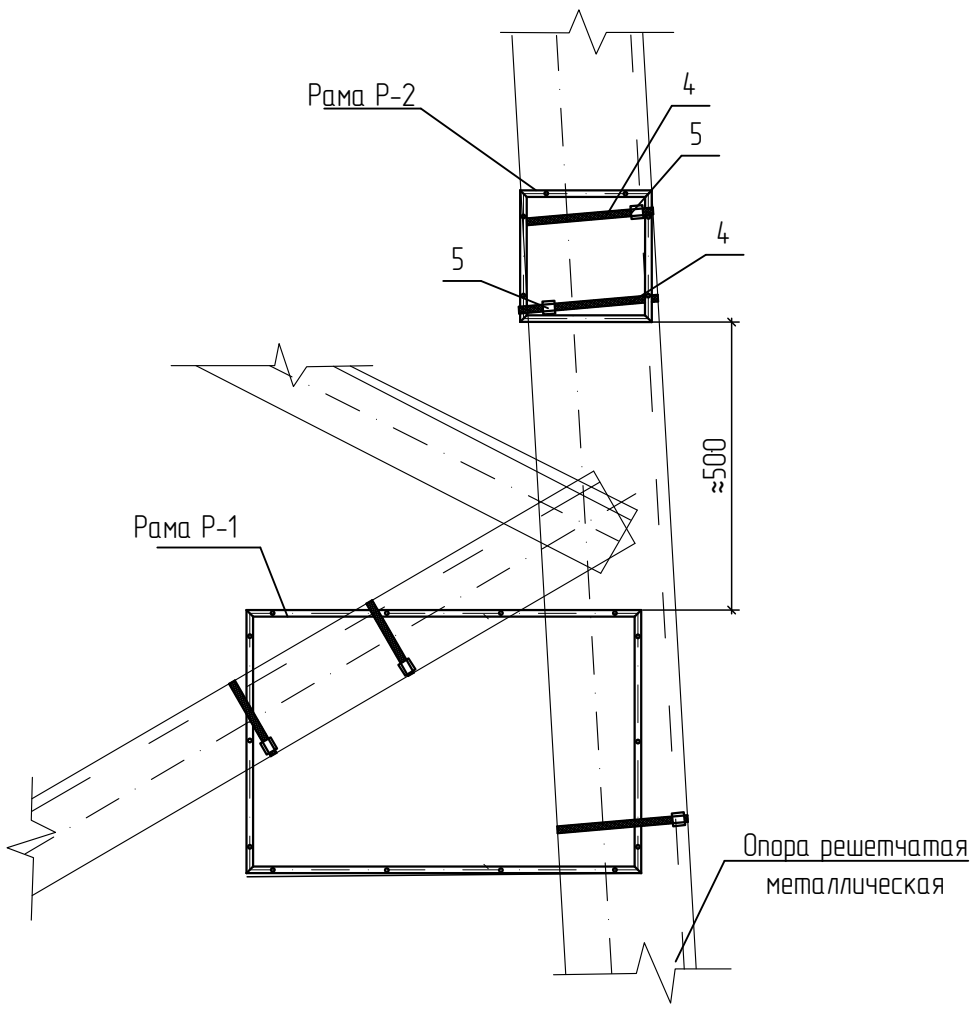


Вид таблички фазы А
Фон желтый, надпись черная

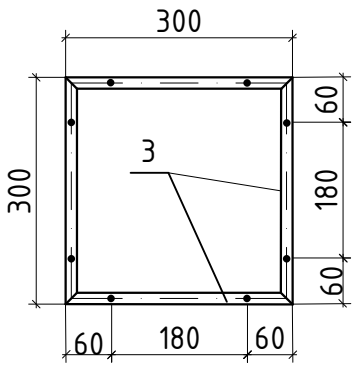
Вид таблички фазы В
Фон зеленый, надпись черная

Вид таблички фазы С
Фон красный, надпись черная

Спецификация элементов на установку знака Тип №2					
№поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масса ед., шт.	Примечание
Информационный знак тип 2					
1	ГОСТ 14918-80	Сталь оцинкованная листовая 300х300 δ=1,0	3	0,72	
2	ISO 15983-2002	Заклепка стальная вытяжная ERV 4,8 A2/A2	24	0,004	
3	ГОСТ 8639-82	Труба 15х15х1,5 L=300мм	4	0,182	
4	ТУ 3449-022-27560230-10	Лента монтажная 08х20мм L=1,0 м	6	0,125	
5	ТУ 3449-022-27560230-10	Замок-фиксатор	6	0,01	



Рама Р-2 для крепления информационного знака "Расцветка фаз" тип 2



1 В соответствии ПУЭ-7, пункт 2.5.23. на опорах проектируемой В/Л 110 кВ на высоте 2-3 м должны быть нанесены следующие постоянные совмещенные информационные знаки с указанием:

- порядкового номера опоры, номер В/Л или ее условное обозначение (на двухцепных опорах- соответствующая цепь)
- предупреждающие (информационные) знаки с указанием ширины охранной зоны В/Л;
- предупреждающие знаки "Опасность поражения электрическим током";
- условное обозначение ВОЛС;
- номер соединительной муфты.

2 Плакаты и знаки должны устанавливаться сбоку опоры поочередно с правой и с левой стороны, а на переходах через дороги плакаты должны быть обращены в сторону дороги.

3 Знаки изготавливаются из оцинкованного металла толщиной не менее 1 мм. При использовании неоцинковоного металла рамку после изготовления окрасить цинконополненой композицией Цинол Алпол. Поверхность информационных знаком и наносимая на нее информация выполняется из стойких к воздействию окружающей среды материалов.

4 Цвет фона и надписи, размер и тип шрифта выполнить в соответствии с требованиями заказчика

5 Информационные знаки крепятся к рамкам с помощью заклепочника типа ZEBRA и вытяжных заклепок с открытым торцом, отрывным сердечником и выступающей головкой ⌀ 4,8мм A2/A2 по ISO 15983-2002 по предварительно просверленным отверстиям. Диаметр отверстия под заклепки 5 мм. Рамка крепится лентой и замком..

6 Информационные знаки "Расцветка фаз" размером 300х300 мм устанавливается на концевых опорах, транспозициях и на первой опоре ответвлений.

Согласовано

Взам. инв. №

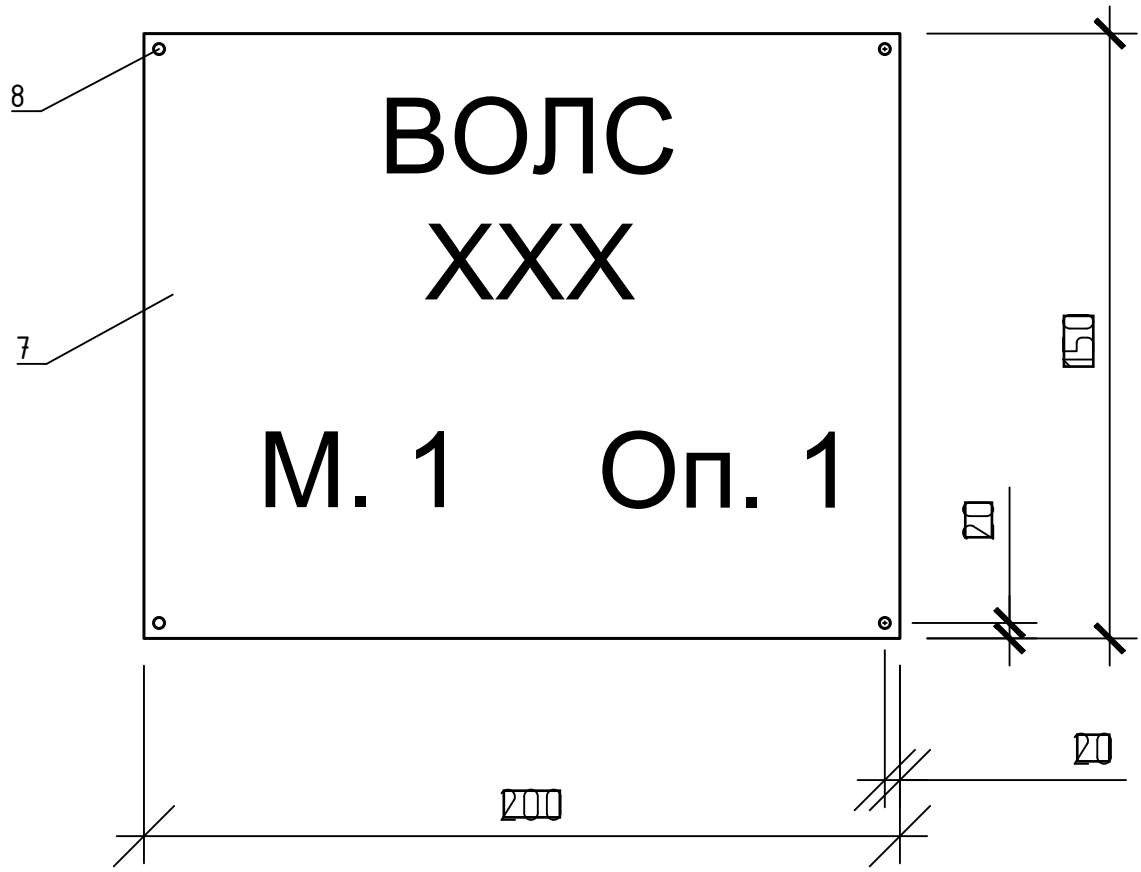
Подпись и дата

Инв. № подл.

						2231-1-ТКР.5-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия: П; Лист: 2; Листов:
Провер.		Сурикова			20.11.25		
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Информационные знаки "Расцветка фаз"	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

Формат А3 (0,25фА1)

Спецификация элементов на установку знака Тип №3					
№поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масса ед., шт.	Примечание
Информационный знак тип 2 "Муфты ВОЛС"					
7	ГОСТ 14918-80	Сталь оцинкованная листовая 300х300 δ=1,0	3	0,72	
8	ISO 15983-2002		24	0,004	
9	ГОСТ 8639-82	Заклепка стальная вытяжная ERV 4,8 A2/A2	12	0,182	
10	ТУ 3449-022-27560230-10	Лента монтажная 08х20мм L=1,0 м	6	0,125	
11	ТУ 3449-022-27560230-10	Замок-фиксатор	6	0,01	



1. Знаки выполнить из углеродистой стали марки 08-КП толщиной 1 мм по ГОСТ 9045-93 с использованием стеклоэмалевого покрытия в состав которого входит:
   - Силикатная грунтовая эмаль согласно ГОСТ 24405-80 в 1 слой толщиной 100мкм
   - Силикатная покрывная эмаль согласно ГОСТ 24405-80 в 1 слой толщиной 80мкм.

   Гарантированный срок эксплуатации не менее 25 лет.
2. Информационные знаки крепятся к опорам методом приклёпывания с помощью заклёпочника типа ZEBRA и вытяжных заклёпок с открытым торцом, отрывным сердечником и выступающей головкой ⌀4,8мм A2/A2 по ISO 15983 – 2002 по предварительно просверленным отверстиям. Диаметр отверстия под заклепки 5мм.
3. Информационные знаки должны устанавливаться сбоку опоры поочередно с правой и с левой стороны, а на переходах через дороги знаки должны быть обращены в сторону дороги.
4. Информационные знаки устанавливаются на опоры, указанные в Ведомости информационных знаков.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Орел			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.5-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

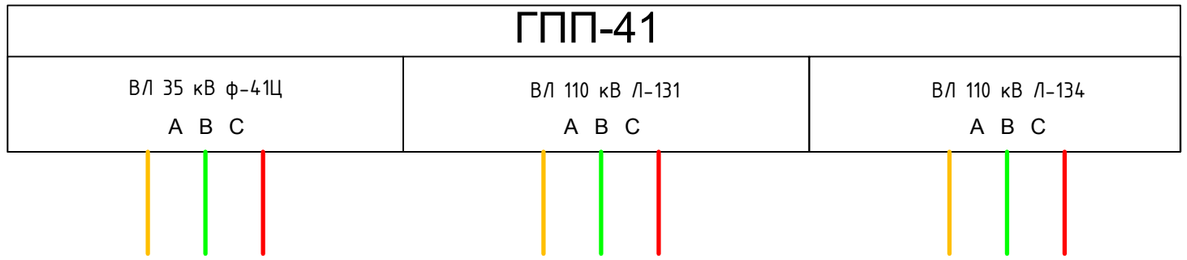
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

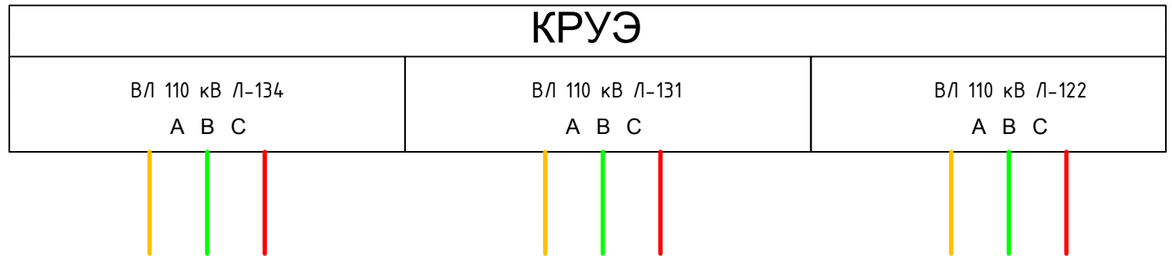
Стадия	Лист	Листов
П	3	

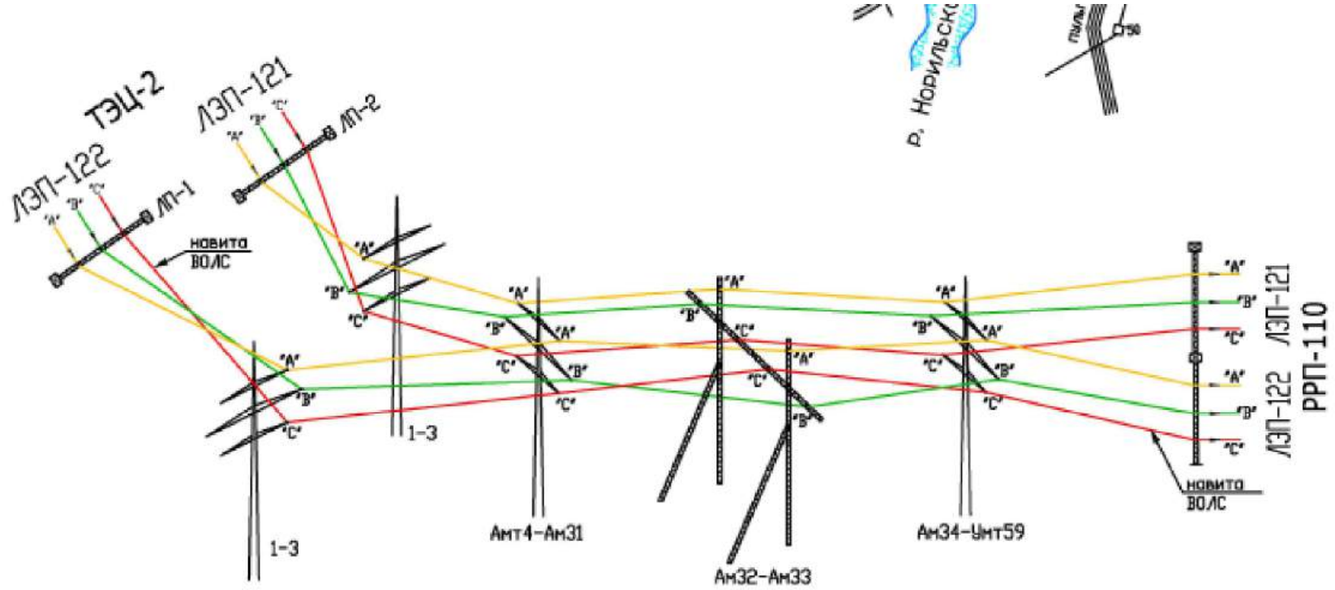
Информационный знак для муфты ВОЛС

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А4 (0,125ФА1)







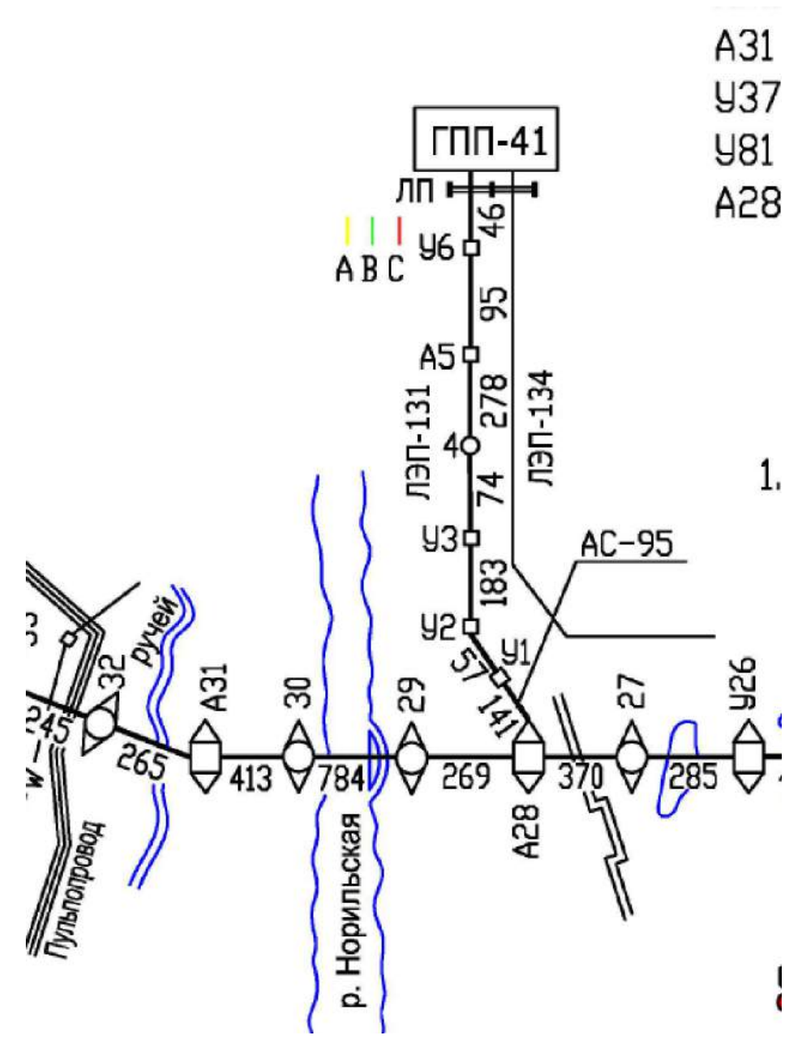
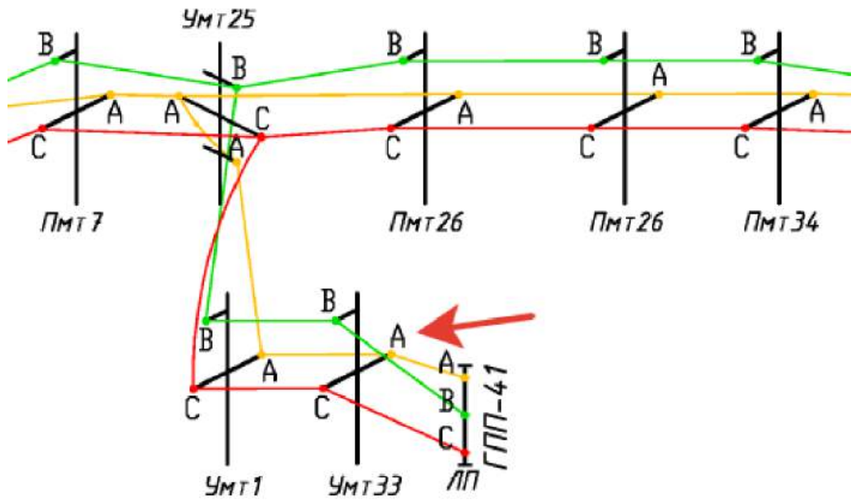


Схема фазировки ЛЭП-134



						2231-1-ТКР.6-ГЧ		
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	1	
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Схема фазировки	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

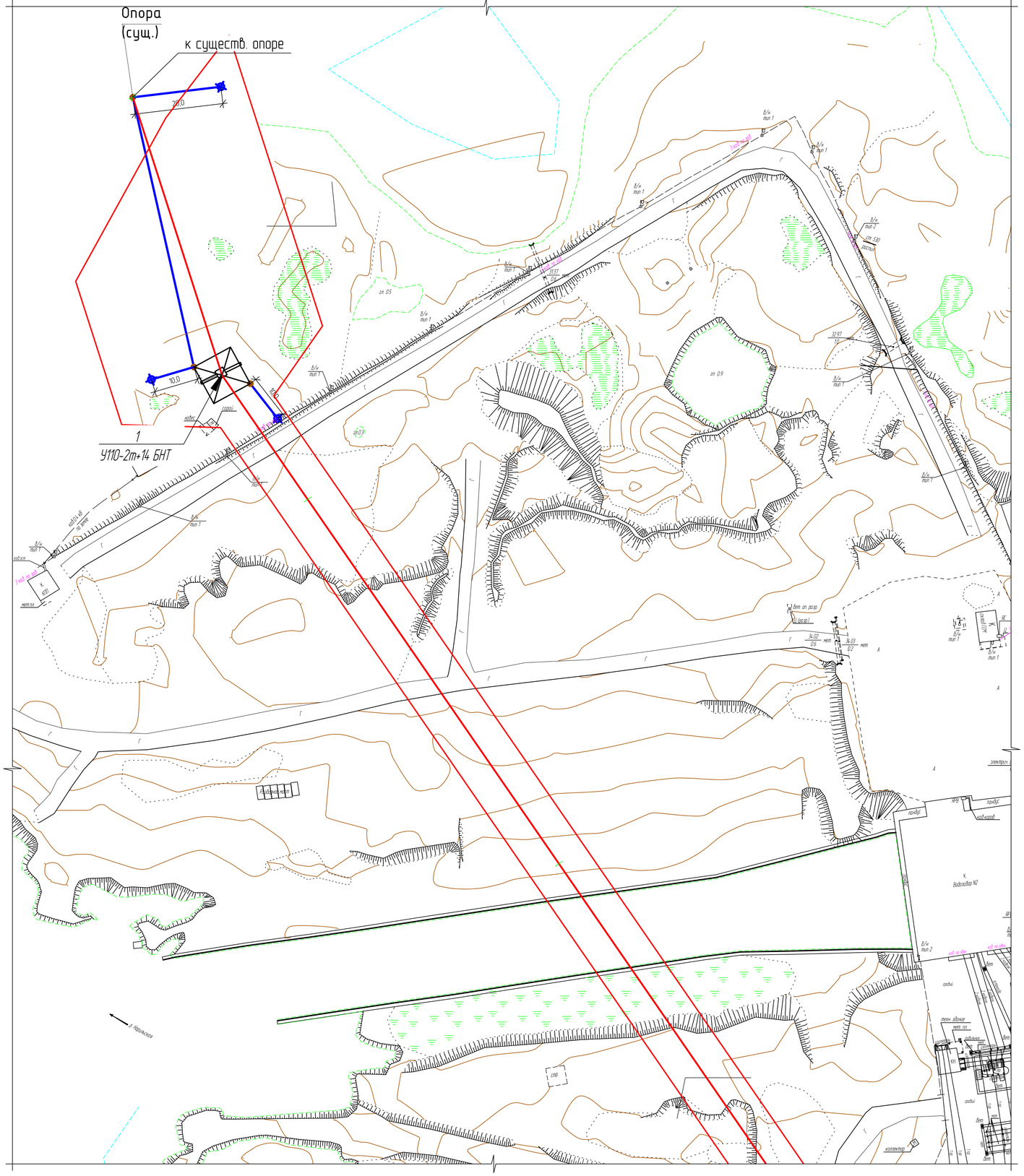
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3 (0,25ФА1)

План (1:500)



Ведомость схем заземления опор ВЛ

Номер опоры	ρ удел.	Zнорм	Zрасч	Схема ЗУ
	Ом*м	Ом	Ом	
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Районная II цепь (ЛЭП-122) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор				
1	1000-5000	30	29	присоед. к сущ. опоре
2	100-500	15	6,6	лучи по 10 м
3	до 100	10	2,4	лучи по 10 м
4	до 100	10	1,5	присоед к опоре ЛЭП-134
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Надежда с отпайкой на ПС ГПП-41 (ЛЭП-131) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор				
1	1000-5000	30	29,8	противовес+ присоед к существ.
2	1000-5000	30	29,7	опоре ЛЭП-131
3	1000-5000	30	29,7	противовес+ присоед к существ.
4	1000-5000	30	29,7	опоре ЛЭП-134
5	до 100	5	2,7	противовес+присоед. к опоре 2а ЛЭП-134
6	до 100	5	3,5	противовес
7	до 100	5	3	присоед к опоре 3 ВЛ 35 кВ
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – ГПП-56 с отпайками (ЛЭП-134) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор				
2а	до 100	5	3,5	присоед к опоре 5 ЛЭП-131
2	до 100	10	4	присоед к опоре 2 ВЛ 35 кВ
3	до 100	5	2,3	лучи по 10 м
4	до 100	5	3,5	лучи по 10 м
5	до 100	5	1,5	присоед к опоре ЛЭП-122
Переустройство существующей ф. 41Ц ВЛ 35 кВ				
1	до 100	10	6,6	2 луча по 10 м
2	до 100	10	4	присоед к опоре 2 ЛЭП-134
3	до 100	10	3	присоед к опоре 7 ЛЭП-131

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 2590-2006	Круг 12	1100 м	0.888	
2	ГОСТ 2590-2006	Круг 20	8	2.466	по 3 м
3	ТУ 2312-009-23354769-2008	Полисилоксановая композиция Армокот V500 черный	4,5 кг		

Рисунок 1

Сварные соединения

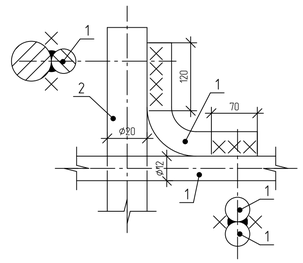


Рисунок 2

Монтаж заземлителей

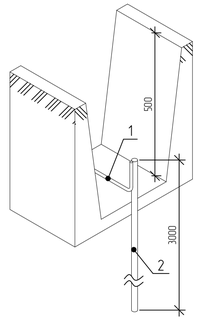
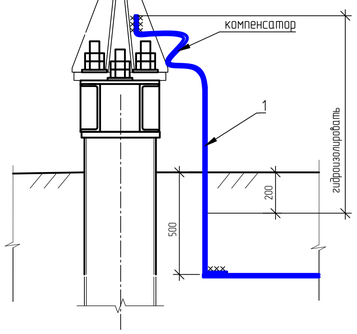


Рисунок 3

Присоединение к опоре

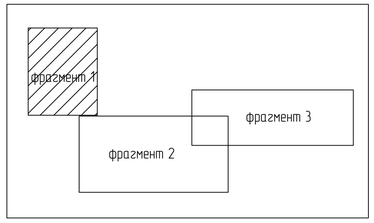


Условные обозначения:

- проводник заземления в грунте (поз. 1)
- заземляющий проводник/точка соединения открыто
- вертикальный заземлитель (поз. 2)

1. Смотреть совместно с листами 2 и 3.
2. Горизонтальный заземлитель прокладывать на глубине 0,5 м, допускается на участках со скальным монолитным грунтом прокладывать проводник на глубине 0,15 м под разборным слоем. В случае, если разборный слой не задерживает влагу залить заземлитель цементным раствором.
3. Сварные швы после удаления окалины и покрыть 2 слоями композиции поз. 3.
4. Заземляющие проводники гидроизолировать от отметки - 200 мм относительно перехода "грунт-воздух" и до точки присоединения к опоре ВЛ. Выполнить компенсаторы механических напряжений, воздействующих на проводник при оттаивании грунта. Радиус петли компенсатора не менее 200 мм.
5. Засыпку траншей производить грунтом без строительного мусора после подписания акта скрытых работ с последующей трамбовкой.

Схема расположения листов



						2231-1-ТКР.7-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разработал		Шахова			05.12.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 3
Проверил		Косарчков			05.12.25		
Н.контр.		Боровых			05.12.25	Заземляющие устройства. Участок 1	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач.отд.		Хохейнкова			05.12.25		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А1

План (1:500)

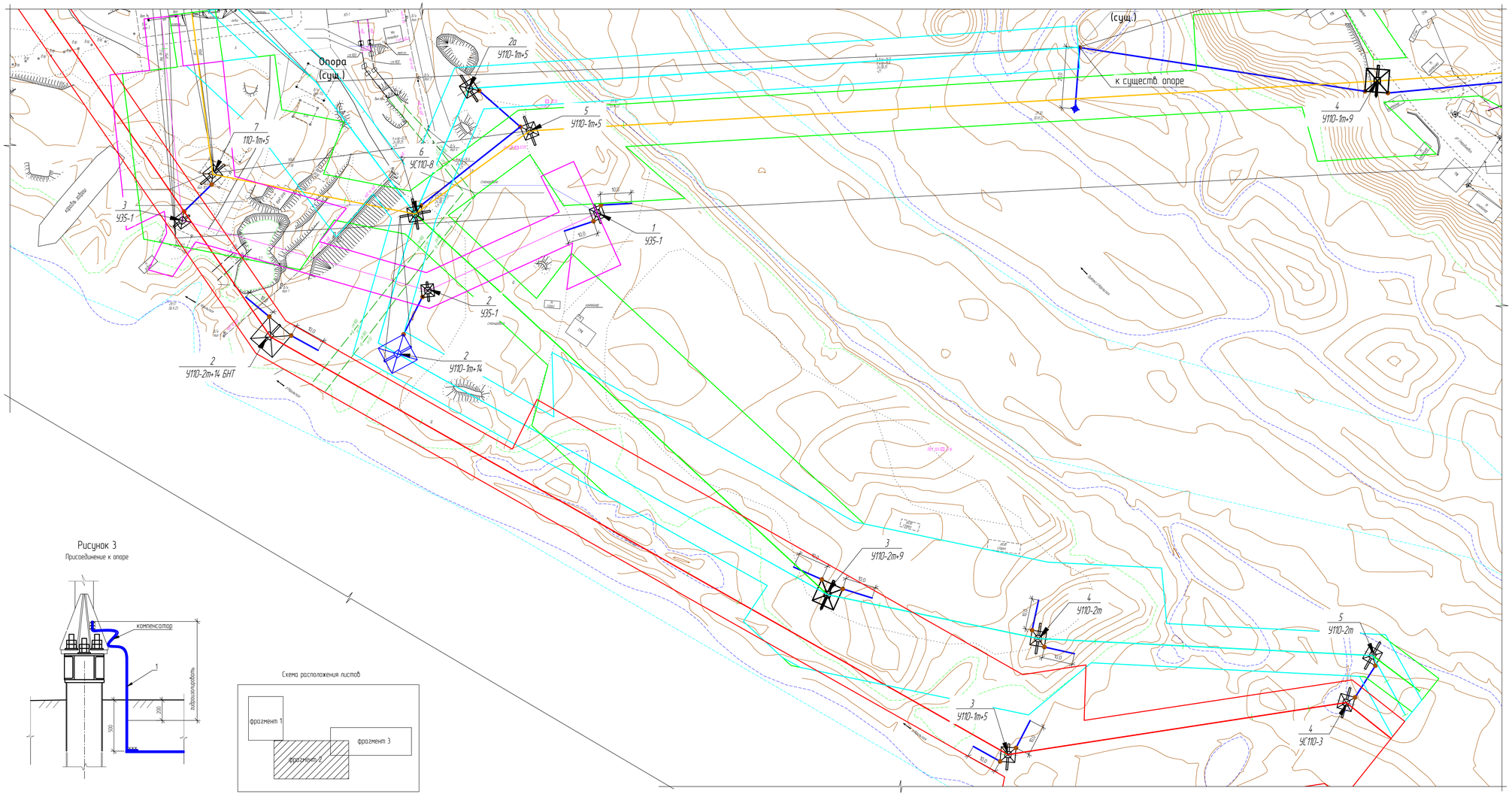


Рисунок 1

Сварные соединения

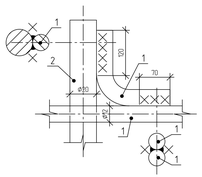


Рисунок 2

Монтаж заземлителей

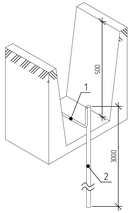


Рисунок 3

Присоединение к опоре

Схема расположения листов

Условные обозначения

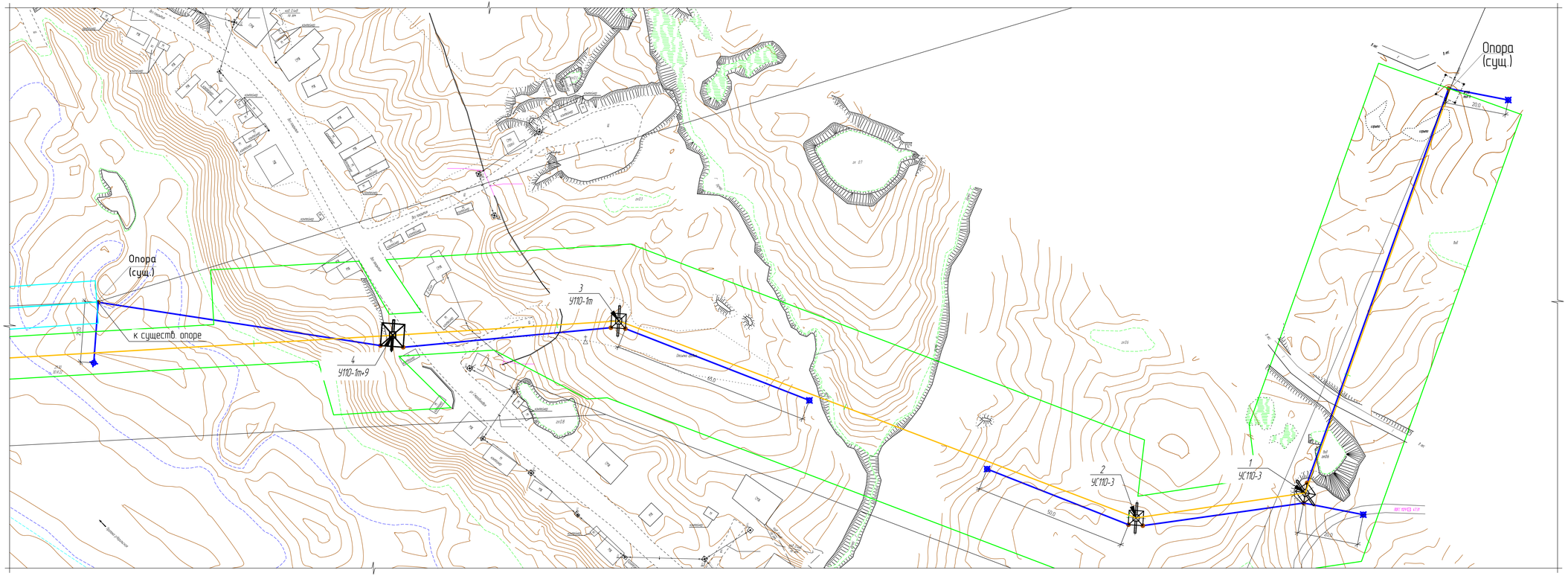
- заземляющий проводник/точка соединения открыто
- вертикальный заземлитель (поз. 2)

1. Смотреть совместно с листами 2 и 3.
2. Спецификация на листе 1.
3. Горизонтальный заземлитель прокладывать на глубине 0,5 м, допускается на участках со скальным монолитным грунтом прокладывать проводник на глубине 0,15 м под разборным слоем. В случае, если разборный слой не задерживает влагу залить заземлитель цементным раствором.
4. Сварные швы после удаления окалины и покрыть 2 слоями композиции поз. 3.
5. Заземляющие проводники гидроизолировать от отметки – 200 мм относительно перехода "грунт-воздух" и до точки присоединения к опоре В/Л. Выполнить компенсаторы механических напряжений, воздействующих на проводник при оттаивании грунта. Радиус петли компенсатора не менее 200 мм.
6. Засыпку траншей производить грунтом без строительного мусора после подписания акта скрытых работ с последующей трамбовкой.

							2231-1-ТКР.7-ГЧ		
							«УТВК. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» 3тап строительства. 1. Объекты энергетики»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			Стадия	Лист	Листов
Разработал		Шкляр			29.12.15		Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	П	2	
Проверил		Кассиров			29.12.15					
Н.контр.		Коробки			29.12.15		Заземляющие устройства. Участок 2	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Рук.отд.		Комбинков			29.12.15					

Формат А2х3 (1.5х9.41)

План (1:500)



Условные обозначения:

- проводник заземления в грунте (поз. 1)
- заземляющий проводник/точка соединения открыто
- вертикальный заземлитель (поз. 2)

1. Смотреть совместно с листами 2 и 3.
2. Спецификация на листе 1.
3. Горизонтальный заземлитель прокладывать на глубине 0,5 м, допускается на участках со скальным монолитным грунтом прокладывать проводник на глубине 0,15 м под разборным слоем. В случае, если разборный слой не задерживает влагу залить заземлитель цементным раствором.
4. Сварные швы после удаления окалины и покрыть 2 слоями композиции поз. 3.
5. Заземляющие проводники гидроизолировать от отметки - 200 мм относительно перехода "грунт-воздух" и до точки присоединения к опоре ВЛ. Выполнить компенсаторы механических напряжений, воздействующих на проводник при оттаивании грунта. Радиус петли компенсатора не менее 200 мм.
6. Засыпку траншей производить грунтом без строительного мусора после подписания акта скрытых работ с последующей трамбовкой.

Схема расположения листов

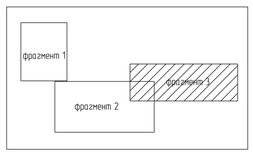


Рисунок 1
Сварные соединения

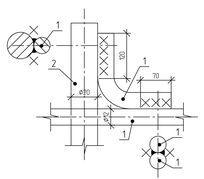


Рисунок 2
Монтаж заземлителей

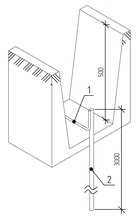
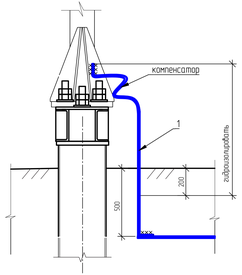


Рисунок 3
Присоединение к опоре



							2231-1-ТКР.7-ГЧ	
							«УТВК. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» 3этап строительства. 1 Объекты энергетики»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Разработал	Шкляев				29.12.15	Технологическая и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кассиров				29.12.15		П	3	
Н.контр.	Коробин				29.12.15	Заземляющие устройства. Участок 3	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Рук.отд.	Комбинский				29.12.15				

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

Формат А2х3 (1.5х А1)

Опоры		Фундаменты		Номера опор	Кол. оп.
Монтажная схема	Шифр	Установочный чертеж	Шифр		
«Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Районная II цепь (ЛЭП-122) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор»					
3078тм-т.10	У220-2т+14 (3 траверсы) без траверс	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	1, 2	2
3078тм-т.10	У110-1т+5	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	3	1
3079тм-т.4	УС110-3	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	4	1
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – ГПП-56 с отпайками (ЛЭП-134) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор					
3078тм-т.10	У110-1т+14	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	2	1
3078тм-т.10	У110-2т+9	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	3	1
3078тм-т.10	У110-2т	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	4	1
	У110-2т	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	5	1
3078тм-т.10	У110-1т+5	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	2а	1
3079тм-т8	УС110-8	2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	1	1
Реконструкция ВЛ 110 кВ Норильская ТЭЦ-2 – Надежда с отпайкой на ПС ГПП-41 (ЛЭП-131) со строительством отпайки на ПС 110 кВ Водозабор					
3079тм-т.4	УС110-3	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	2	1
		2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	1	1
3078тм-т.10	У110-1т	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	3	1
3078тм-т.10	У110-1т+9	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	4	1
3078тм-т.10	У110-1т+5	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	5	1
		2231-25-8-ТКР1 л.3	ФС-2	7	1
Переустройство существующей ф. 41ц ВЛ 35 кВ					
3079тм-т.4	У35-1	2231-25-8-ТКР1 л.2	ФС-1	1, 2, 3	1

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Газизов			20.11.25
Провер.		Хомяков			20.11.25
ГИП		Гончаров			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.8-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

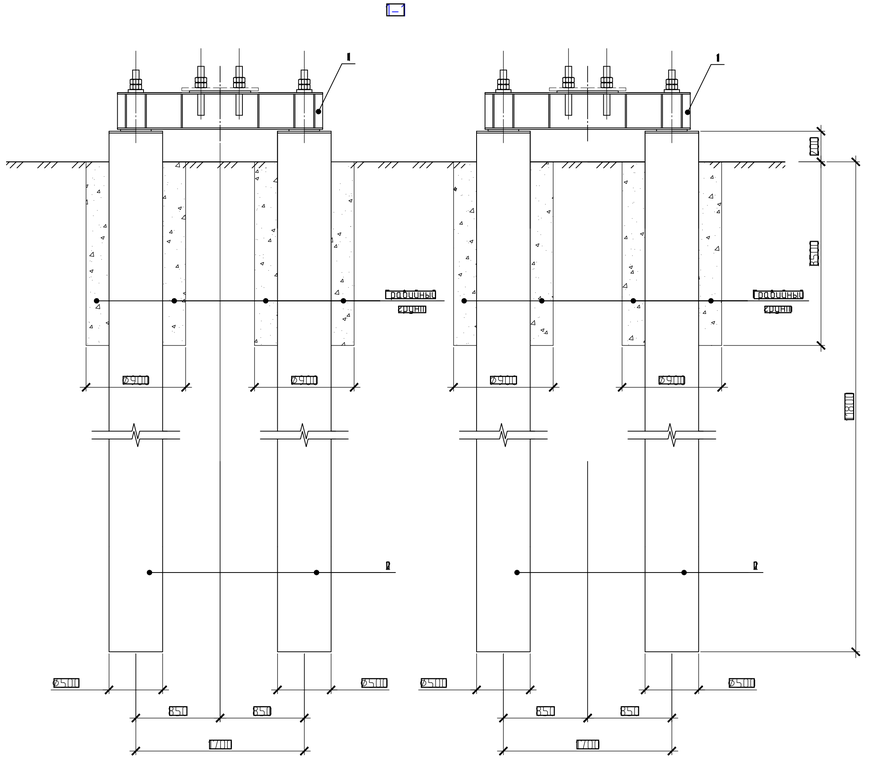
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	1	

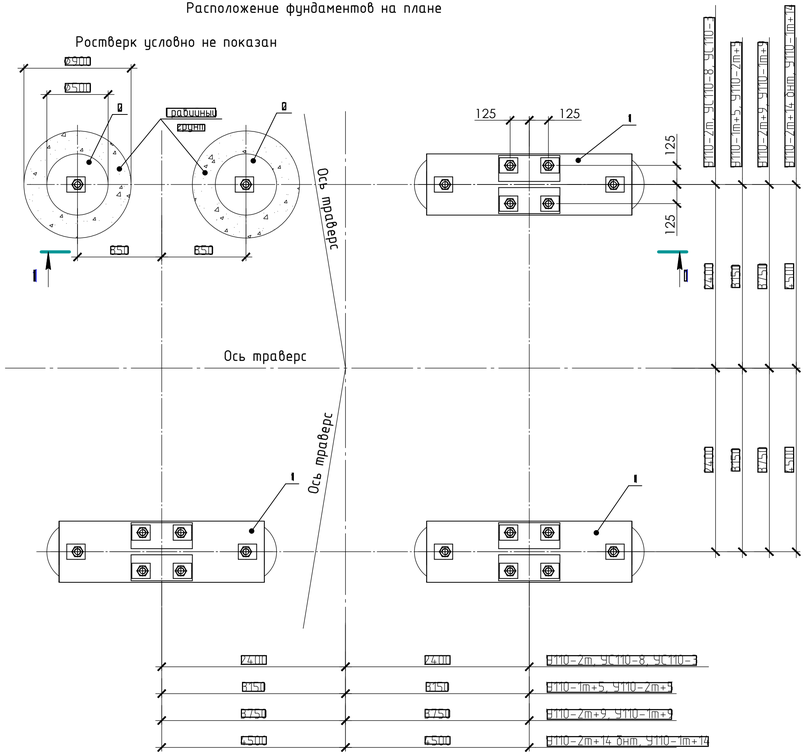
Ведомость опор и фундаментов

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А4 (0,125ФА1)

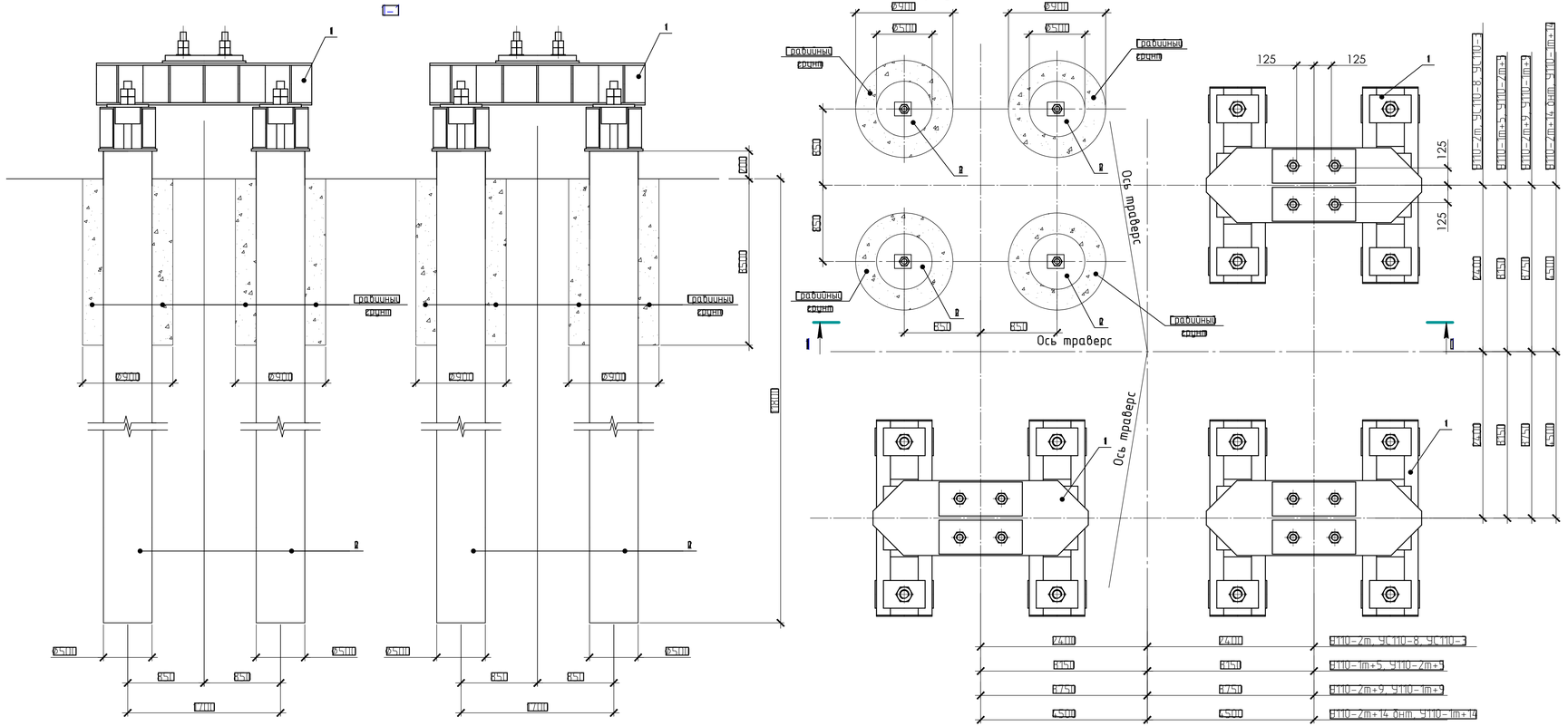


Расположение фундаментов на плане


Ростверк условно не показан
Ø900
Ø500
Гравийный грунт
850
Ось траверс
125
125
125
Ø1100
8150
6750
4500
Ø1100
8150
6750
4500
Ø1100
8150
6750
4500

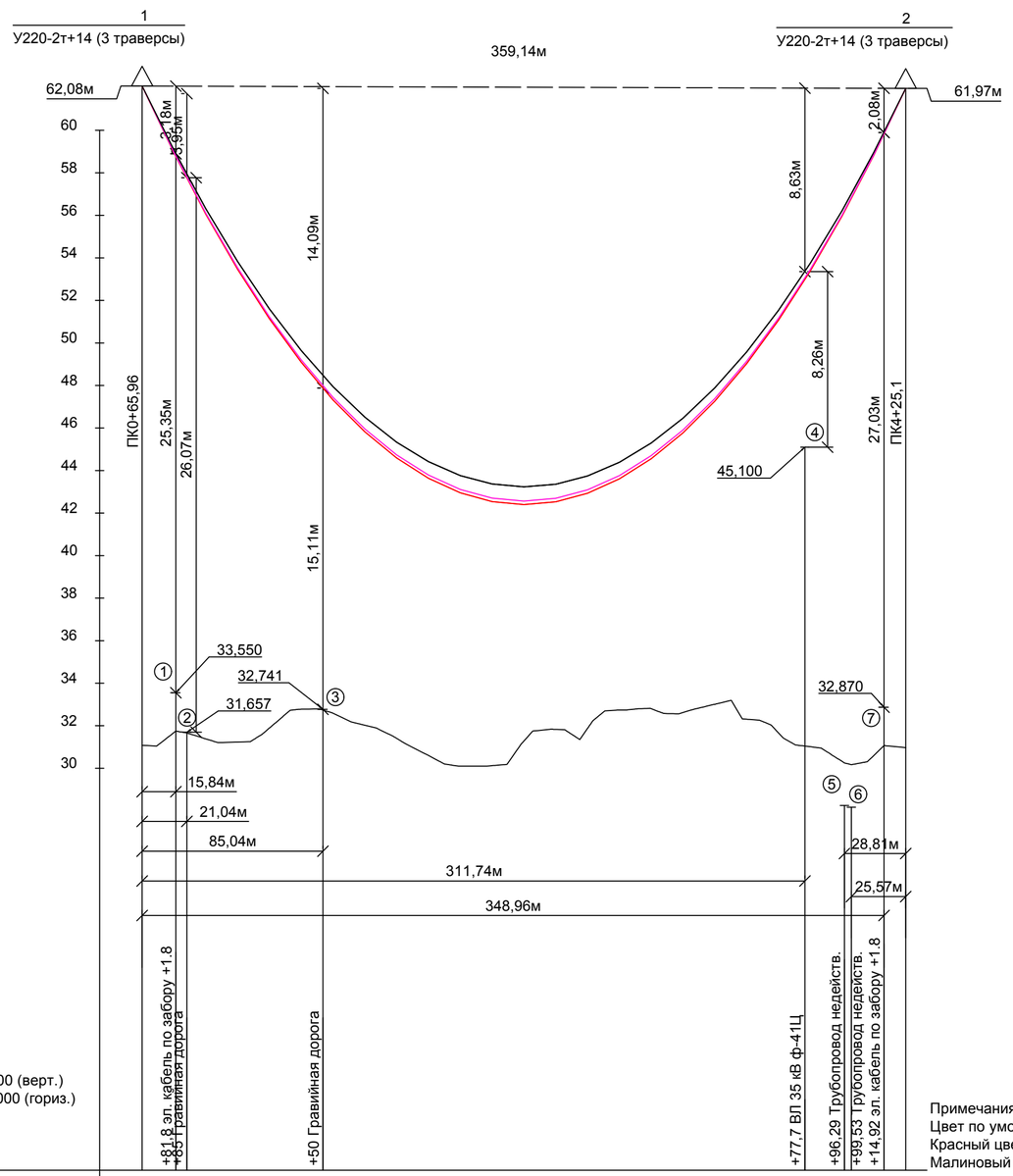
Расположение фундаментов на плане

Ростверк условно не показан


Ось траверс
Ось траверс
Ось траверс
гравийный грунт
Ø500
Ø700
1
2
125
125
125
125
850
850
850
850
2400
3150
3750
4500
7100
3150
3750
4500
7100
3150
3750
4500
7100

Шифр провода	АСку 120/19	
Шифр левого троса	ГТК20-0/50-9,1/60	
Шифр правого троса	ГТК20-0/50-9,1/60	

Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003403	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,014403	0,033015	0,033015
	При Т=+15°С без ветра	2,93	6,61	6,61
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Тг=-5°С	11,88	29,52	29,52
	При Tmax=+42°С	2,83	6,41	6,41
Длина пролёта, м	Расчетный	359,14		
	Приведенный	359,14		



NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	эл. кабель по забору +1.8	-	15,84	3,18	25,35	7,00	10,66	10,00
2	Гравийная дорога	-	21,04	3,95	26,42 (26,07)	7,00	11,86	45,20
3	Гравийная дорога	-	85,04	14,09	15,2 (15,11)	7,00	76,79	45,20
4	ВЛ 35 кВ ф-41Ц	-	311,74	8,63	8,26	7,00	41,76	10,00
5	Трубопровод недейств.	-	28,81	-	-	-	21,93	3,00
6	Трубопровод недейств.	-	25,57	-	-	-	18,69	3,00
7	эл. кабель по забору +1.8	-	348,96	2,08	27,03	7,00	4,54	10,00

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Примечания:
Цвет по умолчанию - При Т=+15°С без ветра
Красный цвет - При Тг=-5°С
Малиновый цвет - При Tmax=+42°С

Габариты пересечений соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания, главы 2.5

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

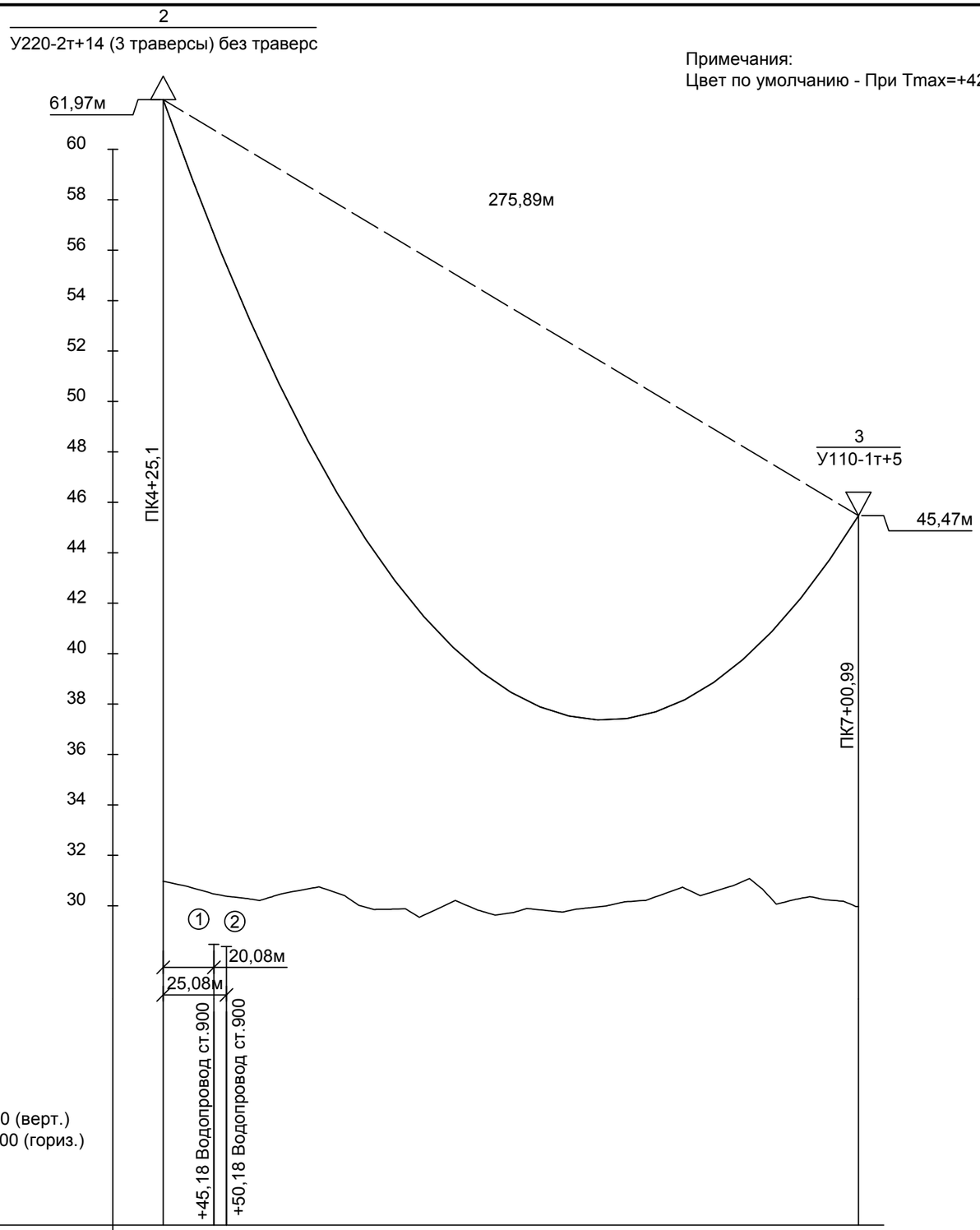
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	1	12

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-122 в пролете опор 1 – 2

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А2 (0,5фА1)



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C

Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	2,16	4,78	4,78
Длина пролёта, м	Расчетный	275,89		
	Приведенный	275,40		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				расчетн.	норматив.
1	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	20,08	13,51	3,00
2	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	25,08	18,45	3,00

Габариты пересечений соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания, главы 2.5

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

М 1:200 (верт.)
М 1:2000 (гориз.)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

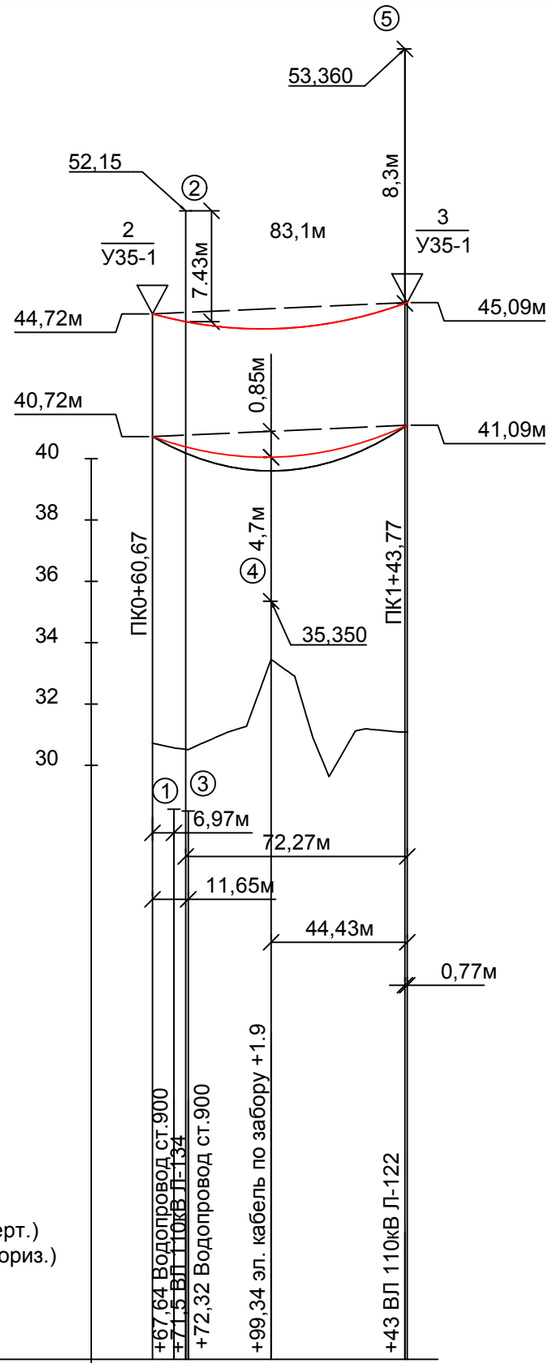
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	2	

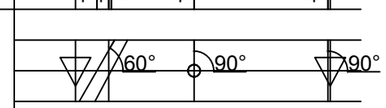
Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-122 в пролете опор 2 - 3

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25ФА1)



М 1:200 (верт.)
М 1:2000 (гориз.)



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°С
Красный цвет - При Т=+15°С без ветра

Шифр провода		АС 120/19
Наименование		Провод
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°С	2,29
	При Т=+15°С без ветра	3,50
Длина пролёта, м	Расчетный	83,10
	Приведенный	83,10

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					расчетн.	норматив.	расчетн.	норматив.
1	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	6,97	-	-	-	3,50	2,00
2	ВЛ 110кВ Л-134	-	72,27	0,30	7.43	7,00	-	-
3	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	11,65	-	-	-	7,35	2,00
4	эл. кабель по забору +1.9	-	44,43	0,85	4,70	4,00	35,98	10,00
5	ВЛ 110кВ Л-122	-	0,77	0,02	8,30	7,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Габариты пересечений соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания, главы 2.5

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	3	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 35 кВ ф-41Ц в пролете опор 2 – 3

Акционерное общество "Ленгидропроект"

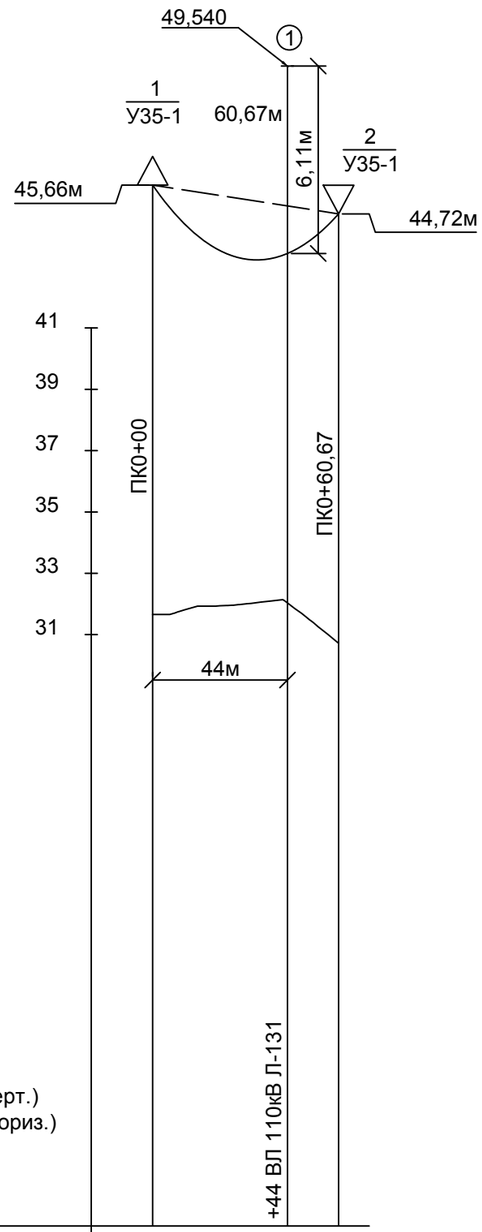
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Шифр провода		АС 120/19
Наименование		Провод
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Т=+15°С без ветра	0,79
Длина пролёта, м	Расчетный	60,67
	Приведенный	60,66

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние Х,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	ВЛ 110кВ Л-131	-	44,00	1,55	6,11	3,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Габариты пересечений соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания, главы 2.5

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.9-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	4	
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Деталь пересечения проектируемой ВЛ 35 кВ ф-41Ц в пролете опор 1 – 2	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

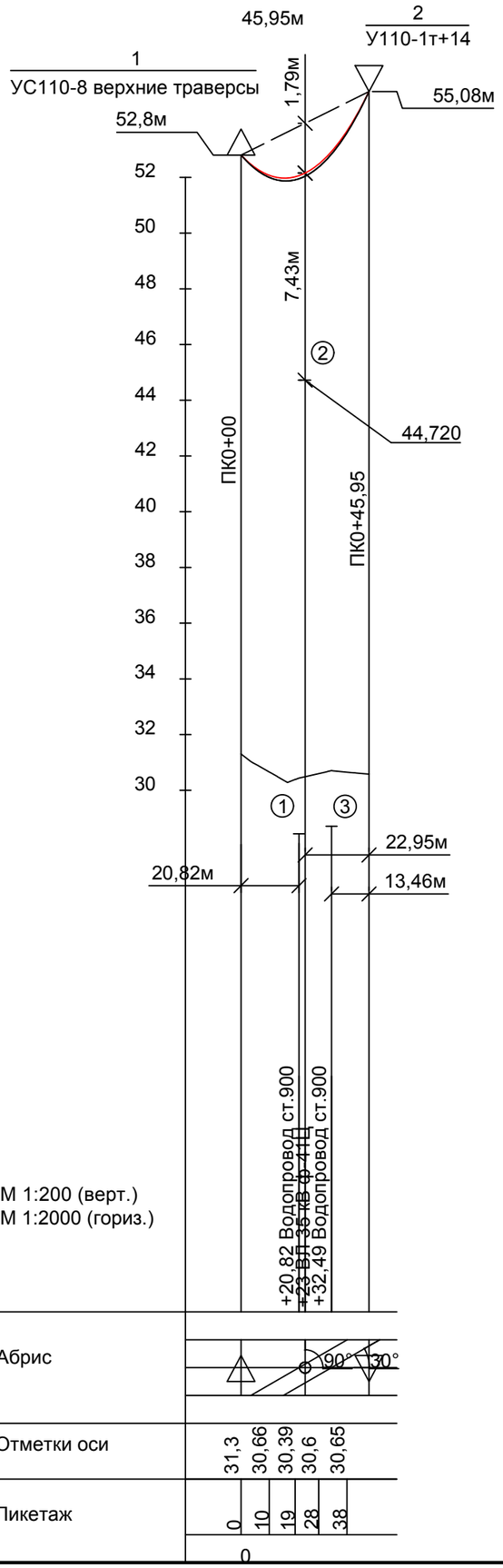
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C
Красный цвет - При T=+15°C без ветра

Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	0,48	0,97	0,97
	При T=+15°C без ветра	0,51	1,01	1,01
Длина пролёта, м	Расчетный	45,95		
	Приведенный	45,89		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит C,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	20,82	-	-	-	5,80	3,00
2	ВЛ 35 кВ ф-41Ц	-	22,95	1,79	7,43	7,00	16,70	10,00
3	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	13,46	-	-	-	3,50	3,00

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Габариты пересечений соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания, главы 2.5

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.9-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»			
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	5	
Н. котр.		Боровых			20.11.25	Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 – 2	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

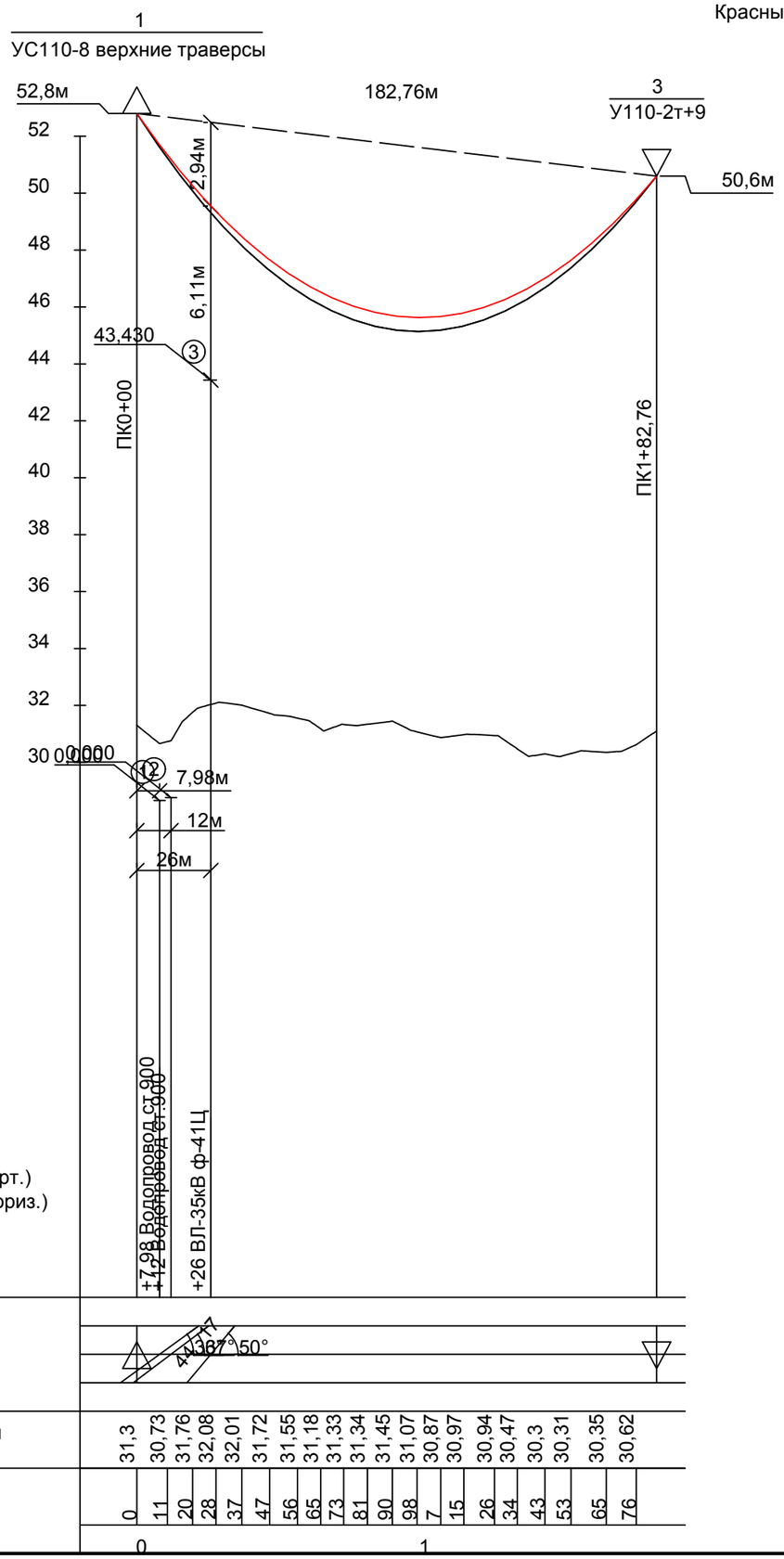
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C
Красный цвет - При T=+15°C без ветра



М 1:200 (верт.)
М 1:2000 (гориз.)

Шифр провода	АС 120/19
Шифр левого троса	ГТК20-0/50-9,1/60
Шифр правого троса	ГТК20-0/50-9,1/60

Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	2,21	5,39	5,39
	При T=+15°C без ветра	2,39	5,85	5,85
Длина пролёта, м	Расчетный	182,76		
	Приведенный	182,75		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит C,м			
					расчетн.	норматив.	расчетн.	норматив.
1	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	7,98	-	-	-	3.50	3,00
2	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	12,00	-	-	-	4,50	3,00
3	ВЛ-35кВ ф-41Ц	-	26,00	2,94	6,11	3,00	16,54	10,00

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

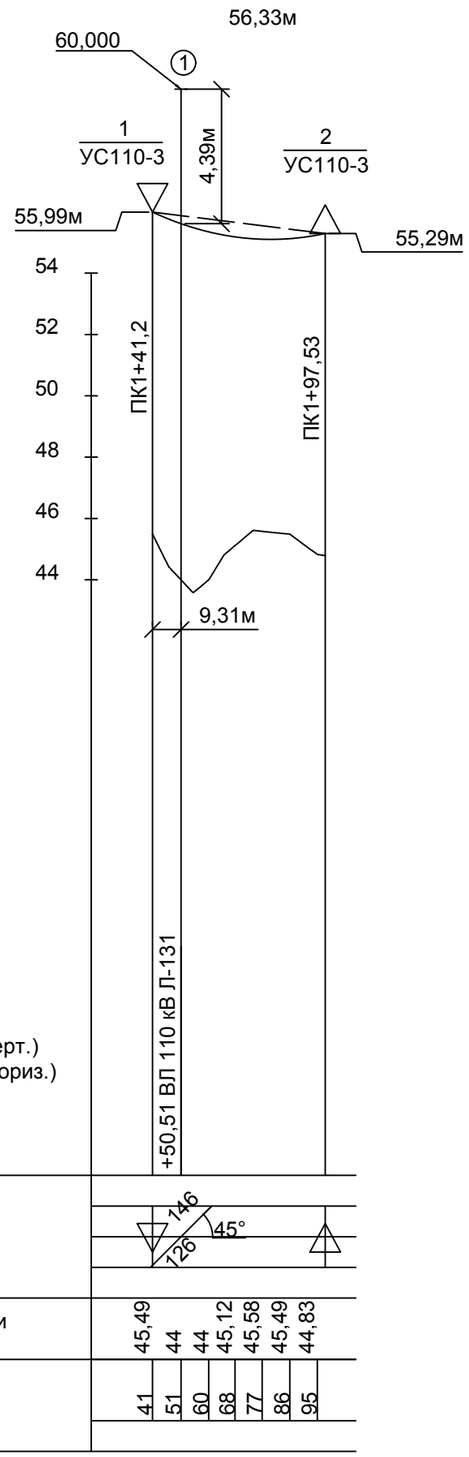
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	6	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 – 3

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3



Шифр провода		АС 120/19
Наименование		Провод
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Т=+15°С без ветра	2,87
Длина пролёта, м	Расчетный	56,33
	Приведенный	56,33

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние Х,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					расчетн.	нормативн.	расчетн.	нормативн.
1	ВЛ 110 кВ Л-131	-	9,31	0,26	4,39	3,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

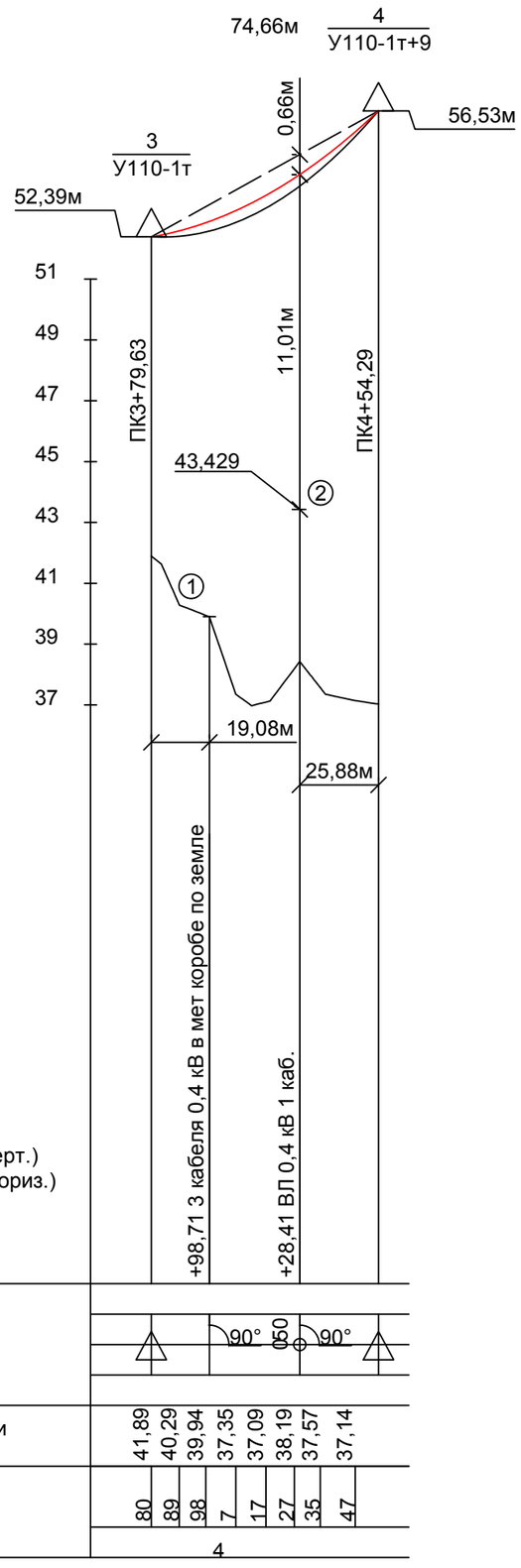
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	7	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 – 2

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C
Красный цвет - При T=+15°C без ветра

Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	2,10	12,98	12,98
	При T=+15°C без ветра	3,31	17,84	17,84
Длина пролёта, м	Расчетный	74,66		
	Приведенный	74,55		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит C,м			
					расчетн.	норматив.	расчетн.	норматив.
1	3 кабеля 0,4 кВ в мет коробе по земле	-	19,08	-	-	-	15,91	10,00
2	ВЛ 0,4 кВ 1 каб.	-	25,88	0,66	11,01	7,00	22,13	10,00

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

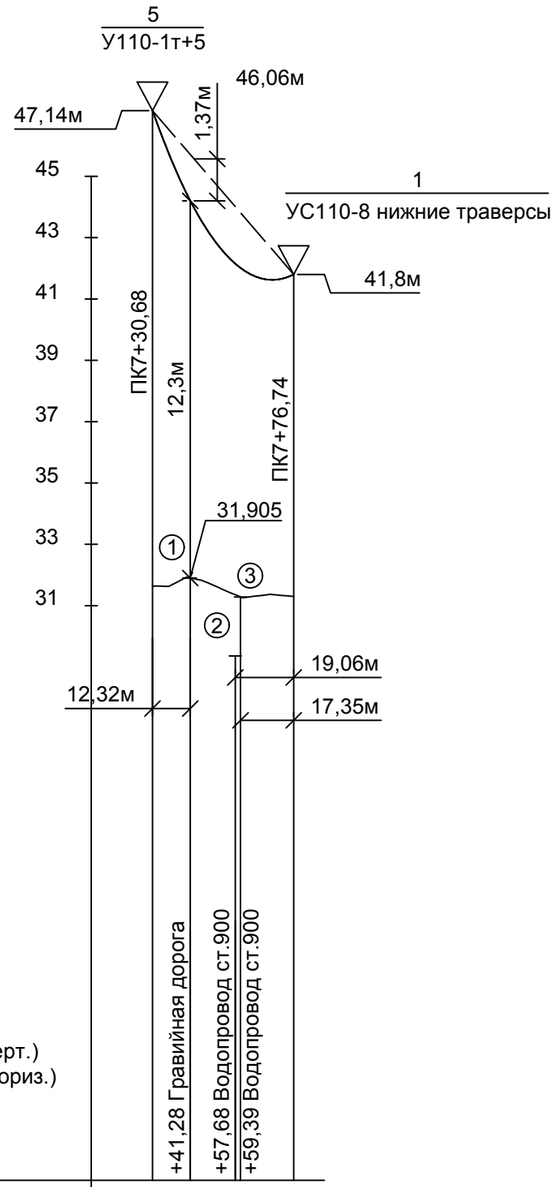
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	8	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 3 – 4

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25ФА1)



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C

Шифр провода	АС 120/19
Шифр левого троса	ГТК20-0/50-9,1/60
Шифр правого троса	ГТК20-0/50-9,1/60

Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	0,48	0,97	0,97
Длина пролёта, м	Расчетный	46,06		
	Приведенный	45,75		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит C,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	Гравийная дорога	-	12,32	1,37	12,64 (12,3)	7,00	-	-
2	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	19,06	-	-	-	14,31	3,00
3	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	17,35	-	-	-	12,86	3,00

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	9	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 5 - 1

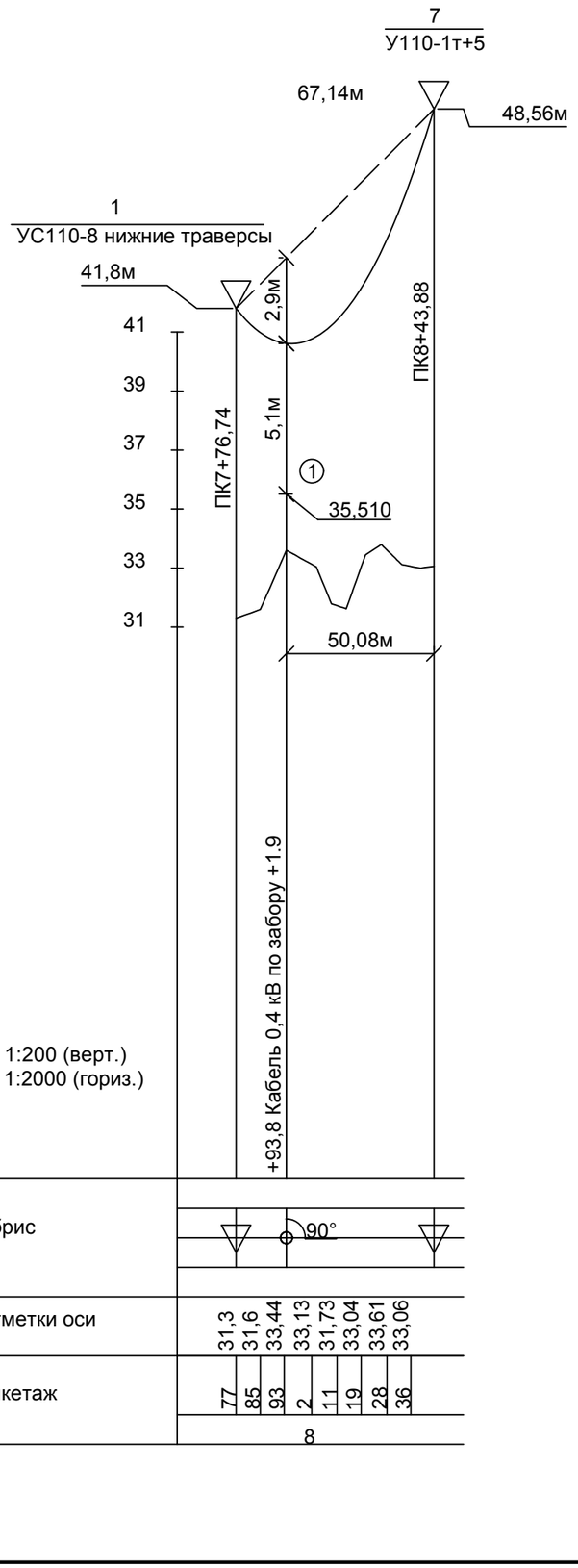
Акционерное общество "Ленгидропроект"

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Т=+15°С без ветра	0,51	1,00	1,00
Длина пролёта, м	Расчетный	67,14		
	Приведенный	66,80		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние Х,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	Кабель 0,4 кВ по забору +1.9	-	50,08	2,90	5,10	4,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	10	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-131 в пролете опор 1 – 7

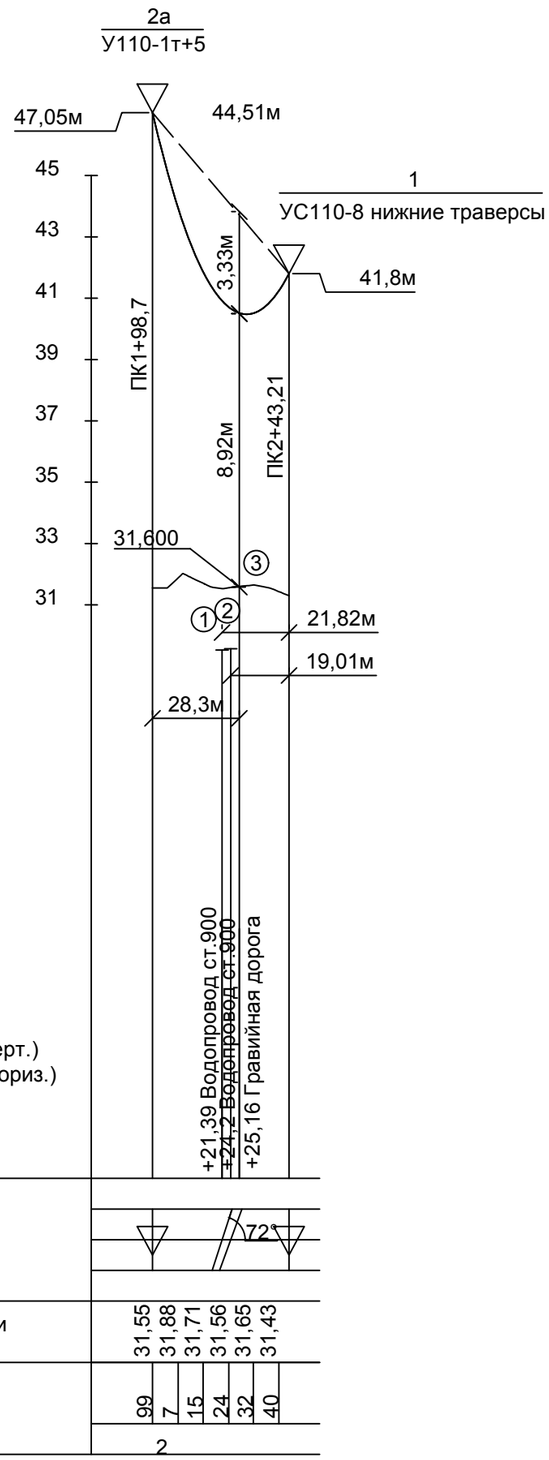
Акционерное общество "Ленгидропроект"

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Примечания:
Цвет по умолчанию - При Tmax=+42°C

Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Tmax=+42°C	0,25	0,48	0,48
Длина пролёта, м	Расчетный	44,51		
	Приведенный	44,20		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние X,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					рас четн.	норма тивн.	рас четн.	норма тивн.
1	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	21,82	-	-	-	16,67	3,00
2	Водопровод ст.900	АО "НТЭК"	19,01	-	-	-	14,03	3,00
3	Гравийная дорога	-	28,30	3,33	9,02 (8,92)	7,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

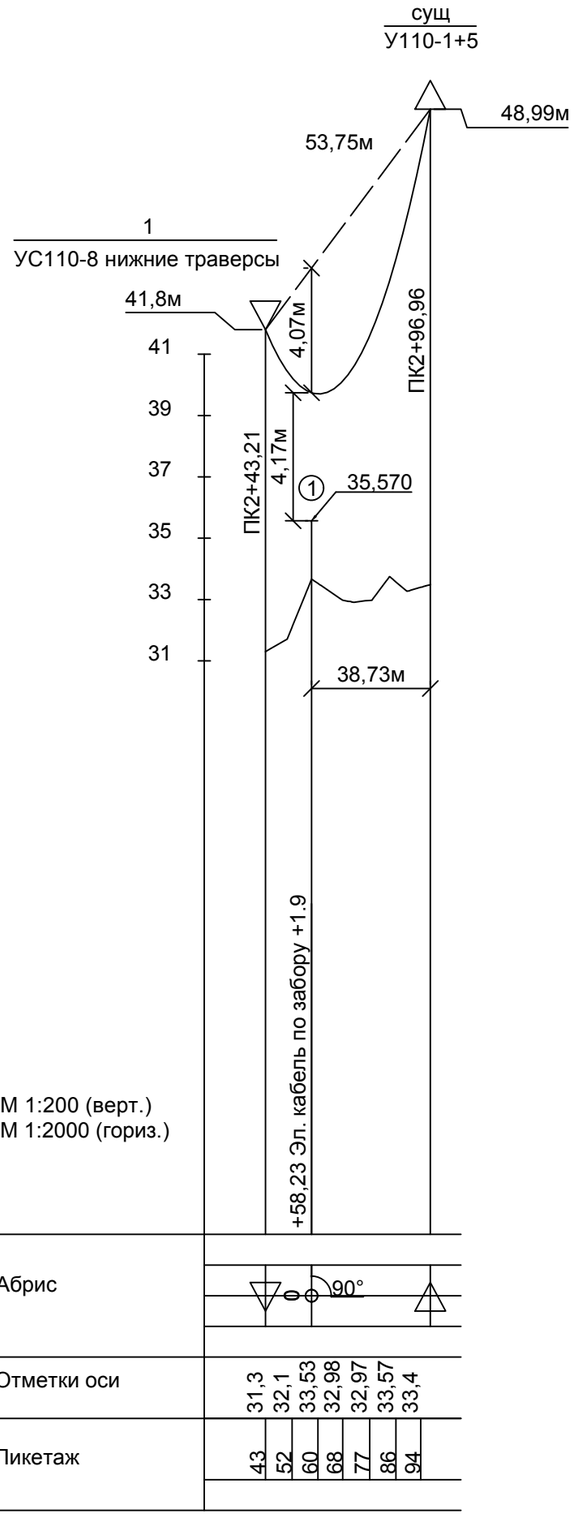
«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	11	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 – 2а

Акционерное общество "Ленгидропроект"



Шифр провода		АС 120/19		
Шифр левого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Шифр правого троса		ГТК20-0/50-9,1/60		
Наименование		Провод	Левый трос	Правый трос
Удельная нагрузка провода, кгс/мм²*м	От собственного веса	0,003443	0,006665	0,006665
	От собственного веса и веса гололеда	0,015083	0,033015	0,033015
Напряжение в проводе, кгс/мм²	При Т=+15°С без ветра	0,25	0,49	0,49
Длина пролёта, м	Расчетный	53,75		
	Приведенный	53,28		

NN пересечений	Пересекаемый объект	Владелец объекта пересечения	Расстояние Х,м	Нормальный режим			Расстояние до подземн. части фундамента и заземлителя, м	
				Стрела провеса F,м	Габарит С,м			
					расчетн.	нормативн.	расчетн.	нормативн.
1	Эл. кабель по забору +1.9	-	38,73	4,07	4,17	4,00	-	-

Расчётный габарит в скобках - габарит в худшем пикете

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.9-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	12	

Деталь пересечения проектируемой ВЛ 110 кВ Л-134 в пролете опор 1 – 1сущ

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Согласовано

Взам. инв. №

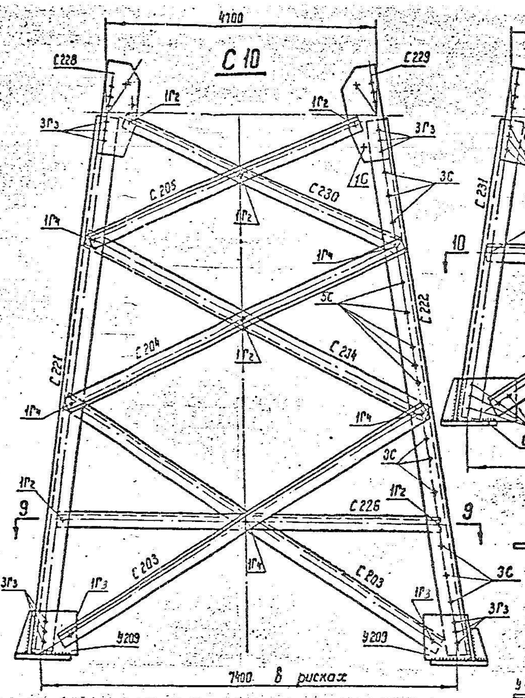
Подпись и дата

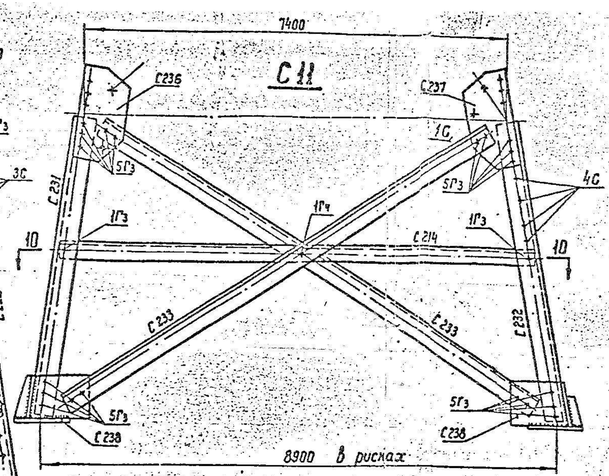
Инв. № подл.

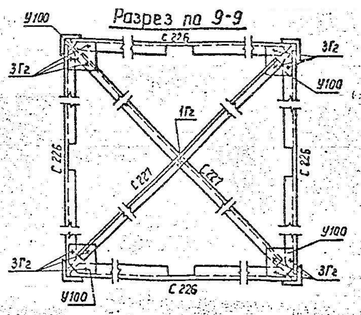
У110-1

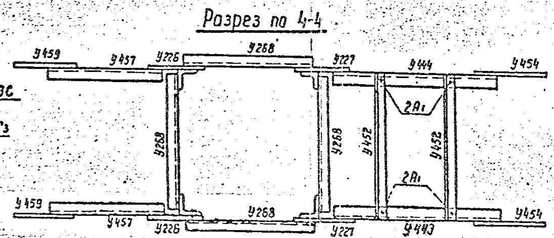
Вид 1-1

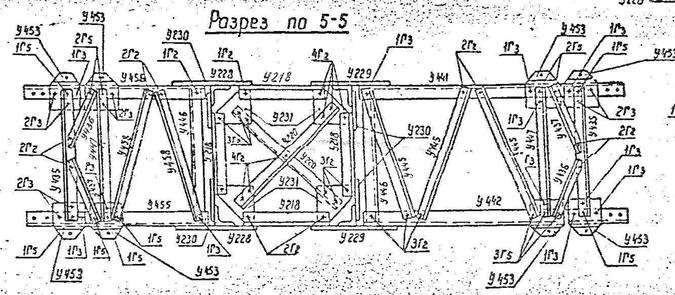


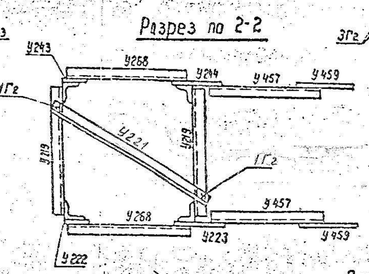


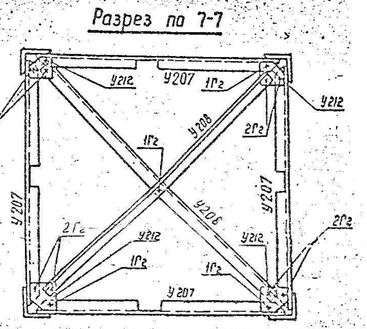


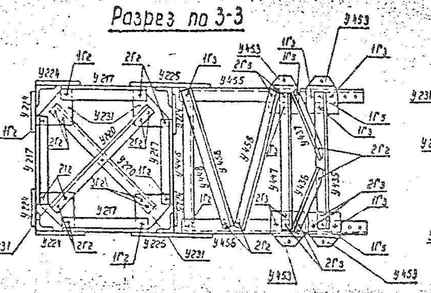


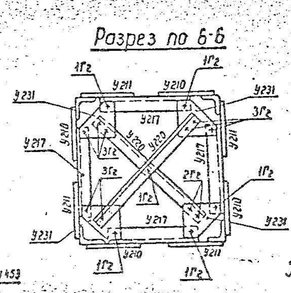


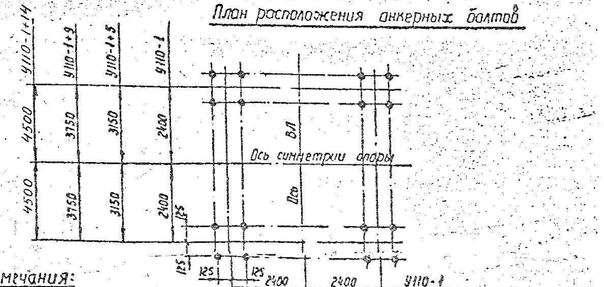








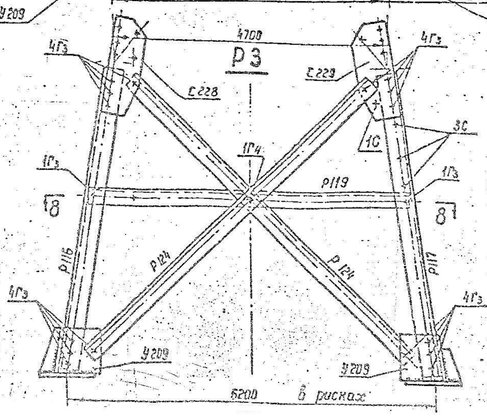


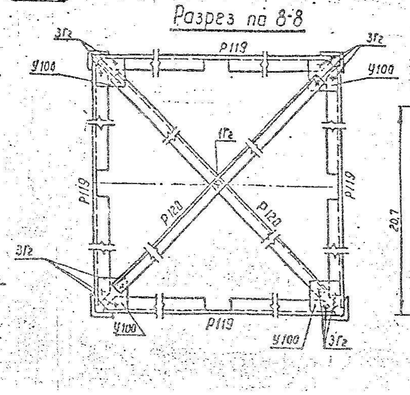


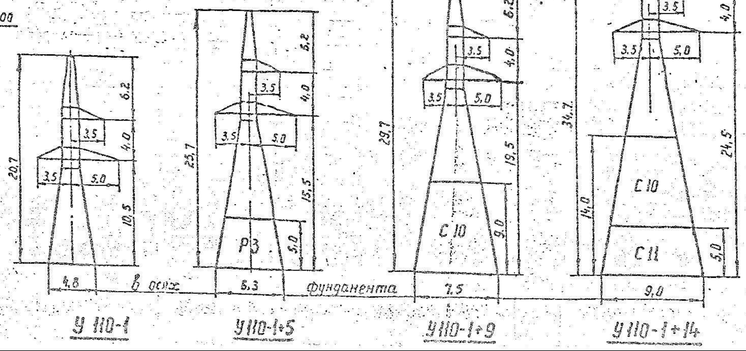
2400	2400	У110-1
3150	3150	У110-1+5
3750	3750	У110-1+9
4500	4500	У110-1+14

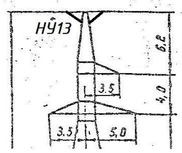
Примечания:

Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение-1:20, фасонки выполнены без масштаба.









У110-1 У110-1+5 У110-1+9 У110-1+14

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.10-ГЧ	
Разраб.		Данцев			20.11.25	«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»	
Провер.		Сурикова			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 16
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловые опоры У110-1т с подставками. Монтажная схема (начало)	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А1

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименование частей конструкций	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опор У110-1 Кол-во	У110-1 Вес всех марок	У110-1+5 Кол-во	У110-1+5 Вес всех марок	У110-1+9 Кол-во	У110-1+9 Вес всех марок	У110-1+14 Кол-во	У110-1+14 Вес всех марок	Монтажные болты
У201		У11 Нижняя секция	Пояса	∟125×8	9,2	142	3	426	3	426	3	426	3	426	Болты ф 24
У202					9,2	142	1	142	1	142	1	142	1	142	
У203			Раскосы	∟90×7	5,1	50	8	400	8	400	8	400	8	400	
У204				∟70×6	4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	
У205					3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	
У206					2,9	19	8	152	8	152	8	152	8	152	
У232					4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	
У275					3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	
У207			Распорка		4,3	27	4	108	4	108	4	108	4	108	
У208			Диафрагма	∟90×7	5,7	55	2	110	2	110	2	110	2	110	
У209			Башмак	по черт.	0,5	53	4	212	4	212	4	212	—	—	
У210			Фасонки	— δ=10	0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64	
У211					0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64	
У212				— δ=8	0,2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
У213		У12 Верхняя секция	Пояса	∟110×8	7,0	95	3	285	3	285	3	285	3	285	
У214					7,0	95	1	95	1	95	1	95	1	95	
У215			Раскосы	∟70×6	2,2	14	8	112	8	112	8	112	8	112	
У216					2,4	16	32	512	32	512	32	512	32	512	
У217			Распорки	∟90×7	1,8	11	8	88	8	88	8	88	8	88	
У218					1,8	17	4	68	4	68	4	68	4	68	
У268				∟70×6	2,1	13	6	78	6	78	6	78	6	78	
У219					2,1	13	2	26	2	26	2	26	2	26	
У220			Диафрагмы		2,7	17	6	102	6	102	6	102	6	102	
У221					3,0	19	1	19	1	19	1	19	1	19	
У222			Фасонки	— δ=8	0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У223					0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У224					0,5	6	6	36	6	36	6	36	6	36	
У225				— δ=10	0,6	12	2	24	2	24	2	24	2	24	
У226				— δ=8	0,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У227					0,3	5	2	10	2	10	2	10	2	10	
У228				— δ=10	0,6	13	2	26	2	26	2	26	2	26	
У229					0,7	16	2	32	2	32	2	32	2	32	
У230				—δ=8	0,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	
У231					0,3	5	12	60	12	60	12	60	12	60	
У243					0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У244					0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У233		У13 Тросстойка	Пояса	∟70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	Болты ф 16
У234					4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	
У235			Раскосы	∟50×4	2,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У236					1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
У237					1,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	
У238					1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
У239					1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У240					2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У241					1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У242			Наголовник	по черт.	0,5	34	1	34	1	34	1	34	1	34	
У441		У16 Траверса ℓ=5,0 м	Пояса	∟90×7	4,2	40	1	40	1	40	1	40	1	40	Болты ф 24
У442					4,2	40	1	40	1	40	1	40	1	40	
У443			Тяги	∟63×5	3,7	19	1	19	1	19	1	19	1	19	Болты ф 16
У444					3,7	19	1	19	1	19	1	19	1	19	
У445			Раскосы	∟90×7	2,3	23	3	69	3	69	3	69	3	69	Болты ф 24
У446			Распорки	∟70×6	2,1	14	1	14	1	14	1	14	1	14	
У447					2,2	14	1	14	1	14	1	14	1	14	
У448			Раскосы боковых граней	∟50×4	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	Болты ф 16
У449					1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У450					1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У451					0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
У452			Распорка		2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У453			Фасонка усил. пояса	— δ=16	0,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	Болты ф 24
У454			Фасонка	— δ=8	0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф 16
У435			Распорка	∟70×6	2,2	14	1	14	1	14	1	14	1	14	Болты ф 24
У436			Раскосы		1,1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У437					1,1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У455		У17 Траверса ℓ=3,5 м	Пояса	∟90×7	2,7	26	2	52	2	52	2	52	2	52	Болты ф 24
У456					2,7	26	2	52	2	52	2	52	2	52	
У457			Тяги	∟63×5	3,4	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф 16
У458			Раскосы	∟90×7	2,3	22	4	88	4	88	4	88	4	88	Болты ф 24
У459			Фасонки	— δ=8	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
У446			Распорки	∟70×6	2,1	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У447					2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У453			Фасонки усил. пояса	— δ=16	0,3	8	8	64	8	64	8	64	8	64	
У435			Распорка	∟70×6	2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У436			Раскосы		1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У437					1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	

Марки	NN чертежей	Наименование частей конструкций	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опор У110-1 Кол-во	У110-1 Вес всех марок	У110-1+5 Кол-во	У110-1+5 Вес всех марок	У110-1+9 Кол-во	У110-1+9 Вес всех марок	У110-1+14 Кол-во	У110-1+14 Вес всех марок	Монтажные болты
Р115		Подставка Н=3,5 м	Пояса	∟140×9	5,1	98	—	—	—	—	3	294	—	—	Болты ф 24
Р117					5,1	98	—	—	—	—	1	98	—	—	
Р124			Раскос	∟110×8	7,1	96	—	—	—	—	8	768	—	—	
Р119			Распорка	∟90×7	5,4	52	—	—	—	—	4	208	—	—	
Р120			Диафрагма		7,3	71	—	—	—	—	2	142	—	—	
С228			Фасонки	— δ=10	0,7	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С229					0,7	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
У100				— δ=8	0,2	3	—	—	—	—	4	12	—	—	
С221		Подставка Н=5,0 м	Пояса	∟140×9	9,2	178	—	—	—	—	—	—	3	534	Болты ф 24
С222					9,2	178	—	—	—	—	—	—	1	178	
С223			Раскосы	∟110×8	7,8	105	—	—	—	—	—	—	8	840	
С204				∟90×7	6,3	63	—	—	—	—	—	—	4	252	
С234					6,5	63	—	—	—	—	—	—	4	252	
С205					5,4	52	—	—	—	—	—	—	4	208	
С230					5,4	52	—	—	—	—	—	—	4	208	
С226			Распорка		6,8	66	—	—	—	—	—	—	4	264	
С227			Диафрагма	∟110×8	9,3	125	—	—	—	—	—	—	2	250	
С228			Фасонки	— δ=10	0,7	14	—	—	—	—	—	—	4	56	
С229					0,7	14	—	—	—	—	—	—	4	56	
У100				— δ=8	0,2	3	—	—	—	—	—	—	4	12	
С231		Подставка Н=3,5 м	Пояса	∟160×10	5,1	125	—	—	—	—	—	—	3	375	Болты ф 24
С232					5,1	125	—	—	—	—	—	—	1	125	
С233			Раскос	∟140×9	9,3	179	—	—	—	—	—	—	8	1432	
С214			Распорка	∟110×8	8,2	110	—	—	—	—	—	—	4	440	
С215			Диафрагма	∟140×9	11,1	215	—	—	—	—	—	—	2	430	
С236			Фасонки	— δ=10	0,7	16	—	—	—	—	—	—	4	64	
С237					0,7	16	—	—	—	—	—	—	4	64	
С219				— δ=8	0,3	5	—	—	—	—	—	—	4	20	
С238			Башмак	по черт.	0,6	66	—	—	—	—	—	—	4	264	
Вес металла на опору							4704		6338		7814		10816		
Вес метизов							330		374		402		477		
Вес наплавленного металла							7		7		7		7		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							5041		6719		8223		11300		
Вес цинкового покрытия							195		262		322		441		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							5236		6981		8545		11741		

Масса опор с литерой Т, выше на 339 кг. Масса тросстойки марки У13 246 кг, а тросстойка НУ13 весит 585 кг.

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14	Вес (кг) 1 штуки	Всех У110-1	Всех У110-1+5	Всех У110-1+9	Всех У110-1+14	ГОСТ
16	Болты	А1	150	82	82	82	82	0,1136	9,3	9,3	9,3	9,3	Болты 7798-70*
		А2	55	22	22	22	22	0,1215	2,7	2,7	2,7	2,7	
	Гайки			104	104	104	104	0,03317	3,4	3,4	3,4	3,4	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			104	104	104	104	0,0113	1,2	1,2	1,2	1,2	Шайбы круглые 11371-68*
	Шайбы пружинные			104	104	104	104	0,00802	0,8	0,8	0,8	0,8	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
24	Болты	Г2	75	300	313	337	354	0,3843	115,3	120,3	129,5	136,0	
		Г3	80	180	252	236	324	0,4021	72,4	101,3	94,9	130,3	
		Г4	85	8	12	28	32	0,4198	3,4	5,0	11,8	13,4	
		Г5	90	21	—	—	—	0,4376	9,2	—	—	—	
	Гайки			509	577	601	710	0,107	54,5	61,7	64,3	76,0	
	Шайбы круглые			503	577	601	710	0,0323	16,4	18,6	19,4	22,9	
	Шайбы пружинные			502	577	601	710	0,02712	13,8	15,6	16,3	19,3	
20	Болты	С*	200	39	53	65	82	0,5646	22,0	29,1	39,0	49,0	
	Гайки			78	106	130	164	0,0626	4,9	6,0	8,6	10,9	
	Шайбы пружинные			39	53	65	82	0,01575	0,6	0,8	1,1	1,4	
Итого болтов:				652	734	770	896	—	234,3	265,7	287,2	340,7	
—"— гаек				691	787	835	976	—	62,8	71,1	76,3	90,3	
—"— круглых шайб				613	681	705	814	—	17,6	19,8	20,6	24,1	
—"— пружинных шайб				652	734	770	896	—	15,2	17,2	18,2	21,5	
Всего метизов									~330	~374	~402	~477	

*) С — стен-болты для подъема на опору.
Стен-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опор		Нижняя секция №3078тм-61/а марка У92б/1шт	Тросстойка №3078тм-63/а марка У92-(1шт)	Подставка №3019тм-т4-19а марка С238 (4шт)	Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=10	h=6	h=10	
	Тип шва	Т1; Т3			
	Вес на 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	
У110-1; У110-1+5; У110-1+9	Длина (м)	2,85	3,0	—	7,1
	Вес (кг)	1,6 / 6,4	0,7	—	
У110-1+14	Длина (м)	—	3,0	2,85	7,1
	Вес (кг)	—	0,7	1,6 / 6,4	

Длины швов даны на одну марку.

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Вес (кг) У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14	Марка стали
1	∟ 160×10	—	—	—	500	С345-3
2	∟ 140×9	—	392	712	2574	
3	∟ 125×8	568	568	568	568	
4	∟ 110×8	380	1148	1470	1910	
5	∟ 90×7	849	1269	2103	2103	
6	∟ 70×6	1881	1881	1881	1881	
7	∟ 63×5	82	82	82	82	
8	∟ 50×4	130	130	130	130	
9	— δ=25	—	—	—	160	
10	— δ=20	128	128	128	—	
11	— δ=16	118	118	118	118	
12	— δ=10	294	406	406	554	
13	— δ=8	204	216	216	236	
Итого:		4704	6338	7814	10816	

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.10-ГЧ
Разраб.		Данцев			20.11.25	«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики
Провер.		Сурикова			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловые опоры У110-1т с подставками. Монтажная схема (окончание)
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25	

Стадия	Лист	Листов
П	2	

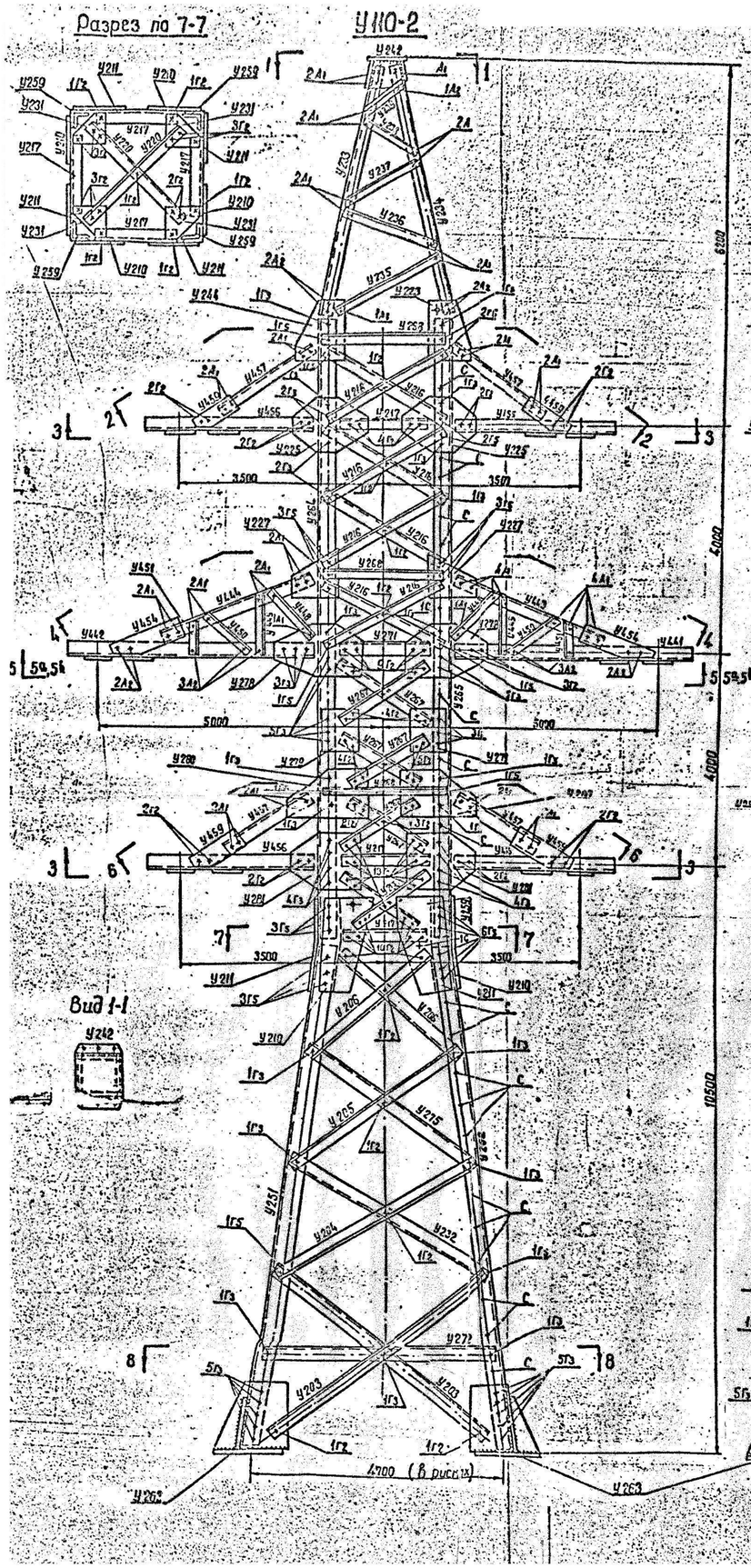
Акционерное общество "Ленгидропроект"

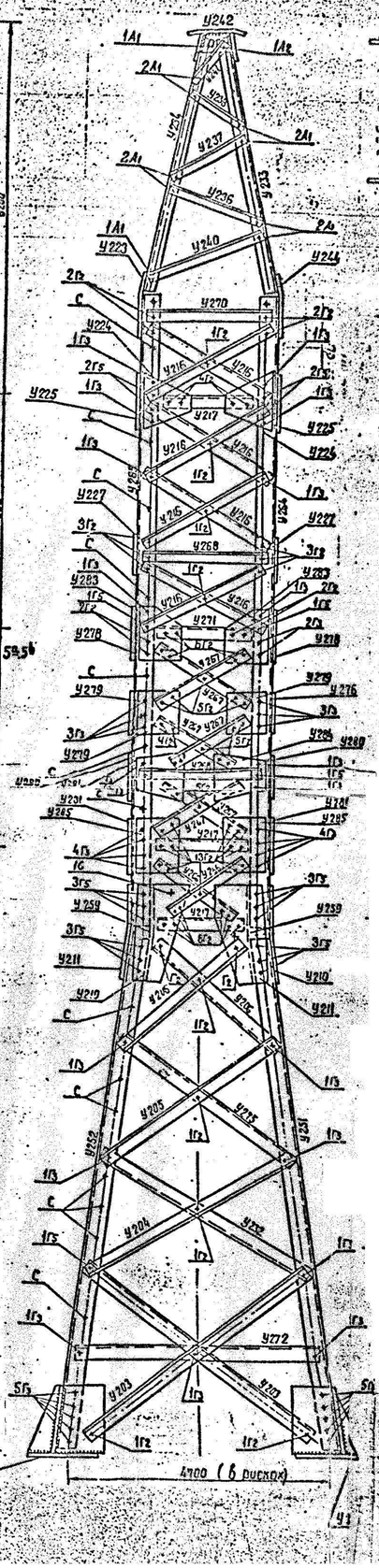
Согласовано

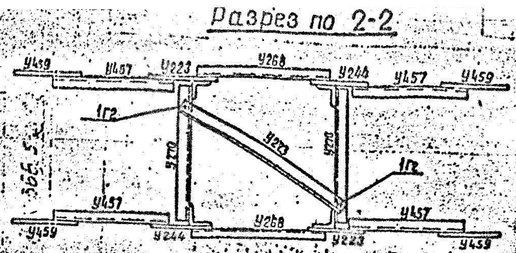
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

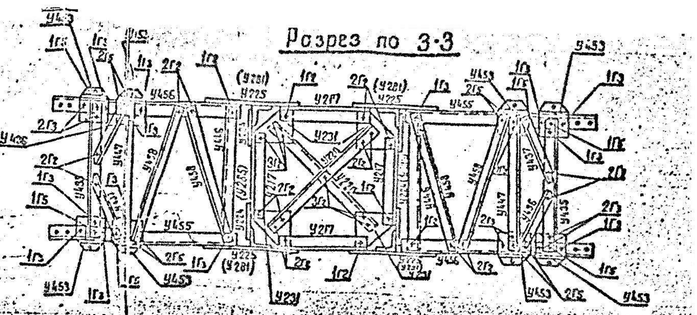
Формат А1

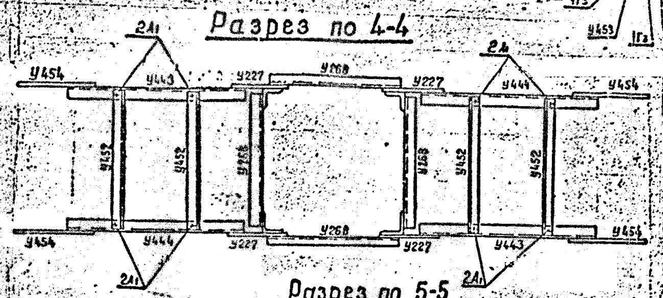
У110-2

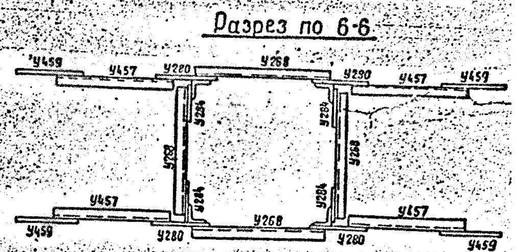


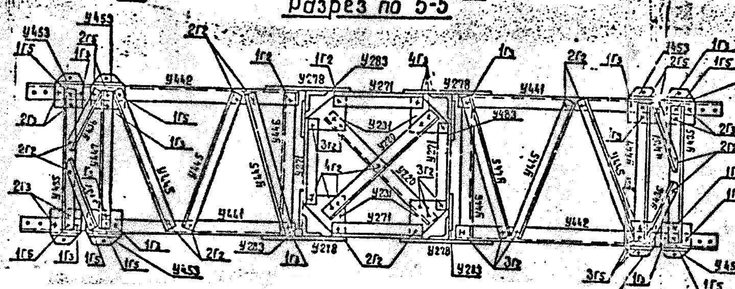


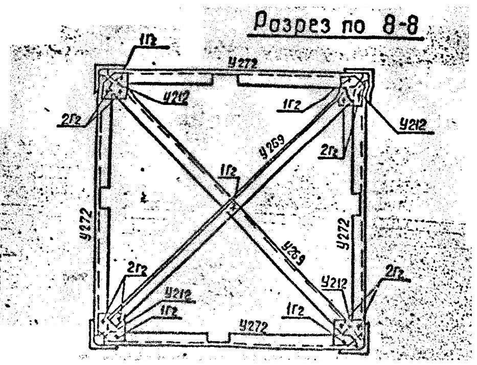




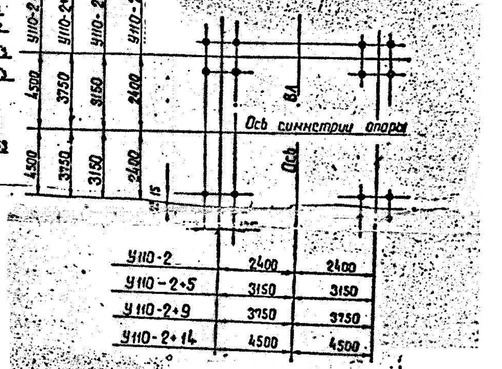








План расположения анкерных болтов



У110-2	2400
У110-2-5	3150
У110-2-9	3750
У110-2-14	4500

1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение - 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Расстояние 10500 мм до нижней траверсы, по 4000 мм между траверсами, 62.00 мм до верха опоры и полная высота опоры 24... даны с округлением вместо точных геометрических размеров 10510 мм, по 3990 мм, 6185 мм и 24575 мм соответственно.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. контр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.10-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения

Стадия	Лист	Листов
П	3	

Анкерно-угловые опоры У110-2т с подставками. Монтажная схема (начало)

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А1

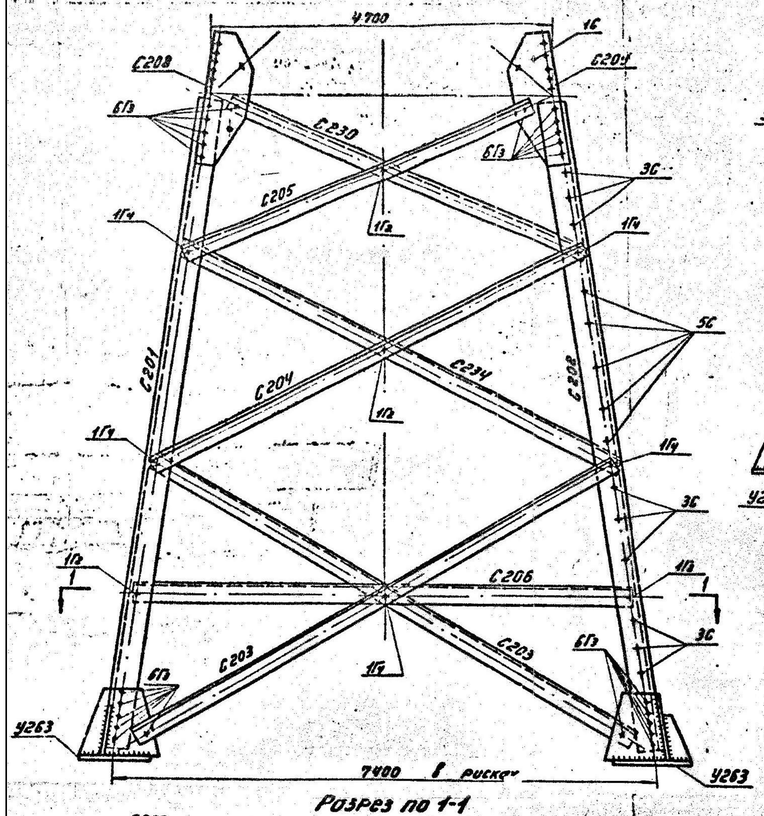
Согласовано

Взам. инв. №

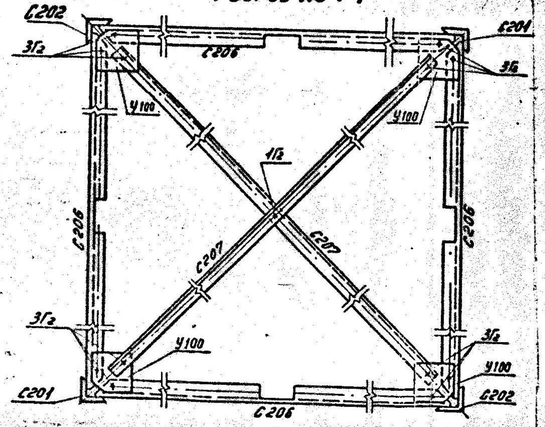
Подп. и дата

Инв. № подл.

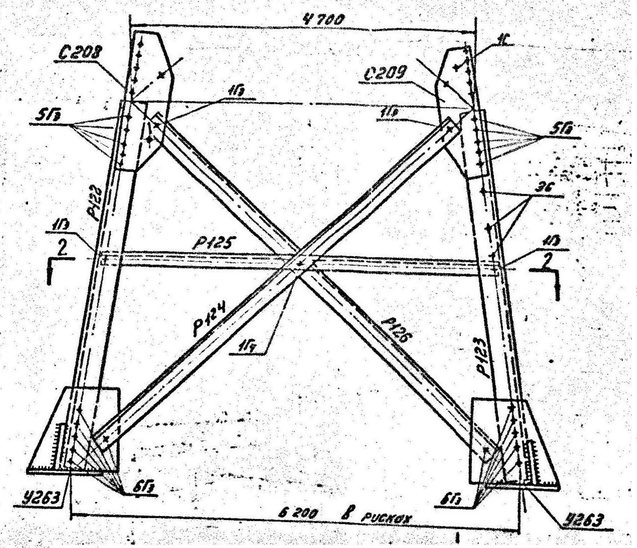
С12



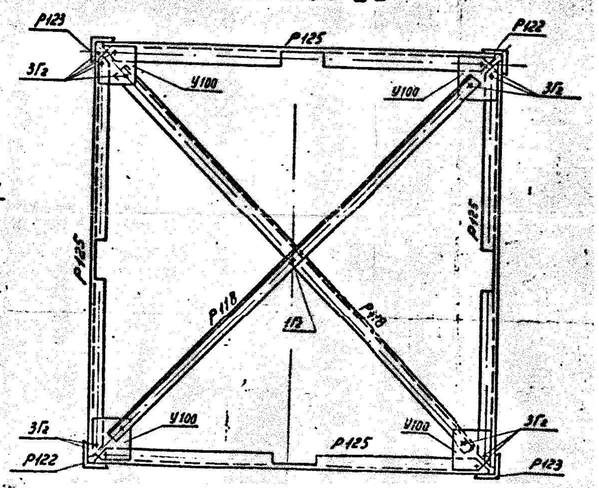
Разрез по 1-1



Р4



Разрез по 2-2



Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг) У110-2	Вес (кг) У110-2+5	Вес (кг) У110-2+9	Марка стали
1	∟ 180×11	—	616	1116	С345-3
2	∟ 160×10	972	972	972	
3	∟ 140×9	852	852	852	
4	∟ 110×8	—	768	1090	
5	∟ 90×7	1260	1610	2444	
6	∟ 70×6	2491	2491	2491	
7	∟ 63×5	164	164	164	
8	∟ 50×4	172	172	172	
9	– δ=25	160	160	160	
10	– δ=16	214	214	214	
11	– δ=10	444	604	604	
12	– δ=8	440	452	452	
	Итого:	7169	9075	10731	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

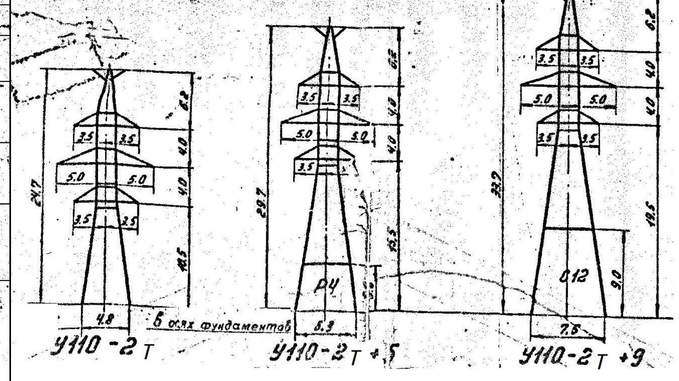
Шифр опор		Нижняя сек. 1-1,1-8	Тросостойка	Подставка
	Марка	У263 (4 шт)	У262 (1 шт)	С218 (4 шт)
	Ассортамент	h=16	h=6	h=10
	Тип шва	Т1	Т3	
	Вес на 1 марку: Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего
У110-2; У110-2+5; У110-2+9	Длина (м)	3,14	3,0	—
	Вес (кг)	1,7 / 6,8	0,7	—
	Вес сварных швов на опору (кг)		7,5	

Длины швов даны на одну марку.

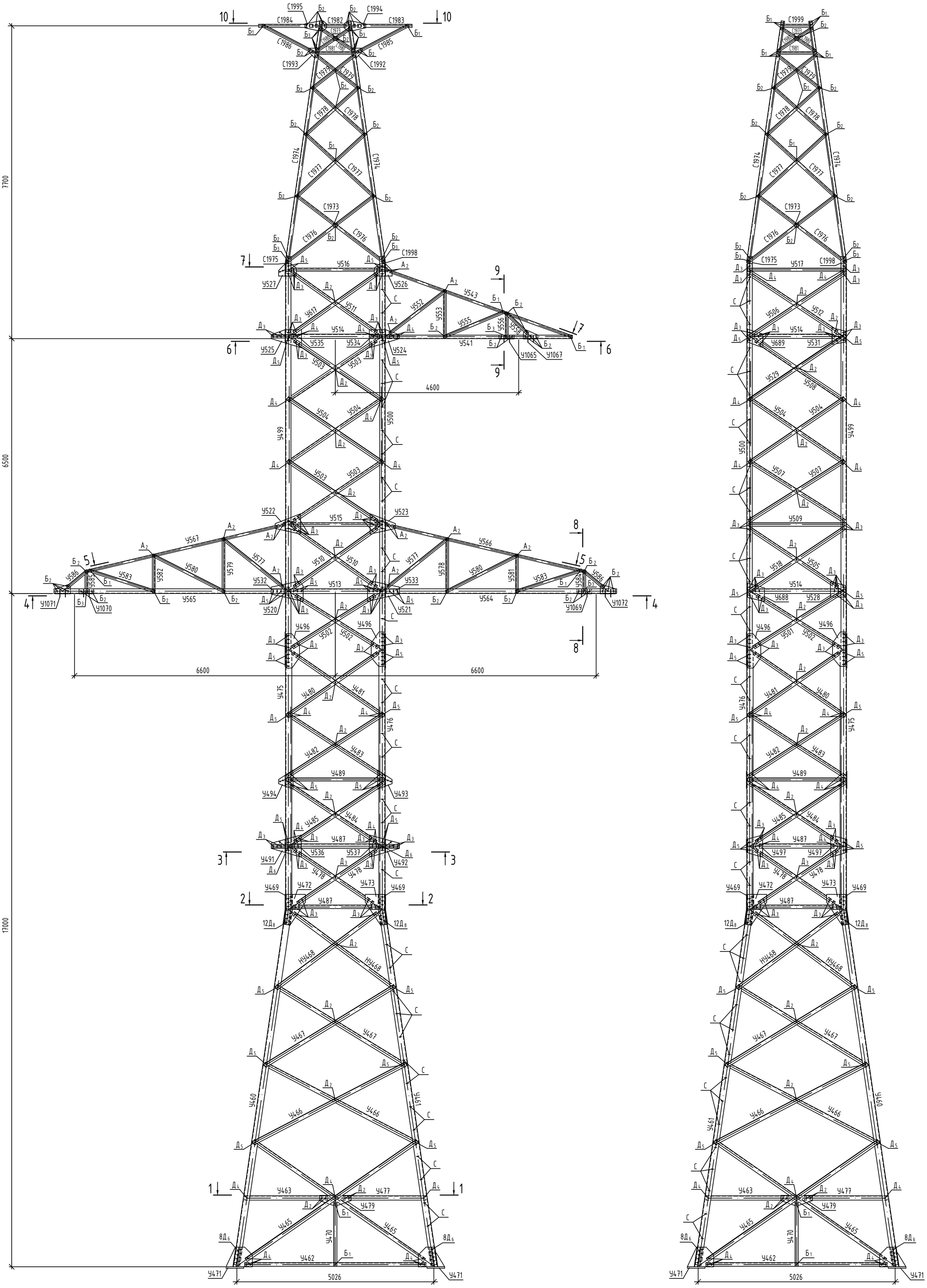
Таблица отправочных марок

Марки	Кол. отправочных марок	Наименование элементов	Сечение	Длина м	Вес 1 отпр. марки	Шифр опор У110-2 Кол-во	У110-2 Вес всех	У110-2+5 Кол-во	У110-2+5 Вес всех	У110-2+9 Кол-во	У110-2+9 Вес всех	Монтажные болты
У251	3078 тм-64 а (2 листа) Нижняя секция У16	Пояса	∟160×10	8,2	226	2	452	2	452	2	452	Болты Ф24
У252				8,2	226	2	452	2	452	2	452	
У203		Раскосы	∟90×7	5,1	50	8	400	8	400	8	400	
У204				4,1	26	4	104	4	104	4	104	
У205			∟70×6	3,6	23	4	92	4	92	4	92	
У206				2,9	19	8	152	8	152	8	152	
У232				4,1	26	4	104	4	104	4	104	
У275				3,6	23	4	92	4	92	4	92	
У272		Распорки		4,3	27	4	108	4	108	4	108	
У269		Диафрагмы (2 шт на 1 марку)	∟90×7	5,7	55	2	110	2	110	2	110	
У259			∟160×10	9,7	17	4	68	4	68	4	68	
У210		Фасонки	– δ=10	0,6	16	4	64	4	64	4	64	
У211				0,6	16	4	64	4	64	4	64	
У212			– δ=8	0,2	2	4	8	4	8	4	8	
У263		Башмаки	По чер. С218	0,5	71	4	284	4	284	4	284	
У264	3078 тм-65 а (2 листа) Верхняя секция У15	Пояса	∟140×9	11,0	213	2	426	2	426	2	426	Болты Ф24
У265				11,0	213	2	426	2	426	2	426	
У266		Раскосы	∟70×6	2,1	14	8	112	8	112	8	112	
У267				2,1	13	24	312	24	312	24	312	
У216				2,4	16	32	512	32	512	32	512	
У217				1,8	11	12	132	12	132	12	132	
У268		Распорки		2,1	13	10	130	10	130	10	130	
У270				2,1	13	2	26	2	26	2	26	
У271			∟90×7	1,8	17	4	68	4	68	4	68	
У220		Диафрагмы	∟70×6	2,7	17	8	136	8	136	8	136	
У273				2,9	19	1	19	1	19	1	19	
У223		Фасонки	– δ=8	0,5	7	2	14	2	14	2	14	
У244				0,5	7	2	14	2	14	2	14	
У225			– δ=10	0,6	12	4	48	4	48	4	48	
У227			– δ=8	0,3	5	4	20	4	20	4	20	
У278			– δ=10	0,7	16	4	64	4	64	4	64	
У279			– δ=8	0,4	9	8	72	8	72	8	72	
У280				0,6	12	4	48	4	48	4	48	
У281			– δ=10	0,6	20	4	80	4	80	4	80	
У224			– δ=8	0,5	6	4	24	4	24	4	24	
У283				0,4	8	4	32	4	32	4	32	
У284				0,4	8	4	32	4	32	4	32	
У285				0,5	11	4	44	4	44	4	44	
У231				0,3	5	16	80	16	80	16	80	
У238	3078 тм-63 а Тросостойка У13	Пояса	∟70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62	Болты Ф16
У234				4,8	31	2	62	2	62	2	62	
У235		Раскосы	∟50×4	2,1	7	2	14	2	14	2	14	
У236				1,7	5	4	20	4	20	4	20	
У237				1,4	4	4	16	4	16	4	16	
У238				1,1	3	4	12	4	12	4	12	
У239				1,0	3	2	6	2	6	2	6	
У240				2,2	7	2	14	2	14	2	14	
У241				1,0	3	2	6	2	6	2	6	
У242		Наголовки	по чертежу	0,5	34	1	34	1	34	1	34	
У441	3078 тм-66 а Траверса У16, 2=50м	Пояса	∟90×7	4,2	40	2	80	2	80	2	80	Болты Ф24
У442				4,2	40	2	80	2	80	2	80	
У443		Тяги	∟63×5	3,7	19	2	38	2	38	2	38	Болты Ф16
У444				3,7	19	2	38	2	38	2	38	
У445		Раскосы	∟90×7	2,3	23	6	138	6	138	6	138	Болты Ф24
У436			∟70×6	1,1	7	2	14	2	14	2	14	Болты Ф16
У437				1,1	7	2	14	2	14	2	14	
У448		Раскосы боковых граней	∟50×4	1,4	5	4	20	4	20	4	20	
У449				1,0	3	4	12	4	12	4	12	
У450				1,2	4	4	16	4	16	4	16	
У451				0,5	2	4	8	4	8	4	8	
У452				2,2	7	4	28	4	28	4	28	
У435		Распорки	∟70×6	2,2	14	2	28	2	28	2	28	Болты Ф24
У446				2,1	14	2	28	2	28	2	28	
У447				2,2	14	2	28	2	28	2	28	
У453		фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	8	64	8	64	8	64	Болты Ф16
У454		Фасонка	– δ=8	0,4	4	4	16	4	16	4	16	
У455	3078 тм-67 а Траверса У17, 2=35м	Пояса	∟90×7	2,7	26	4	104	4	104	4	104	Болты Ф24
У456				2,7	26	4	104	4	104	4	104	
У457		Тяги	∟63×5	2,4	11	8	88	8	88	8	88	Болты Ф16
У458		Раскосы	∟90×7	2,3	22	8	176	8	176	8	176	Болты Ф24
У436				1,1	7	4	28	4	28	4	28	
У437				1,1	7	4	28	4	28	4	28	
У446		Распорка	∟70×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56	
У447				2,2	14	4	56	4	56	4	56	
У435				2,2	14	4	56	4	56	4	56	
У459		Фасонка	– δ=8	0,4	3	8	24	8	24	8	24	
У453		фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	16	128	16	128	16	128	
Р122	Н 5736 тм-т 3-4а Подставка Р4, Н=5м	Пояса	∟180×11	5,1	154	—	—	2	308	—	—	Болты Ф24
Р123				5,1	154	—	—	2	308	—	—	
Р124		Раскосы	∟110×8	7,1	96	—	—	4	384	—	—	
Р126				7,1	96	—	—	4	384	—	—	
Р118		Диафрагма	∟90×7	7,3	71	—	—	2	142	—	—	
Р125		Распорка		5,4	52	—	—	4	208	—	—	
У100		Фасонки	– δ=8	0,2	3	—	—	4	12	—	—	
С208			– δ=10	1,1	20	—	—	4	80	—	—	
С209				1,1	20	—	—	4	80	—	—	
У100			– δ=8	0,2	3	—	—	4	12	—	—	
С201	Н 3079 тм-т 4-11а, 18а Подставка С12, Н=9м	Пояса	∟180×11	5,1	154	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
С202				5,1	154	—	—	—	—	—	—	
С203		Раскосы	∟110×8	7,8	105	—	—	—	—	8	840	
С204				6,5	63	—	—	—	—	4	252	
С234			∟90×7	6,5	63	—	—	—	—	4	252	
С205				5,4	52	—	—	—	—	4	208	
С230		Распорка		5,4	52	—	—	—	—	4	208	
С206		Диафрагма	∟110×8	6,8	66	—	—	—	—	4	264	
С207				9,3	125	—	—	—	—	2	250	
С208		Фасонки	– δ=10	1,1	20	—	—	—	—	4	80	
С209				1,1	20	—	—	—	—	4	80	
У100			– δ=8	0,2	3	—	—	—	—	4	12	
С211	Н 3079 тм-т 4-20а Подставка С13, Н=5м	Пояса	∟180×11	5,1	154	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
С212				5,1	154	—	—	—	—	—	—	
С213		Раскосы	∟140×9	9,2	178	—	—	—	—	—	—	
С214		Распорка	∟110×8	8,2	110	—	—	—	—	—	—	
С215		Диафрагма	∟140×9	11,1	215	—	—	—	—	—	—	
С216		Фасонки	– δ=10	1,1	25	—	—	—	—	—	—	
С217				1,1	25	—	—	—	—	—	—	
С218		Башмак	по черт.	0,6	74	—	—	—	—	—	—	
С219		Фасонки	– δ=8	0,3	7	—	—	—	—	—	—	
У249	Н 5736 тм-т 3-10а Траверса Р11 для крепления проводов	Пояса	∟90×7	4,2	40	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
У250				4,2	40	—	—	—	—	—	—	
У253		Тяги	∟63×5	3,7	19	—	—	—	—	—	—	Болты Ф16
У254				3,7	19	—	—	—	—	—	—	
У255		Раскосы	∟90×7	2,2	22	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
У247				2,2	21	—	—	—	—	—	—	
У436			∟70×6	1,1	7	—	—	—	—	—	—	
У437				1,1	7	—	—	—	—	—	—	
У313		Распорки		1,1	7	—	—	—	—	—	—	
У447				2,2	14	—	—	—	—	—	—	
У435				2,2	14	—	—	—	—	—	—	
У258		Раскосы боковой грани	∟50×4	1,3	4	—	—	—	—	—	—	Болты Ф16
У260				1,0	3	—	—	—	—	—	—	
У261				1,6	5	—	—	—	—	—	—	
У262				0,5	1	—	—	—	—	—	—	
У452		Распорки		2,2	7	—	—	—	—	—	—	
У256		фасонки для крепл. проводов	– δ=16	0,3	6	—	—	—	—	—	—	
У257				0,3	6	—	—	—	—	—	—	
У453		фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	—	—	—	—	—	—	
У454		Фасонки	– δ=8	0,4	4	—	—	—	—	—	—	Болты Ф16
У245	Н 5736 тм-т 3-23а Траверса Р11 для подвески на горизонтальном расположении проводов	Пояса	∟90×7	4,2	40	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
У246				4,2	40	—	—	—	—	—	—	
У443		Тяги	∟63×5	3,7	19	—	—	—	—	—	—	Болты Ф16
У444				3,7	19	—	—	—	—	—	—	
У247		Раскосы	∟90×7	2,2	21	—	—	—	—	—	—	Болты Ф24
У248				2,3	22	—	—	—	—	—	—	
У436			∟70×6	1,1	7	—	—	—	—	—	—	
У437				1,1	7	—	—	—	—	—	—	
У446		Распорки		2,1	14	—	—	—	—	—	—	
У447				2,2	14	—	—	—	—	—	—	
У435				2,2	14	—	—	—	—	—	—	
У448		Раскосы боковой грани	∟50×4	1,4	5	—	—	—	—	—	—	Болты Ф16
У449				1,0	3	—	—	—	—	—	—	
У450				1,2	4	—	—	—	—	—	—	
У451				0,5	2	—	—	—	—	—	—	
У452		Распорки		2,2	7	—	—	—	—	—	—	
У453		фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	—	—	—	—	—	—	
У454		Фасонки	– δ=8	0,4	4	—	—	—	—	—	—	
Вес металла на опору							7169		9075		10731	
Вес метизов							527		634		652	
Вес направленного металла							8		8		8	
Общий вес опоры без цинкового покрытия							7704		9717		11391	
Вес цинкового покрытия							298		378		443	
Общий вес опоры с цинковым покрытием							8002		10095		11834	

Масса опор с литерой Т, выше на 339 кг. Масса тросостойки марки У13 246 кг, а тросостойка НУ13 весит 585 кг.



| | | | | | | |



						2231-1-ТКР.10-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия: П; Лист: 5; Листов:
Провер.		Сурикова			20.11.25		
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (начало)	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

Формат А1

ТАБЛИЦА ОТПРАВОЧНЫХ МАРОК

Марка	NN чертежа	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса 1 марки, кг	Кол., шт.	Масса всех, кг
У460	Нижняя секция	пояса	∟ 200 х 16	9.1	443	2	886
У461				9.1	443	2	886
У462		распорки	∟ 90 х 7	4.7	44	–	–
У463				2.1	21	4	84
У477				2.1	21	4	84
У479		фасонка	- δ 8	0.7	10	4	40
У464		диафрагма	∟ 90 х 7	6.2	60	2	120
У465		раскосы		5.3	52	8	416
У466			∟ 80 х 6	4.4	32	8	256
У467				3.9	28	8	224
НУ468			∟ 90 х 7	3.2	31	8	248
У469		стыковой уголок	∟ 200 х 16	0.8	38	4	152
У470		распорка	∟ 63 х 5	1.6	8	–	–
У471		башмак	по чертежу	0.7	121	–	–
У472		стыковые фасонки	- δ 10	0.8	26	4	104
У473				0.8	26	4	104
У474		фасонка		0.2	4	4	16
Итого							3620
У475	Средняя секция	пояса	∟ 200 х 16	6.4	309	2	618
У476				6.4	309	2	618
У478		раскосы	∟ 110 х 8	2.3	31	8	248
У480			∟ 90 х 7	2.7	26	4	104
У481				2.7	26	4	104
У482				2.9	28	4	112
У483				2.9	28	4	112
У484				2.7	26	4	104
У485				2.7	26	4	104
У487		распорки	∟ 110 х 8	2.1	28	8	224
У489			∟ 80 х 6	2.5	18	4	72
У490		диафрагма		3.2	23	4	92
У491		фасонки	- δ 10	0.8	21	2	42
У492				0.8	21	2	42
У493			- δ 8	0.5	9	2	18
У494				0.5	9	2	18
У496		стыковая фасонка	- δ 16	0.9	36	8	288
У497		фасонки	- δ 10	0.5	13	4	52
У498				0.4	7	8	56
У536		стыковые уголки	∟ 80 х 6	0.8	6	2	12
У537				0.8	6	2	12
Итого							3052
У499	Верхняя секция	пояса	∟ 160 х 10	9.9	245	2	490
У500				9.9	245	2	490
У501		раскосы	∟ 90 х 7	2.7	26	2	52
У502				2.5	24	6	144
У503				2.8	27	8	216
У504				3.0	29	8	232
У505				2.7	26	2	52
У506			∟ 80 х 6	3.0	22	2	44
У507			∟ 90 х 7	2.9	28	4	112
У508				2.8	27	2	54
У509		распорка	∟ 80 х 6	2.5	18	2	36
У510		раскосы		2.6	19	4	76
У511				2.6	19	4	76
У512				2.8	21	2	42
У689		фасонки	- δ 10	0.5	10	2	20
У513		распорки	∟ 125 х 8	2.2	34	2	68
У514			∟ 110 х 8	2.2	30	6	180
У515			∟ 80 х 6	2.2	16	2	32
У516				2.2	16	2	32
У517				2.5	18	2	36
У518		раскос	∟ 90 х 7	3.0	29	2	58
У519		диафрагма	∟ 80 х 6	3.2	24	1	24
У520		фасонки	- δ 10	0.8	24	2	48
У521				0.8	24	2	48
У522				0.7	17	2	34
У523				0.7	17	2	34
У524				0.8	19	2	38
У525				0.8	19	2	38
У526				0.5	8	2	16
У527				0.5	8	2	16
У528				0.4	11	2	22
У688				0.5	11	2	22
У529		раскос	∟ 90 х 7	3.0	29	2	58
У530		фасонки	- δ 10	0.3	7	8	56
У531				0.3	9	2	18
У532		стыковые уголки	∟ 125 х 8	0.8	13	2	26
У533				0.8	13	2	26

Марка	NN чертежа	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса 1 марки, кг	Кол. шт.	Масса всех, кг
У534	Верхняя секция	стыковые уголки	∟ 80 х 6	0.7	5	2	10
У535				0.7	5	2	10
У490		диафрагма		3.2	23	4	92
Итого							3178
С1974	Трассотойка С76	пояса	∟ 90 х 7	6.2	60	4	240
С1976		раскосы	∟ 63 х 5	2.8	14	8	112
С1977				2.4	12	8	96
С1978				1.8	9	8	72
С1979				1.4	7	8	56
С1980				1.0	5	8	40
С1981		распорки		9.7	5	4	20
С1982		пояса	∟ 80 х 6	0.8	6	2	12
С1983				1.5	11	2	22
С1984				1.5	11	2	22
С1985		тяги	∟ 70 х 6	1.5	10	2	20
С1986				1.5	10	2	20
С1987		раскосы		0.8	5	2	10
С1988				0.6	4	2	8
С1989				0.4	2	2	4
С1990		распорка		0.8	5	1	5
С1991		раскос	∟ 63 х 5	0.8	4	2	8
С1992		фасонки	- δ 8	0.3	4	2	8
С1993				0.3	4	2	8
С1994				0.6	7	2	14
С1995				0.6	7	2	14
С1996			- δ 16	0.5	12	2	24
С1997				0.2	9	2	18
С1998			- δ 10	0.4	4	4	16
С1975				0.4	4	4	16
С1999		пояса	∟ 80 х 6	0.8	6	2	12
С1973		фасонки	- δ 8	0.1	1	8	8
Н1			- δ 6	0.1	4	–	–
Итого							905
У541	Траверса, L=4.6м	пояса	∟ 90 х 7	4.7	45	1	45
У542				4.7	45	1	45
У543		тяги	∟ 63 х 5	5.0	24	1	24
У544				5.0	24	1	24
У545		раскосы	∟ 70 х 6	2.7	17	1	17
У546				2.7	17	1	17
У547		распорка	∟ 63 х 5	1.3	6	1	6
У548		раскос	∟ 70 х 6	0.8	5	2	10
У549		распорка	∟ 63 х 5	1.3	6	1	6
У550		раскос		1.4	7	1	7
У551		распорка		0.9	4	1	4
У552		раскос	∟ 50 х 5	1.8	7	2	14
У553		распорки	∟ 63 х 5	1.2	6	1	6
У554				1.2	6	1	6
У555		раскос		1.7	8	2	16
У556		распорки		0.7	3	1	3
У557				0.7	3	1	3
У558		раскос		0.8	4	2	8
У559		распорки	∟ 50 х 5	2.0	8	1	8
У560				1.5	6	1	6
У561		диафрагма		1.6	6	1	6
У562		раскос	∟ 70 х 6	2.2	14	2	28
Итого							309
У564	Траверса, L=6.6м	пояса	∟ 110 х 8	5.9	79	2	158
У565				5.9	79	2	158
У566		тяги	∟ 63 х 5	5.2	25	2	50
У567				5.2	25	2	50
У568		раскосы		2.7	13	4	52
У569				2.4	12	4	48
У570		распорка		1.5	7	2	14
У571		раскос	∟ 70 х 6	1.9	12	4	48
У572		фасонка	- δ 16	0.3	6	4	24
У573		распорка	∟ 63 х 5	0.8	4	2	8
У574		раскос		0.8	4	4	16
У576		распорка		0.9	4	2	8
У577		раскос	∟ 50 х 5	1.9	7	4	28
У578		распорки	∟ 63 х 5	1.4	7	2	14
У579				1.4	7	2	14
У580		раскос		2.1	10	4	40
У581		распорки		1.0	5	2	10
У582				1.0	5	2	10
У583		раскос		1.8	9	4	36
У584		распорки		0.6	3	2	6
У585				0.6	3	2	6
У586		тяга		0.7	3	4	12

Марка	NN чертежа	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса 1 марки, кг	Кол. шт.	Масса всех, кг
У587	Траверса, L=6.6м	распорки	∟ 63 х 5	2.1	10	2	20
У588			∟ 50 х 5	1.6	6	2	12
У589				1.1	4	2	8
У590						2	8
Итого							858
У1065	Подвески	по чертежу	- δ 16	0.4	18	1	18
У1066				0.4	18	1	18
У1067				0.4	17	1	17
У1068			- δ 10	0.4	17	1	17
У1069				0.4	18	2	36
У1070				0.4	18	2	36
У1071				0.4	22	2	44
У1072				0.4	22	2	44
Итого							230
С917	Подставка С63, Н = 5м	пояса	∟ 200 х 16	9.2	446	2	892
С918				9.2	446	2	892
С907		раскосы	∟ 125 х 8	8.1	125	8	1000
НС908			∟ 90 х 7	6.6	64	8	512
НС919				5.8	56	8	448
С910		распорки	∟ 125 х 8	7.4	115	–	–
С911			∟ 110 х 8	3.3	45	4	180
С839				3.3	45	4	180
С840		фасонка	- δ 10	0.9	12	4	48
С912		распорка	∟ 80 х 6	2.4	18	–	–
С914		диафрагма	∟ 110 х 8	9.8	132	2	264
С920		фасонка	- δ 10	0.4	5	4	20
С921		стыковой уголок	∟ 200 х 16	0.8	38	4	152
С922		фасонки	- δ 10	0.8	22	4	88
С923				0.8	22	4	88
Итого							4764
С833	Подставка С63, Н = 5м	пояса	∟ 200 х 16	5.1	247	2	494
С834				5.1	247	2	494
С820		раскосы	∟ 140 х 9	9.5	184	4	736
С821				5.0	97	4	388
С822				4.2	82	4	328
С823				8.9	173	4	692
С824			∟ 125 х 8	8.6	133	4	532
С825			∟ 90 х 7	2.8	27	4	108
С965			∟ 110 х 8	5.9	80	4	320
С966		диафрагма	∟ 90 х 7	8.5	82	2	164
С831		фасонки	- δ 10	0.7	13	4	52
С835				0.8	21	4	84
С836				0.8	21	4	84
С837		стыковой уголок	∟ 200 х 16	0.8	38	4	152
С838		башмак	по чертежу	0.7	125	4	500
Итого							5128

Масса металла на опору	22044
Масса метизов	1315
Масса наплавленного металла	19
Масса опоры без цинкового покрытия	23378
Масса цинкового покрытия	912
Общая масса опоры	24290

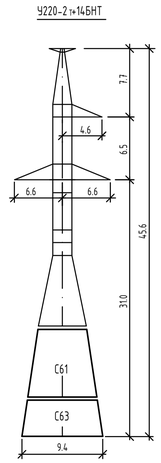
Выборка металла

NN п/п	Сечение	Масса, кг	Марка стали ГОСТ 27772-2015	ГОСТ сортамента
1	∟ 200 х 16	6236	С345-3	8509-93
2	∟ 160 х 10	980		
3	∟ 140 х 9	2144		
4	∟ 125 х 8	1652		
5	∟ 110 х 8	1912		
6	∟ 90 х 7	4132		
7	∟ 80 х 6	1246		
8	∟ 70 х 6	187		
9	∟ 63 х 5	931		
10	∟ 50 х 5	90		
Итого уголкового проката		19510		
11	- δ 40	256		19903-2015
12	- δ 16	694		
13	- δ 10	1456		
14	- δ 8	128		
Итого листового проката		2534		
Всего		22044		
Масса наплавленного металла		19	Э50А	9467-75
Всего металла на опору		22063		

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Масса 1 ед, кг	Кол., шт.	Масса, кг	ГОСТ
16	Болты	А 1	50	0.1136	22	2.5	Болты 7798-70* Класс пр. 5.6
		А 2	55	0.1215	32	3.9	
	Гайки			0.0376	54	2.0	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			0.0113	54	0.6	Шайбы круглые 11371-78*
	Шайбы пружинные			0.0080	54	0.4	Шайбы пружинные 6402-70*
20	Болты	Б 1	60	0.2160	75	16.2	
		Б 2	65	0.2284	178	40.7	
		Б 3	70	0.2407	55	13.2	
		Б 4	75	0.2530	16	4.0	
		Б 5	80	0.2650	4	1.1	
		С*)	200	0.5615	210	117.9	
	Гайки			0.0714	748	53.4	
	Шайбы круглые			0.0172	328	5.6	
	Шайбы пружинные			0.0158	538	8.5	
27	Болты	Д 2	75	0.5136	83	42.6	
		Д 3	80	0.5361	496	265.9	
		Д 4	85	0.5586	140	78.2	
		Д 5	90	0.5810	156	90.6	
		Д 6	95	0.6035	92	55.5	
		Д 8	105	0.6485	288	186.8	
	Гайки			0.1753	1255	220.0	
	Шайбы круглые			0.0423	1255	53.1	
	Шайбы пружинные			0.0418	1255	52.5	
Итого болтов						919.1	
Итого гаек						275.4	
Итого шайб круглых						59.3	
Итого шайб пружинных						61.4	
Всего метизов						1315.2	

*) С - степ-болты для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. контр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.10-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

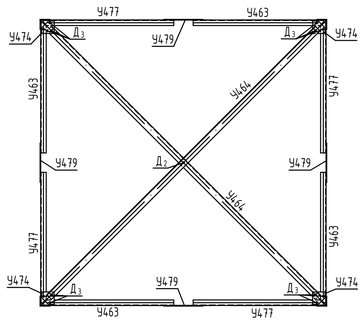
Стадия	Лист	Листов
П	6	

Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (продолжение)

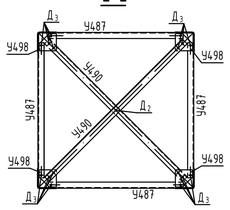
Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А1

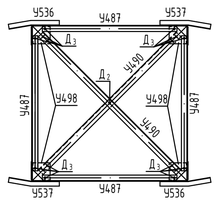
1-1



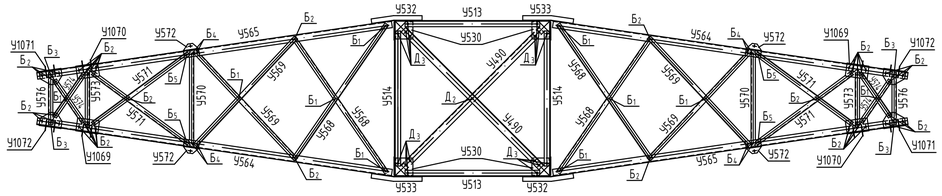
2-2



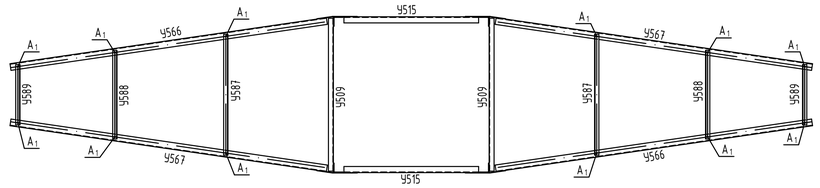
3-3



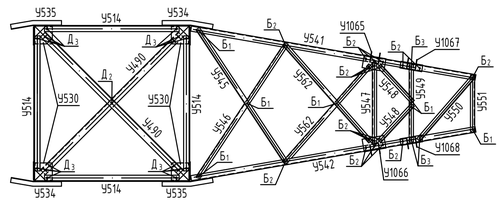
4-4



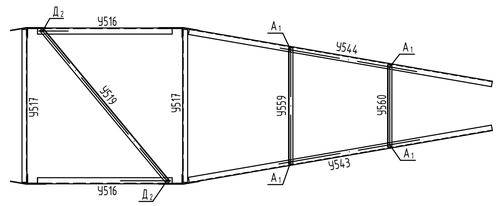
5-5



6-6

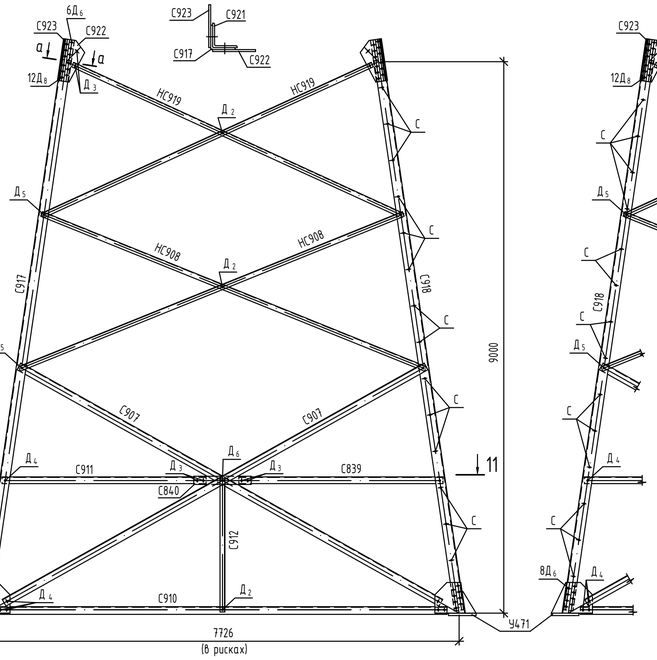


7-7

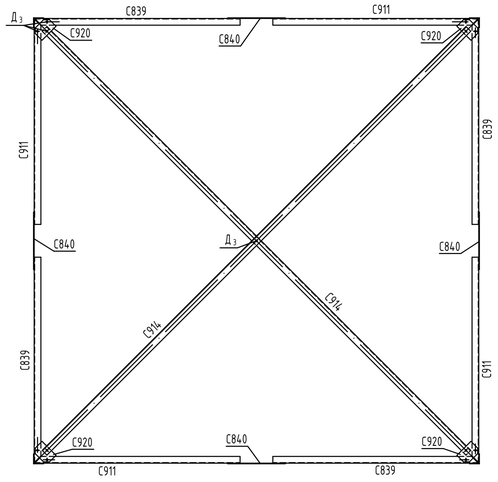


Подставка С61

а-а

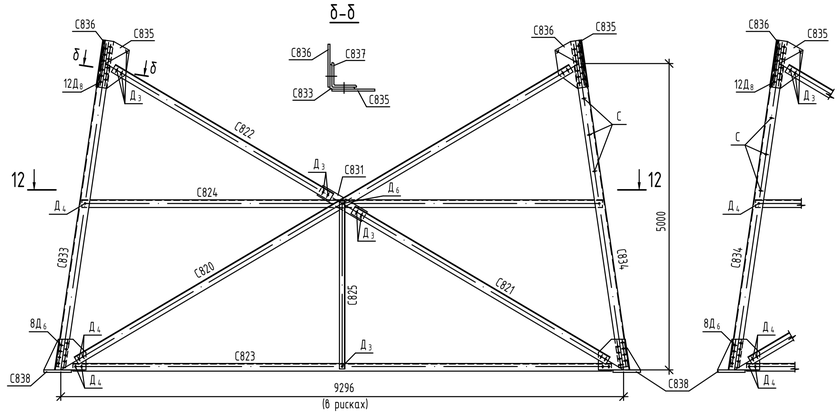


11-11

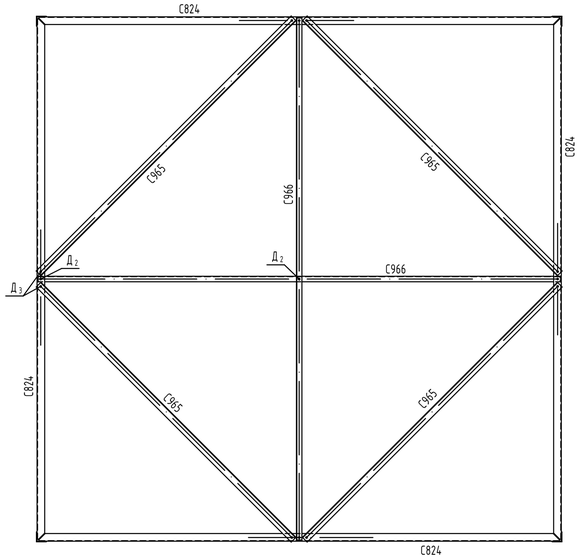


Подставка С63

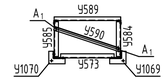
б-б



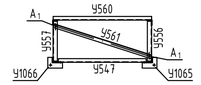
12-12



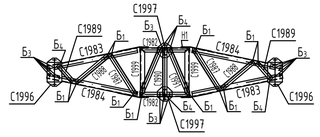
8-8



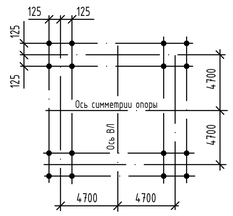
9-9



10-10



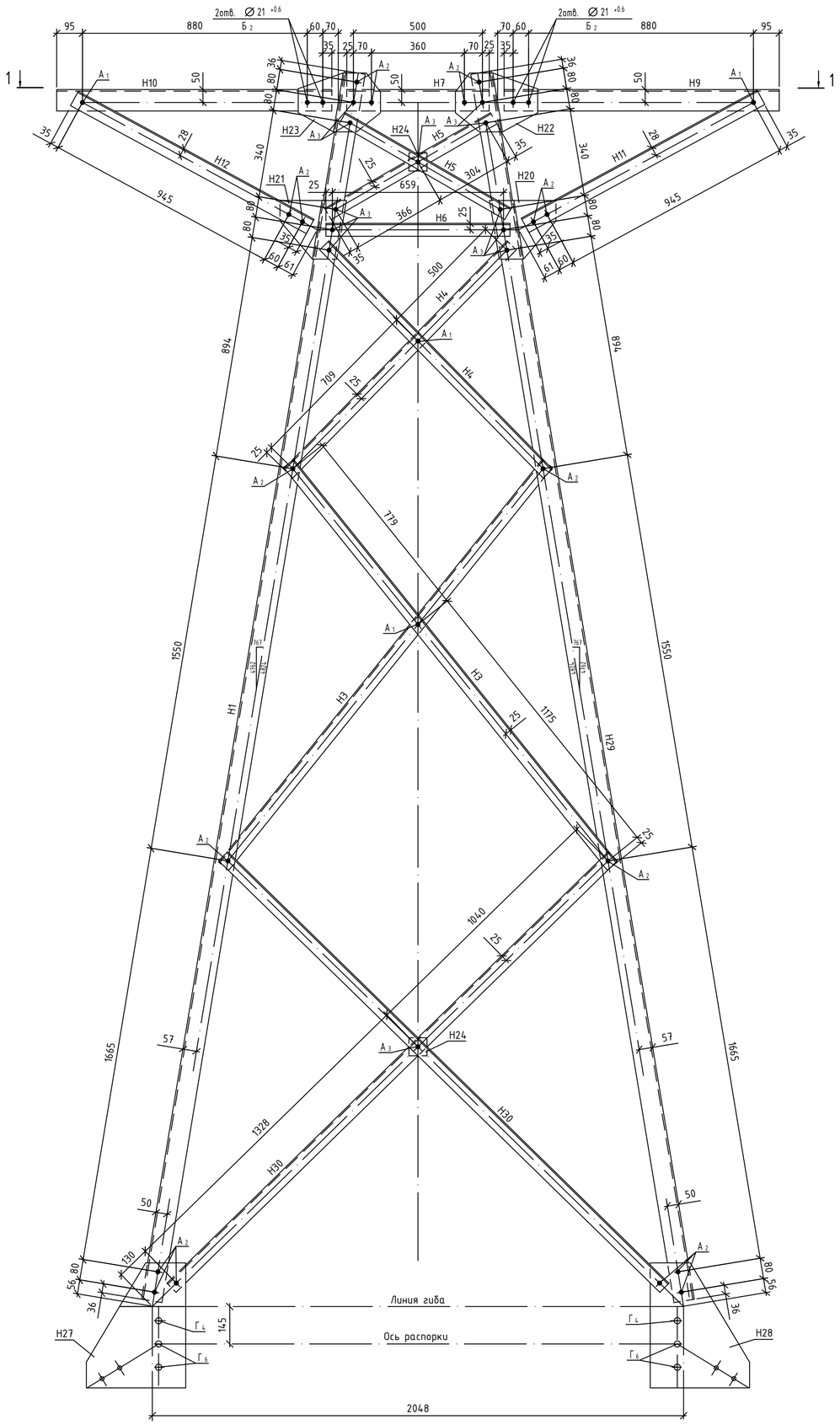
План расположения анкерных болтов

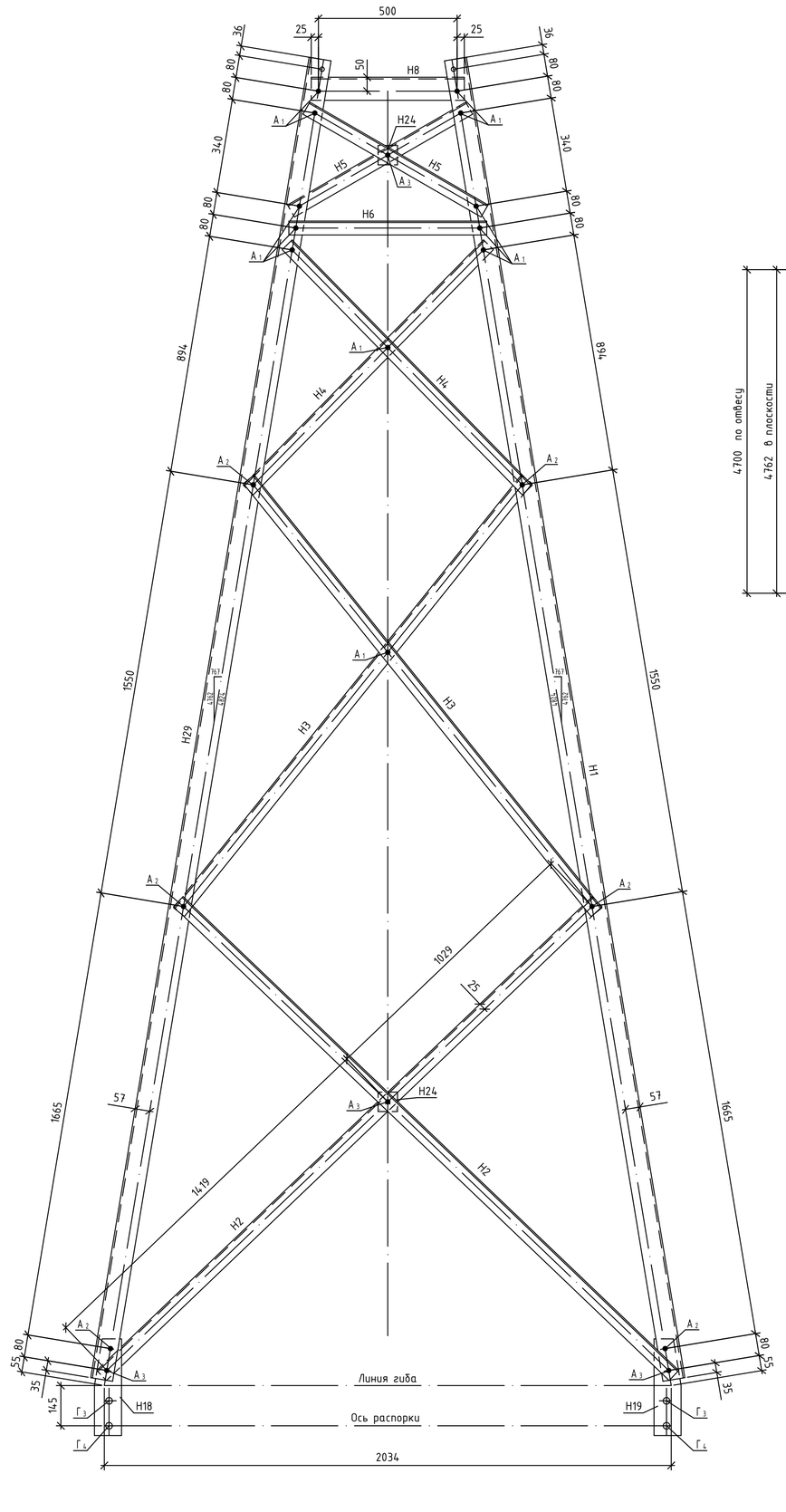


						2231-1-ТКР.10-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»			
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	7	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловая опора У220-2т+14 БНТ. Монтажная схема (окончание)	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

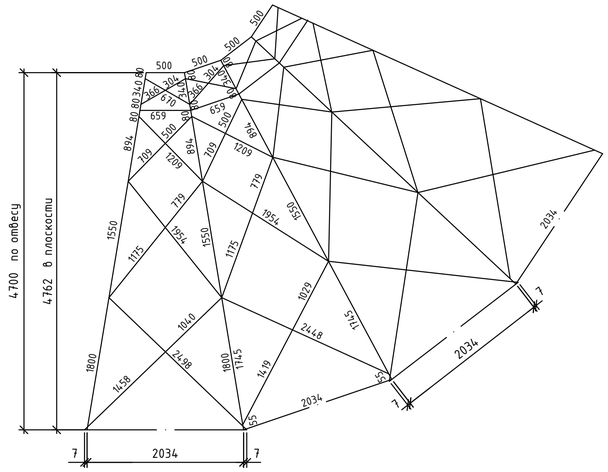
Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Формат А1





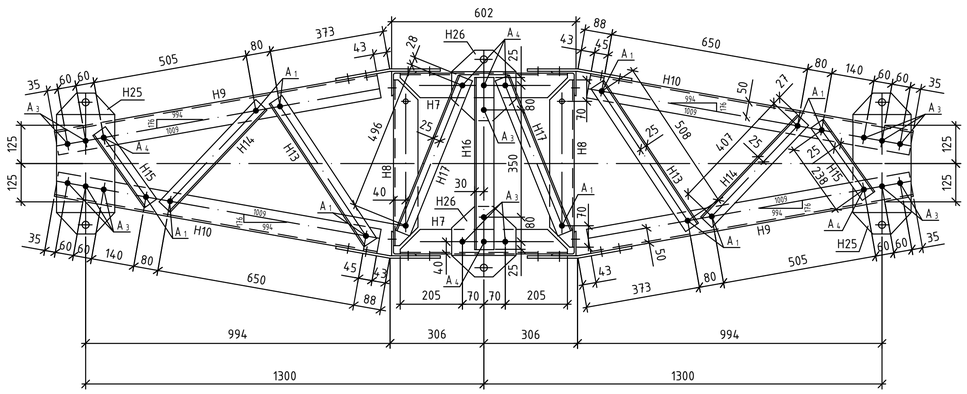
Геометрическая схема (развертка)



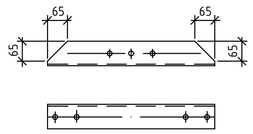
						2231-1-ТКР.10-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия: П; Лист: 8; Листов:
Провер.		Сурикова			20.11.25		
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловые опоры У110-1т и У110-2т с подставками. Тросостойка НУ13 (начало)	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

Взам.инв.N | Подпись и дата | Инв.N подл.

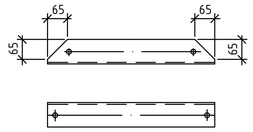
1-1



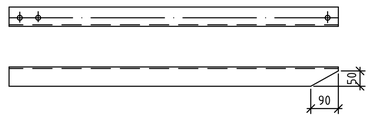
Рез марки Н7



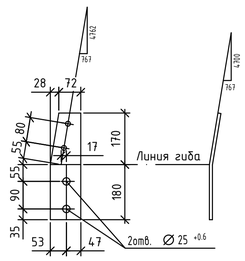
Рез марки Н8



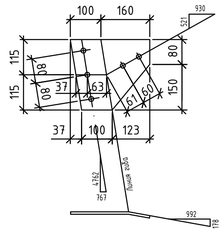
Резы марок Н11, Н12



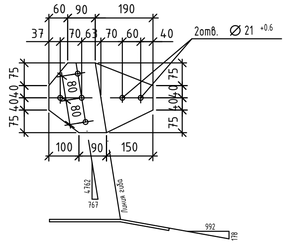
Н18, Н19 (обр.Н18)



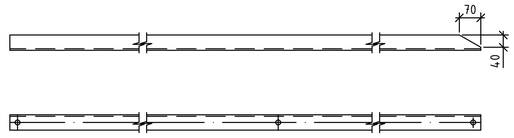
Н20, Н21 (обр.Н20)



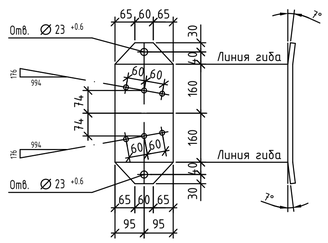
Н22, Н23 (обр.Н22)



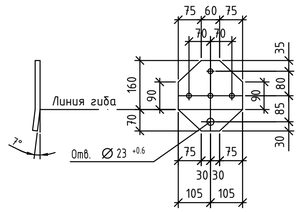
Резы марок Н2, Н29



Н25



Н26

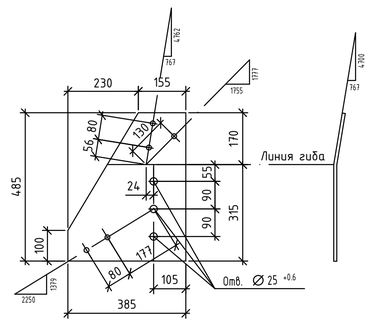


Н24

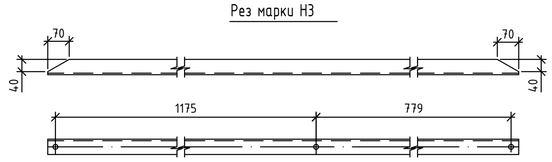


Н27, Н28 (обр.Н27)

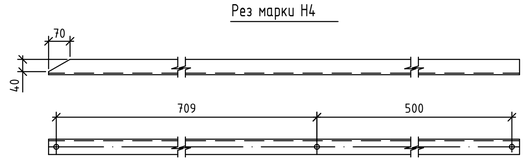
Н27и Н28 взамен У223 и У244
(см. верхнюю секцию У15 черт. N3078тм-65 ↑



Рез марки Н3



Рез марки Н4



1. Все отв. 17 ∅мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 26мм, кроме оговоренных.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Марка	NN дет	Сечение	Кол.шт. Т	Кол.шт. Н	Длина, мм	Масса, кг 1дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечания
Н1		∟ 80 х 6	1		4940	36.4	36	36	
Н29		∟ 80 х 6	1		4940	36.4	36	36	
Н2		∟ 50 х 5	1		2500	9.4	9	9	рез
Н30		∟ 50 х 5	1		2420	9.1	9	9	рез
Н3		∟ 50 х 5	1		2005	7.6	8	8	рез
Н4		∟ 50 х 5	1		1260	4.8	5	5	рез
Н5		∟ 50 х 5	1		740	2.8	3	3	
Н6		∟ 50 х 5	1		710	2.7	3	3	
Н7		∟ 80 х 6	1		550	4.0	4	4	рез
Н8		∟ 80 х 6	1		550	4.0	4	4	рез
Н9		∟ 80 х 6	1		1070	7.9	8	8	
Н10(обр.Н9)		∟ 80 х 6	1		1070	7.9	8	8	
Н11		∟ 63 х 5	1		1075	5.2	5	5	рез
Н12(обр.Н11)		∟ 63 х 5	1		1075	5.2	5	5	рез
Н13		∟ 50 х 5	1		560	2.1	2	2	
Н14		∟ 50 х 5	1		460	1.7	2	2	
Н15		∟ 50 х 5	1		290	1.1	1	1	
Н16		∟ 63 х 5	1		560	2.7	3	3	
Н17		∟ 50 х 5	1		550	2.1	2	2	
Н18		— 100 х 10	1		350	2.6	3	3	гиб
Н19(обр.Н18)		— 100 х 10	1		350	2.6	3	3	гиб
Н20		— 230 х 8	1		260	2.9	3	3	гиб
Н21(обр.Н20)		— 230 х 8	1		260	2.9	3	3	гиб
Н22		— 230 х 8	1		340	3.7	4	4	гиб
Н23(обр.Н22)		— 230 х 8	1		340	3.7	4	4	гиб
Н24		— 70 х 8	1		70	0.3	1	1	
Н25		— 190 х 16	1		460	9.6	10	10	гиб
Н26		— 210 х 16	1		230	4.7	5	5	гиб
Н27		— 385 х 8	1		485	8.9	9	9	гиб
Н28(обр.Н27)		— 385 х 8	1		485	8.9	9	9	гиб

ТРЕБУЕТСЯ НА ТРОСОСТОЙКУ НУ13

Марка	Кол.шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг Всех	Марка	Кол.шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг Всех
Н1	2	36	72	Н15	2	1	2
Н29	2	36	72	Н16	1	3	3
Н2	4	9	36	Н17	2	2	4
Н30	4	9	36	Н18	2	3	6
Н3	8	8	64	Н19(обр.Н18)	2	3	6
Н4	8	5	40	Н20	2	3	6
Н5	8	3	24	Н21(обр.Н20)	2	3	6
Н6	4	3	12	Н22	2	4	8
Н7	2	4	8	Н23(обр.Н22)	2	4	8
Н8	2	4	8	Н24	8	1	8
Н9	2	8	16	Н25	2	10	20
Н10(обр.Н9)	2	8	16	Н26	8	5	40
Н11	2	5	10	Н27	2	9	18
Н12(обр.Н11)	2	5	10	Н28(обр.Н27)	2	9	18
Н13	2	2	4				
Н14	2	2	4	Итого			585

Ведомость метизов на тросостойку НУ13

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина,мм	Кол.шт.	Масса,кг 1 шт.	Масса,кг Всех	ГОСТ
16	Болты	А 1	50	44	0.1136	5.0	7798-70
		А 2	55	48	0.1215	5.8	
		А 3	60	46	0.1294	6.0	
		А 4	65	6	0.1373	0.8	
20	Болты	Б 2	65	8	0.2284	1.8	
24	Болты	Г 3	80	4	0.4021	1.6	
		Г 4	85	8	0.4198	3.4	
		Г 6	100	8	0.4732	3.8	
Итого болтов						28.2	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. контр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.10-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	9	

Анкерно-угловые опоры У110-1т и У110-2т с подставками. Тросостойка НУ13 (окончание)

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Взам.инв.N | Подпись и дата | Инв.N подл.

УС 110-3

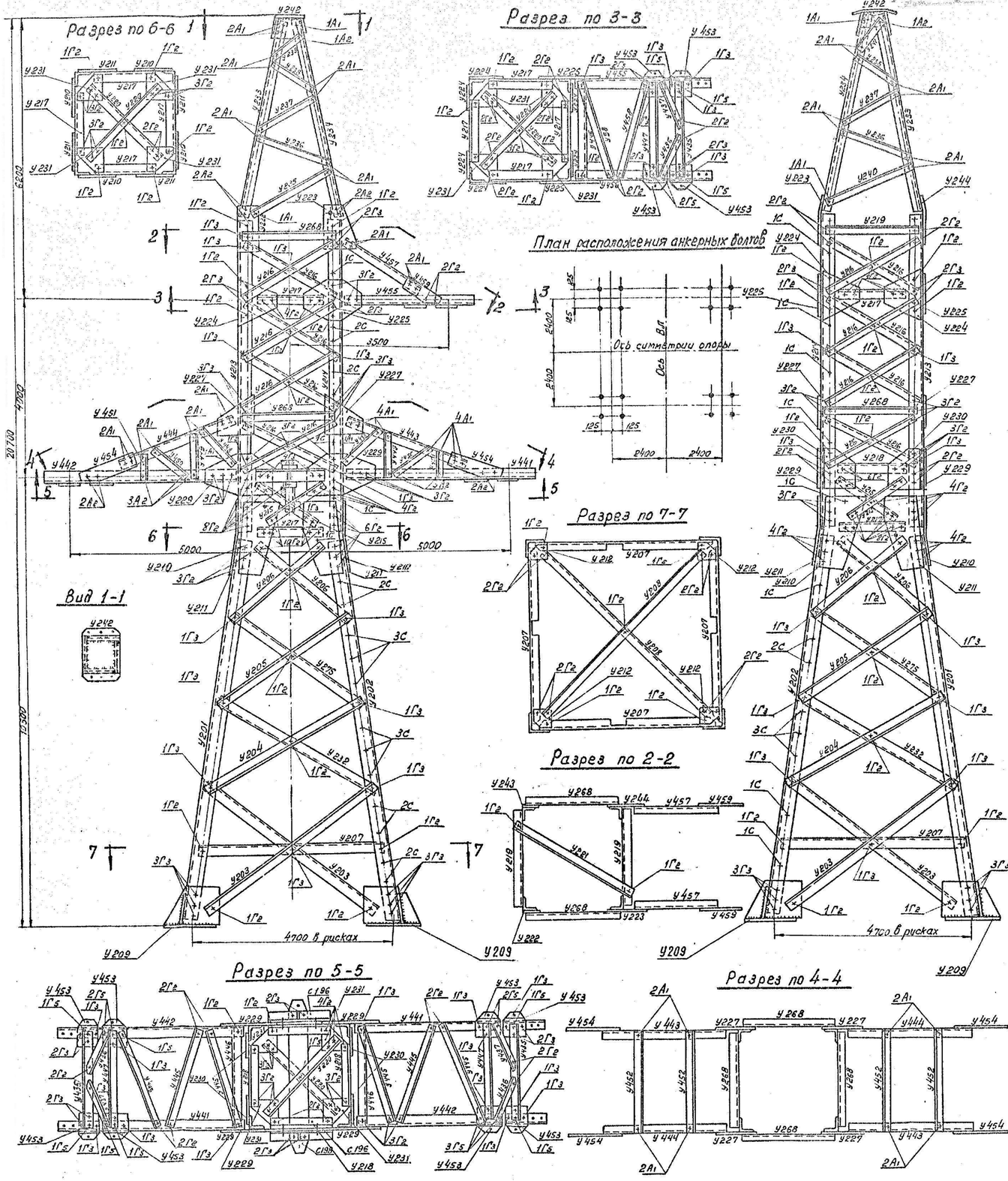


Таблица отправочных марок

Марка	№ чертежей	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры УС 110-3 кол-во	Шифр опоры УС 110-3 вес всех марок	Монтажные болты
У201	3078 тм-61ᵃ (2 листа) Нижняя секция У11	Пояса	∟ 125×8	9,2	142	3	426	Болты ф24
У202				9,2	142	1	142	
У203			∟ 90×7	5,1	50	8	400	
У204		Раскосы		4,1	26	4	104	
У205			∟ 70×6	3,6	23	4	92	
У206				2,9	19	8	152	
У232				4,1	26	4	104	
У275				3,6	23	4	92	
У207		Распорка		4,3	27	4	108	
У208		Диафрагма	∟ 90×7	5,7	55	2	110	
У209		Башмак	по чертежу	0,5	53	4	212	
У210		фасонки	– δ=10	0,6	16	4	64	
У211				0,6	16	4	64	
У212			– δ=8	0,2	2	4	8	
У213	3078 тм-62ᵃ Верхняя секция У12	пояса	∟ 110×8	7,0	95	3	285	Болты ф24
У214			∟ 110×8	7,0	95	1	95	
У215		Раскосы		2,2	14	8	112	
У216			∟ 70×6	2,4	16	32	512	
У217				1,8	11	8	88	
У218			∟ 90×7	1,8	17	4	68	
У268		Распорки		2,1	13	6	78	
У219			∟ 70×6	2,1	13	2	26	
У220		Диафрагмы		2,7	17	6	102	
У221				3,0	19	1	19	
У222		фасонки	– δ=8	0,5	4	1	4	
У223				0,5	7	1	7	
У224				0,5	6	6	36	
У225			– δ=10	0,6	12	2	24	
У227			– δ=8	0,3	5	4	20	
У229			– δ=10	0,7	16	4	64	
У230				0,4	7	4	28	
У231			– δ=8	0,3	5	12	60	
У243				0,5	4	1	4	
У244				0,5	7	1	7	
У233	3078тм-63ᵃ Трассостойка У13	Пояса	∟ 70×6	4,8	31	2	62	Болты ф16
У234				4,8	31	2	62	
У235		Раскосы	∟ 50×4	2,1	7	2	14	
У236				1,7	5	4	20	
У237				1,4	4	4	16	
У238				1,1	3	4	12	
У239				1,0	3	2	6	
У240				2,2	7	2	14	
У241				1,0	3	2	6	
У242		Наголовник	по чертежу	0,5	34	1	34	
У441	3078тм-65ᵃ Траверса ℓ=5,0 м У16	Пояса	∟ 90×7	4,2	40	2	80	Болты ф24
У442				4,2	40	2	80	
У443		Тяги	∟ 63×5	3,7	19	2	38	Болты ф16
У444				3,7	19	2	38	
У445		Раскосы	∟ 90×7	2,3	23	6	138	Болты ф24
У446		Распорки	∟ 70×6	2,1	14	2	28	
У447				2,2	14	2	28	
У448		Раскосы боковых граней	∟ 50×4	1,4	5	4	20	Болты ф16
У449				1,0	3	4	12	
У450				1,2	4	4	16	
У451				0,5	2	4	8	
У452		Распорка фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	8	64	
У454		фасонка	– δ=8	0,4	3	4	12	
У435		Распорка	∟ 70×6	2,2	14	2	28	
У436		Раскосы		1,1	7	2	14	
У437				1,1	7	2	14	
У455	3078 тм-67ᵃ Траверса ℓ=3,5 м У17	Пояса	∟ 90×7	2,7	26	1	26	Болты ф24
У456				2,7	26	1	26	
У457		Тяги	∟ 63×5	2,4	11	2	22	Болты ф16
У458		Раскос	∟ 90×7	2,3	22	2	44	Болты ф24
У459		фасонка	– δ=8	0,4	3	2	6	
У446		Распорки	∟ 70×6	2,1	14	1	14	
У447				2,2	14	1	14	
У453		фасонка для крепл. проводов	– δ=16	0,3	8	4	32	
У435		Распорка	∟ 70×6	2,2	14	1	14	
У436		Раскосы		1,1	7	1	7	
У437				1,1	7	1	7	
С196	3079тм-т4-23ᵃ	Элементы для крепления проводов	∟ 110×8	1,8	25	2	50	
С197			∟ 70×6	0,8	5	2	10	
С198			– δ=16	2,6	64	1	64	
Вес металла на опору							4949	
Вес метизов							337	
Вес наплавленного металла							7	
Общий вес опоры без цинкового покрытия							5293	
Вес цинкового покрытия							205	
Общий вес опоры с цинковым покрытием							5498	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3078тм-61ᵃ	Трассостойка 3078тм-63ᵃ	Крепление среднего провода 3079тм-т4-23ᵃ	Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=10	h=6	h=6	
	Тип шва	Т1, Т3	Т1	Т1	
	Вес на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	
УС110-3	Длина (м)	2,85	3,0	0,32	7,0
	Вес (кг)	1,6 / 6,4	0,7 / 0,7	0,1 / 0,1	

Длины швов даны на одну марку.

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	кол. шт. УС110-3	Вес (кг) одной	Вес (кг) всех	ГОСТ
16	Болты	А1	50	96	0,436	10,9	Болты 7798-70*
		А2	55	32	0,215	3,9	
	Гайки			128	0,0332	4,2	Гайки 5915-70*
	Шайбы косые			128	0,0093	1,4	
	Шайбы пружинные			128	0,0080	1,0	
24	Болты	Г2	75	350	1,384	338,3	Шайбы круглые 11371-78*
		Г3	80	125	0,707	54,3	
		Г5	90	22	0,476	3,6	
	Гайки			517	0,107	55,3	Шайбы пружинные нормальные 6402-70
	Шайбы косые			517	0,0323	16,7	
	Шайбы пружинные			517	0,0270	14,0	
20	Болты	С*	500	39	0,5646	22,0	
	Гайки			78	0,0626	4,9	
	Шайбы пружинные			39	0,0157	0,6	
Итого болтов				684	–	538,6	
——— гаек				723	–	64,4	
——— круглых шайб				645	–	18,1	
——— пружинных шайб				684	–	15,6	
Всего метизов					–	~337	

*)С – степ-болты для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Вес (кг) УС110-3	Марка стали
1	∟ 125×8	368	С345-3
2	∟ 110×8	430	
3	∟ 90×7	372	
4	∟ 70×6	1891	
5	∟ 63×5	98	
6	∟ 50×4	172	
7	– δ=20	128	
8	– δ=16	182	
9	– δ=10	300	
10	– δ=8	208	
Итого:		4949	

Примечания:

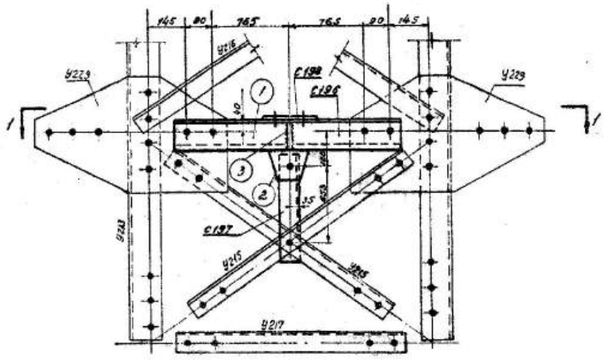
1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение – 1:20, фасонки выполнены без масштаба
2. Расстояние 4000 мм между траверсами, 6200 мм от траверсы до верха опоры и полная высота опоры 20700 мм даны с округлением вместо геометрических размеров 3990 мм, 6185 мм и 20675 мм, соответственно.
4. В случае необходимости опора УС110-3, отличающаяся от опоры У110-1 только креплением грозозащитных тросов на верхней секции, может устанавливаться на подставки Р3, С10, С11, как опора У110-1.

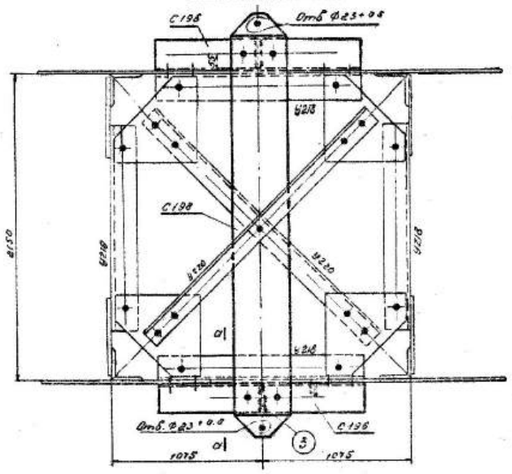
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.10-ГЧ
Разраб.		Данцев			20.11.25	«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»
Провер.		Сурикова			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловая опора УС110-3. Монтажная схема
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25	Стадия: П; Лист: 10; Листов:
						Акционерное общество "Ленгидропроект"

Согласовано

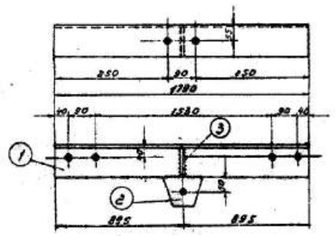
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

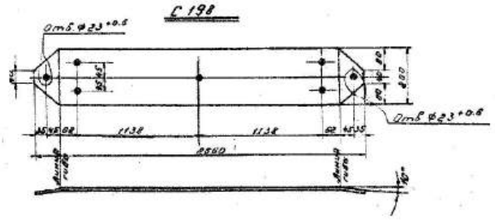
Формат А1





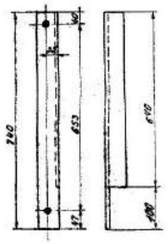
С 198





Изготовить			
Марка	К-во	Вес в кг	
		1 марки	Всех
С 196	2	85	50
С 197	2	5	10
С 198	1	64	64
Всего на опору			124

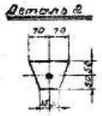
С 197



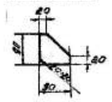
по а-а



Деталь 2



Деталь 3



Спецификация

Марка	№ дет	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг 1 марки	Примечание
С196	1	∟110×8	1790	1		24,2	24	25	
	2	— 100×8	140	1		0,7	1		
	3	— 100×8	90	1		0,2	—		
С197		∟70×6	740	1		4,8	5	5	
С198		— 200×16	2660	1		64,1	64	64	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. котр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.10-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

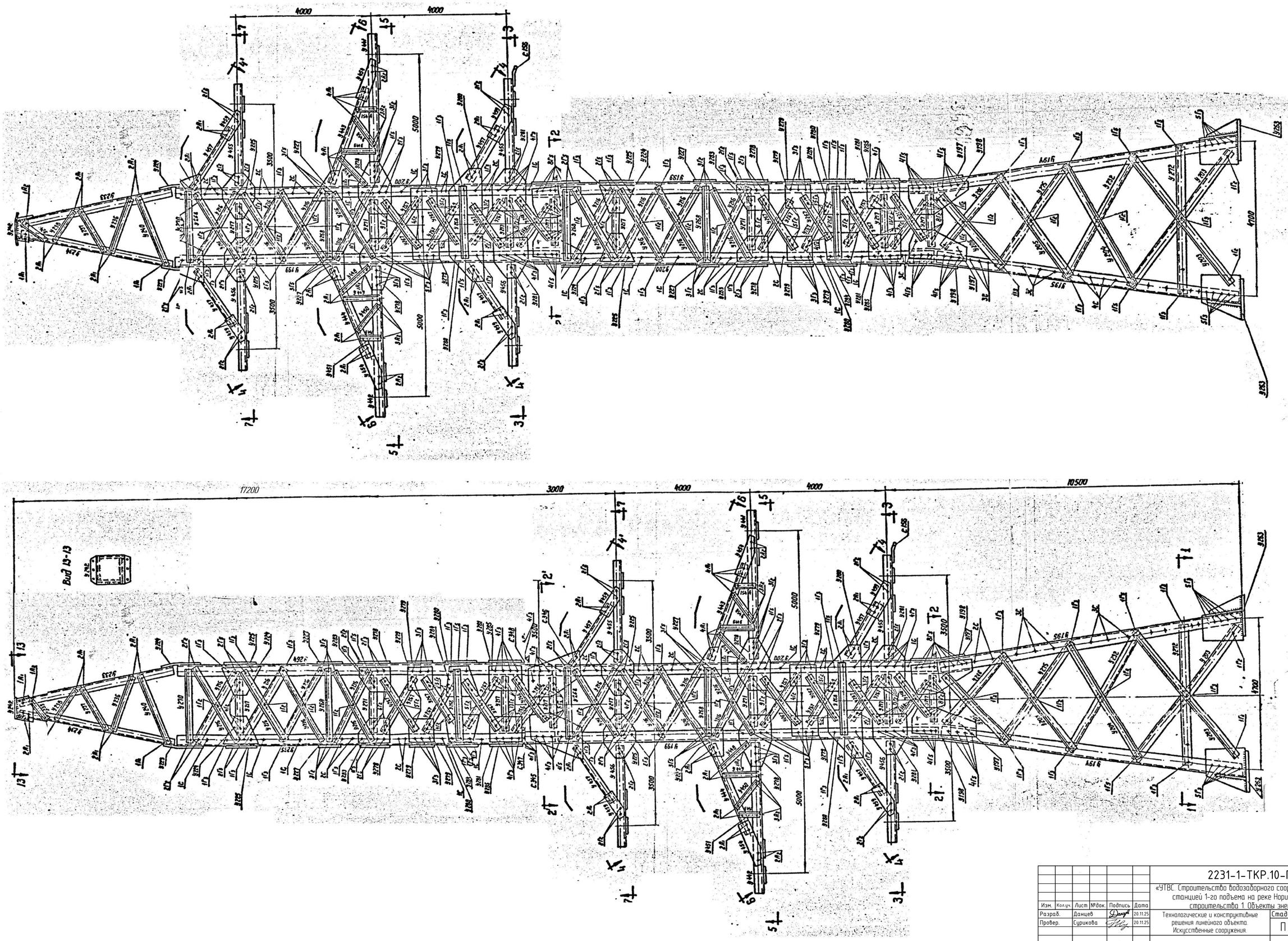
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	11	

Анкерно-угловая опора УС110-3. Узел крепления фазы

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А3 (0,25фА1)



						2231-1-ТКР.10-ГЧ
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.
Провер.		Сурикова			20.11.25	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Ответвительная опора УС110-8. Монтажная схема (начало)
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25	

Стадия	Лист	Листов
П	12	

Акционерное общество "Ленгидропроект"

Формат А1

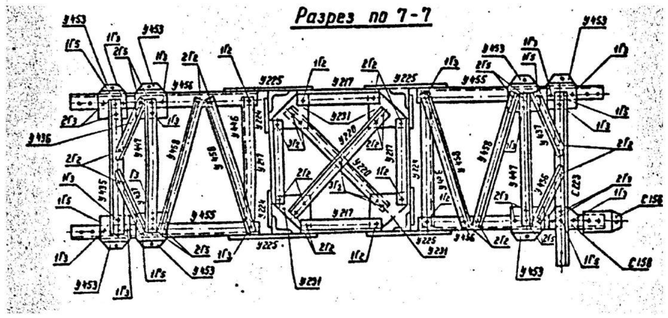
Согласовано

Взам. инв. №

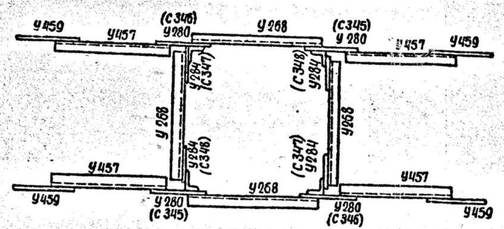
Подп. и дата

Инв. № подл.

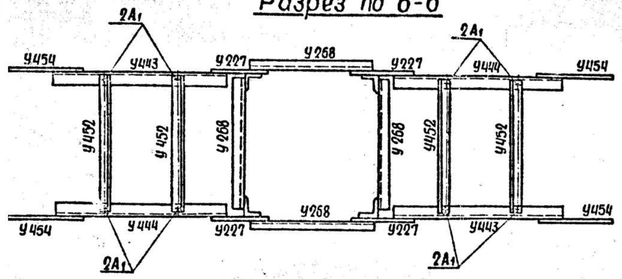
Разрез по 7-7



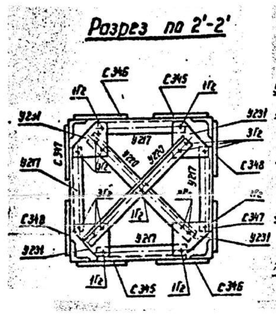
Разрез по 4-4; 4'-4'



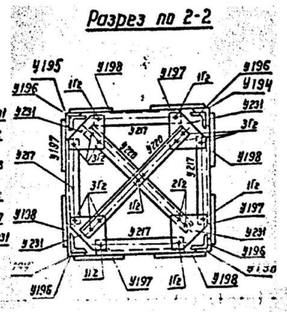
Разрез по 6-6



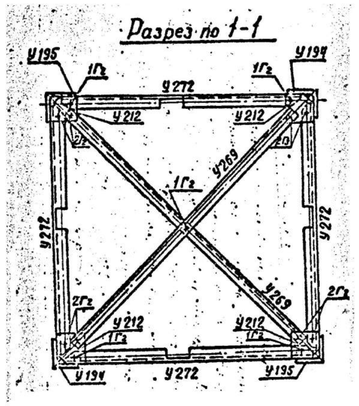
Разрез по 2'-2'



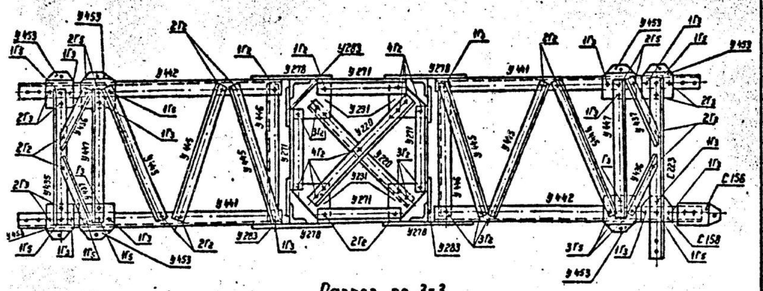
Разрез по 2-2



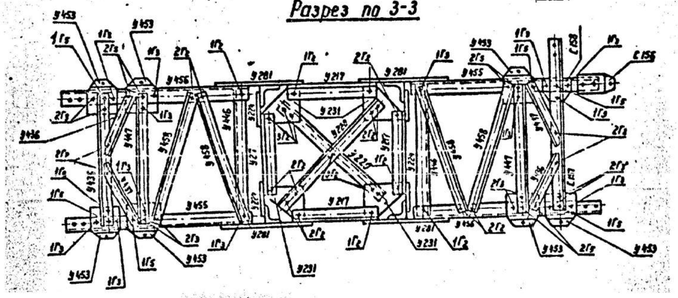
Разрез по 1-1



Разрез по 5-5



Разрез по 3-3



План расположения анкерных болтов

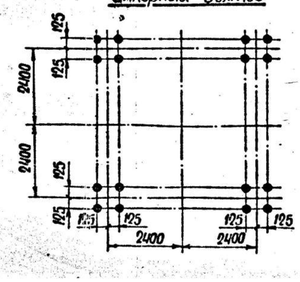


Таблица отправочных марок

Марка	№№ чертежей	Наименование и индекс спецификации	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес, кг: одной марки	Вес, кг: всех	Монтажные болты
У194		Нижняя секция	Пояса	∟ 160×10	9,2	2	226	452	Болты ф 24
У195					9,2	2	226	452	
У203			Раскосы	∟ 90×7	5,1	8	50	400	
У204				∟ 70×6	4,1	4	26	104	
У232					4,1	4	26	104	
У205					3,6	4	23	92	
У275					3,6	4	23	92	
У206					2,9	8	19	152	
У272			Распорка		4,3	4	27	108	
У269			Диафрагмы	∟ 90×7	5,7	2	55	110	
У196			Угловые накладки	∟ 160×10	0,9	4	21	84	
У197			Фасонки	– δ=10	0,8	4	20	80	
У198				– δ=8	0,8	4	20	80	
У212					0,2	4	2	8	
У263			Башмаки	по черт.	0,5	4	71	284	
У199		Верхняя секция	Пояса	∟ 160×10	11,0	2	272	544	Болты ф 24
У200					11,0	2	272	544	
У266			Раскосы	∟ 70×6	2,1	8	14	112	
У267					2,1	24	13	312	
У268			Распорка		2,1	12	13	156	
У216			Раскос		2,4	32	16	512	
У217			Распорки		1,8	12	11	132	
У271				∟ 90×7	1,8	4	17	68	
У220			Диафрагма	∟ 70×6	2,7	8	17	136	
У225			Фасонки	– δ=10	0,6	4	12	48	
У227				– δ=8	0,3	4	5	20	
У278				– δ=10	0,7	4	16	64	
У279				– δ=8	0,4	8	9	72	
У280					0,6	4	12	48	
У281				– δ=10	0,6	4	20	80	
У204				– δ=8	0,5	4	6	24	
У283					0,4	4	8	32	
У284					0,4	4	8	32	
У285					0,5	4	11	44	
У231					0,3	16	5	80	
У264		Верхняя секция У15	Пояса	∟ 140×9	11,0	2	213	426	Болты ф 24
У265					11,0	2	213	426	
У266			Раскосы	∟ 70×6	2,2	8	14	112	
У267					2,1	24	13	312	
У216					2,4	32	16	512	
У268			Распорки		2,1	10	13	130	
У217					1,8	12	11	132	
У270					2,1	2	13	26	
У271				∟ 90×7	1,8	4	17	68	
У220			Диафрагмы	∟ 70×6	2,6	8	17	136	
У273					2,9	1	19	19	
У223			Фасонки	– δ=8	0,5	1	7	7	
У244					0,5	1	7	7	
У225				– δ=10	0,5	2	12	24	
У227				– δ=8	0,3	2	5	10	
У278				– δ=10	0,7	2	16	32	
У279				– δ=8	0,3	8	9	72	
У280					0,6	2	12	24	
У281				– δ=10	0,6	2	20	40	
У224				– δ=8	0,4	6	6	36	
У283					0,4	6	8	48	
У284					0,4	6	8	48	
У285					0,4	6	11	66	
У231					0,3	16	5	80	
У222		Стяжковые фасонки	Фасонки	– δ=8	0,5	1	4	4	Болты ф 24
У243					0,5	1	4	4	
С345				– δ=10	0,6	2	20	40	
С346					0,6	2	22	44	
С347					0,6	2	14	28	
С348					0,6	2	15	30	

Марка	№№ чертежей	Наименование конструкции секции	Сечение	Длина м	Кол. дет.	Вес, кг: одной марки	Вес, кг: всех	Монтажные болты
У233		Трассостойка У13	Пояса	∟ 70×6	4,8	2	31	62	Болты ф 16
У234					4,8	2	31	62	
У235			Раскосы	∟ 50×4	2,1	2	7	14	
У236					1,7	4	5	20	
У237					1,4	4	4	16	
У238					1,1	4	3	12	
У239					1,0	2	3	6	
У240					2,2	2	7	14	
У241					1,0	2	3	6	
У242			Наголовник	по черт.	0,5	1	34	34	
У441		Траверса l = 5,0м	Пояса	∟ 90×7	4,0	3	40	120	Болты ф24
У442					4,0	3	40	120	
У443			Тяги	∟ 63×5	3,9	3	19	57	Болты ф16
У444					3,9	3	19	57	
У445			Раскосы	∟ 90×7	2,4	9	23	207	Болты ф24
У446			Распорки	∟ 70×6	2,1	3	14	42	
У447					2,0	3	14	42	
У448			Раскосы боковых граней	∟ 50×4	1,5	6	5	30	Болты ф 16
У449					0,9	6	3	18	
У450					1,2	6	4	24	
У451					0,5	6	2	12	
У452			Распорки		2,2	6	7	42	
У453			Фасонка для крепл. провода	– δ=16	0,3	11	6	66	
У454			Фасонки	– δ=8	0,4	6	4	24	
У435			Распорки	∟ 70×6	2,2	2	14	28	
У436			Раскосы		1,1	3	7	21	
У437					1,1	3	7	21	
У455		Траверса l = 3,5м	Пояса	∟ 90×7	2,5	6	26	156	Болты ф24
У456					2,5	6	26	156	
У457			Тяги	∟ 63×5	2,8	12	11	132	Болты ф16
У458			Раскосы	∟ 90×7	2,4	12	22	264	
У459			Фасонки	– δ=8	0,4	12	3	36	
У446			Распорки	∟ 70×6	2,1	6	14	84	
У447					2,2	6	14	84	
У453			Фасонки для крепл. провода	– δ=16	0,3	22	6	176	
У435			Распорки	∟ 70×6	2,2	4	14	56	
У436			Раскосы		4	6	7	42	
У437					1,1	6	7	42	
С156		Детали оголовника	Фасонки	– δ=16	0,3	6	3	18	Болты ф 24
С158					0,3	3	5	15	
С157			Распорки	∟ 100×7	3,1	1	34	34	
С223					3,1	2	34	68	

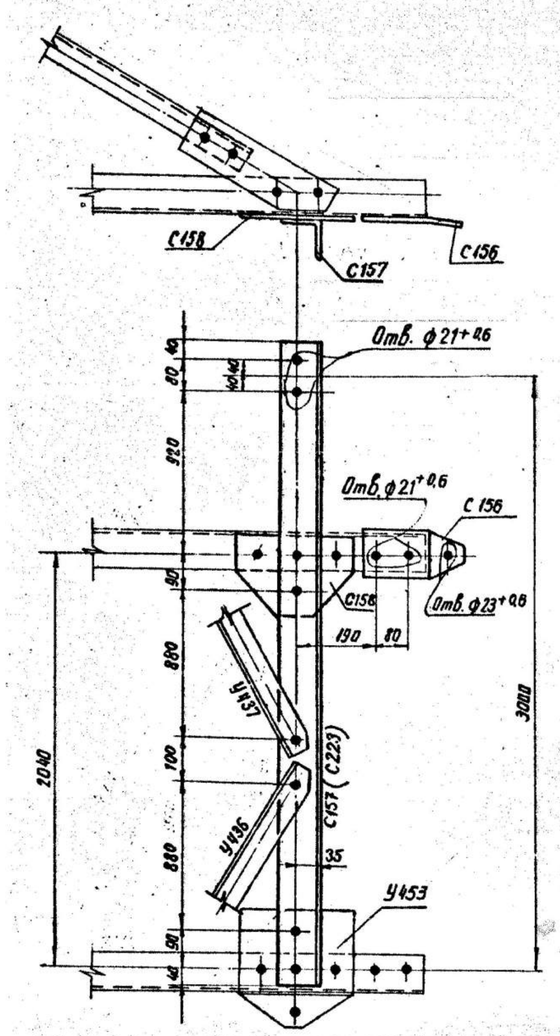
Вес металла на опору	11916
Вес метизов	906
Вес наплавленного металла	8
Общий вес опоры без цинкового покрытия	12830
Вес цинкового покрытия	513
Общий вес опоры с цинковым покрытием	13343

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

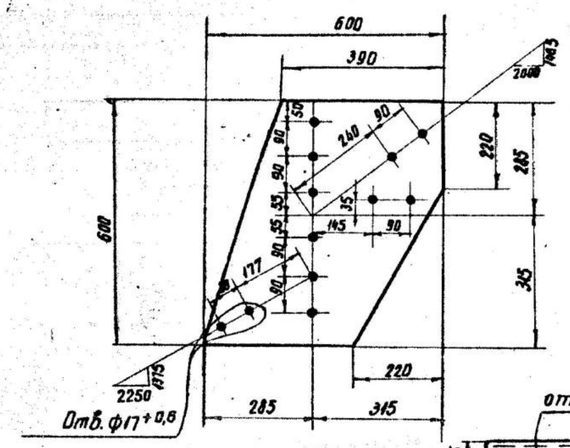
Шифр опоры		Нижняя секция 3079тм-т8-п1 марка У263 (1шт)	Трассостойка 3078тм-63д Марка У242 (1шт)	Вес сварных швов на опору кг
	Высота шва (мм)	h=10	h=6	
	Тип шва	Т1, Т3		
	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	
УС 110-8	*) Длина (м)	3,14	3,0	7,5
	Вес (кг)	1,7 / 6,8	0,7	

*) Длины швов даны на одну марку.

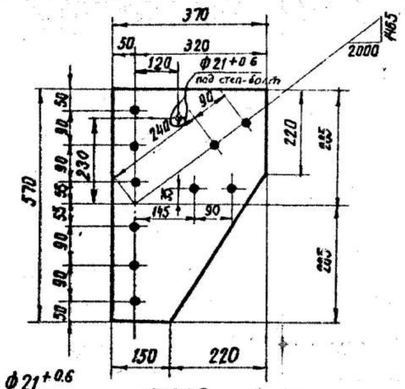
| | | | | | | | | |



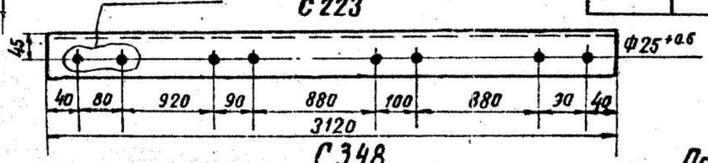
С 345



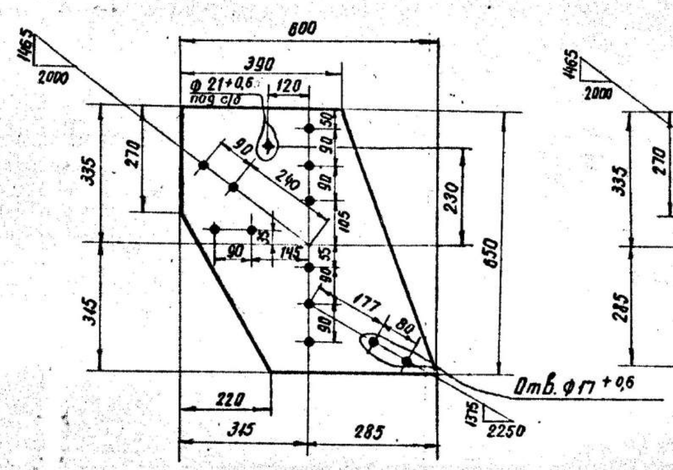
С 347



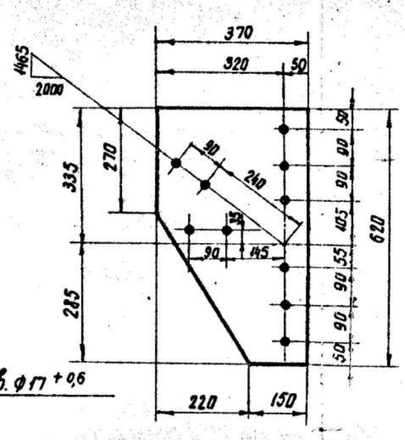
С 223



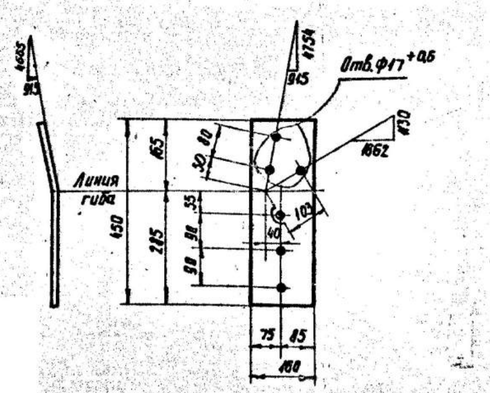
С 346



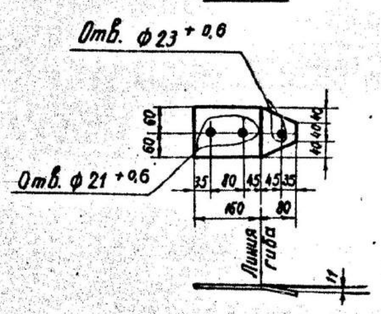
С 348



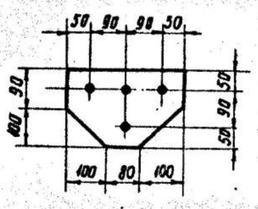
У222, У243 (обратная У222)



С 156



С 158



Спецификация

Марка	№ № дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
С 156		— 120×16	240	1		3,2	3	3	гнуть
С 157		∟ 100×7	3120	1		33,7	34	34	
С 158		— 190×16	280	1		5,6	5	5	
С 345		— 600×10	600	1		20,3	20	20	
С 346		— 600×10	650	1		22,1	22	22	
С 347		— 370×10	570	1		13,6	14	14	
С 348		— 370×10	620	1		14,9	15	15	
У 222		— 160×8	450	1		4,5	4	4	гнуть
У 243		— 160×8	450	1		4,5	4	4	гнуть
С 223		∟ 100×7	3120	1		33,7	34	34	

Примечания

1. Все отверстия ф 25 $^{+0,6}$ кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 40 мм

Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
С 156	6	3	18
С 157	1	34	34
С 158	3	5	15
С 345	2	20	40
С 346	2	22	44
С 347	2	14	28
С 348	2	15	30
У 222	1	4	4
У 243	1	4	4
С 223	2	34	68
		Итого	285

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Данцев			20.11.25
Провер.		Сурикова			20.11.25
Н. контр.		Боровых			20.11.25
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25

2231-1-ТКР.10-ГЧ

«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»

Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Стадия	Лист	Листов
П	14	

Ответвительная опора УС110-8. Детали ответвления и стыковые фасонки

Акционерное общество "Ленгидропроект"

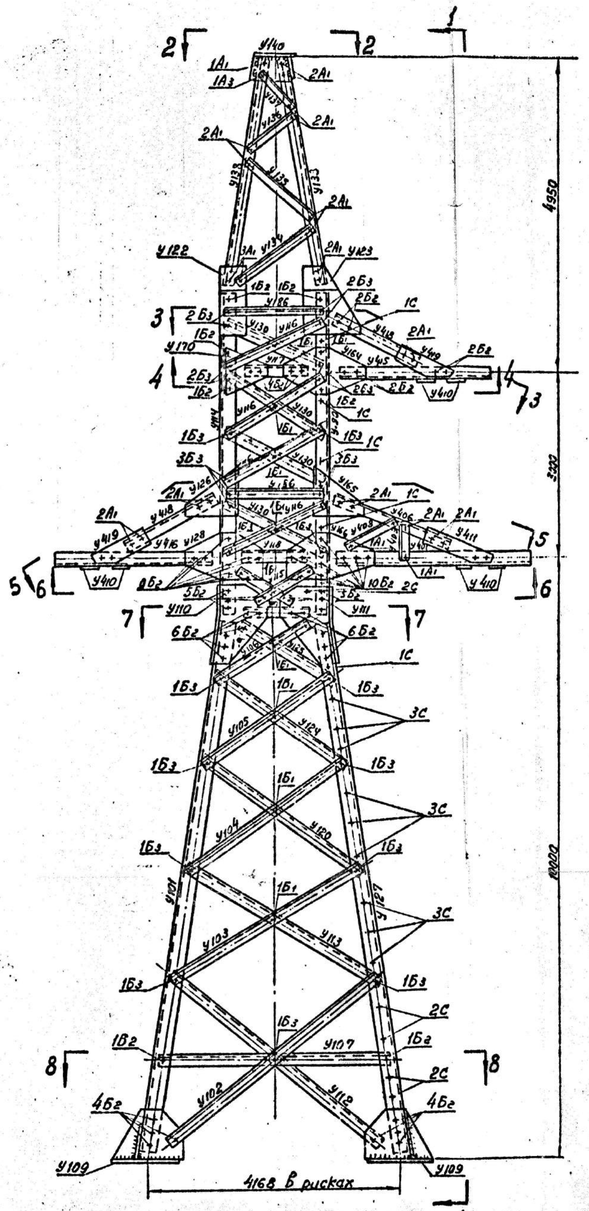
Согласовано

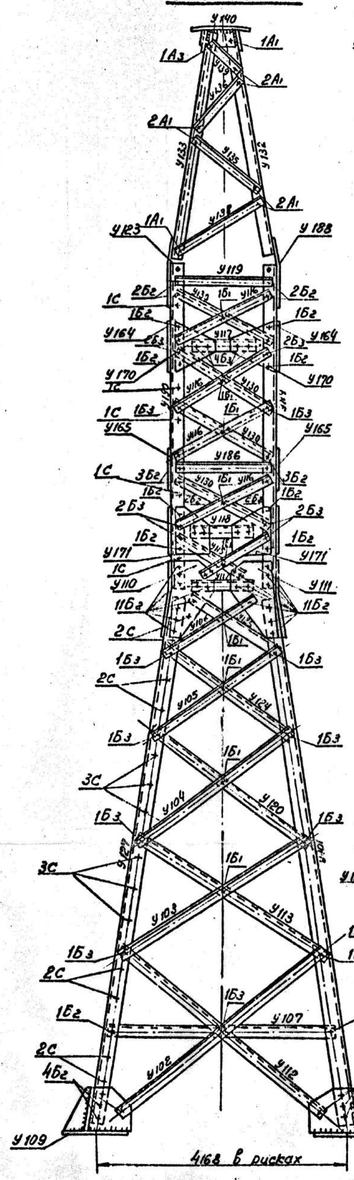
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

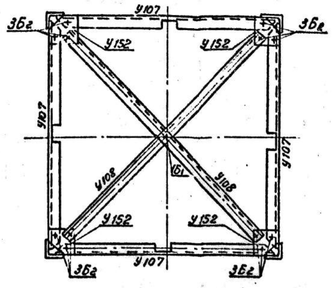
Формат А2 (0,5фА1)



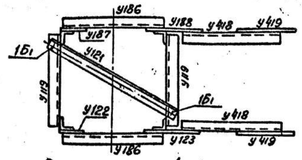


Вид по 1-1

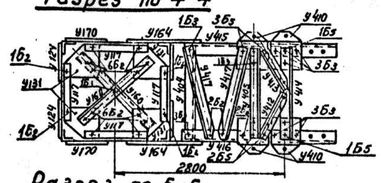
Разрез по 8-8



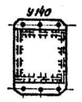
Разрез по 3-3



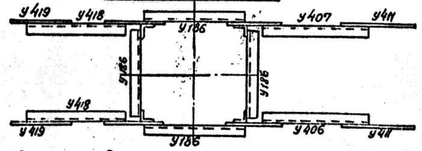
Разрез по 4-4



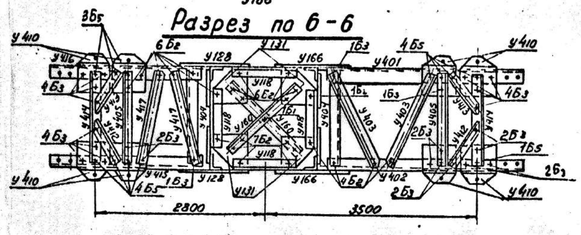
Вид по 2-2



Разрез по 5-6



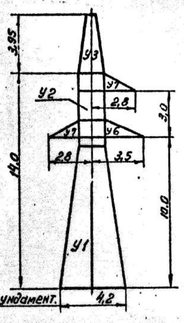
Разрез по 6-6



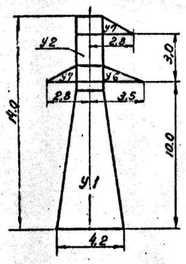
Разрез по 7-7

План расположения анкерных болтов

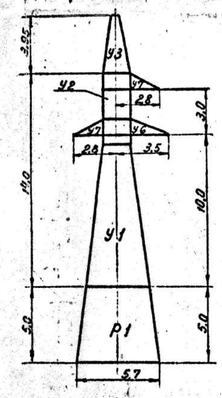




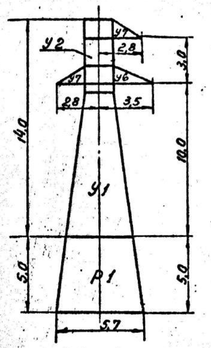
У 35-1т



У 35-1

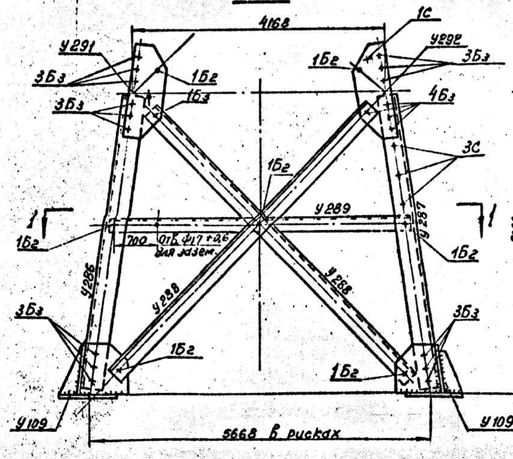


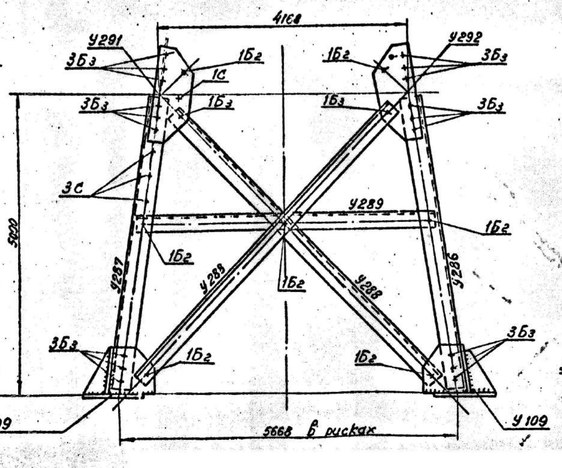
У 35-1т+5



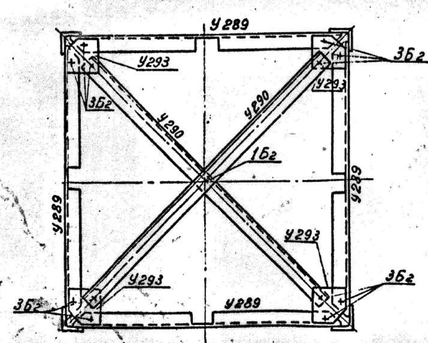
У 35-1+5

Р1





1-1



Примечания:

1 Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50; заполнение – 1:20; фасонки выполнены без масштаба.

						2231-1-ТКР.10-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия: П; Лист: 15; Листов:
Провер.		Сурикова			20.11.25		
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловая опора У35-1т и У35-1. Монтажная схема (начало)	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

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

Формат А1

Таблица отправочных марок

Марки	№ чертежей	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опор У35-1т: Кол-во	У35-1т: Вес всех марок	У35-1: Кол-во	У35-1: Вес всех марок	У35-1т+5: Кол-во	У35-1т+5: Вес всех марок	У35-1+5: Кол-во	У35-1+5: Вес всех марок	Монтажные болты
У4101		пояса	L 100×7	9,2	99	3	297	3	297	3	297	3	297	Болты ф 20
У4127				9,2	99	1	99	1	99	1	99	1	99	
У4112		раскосы	L 70×6	4,6	29	4	116	4	116	4	116	4	116	Болт ф 16
У4102				4,6	29	4	116	4	116	4	116	4	116	
У4113			L 63×5	3,6	17	4	68	4	68	4	68	4	68	Болт ф 20
У4103				3,6	17	4	68	4	68	4	68	4	68	
У4120				3,1	15	4	60	4	60	4	60	4	60	Болт ф 24 Н
У4104				3,1	15	4	60	4	60	4	60	4	60	
У4124				2,5	12	4	48	4	48	4	48	4	48	
У4105				2,5	12	4	48	4	48	4	48	4	48	
У4125				1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
У4106				1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
У4107		распорка		3,7	18	4	72	4	72	4	72	4	72	
У4108		диафрагма	L 70×6	5,1	32	2	64	2	64	2	64	2	64	
У4109		башмак	по чертежу	0,5	39	4	156	4	156	4	156	4	156	
У4110		фасонки	−δ=8	0,6	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
У4111				0,6	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
У4152				0,2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
У4114		пояса	L 80×6	5,2	38	3	114	3	114	3	114	3	114	
У4130				5,2	38	1	38	1	38	1	38	1	38	
У4115		раскосы	L 63×5	1,5	7	8	56	8	56	8	56	8	56	
У4130				1,8	9	16	144	16	144	16	144	16	144	
У4116				1,8	9	16	144	16	144	16	144	16	144	
У4117		распорки	L 70×6	1,3	8	8	64	8	64	8	64	8	64	
У4118			L 80×6	1,3	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
У4119				1,6	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
У4186		диафрагма	L 63×5	1,6	8	6	48	6	48	6	48	6	48	
У4160				1,9	9	6	54	6	54	6	54	6	54	
У4121				2,2	11	1	11	1	11	1	11	1	11	
У4122		фасонки	−δ=8	0,4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У4187				0,4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У4123				0,5	8	1	8	1	8	1	8	1	8	
У4188				0,5	8	1	8	1	8	1	8	1	8	
У4170			−δ=6	0,3	4	6	24	6	24	6	24	6	24	
У4164			−δ=8	0,5	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
У4126			−δ=6	0,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У4165				0,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У4128			−δ=8	0,5	9	2	18	2	18	2	18	2	18	
У4166				0,6	10	2	20	2	20	2	20	2	20	
У4171			−δ=6	0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	
У4131				0,3	2	12	24	12	24	12	24	12	24	
У4132		пояса	L 63×5	3,9	19	2	38	—	—	2	38	—	—	
У4133				3,9	19	2	38	—	—	2	38	—	—	
У4134		раскосы	L 50×4	1,7	5	2	10	—	—	2	10	—	—	
У4135				1,5	4	4	16	—	—	4	16	—	—	
У4136				1,1	4	4	16	—	—	4	16	—	—	
У4137				0,7	2	2	4	—	—	2	4	—	—	
У4138				1,7	5	2	10	—	—	2	10	—	—	
У4139				0,7	2	2	4	—	—	2	4	—	—	
У4140		фасонки	по чертежу	0,5	31	1	31	—	—	1	31	—	—	
У4414		распорка нижн. грани	L 70×6	1,6	10	1	10	1	10	1	10	1	10	
У4101		пояса	L 80×6	3,0	22	1	22	1	22	1	22	1	22	
У4102				3,0	22	1	22	1	22	1	22	1	22	
У4103		раскос нижн. грани	L 70×6	1,9	12	2	24	2	24	2	24	12	24	
У4104		распорки нижн. грани	L 63×5	1,6	8	1	8	1	8	1	8	1	8	
У4105				1,6	8	1	8	1	8	1	8	1	8	
У4106		тяга		2,4	11	1	11	1	11	1	11	1	11	Болт ф 16
У4107				2,4	11	1	11	1	11	1	11	1	11	Болт ф 20
У4108		раскос верх. грани отстойка оголовка	L 50×4	1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болт ф 16
У4102				0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
У4110			−δ=16	0,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24	Болт ф 20
У4111		фасонка	−δ=6	0,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	Болт ф 16
У4112		раскосы нижней грани	L 63×5	0,9	4	1	4	1	4	1	4	1	4	Болт ф 20
У4113				0,9	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У4115		пояса	L 70×6	2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	Болт ф 20
У4116				2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У4117		раскос нижней грани		1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	

Нижняя секция У1 — Болты ф 20

Верхняя секция У2 — Болты ф 20

Трассотойка У3 — Болты ф 16

Траверса У4 L = 3,5 м — Болты ф 20

Траверса У5 L = 2,8 м — Болты ф 20

У4404		Распорки нижней грани	L 63×5	1,6	8	2	16	2	16	2	16	2	16	Болты ф 20
У4405				1,6	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
У4118		Тяга		1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болт ф 16
У4110		Фасонка верх. крепл.	−δ=16	0,3	6	8	48	8	48	8	48	8	48	Болт ф 20
У4119		Фасонка	−δ=6	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	Болт ф 24 Н
У4112		Раскосы нижней грани	L 63×5	0,9	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У4113				0,9	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У4114		Распорка нижн. грани	L 70×6	1,6	10	2	20	2	20	2	20	2	20	Болты ф 20
У4266		Пояса	L 140×9	5,1	98	—	—	—	—	3	294	3	294	
У4267				5,1	98	—	—	—	—	1	98	1	98	
У4268		Раскос	L 110×8	6,7	91	—	—	—	—	8	728	8	728	
У4269		Распорка	L 90×7	4,9	47	—	—	—	—	4	188	4	188	
У4280		Диафрагма	L 90×7	6,6	63	—	—	—	—	2	126	2	126	
У4291		Фасонка	−δ=10	0,8	11	—	—	—	—	4	44	4	44	
У4292					11	—	—	—	—	4	44	4	44	
У4293			−δ=8	0,21	3	—	—	—	—	4	12	4	12	
Вес металла на опору:						2920		2753		4454		4287		
Вес метизов						215		207		266		258		
Вес наплавленного металла						5		4		5		4		
Общий вес опоры без цинкового покрытия:						3140		2964		4725		4549		
Вес цинкового покрытия.						123		116		185		178		
Общий вес опоры с цинковым покрытием						3263		3080		4910		4727		

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Вес (кг) У35-1т	У35-1	У35-1т+5	У35-1+5	Марка стали	ГОСТ
1	L 140×9	—	—	392	392	С345-3	
2	L 110×8	—	—	728	728		
3	L 100×7	396	396	396	396		
4	L 90×7	—	—	314	314		
5	L 80×6	236	236	236	236		
6	L 70×6	514	514	514	514		
7	L 63×5	1175	1099	1175	1099		
8	L 50×4	72	12	72	12		
9	− δ=16	194	172	194	172		
10	− δ=10	—	—	88	88		
11	− δ=8	230	230	242	242		
12	− δ=6	103	94	103	94		
	Итого:	2920	2753	4454	4287		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб.

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Количество (шт) У35-1т	У35-1	У35-1т+5	У35-1+5	Вес (кг) 1 штуки	Всех: У35-1т	У35-1	У35-1т+5	У35-1+5	ГОСТ
16	Болты	А1	50	80	36	80	36	0,1136	9,1	4,1	9,1	4,1	Болты 7798-70*
		А3	60	4	—	4	—	0,1284	0,5	—	0,5	—	
	Гайки			84	36	84	36	0,03317	2,8	1,2	2,8	1,2	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			84	36	84	36	0,0113	0,9	0,4	0,9	0,4	
	Шайбы пружинные			84	36	84	36	0,00802	0,7	0,3	0,7	0,3	
20	Болты	Б1	60	45	45	45	45	0,2191	9,9	9,9	9,9	9,9	Шайбы круглые 11371-68*
		Б3	65	342	342	379	379	0,2315	79,2	79,2	87,7	87,7	
		Б3	70	104	104	184	184	0,2438	25,4	25,4	44,9	44,9	
		Б4	75	—	—	4	4	0,2561	—	—	1,0	1,0	
		Б5	80	37	37	37	37	0,2681	9,9	9,9	9,9	9,9	
		С*	200	32	32	47	47	0,5646	18,1	18,1	26,5	26,5	
	Гайки			592	592	743	743	0,0626	37,1	37,1	46,5	46,5	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы круглые			528	528	649	649	0,0229	12,1	12,1	14,9	14,9	
	Шайбы пружинные			560	560	696	696	0,01575	8,8	8,8	11,0	11,0	
Итого болтов				644	596	780	732	—	152,1	146,6	189,5	184,0	
— " — гаек				676	628	827	779	—	39,9	38,3	49,3	47,7	
— " — круглых шайб				612	564	733	685	—	13,0	12,5	15,8	15,3	
— " — пружинных шайб				644	596	780	732	—	9,5	9,1	11,7	11,3	
Всего метизов									214,5	206,5	266,3	258,3	

*) С-степ-болты для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опор		Нижняя секция №3078тм-т1а Марка У109		Трассотойка №3078тм-73а Марка 140 (1 шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=8		h=6		
	Тип шва	Т1	Т3	Т1	Т3	
	на 1 марку / Всего	на 1 марку	Всего	на 1 марку	Всего	
У35-1т У35-1т+5	Длина (м)	0,33	1,17	0,47	1,35	4,9
	Вес (кг)	0,125 / 0,5	0,89 / 3,6	0,1	0,7	
У35-1 У35-1+5	Длина (м)	0,33	1,17	—	—	4,1
	Вес (кг)	0,125 / 0,5	0,89 / 3,6	—	—	

Длины швов даны на одну марку

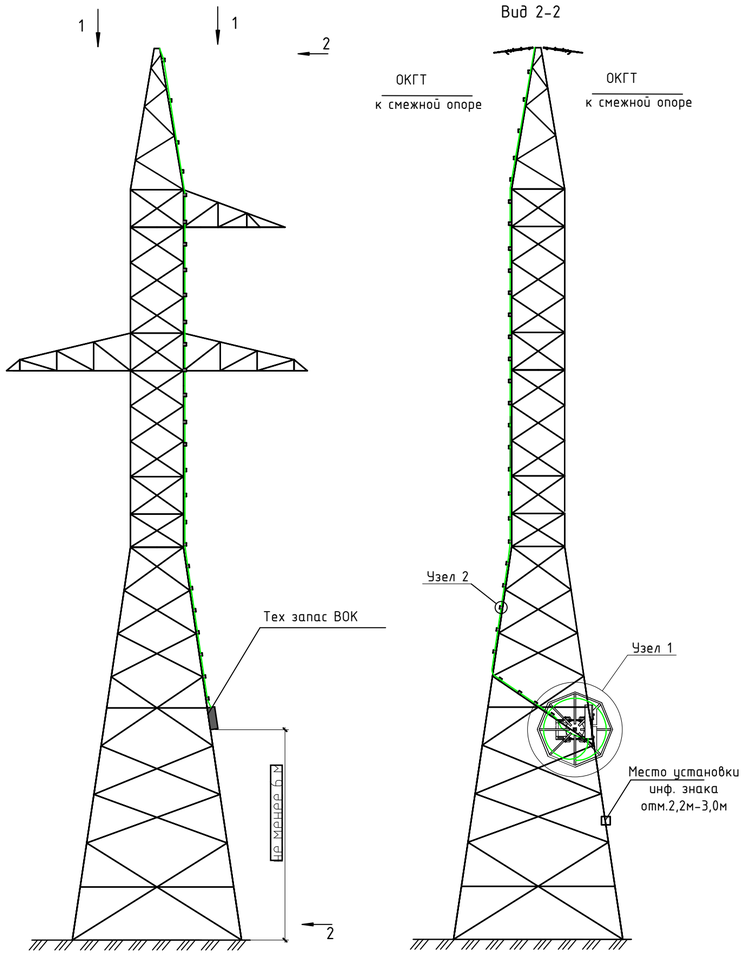
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	2231-1-ТКР.10-ГЧ			
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1 Объекты энергетики»			
Разраб.		Данцев			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Сурикова			20.11.25		П	16	
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Анкерно-угловая опора У35-1т и У35-1. Монтажная схема (окончание)	Акционерное общество "Ленгидропроект"		
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25				

Согласовано

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

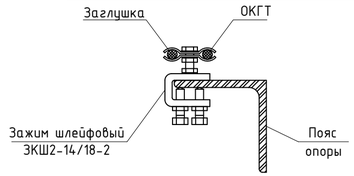
Формат А1

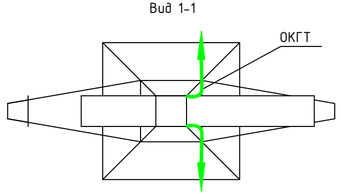
Схема крепления соединительной муфты, барабан БШ с запасом ОКГТ на анкерной опоре

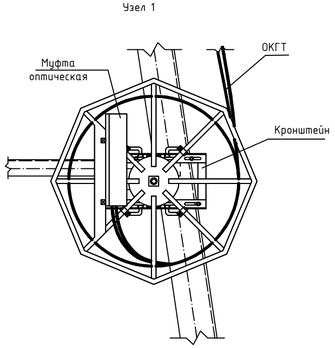


Узел 2

Узел крепления шлейфа ОКГТ к элементам опоры







Барабан БШ для размещения муфт
и запаса оптического кабеля

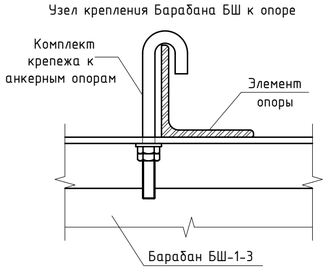
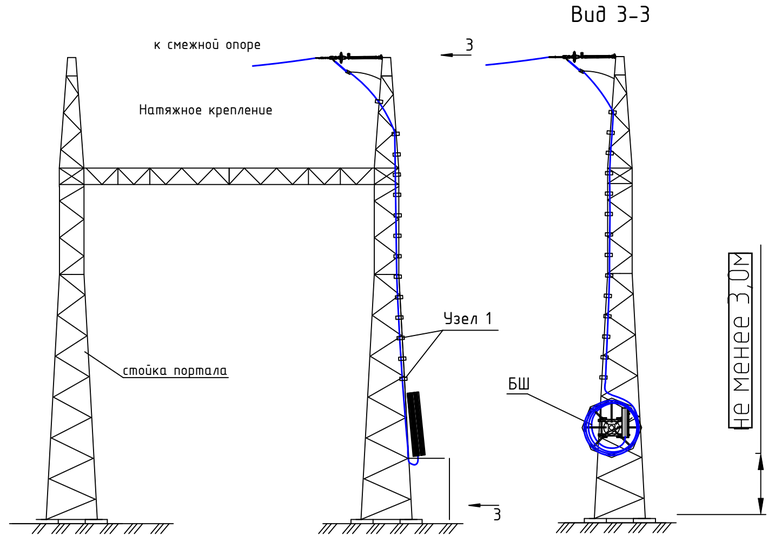


Схема крепления соединительной муфты, барабана БШ
с запасом ВОЛС на приемном портале ПС



Примечания:

1. Зажимы для кабеля ВОК обеспечивающие его крепление к элементам опоры, установить с интервалом не более 1м;
2. Минимальный радиус изгиба кабеля ВОК не менее 20 диаметров кабеля
3. Места крепления струбцины к опоре обрабатываются защитной электротехнической смазкой;
4. Крепления барабана БШ на опоре осуществляется при помощи узла подвески типа УПШ; Оптическую муфту располагать вводами вниз;
5. Технологический запас для обеспечения монтажа ВОК в муфте рассчитывается как сумма высоты подвеса муфты относительно уровня земли и длины ВОК не менее 20 м.

						2231-1-ТКР.11-ГЧ	
						«УТВС. Строительство водозаборного сооружения с насосной станцией 1-го подъема на реке Норильская» Этап строительства 1. Объекты энергетики»	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Орел			20.11.25	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.	Стадия: П; Лист: 1; Листов:
Провер.		Сурикова			20.11.25		
Н. контр.		Боровых			20.11.25	Схема крепления кабеля и оптических муфт на опорах ВЛ	Акционерное общество "Ленгидропроект"
Нач. отд.		Кожевникова			20.11.25		

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3 (0,375фА1)