

Российская Федерация
Краснодарский край

ООО "ЭНЕРГИЯ-1"

Заказчик: АО "НЭСК-электросети"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры
ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"

0209-2021-ЭС

Наружные сети
электроснабжения.

Директор



Петряков Е.В.

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер –
технический директор
АО «НЭСК-электросети»


«15» 06

С.Ю. Орехов
2020 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти - Виски от опоры ф. Г-5 до
ТП - 505 "А". Г. Апшеронск

1. Наименование объекта.

Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти - Виски от опоры ф. Г-5 до ТП - 505 "А". Г. Апшеронск

2. Географическое положение объекта.

Краснодарский край, г.Апшеронск, ул. Свердлова, ул. Беляева

3. Заказчик.

АО «НЭСК-электросети» Апшеронскэлектросеть»

4. Список подключаемых потребителей и мощностей.

Проектная мощность: - 0кВт ТУ № - (Категория надежности: - ; Мощность: - 0кВт)

5. Назначение программы.

ИПР (Инвестиционный проект)

6. Требования к проектировщику.

Обязательное членство в СРО, опыт проектирования аналогичных объектов и т.д.

7. Вид строительства.

Строительство

8. Срок окончания строительства, либо ввода объекта в эксплуатацию.

2020 - 2021

9. Стадийность проектирования.

Рабочая документация

10. Условия ввода в эксплуатацию.

В соответствии с п.17 ТЗ

11. Потребность в инженерных изысканиях.

Определить при проектировании

12. Требования к техническим решениям.

12.1. Запроектировать строительство ВЛЗ-6 кВ фидер № Г-5 ПС 110/35/10/6 кВ

"Апшеронская" в районе ул. Свердлова, ул. Беляева, отпайкой от ТП-505А до опоры № 41 на ж/б опорах на базе стоек СВ-110-5.

- Ориентировочное кол-во опор 11 шт.

- Провод применять марки АНХАМК-WM Multi-Wiski (Мульти-Виски) 3х185+62I сечением не менее 185 мм². Ориентировочная протяженность по трассе 0,25 км.

- Точные параметры ВЛЗ - 6 кВ (кол-во опор, сечение провода, протяженность) – определить при проектировании.

- Выполнить проверочный расчёт токов КЗ и выбор уставок РЗА для ячейки питающего центра ПС 110/35/10/6 кВ "Апшеронская" фидер Г-5 с учётом изменения конфигурации сети.

- Расчеты токов КЗ и выбор уставок РЗА согласовать с ОРЗА исполнительного аппарата АО «НЭСК-электросети».

12.2. Строительство ВЛИ-0,4 кВ совместным подвесом с проектируемой ВЛЗ-6 кВ проводом марки СИП 2А, сечением не менее 3*70+1*54,6 мм². Общая ориентировочная длина трассы ВЛИ-0,4 кВ – 0,25 км.

Проектом предусмотреть установку зажимов для заземления ВЛИ в начале и в конце линии.

12.3. Проектом предусмотреть демонтаж существующей ВЛ-0,4 кВ с ориентировочной длиной линии 250 м и ориентировочным количеством опор 11 шт.

12.4. Проектом предусмотреть пусконаладочные работы по методу завода-изготовителя.

12.5. Трассу прохождения ВЛИ-6/0,4 кВ согласовать с филиалом «НЭСК-электросети» «Апшеронскэлектросеть» и со всеми заинтересованными организациями с нанесением ее на топографической съемке масштаба 1:500 для предоставления в службу городской архитектуры.

13. Особые условия строительства.

Определить при проектировании

14. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям.

В соответствии с нормативно-технической документацией

15. Выделение очередей и пусковых комплексов.

Не требуется.

16. Требования к режиму безопасности и гигиене труда.

В объеме действующей НТД

17. Требования и условия для разработки природоохранных мер и мероприятий.

В соответствии с постановлением РФ от 30.01.2013 №665

18. Требования по выполнению исследований и конструкторских разработок.

При необходимости

19. Требования к составу и оформлению проекта.

Проект представить в соответствии с ПП РФ от 16.02.2008 №87 (в ред. ПП РФ от 13.04.2010 №235 пункт 27.1) с обязательной разработкой в проекте раздела 10.1 "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

20. Материалы, представляемые заказчиком.

Состав определить в договоре на выполнение ПИР

21. Срок выдачи проекта.

Согласно договора на проектирование

22. Количество экземпляров ПСД.

Бумажный носитель – 4экз.; в электронном виде – 1экз.

23. Порядок и требования к оформлению перечня оборудования и материалов.

Согласно норм и правил на ПИР

24. Требования к проведению, оформлению и представлению расчета стоимости СМР.

Указать действующие нормативы

25. Правила представления, рассмотрения и принятия ПСД.

Проект предоставляется на рассмотрение заказчику (филиал) принимается после устранения замечаний и согласования со всеми заинтересованными организациями.

26. Перечень технических регламентов, национальных стандартов, норм, стандартов организаций, соответствие которым должно быть обеспечено при проектировании.

Действующая НТД

27. Перечень согласований с федеральными надзорными органами.

Со всеми заинтересованными организациями

28. Требования к процедуре подтверждения соответствия проекта Заданию на проектирование.

При согласовании проекта главным инженером филиала АО "НЭСК-электросети" Апшеронскэлектросеть

**Лист согласования технического задания
по объекту строительства (реконструкции)
«Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти - Виски от
опоры ф. Г-5 до ТП - 505 "А". Г. Апшеронск»**

Филиал Апшеронскэлектросеть

Согласование ТЗ в филиале

№ п/п	Должность	ФИО	Дата согласования
1	Начальник ПТО филиала	Бочарникова Ирина Владимировна	08.06.2020
2	Главный инженер филиала	Апциаури Виктор Гивиевич	08.06.2020
3	Директор филиала	Абайханов Ибрагим Халитович	08.06.2020
4			

Согласование ТЗ в исполнительном аппарате

№ п/п	Должность	ФИО	Дата согласования
1	Начальник ПТО	Шпаков Юрий Константинович	08.06.2020
2	Начальник ОРЗА	Шурасева Светлана Геннадьевна	08.06.2020
3	Начальник управления по эксплуатации	Акулов Олег Владимирович	08.06.2020
4	Начальник ОЭИ	Недилько Станислав Александрович	09.06.2020
5	Начальник управления ИО	Пруша Денис Юрьевич	09.06.2020
6			
7			
8	Начальник отдела АИИСКУЭ	Халачян Алик Жирайрович	10.06.2020
9	Начальник службы – заместитель начальника управления транспорта электроэнергии	Кубатиев Ренат Борисович	11.06.2020
10			
11			

Комментарии к ТехЗаданию № 006118
05.06.2020 14:48:13 Шпаков Юрий Константинович Инвестиционный проект включен в утвержденную ИПР 2020-2024 и внесен в корректировку, направленную на утверждение в министерство ТЭКиЖКХ 27.02.2020г. (письмо № 10.НС-08/147/1595). Дата начала реализации проекта 2020г. *****

Исходные данные:

- Техническое задание.

Необходимые данные для выполнения строительно-монтажных работ приведены на прилагаемых чертежах и в спецификации.

Основные параметры:

- категория надежности - III(третья);
- класс напряжения электрических сетей - 6кВ
- точка присоединен - ТП-505а

Работы производятся в стесненных условиях застроенной части города, в охранной зоне линии электропередач

Основные решения:

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, предусматривает мероприятия, обеспечивающие электро-, взрыво- и пожаробезопасность при эксплуатации электрооборудования.

Основные решения приняты в соответствии с выданными техническими условиями.

Проектом предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- Строительство ВЛ-6кВ от ТП-505а до оп.№41 ф.№Г-5

Общие данные:

Место строительства характеризуется следующими природными условиями по приложению 5 СНиП 2.01.07-85 и СНКК 20-303-2002 для Краснодарского края принимаются:

- снеговой район - I (карта 2 СНКК 20-303-2002; расчетное значение веса снегового покрова земли составляет 0.30 кПа); - ветровой район по давлению ветра - особый (карта 1 СНКК 20-303-2002; расчетное значение ветрового давления 650Па);
- ветровой район по средней скорости ветра за зимний период - 36 м/сек, V район (карта 2, СНиП 2.01.07-85);
- по толщине стенки гололеда - 25 мм, IV район ;
- по среднемесячной температуре воздуха (°С), в январе - район +5° (карта 5);
- по среднемесячной температуре воздуха (°С), в июле - район +25° (карта 6);
- по отклонению средней температуры воздуха наиболее холодных суток от среднемесячной температуры (°С), в январе -- район 5°С (карта 7). Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, рассчитанная по СНиП 2.02.01-83 составляет - 0.40 см (СНиП 23-01-99(2003) (СНиП 2.02.01-83). Зона влажности - влажная - СНиП 23-01-99.

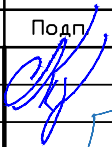
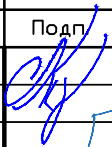
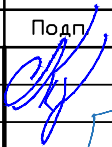
- -сейсмичность площадки строительства 9 баллов, согласно СНК 22-301-2000 «Строительство в сейсмических районах Краснодарского края» (ТСН 22-302-2000) и СНКК 23-302-2000 «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий», утвержденные департаментом по строительству и архитектуре Краснодарского края и зарегистрированные Государственным комитетом

Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу.

Участок изысканий находится в сейсмически опасном районе. Фоновая сейсмичность г. Хадыженска для объектов массового строительства по СНиП II-7-81* и по ТСН 22-301-2000г. по Краснодарскому краю составляет 8 баллов (ОСР 97А), 9 баллов (ОСР 97В) и 9 баллов (ОСР 97С).

На участке прохождения кабельной линии преобладаю скальные грунты (III - IV группы) сложены размягчаемыми мергелями высокой прочности.

Согласовано

Взам. инв. N												
Подл. и дата							0209-2021-ЭС					
							"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"					
Инв. N подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата						
	Разраб.		Кулиш			09.21	Наружные сети			Стадия	Лист	Листов
	Проверил		Кириченко			09.21				Р	1.1	9
	Н.контр.											
	ГИП		Петряков			09.21	Пояснительная записка			000 "Энергия-1"		

Провода для Воздушных линий ВЛИ-0,4 кВ.

Самонесущий изолированный провод СИП-2 содержит три фазные токопроводящие изолированные жилы и одну нулевую несущую изолированную жилу.

Провод СИП-2 может дополнительно содержать вспомогательные токопроводящие жилы для подключения цепей наружного освещения или контроля.

Благодаря наличию изолированной нулевой несущей жилы значительно снижается вероятность короткого замыкания на нулевой провод, повышается стойкость к воздействию коррозионноактивных сред и устойчивость к атмосферным перенапряжениям, а также имеется возможность осуществлять ответвления без отключения линии. Надежность в эксплуатации обеспечивается тем, что всю механическую нагрузку несет на себе изолированный несущий нулевой провод, а фазные провода не подвергаются существенному механическому воздействию.

Провода СИП-2 изготавливаются по ГОСТ Р 52373-2005. Изолирующая оболочка жил СИП устойчива к воздействиям окружающей среды и выполнена из сшитого полиэтилена (СПЭ) с поперечными связями и содержащего в своей структуре газовую сажу для обеспечения длительного срока эксплуатации.

СИП-2 отличается от других конструкций СИП следующие свойства:

- Универсальность арматуры,
- Удобство при монтаже,
- Безопасность для потребителей и монтажников
- Надежность в эксплуатации,
- Герметичность соединений.

Основные технические характеристики СИП-2 для ВЛИ даны в таблицах 1 - 7.

Таблица 1

Марка и номинальное напряжение провода	Число и номинальное сечение фазных и нулевой несущей жил, шт. x мм ²	Расчетный наружный диаметр провода, мм	Расчетная масса 1 км провода, кг
СИП-2 0,6/1кВ	3x16+1x25	24	308
	3x16+1x54,6	28	427
	3x25+1x35	27	424
	3x25+1x54,6	30	512
	3x35+1x50	31	571
	3x35+1x54,6	32	606
	3x50+1x50	34	727
	3x50+1x54,6	35	762
	3x50+1x70	36	798
	3x70+1x54,6	39	973
	3x70+1x70	40	1010
	3x70+1x95	41	1087
	3x95+1x70	43	1240
	3x95+1x95	45	1319
	3x120+1x95	48	1553
	3x150+1x95	50	1787
	3x185+1x95	55	2403
	3x240+1x95	60	2968

Основные технические характеристики СИП для ответвлений от магистрали ВЛИ к вводам в здания даны в таблице 2.

Таблица 2

Количество жил и их сечение, мм ²	Диаметр СИП, мм	Масса СИП, кг/км	Прочность при растяжении каждой жилы, кН
2x16	15	140	1,8
2x25	18	220	2,8
4x16	18	280	1,8
4x25	22	430	2,8

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N							Лист
			0209-2021-ЭС						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	

Для строительства ВЛИ-0,4кВ рекомендуется приобретать СИП-2 и соответствующую проводу линейную арматуру.

Конструктивные параметры токопроводящих жил СИП-2 даны в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное сечение основной токопроводящей жилы, мм ²	Число проволок в жиле, шт.	Наружный диаметр жилы, мм		Электрическое сопротивление жилы постоянному току на длине 1 км, Ом, не более
		мин.	макс.	
16	7	4,60	5,10	1,910
25	7	5,70	6,10	1,200
35	7	6,70	7,10	0,868
50	7	7,85	8,35	0,641
70	7	9,45	9,95	0,443
95	7	11,10	11,70	0,320
95	19	11,00	12,00	0,320

Конструктивные параметры изолированных несущих нулевых жил СИП-2 даны в таблице 4.

Таблица 4

Номинальное сечение основной токопроводящей жилы, мм ²	Число проволок в жиле, шт.	Наружный диаметр жилы, мм		Прочность при растяжении жилы, кН, не менее	Электрическое сопротивление жилы постоянному току на длине 1 км, Ом, не более
		мин.	макс.		
25	7	5,70	6,10	7,4	1,380
35	7	6,70	7,10	10,3	0,986
50	7	7,85	8,35	14,2	0,720
54	7	9,20	9,60	16,6	0,630
70	7	9,45	9,9500	20,6	0,493
95	7	11,10	11,70	27,9	0,363
95	19	12,20	12,90	27,9	0,363
120	19	12,50	13,10	35,2	0,288
150	19	13,90	14,50	43,4	0,236

Допустимые токовые нагрузки проводов рассчитаны при температуре окружающей среды 250С, скорости ветра 0,6 м/с и интенсивности солнечной радиации 1000 Вт/м² (см. таблицу 5).

При расчетных температурах окружающей среды, отличающихся от 250С, необходимо применять поправочные коэффициенты по таблице 6.

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	0209-2021-ЭС			1.3

Номинальное сечение основных жил, мм ²	Допустимый ток нагрузки, А, не более			Допустимый ток односекундного короткого замыкания, кА, не более	
	Самонесущих изолированных проводов	Защищенных проводов		Самонесущих изолированн ых проводов	Защищенных проводов
		20кВ	35кВ		
16	100	–	–	1,5	–
25	130	–	–	2,3	–
35	160	200	220	3,2	3,0
50	195	245	270	4,6	4,3
70	240	310	340	6,5	6,0
95	300	370	400	8,8	8,2
120	340	430	460	10,9	10,3
150	380	485	520	13,2	12,9
185	436	560	600	16,5	15,9
240	515	600	670	22,0	20,6

Таблица 6. Поправочные коэффициенты

Температура токопроводящей жилы, °С	Поправочные коэффициенты при температуре окружающей среды, °С											
	–5 и ниже	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
80	1,24	1,21	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,9	0,85	0,80	0,74
90	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
130	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,02	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,87

Допустимый нагрев жил при эксплуатации см. в таблице 7.

Таблица 7.

Режим эксплуатации	Допустимая температура нагрева токопроводящих жил, °С
	СИП-2
1. Нормальный режим	90
2. Режим перегрузки продолжительностью до 8ч. в сутки	130
3. Короткое замыкание с протеканием тока К.З. в течение до 5 с.	250

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	0209-2021-ЭС			1.4

Провода СИП, изготавливаемые по ГОСТ Р 52373-2005, по конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам соответствуют HD 626 S1 Европейского комитета по стандартизации в электротехнике (CENELEC).

Линейная арматура для проводов сип.

Поддерживающие, натяжные, ответвительные и соединительные зажимы и другие элементы линейной арматуры для крепления СИП к опорам выполнены с арматурой «МЗВА». Арматуру «МЗВА» можно заменить в соответствии с таблицами соответствия на арматуру других фирм-изготовителей (см. лист 15.1-15.3).

Конкретный выбор всех типов линейной арматуры, таких как зажимы поддерживающие, натяжные, ответвительные и соединительные даны в спецификациях на чертежах опор ВЛИ-0,4кВ.

Ниже приведены основные типы линейной арматуры, при помощи которой осуществляется крепление СИП к опорам ВЛИ (см. п.п.3.1÷3.3).

Для крепления проводов магистрали ВЛИ 0,4 кВ на промежуточных опорах предусмотрен комплект промежуточной подвески, для несущей жилы СИП ES 1500.

Крепление провода магистрали ВЛИ на опорах анкерного типа предусмотрено с помощью анкерных зажимов РА 1500.

Согласно требованиям главы 2.4 ПУЭ 7 издания в начале и в конце каждой магистрали ВЛИ на проводах требуется устанавливать зажимы для присоединения приборов контроля напряжения и переносного заземления.

Поэтому на стадии проектирования линий необходимо предусмотреть установку зажимов ZVZ 481 на первой опоре отходящей от ТП-1-132 линии ВЛИ, а также в конце магистрали ВЛИ.

Герметичные зажимы для временного заземления ZVZ 481 устанавливаются на токопроводящих и нулевой жилах на весь срок службы линии.

В процессе эксплуатации к адаптеру зажима ZVZ 481 подключается UZK (устройство для закорачивания), затем с помощью штепсельной вилки, предназначенной для подключения к штепсельному патрону UZK, подключается переносное заземление UZM.

Этот способ переносного заземления является наиболее надежным и экономичным.

Не приемлемо использовать на ВЛИ переносные заземления, предназначенные для неизолированных воздушных линий, это является нарушением технологии эксплуатации ВЛИ.

Переносные заземления также могут подключаться к линии через мачтовые рубильники, этот вариант значительно дороже первого, но является менее трудоемким.

Основные положения по расчету СИП.

Нормативные ветровые и гололедные нагрузки принимались в соответствии с Правилами устройства электроустановок седьмого издания.

Нормативные ветровые нагрузки на провод и конструкции опор определены для условий, указанных в таблице 9.

Таблица 9.

Район по ветру	Нормативное ветровое давление W_0 , ПА (скорость ветра, v_0 , м/с)
II	500(29)
III	650(32)
IV	800(36)
VII	1500(49)

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	0209-2021-ЭС		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	0209-2021-ЭС		1.5

Таблица 5. Допустимые токовые нагрузки проводов СИП-2

Монтажные таблицы самонесущих изолированных проводов ВЛИ-0,4кВ

Монтажные стрелы провеса, м

Величина пролета, м	Температура, °С								
	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
20	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	0,21	0,25	0,29
30	0,20	0,22	0,26	0,29	0,33	0,38	0,43	0,48	0,54
40	0,40	0,44	0,49	0,54	0,60	0,66	0,73	0,79	0,85
50	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,05	1,12	1,19	1,26
60	1,13	1,21	1,29	1,37	1,45	1,53	1,61	1,69	1,76
70	1,68	1,77	1,86	1,94	2,03	2,11	2,19	2,27	2,35
80	2,33	2,42	2,52	2,61	2,69	2,78	2,87	2,95	3,03

Монтажные тяжения, даН

Величина пролета, м	Температура, °С								
	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
20	695,58	671,80	589,99	511,23	437,13	367,06	305,41	256,89	220,26
30	672,34	648,73	556,00	489,24	429,44	376,02	330,48	293,84	264,54
40	634,52	572,78	516,38	465,94	421,73	383,60	348,41	319,82	295,95
50	561,06	514,16	472,61	436,19	404,47	376,94	353,03	332,22	314,04
60	502,49	469,36	440,12	414,33	391,56	371,40	353,49	337,52	323,21
70	461,56	438,40	417,67	399,05	382,29	367,13	353,39	340,88	329,44
80	434,02	417,38	402,21	388,33	375,61	363,90	353,09	343,03	333,80

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	0209-2021-ЭС			1.6

Охрана труда:

Все работы (строительные, монтажные и специальные), должны выполняться в соответствии с

- Правилами устройства электроустановок, изд.7;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», глава 6.4 «Обеспечение электробезопасности»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», глава 16 «Электромонтажные и наладочные работы»;
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
- СО 34.03.285-2002 «Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ»;
- РД 34.03.286-98 «Типовая инструкция по охране труда для электромонтеров-линейщиков на строительстве воздушных линий электропередачи»;
- Межотраслевые Правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД153-34.0-03.150-00;
- ППБ01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

Погрузочно-разгрузочные работы на строительных площадках должны производиться в соответствии с ГОСТ12.3.009-79 и ПБ10-382-00 «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», а также руководствоваться «Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта».

Грузоподъемные машины должны удовлетворять требованиям государственных стандартов и технических условий на них.

Персонал подрядной организации, привлекаемый для производства работ, должен в полном объеме соответствовать требованиям главы 1.2 ПОТ Р М-016-2001. иметь при себе удостоверения установленной формы (приложение №2,3 к 1 ЮТ Р М-016-2001) и быть обеспечен спец. одеждой, защитными очками и СИЗ.

Допуск в действующие электроустановки осуществлять в строгом соответствии с требованиями п. 1.3.5 ПОТ Р М-016-2001, в сопровождении оперативного персонала заказчика.

Производство электромонтажных и наладочных работ следует вести в строгой технологической последовательности и в соответствии с графиком работ. Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих.

Допуск к работе по монтажу и наладке оборудования, оформляется соответствующим распоряжением по структурному подразделению предприятия, после прохождения инструктажа по СО 153-34.03.245-2002 «Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию подстанций».

Влияние объекта на окружающую среду и охрана окружающей среды:

Анализ характера воздействия электрооборудования проектируемого объекта на окружающую природную среду с учётом данных о его назначении и специфике эксплуатации, отсутствия сброса загрязняющих веществ, отсутствия нарушений других природных условий, даёт право сделать вывод о том, что проектируемый объект в период строительства не окажет существенного воздействия на компоненты природной среды (поверхностные и грунтовые воды, растительность, животный мир, недра, памятники истории и культуры). В период эксплуатации электрооборудование данного объекта не оказывает негативного воздействия на компоненты природной среды в пределах исследуемой территории.

На электросетевых объектах напряжением до 10 кВ при нормальной эксплуатации и аварийных режимах работы (повреждение провода, кабеля при внешних воздействиях, повреждения электрооборудования и др.) никакие вредные вещества, приводящие к загрязнению окружающей природной среды (атмосферного воздуха, водного бассейна или земли) не выделяются. В перечне экологически опасных видов хозяйственной деятельности объекты напряжением до 6 кВ не значатся. С учетом указанного расчеты выбросов загрязняющих веществ в период строительства объекта не выполнялись. В период эксплуатации выбросы загрязняющих веществ

в атмосферу, сбросы в поверхностные и грунтовые воды отсутствуют. Отходы при эксплуатации объекта не образуются.

На землях, нарушаемых плодотворный слой при проведении изыскательских работ, снятие, складирование и хранение плодородного слоя почвы проводят по ГОСТ 17.4.3.02-85.

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N					0209-2021-ЭС		Лист
									1.7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	

Пожарная безопасность:

Пожарная безопасность сооружения обеспечивается применением несгораемых конструкций, их заземлением, свойством нераспространения горения изоляции СИП и автоматическим отключением токов коротких замыканий.

Строительные материалы, используемые для строительства данного объекта, относятся к негорючим.

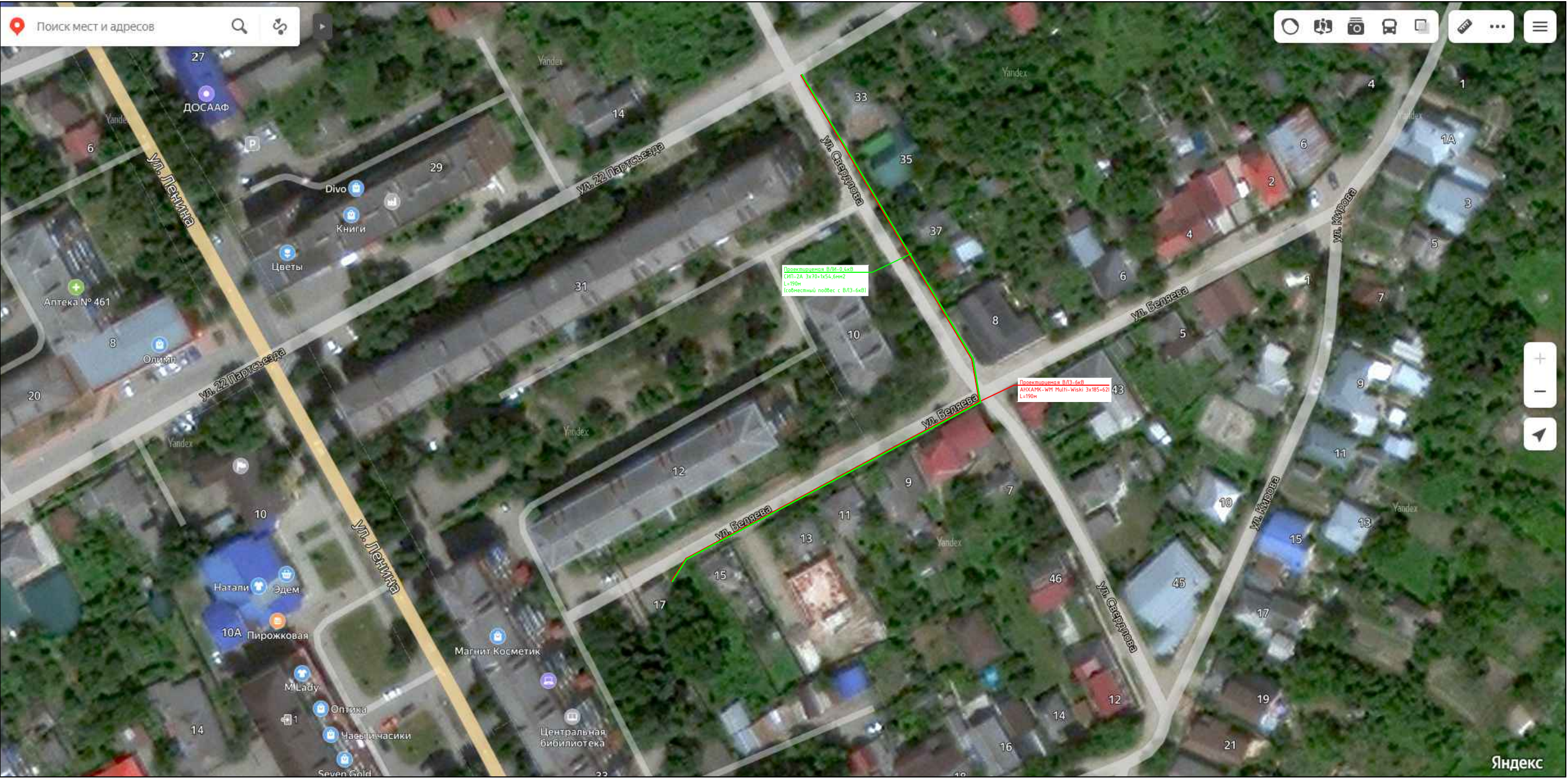
Строительные конструкции относятся к III степени огнестойкости с классом пожарной опасности строительных конструкций - СО, согласно Технического регламента «О требованиях пожарной безопасности» 123-ФЗ.

В диспетчерской службе должны быть противопожарные инструкции, согласованные с местной пожарной инспекцией. При возникновении пожара необходимо снять напряжение с электрооборудования. При тушении пожара следует применять углекислотные или порошковые огнетушители, которыми должны быть оснащены подстанции.

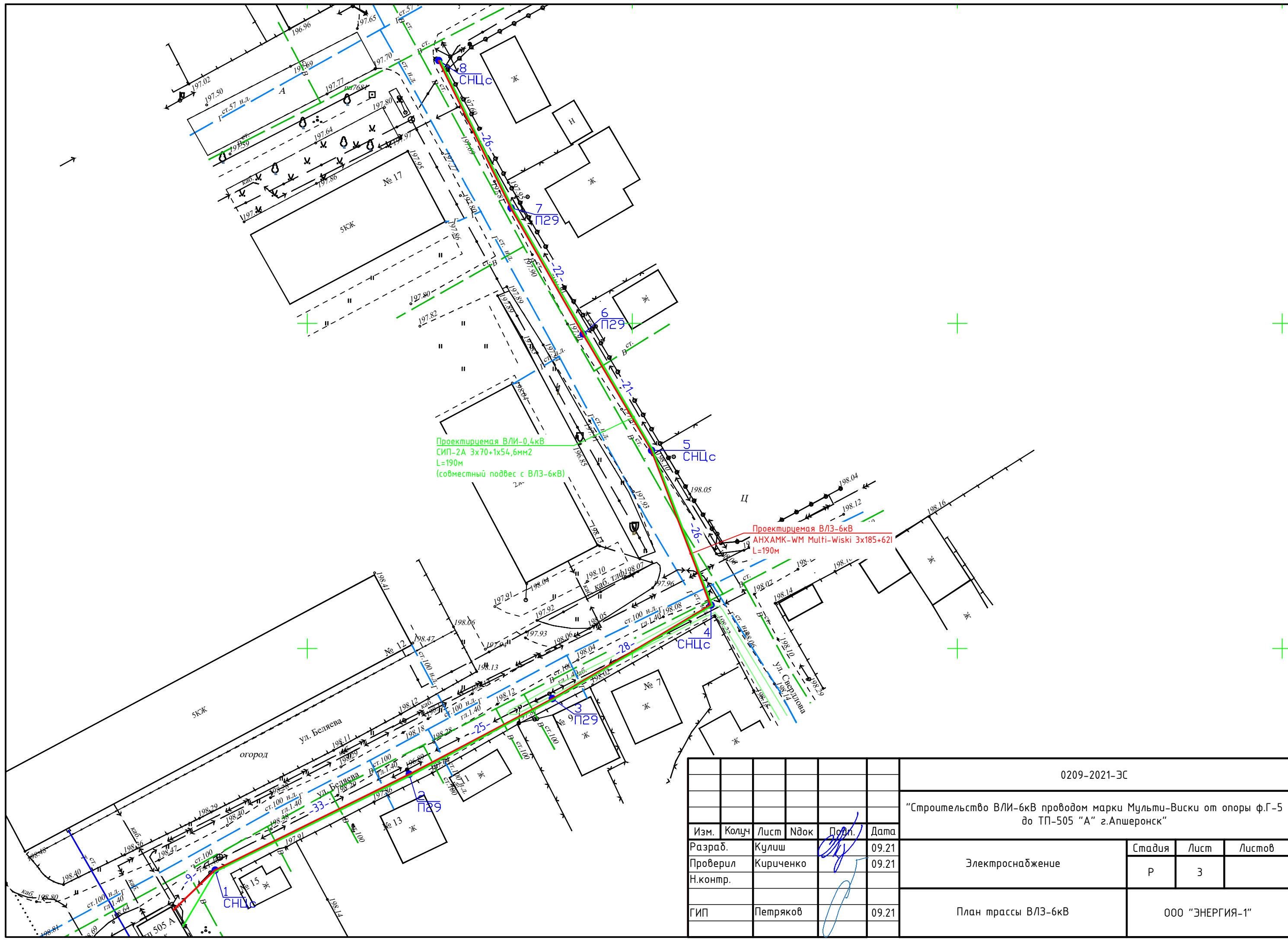
Кабель, проложенный в земле или трубах, ввиду отсутствия доступа воздуха безопасен в пожарном отношении.

Места подвода кабелей к РУ-6 кВ должны иметь несгораемое уплотнение с огнестойкостью не менее 0,75 ч.

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N							Лист		
										0209-2021-ЭС	1.9
			Изм.	Кол.лст.	Лист	N док.	Подп.	Дата			

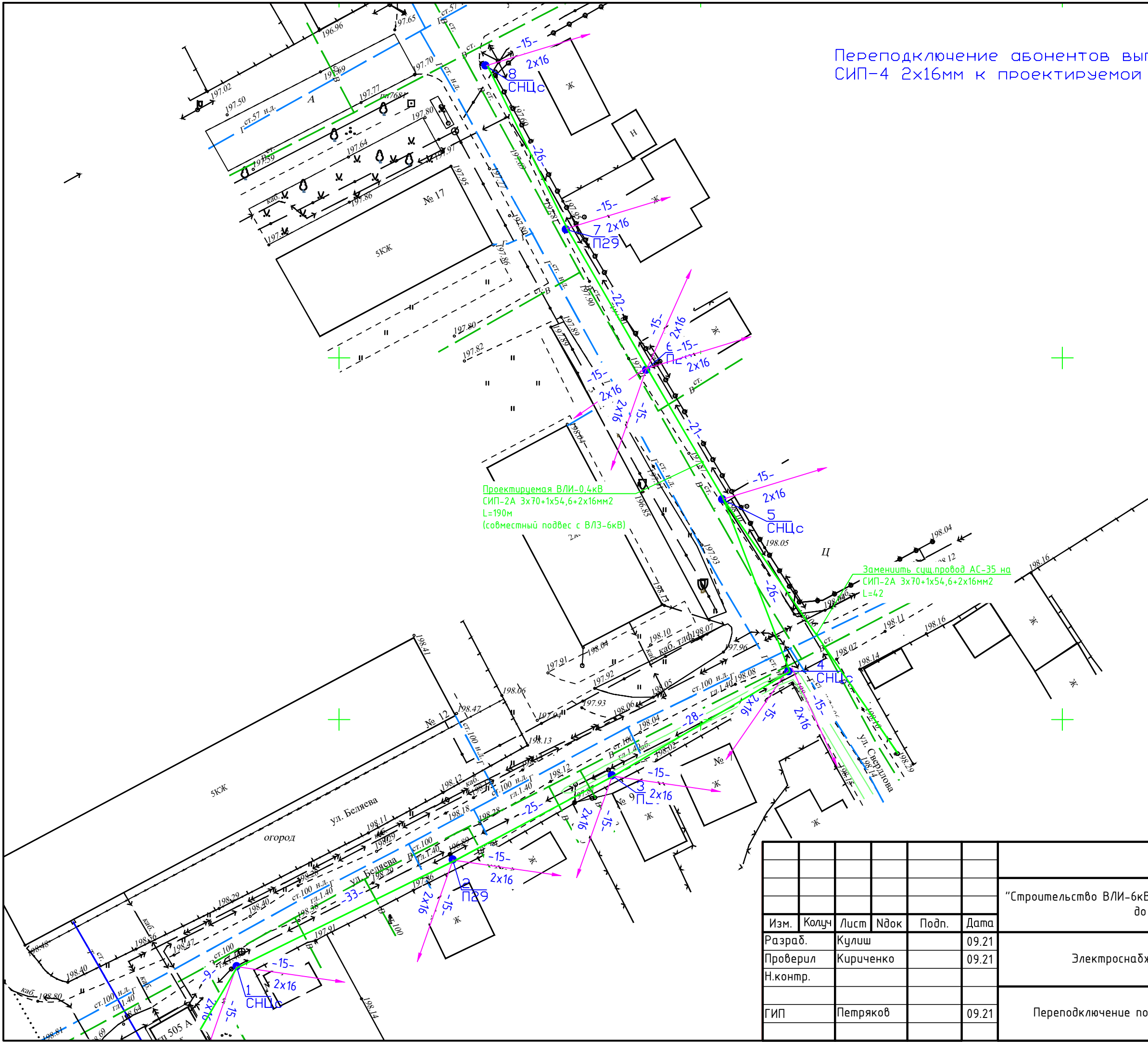


						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Повп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кулиш			09.21		Р	2	
Проверил		Кириченко			09.21				
Н.контр.						Ситуационный план	ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП		Петряков			09.21				

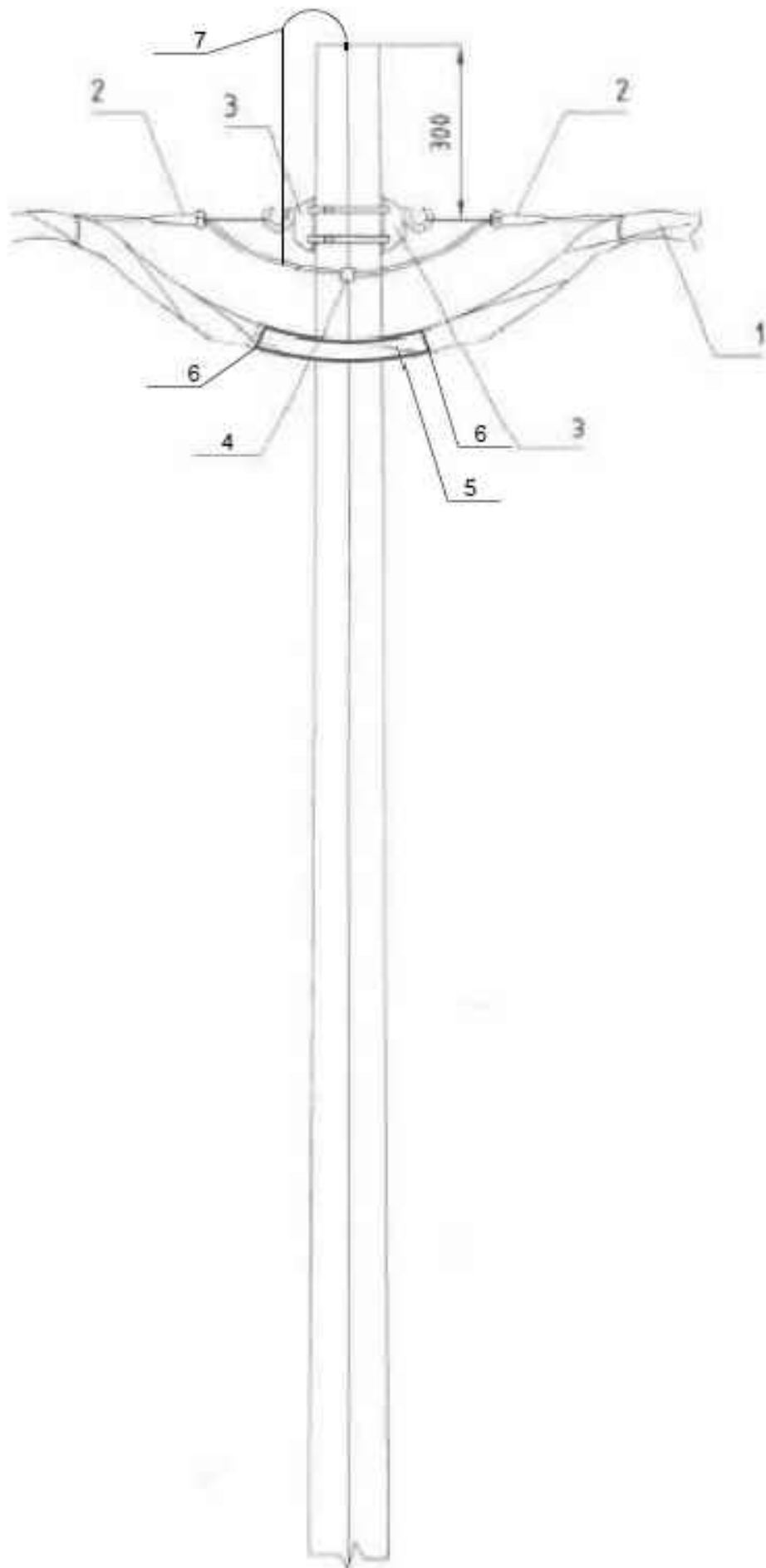


						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21		Р	3	
Проверил	Кириченко				09.21				
Н.контр.						План трассы ВЛЗ-6кВ	000 "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21				

Переподключение абонентов выполнить проводом СИП-4 2х16мм к проектируемой ВЛИ-0,4кВ







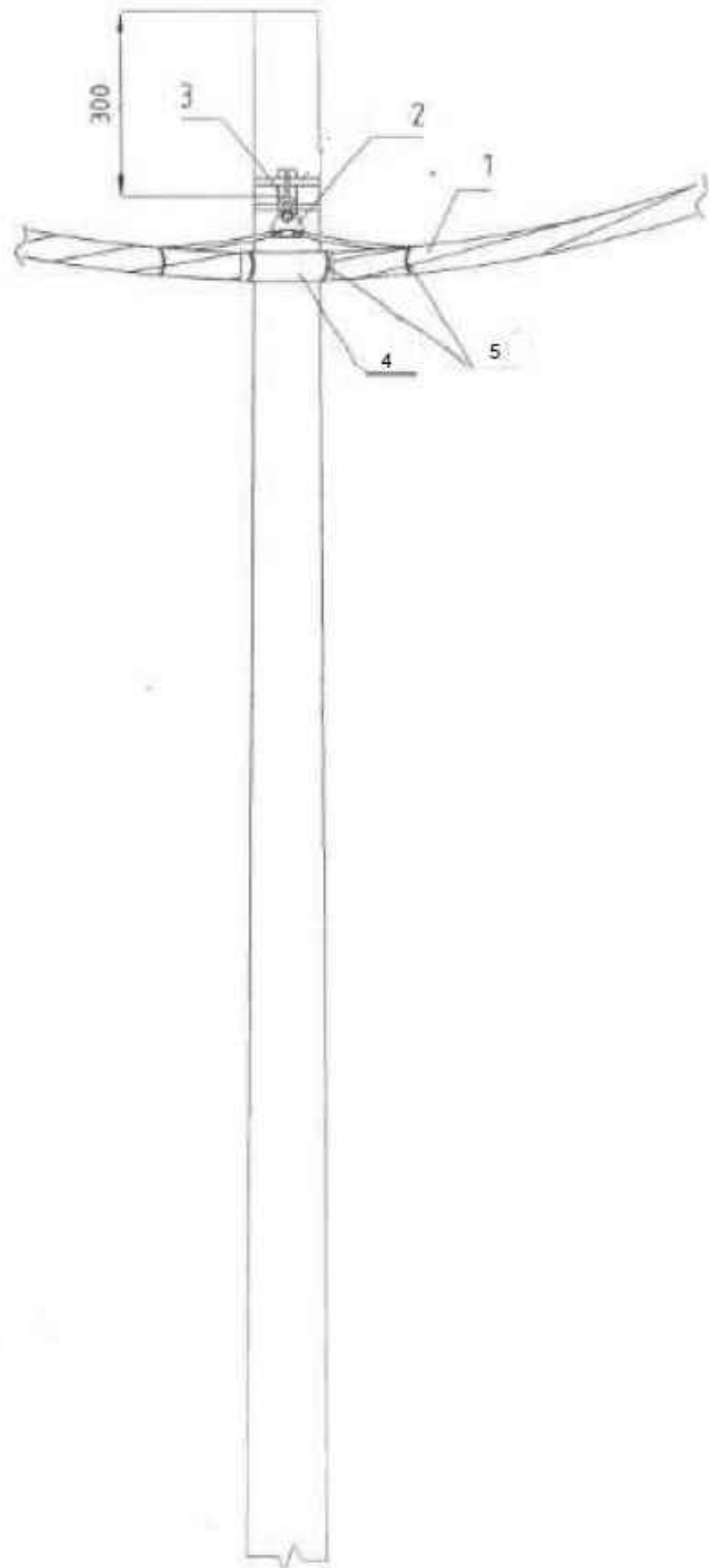
						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21		Р	4.1	
Проверил	Кириченко				09.21				
Н.контр.						Переподключение потребителей	000 "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21				



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кг	Примечание
1		Кабель АНХАМК-WM Multi-Wiski 3х185+62I			
2	ENSTO	Зажим анкерный автоматический COL68	2		
3	ENSTO	Крюк КХ-1	2		
4	ENSTO	Зажим соединительный плашечный SL4.26	2		
5	ENSTO	Кожух защитный S0278	1		
6	ENSTO	Ремешок бандажный PER15	4		
7	ENSTO	Проводник заземления В10	1		

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

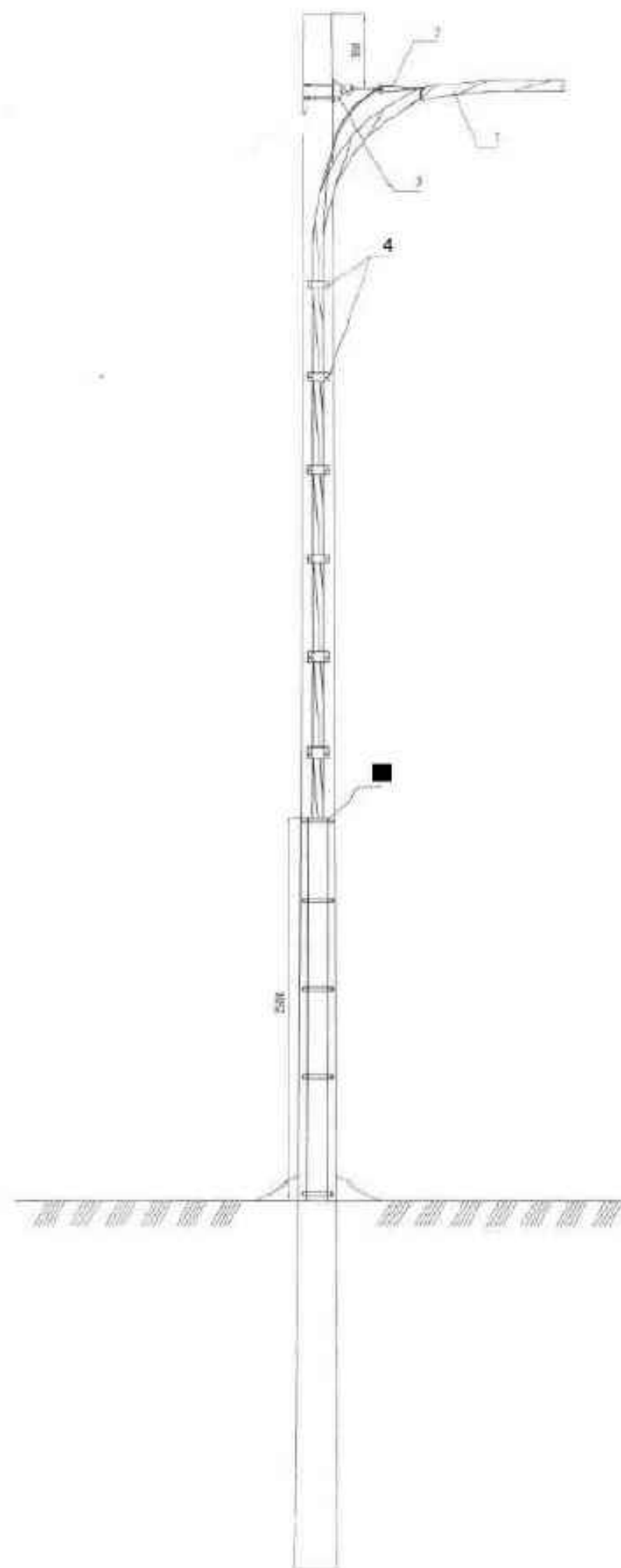
						0209-2021-ЭС				
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"				
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
Разраб.	Кулиш				09.21	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кириченко				09.21			Р	5	
Н.контр.										
ГИП	Петряков				09.21	Анкерное крепление кабеля		ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кг	Примечание
1		Кабель АНХАМК-WM Multi-Wiski 3x185+62l			
2	ENSTO	Зажим поддерживающий S069.95	1		
3	ENSTO	Крюк КХ-1	1		
4	ENSTO	Кожух защитный S0278	1		
5	ENSTO	Ремешок бандажный PER15	4		

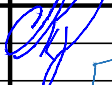
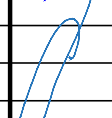
Инв. N подл.	Взам.инв. N
Подпись и дата	

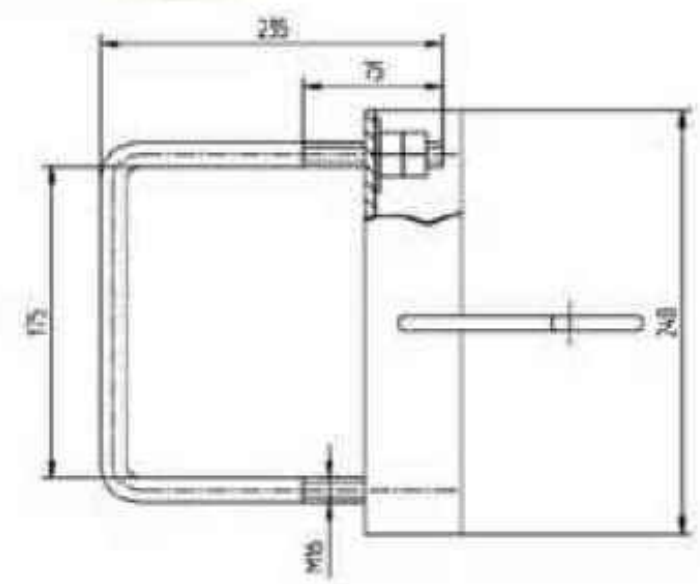
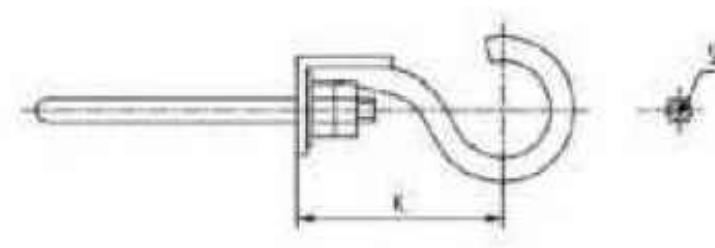
						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21		Р	6	
Проверил	Кириченко				09.21				
Н.контр.						Промежуточное крепление кабеля	ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21				



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кг	Примечание
1		Кабель АНХАМК-WM Multi-Wiski 3x185+62l			
2	ENST0	Зажим анкерный автоматический COL68	1		
3	ENST0	Крюк КХ-1	1		
4	ENST0	Зажим	6		
5	ENST0	Кожух	1		

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

						0209-2021-ЭС				
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"				
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
Разраб.	Кулиш				09.21	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кириченко				09.21			Р	7	
Н.контр.										
ГИП	Петряков				09.21	Переход с опоры в землю		ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		



Крюк КХ-1 предназначен для крепления натяжных и подвесных зажимов к стойке опоры на прямых участках и углах поворота линии. В комплект входит хомут.

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

						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21		Р	8	
Проверил	Кириченко				09.21				
Н.контр.						Крюк КХ-1	ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21				

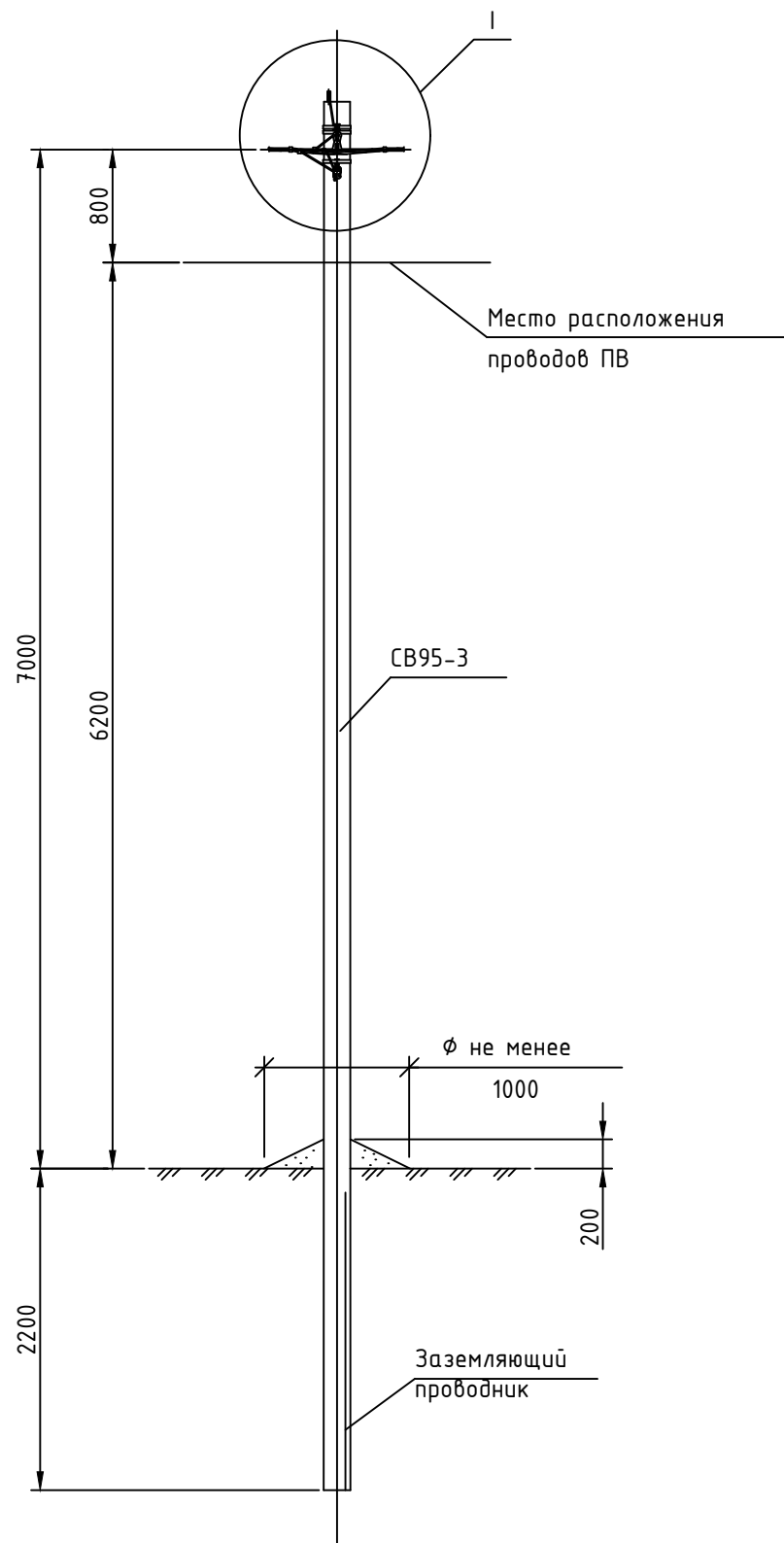
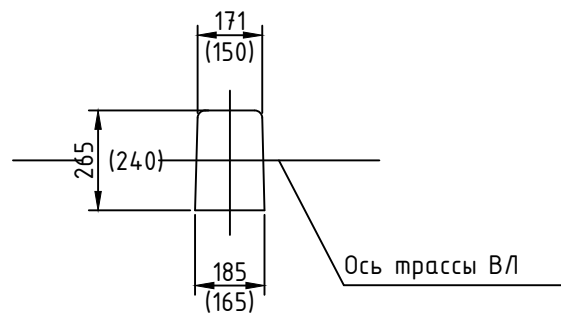


Схема установки стойки
СВ95-3 (СВ95-2с , СВ95-3с)

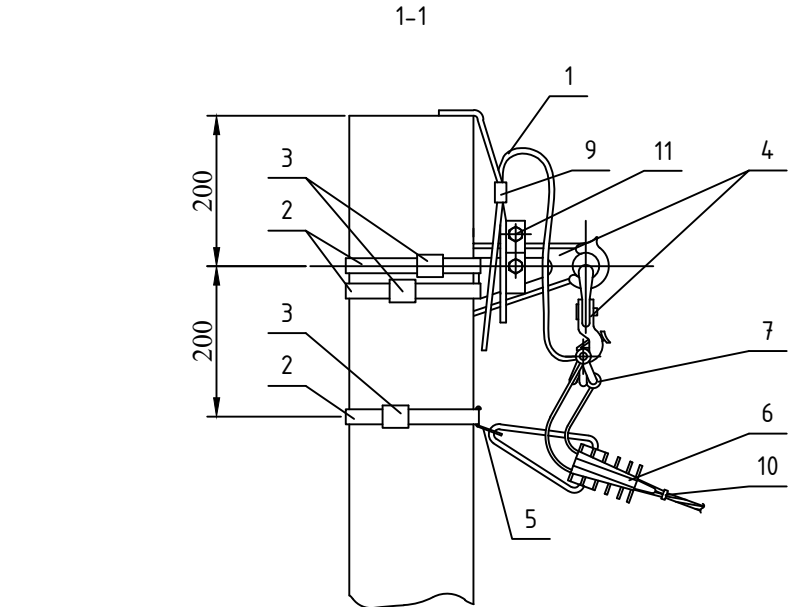
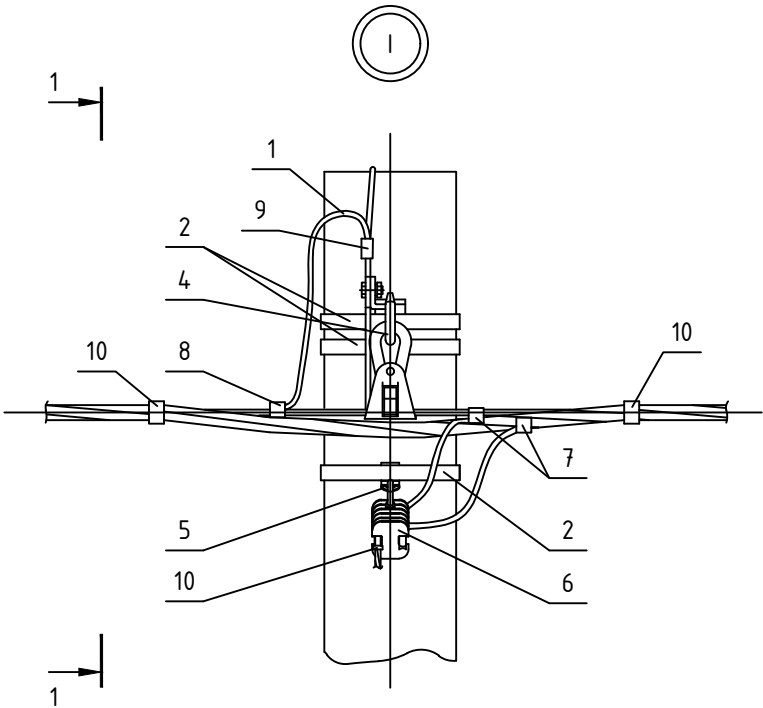


Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	Приме- чание	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны				
			2	4	2x2	2	4			2x2
	<u>Железобетонные элементы</u>									
СВ95*	Стойка СВ95 ,СВ-105,СВ-110	1	1			1			900	
	<u>Стальные конструкции</u>									
1	Заземляющий проводник	1	1			1				
	<u>Линейная арматура</u>									
2	Металлическая лента	2	3			4			0,106	
3	Скрепа	2	3			4			0,01	
4	Комплект промежуточной подвески	1	1			1			0,65	
5	Кронштейн анкерный	—	1			2			0,02	
6	Натяжной зажим РА 25х100 для СИП 2х16 - 2х25	—	1	—	2	2	—	4	0,11	
	Натяжной зажим РА 25х100 для СИП 4х16 - 4х25	—	—	1	2	—	2	4	0,11	
	Натяжной зажим РА 1500/35 для СИП 35÷70								0,44	
7	Зажим для ответвления жилы СИП сечением до 35мм ²	—	2	4	4	4	8	8	0,13	
	Зажим для ответвления жилы СИП сечением более 35мм ²	—							0,18	
8	Зажим для ЗП	1	1			1			0,13	
9	Зажим	1	1			1			0,20	
10	Кабельный ремешок	2	3	3	4	4	4	6	0,026	
	Кабельный ремешок								0,036	
11	Зажим	1	1			1				

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

						0209-2021-ЭС					
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"					
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Доп.	Дата	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21				Р	9	
Проверил	Кириченко				09.21						
Н.контр.						Промежуточная одноцепная опора П29			ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21						

Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ
проводов СИП .

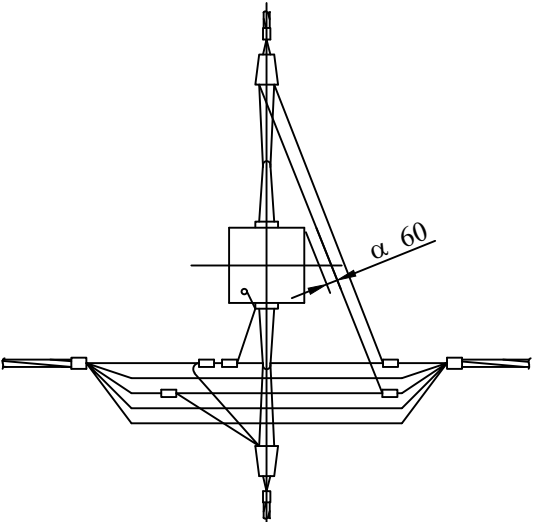
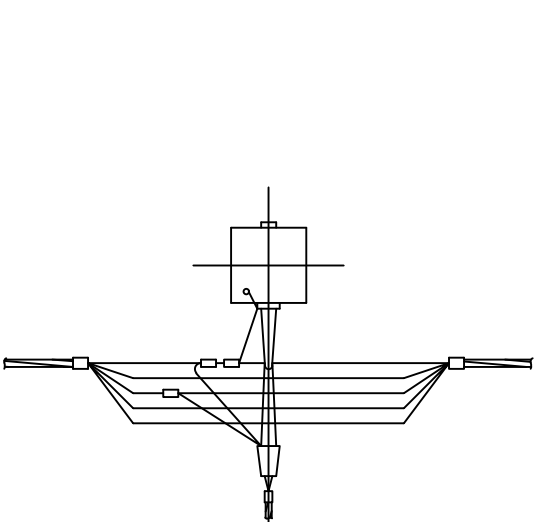


Схемы ответвлений к вводам
в здания

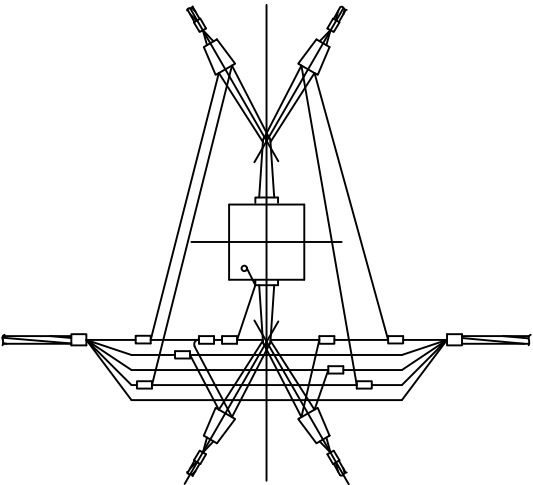
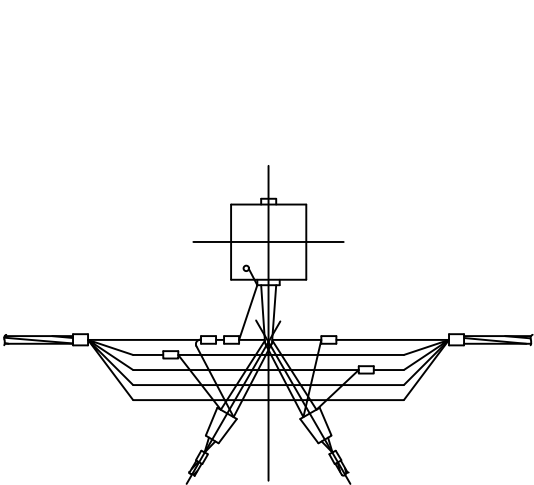
в одну сторону

в две стороны

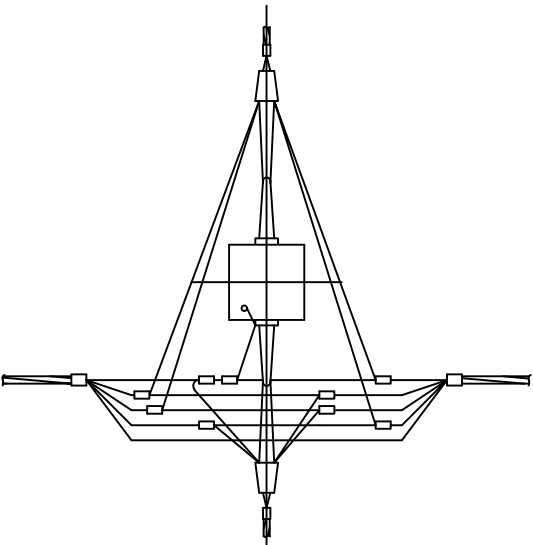
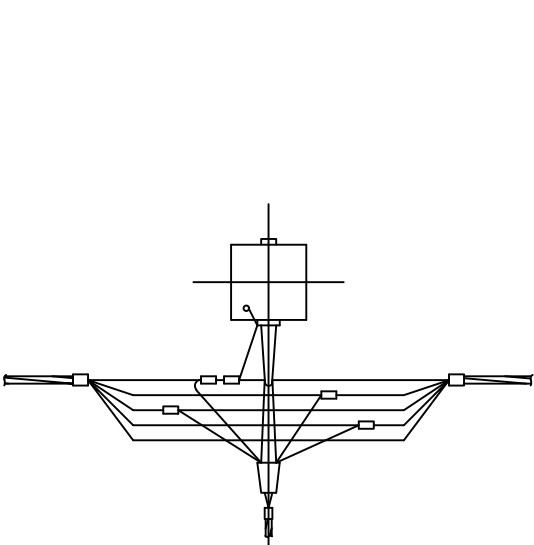
2^x жил СИП



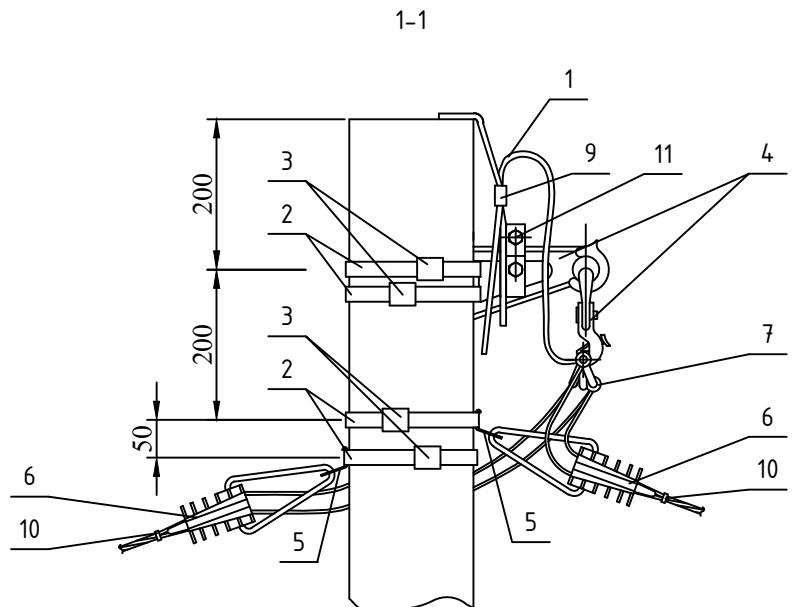
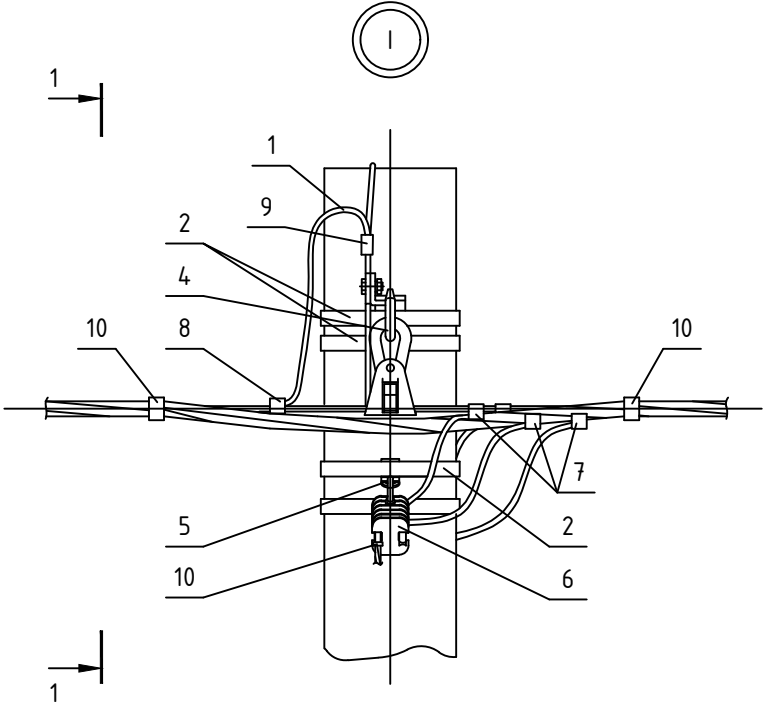
2x2 жилы СИП



4^x жил СИП



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ
проводов СИП .

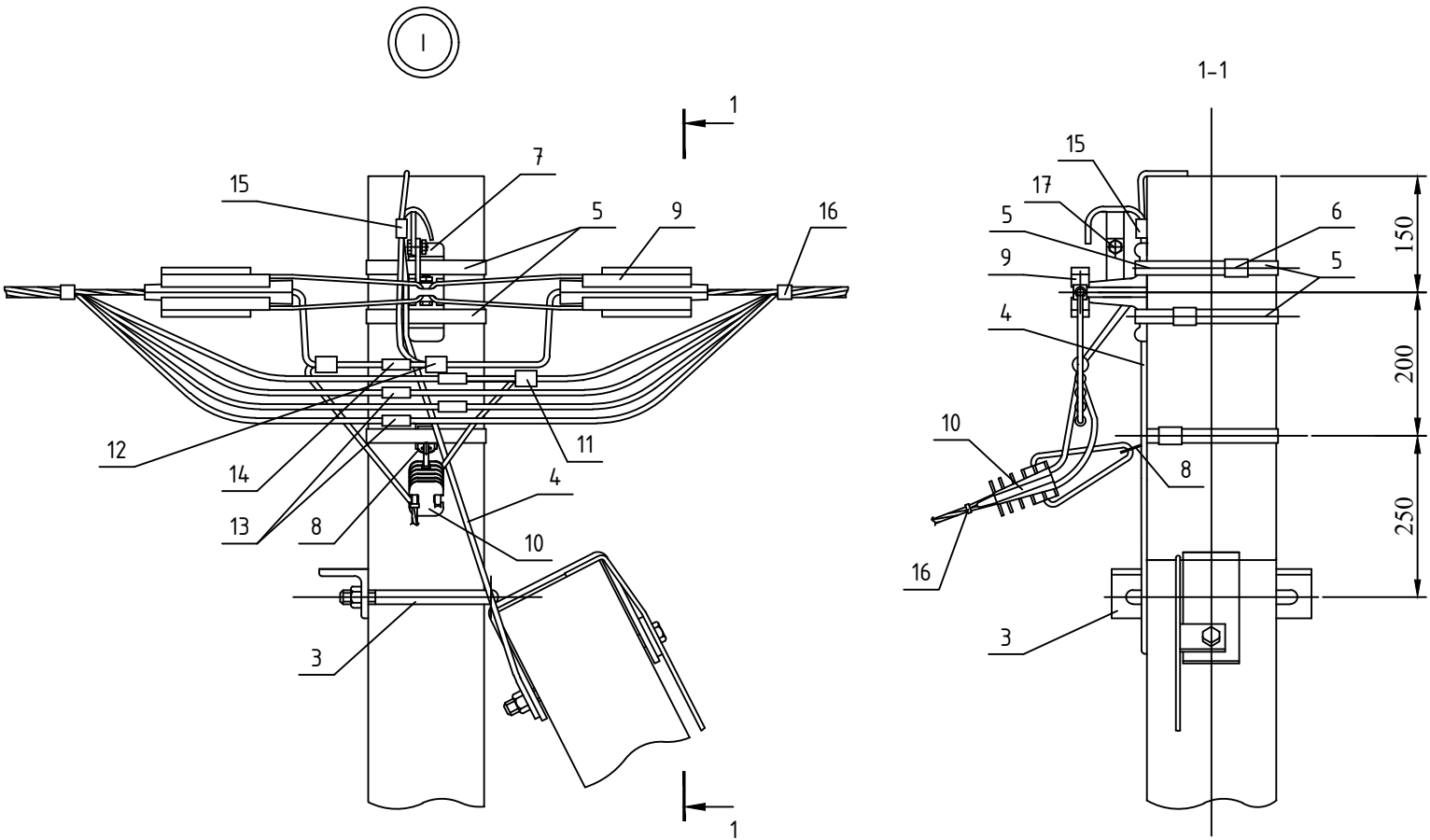


Инв. N подл.	
Подпись и дата	
Взам.инв. N	

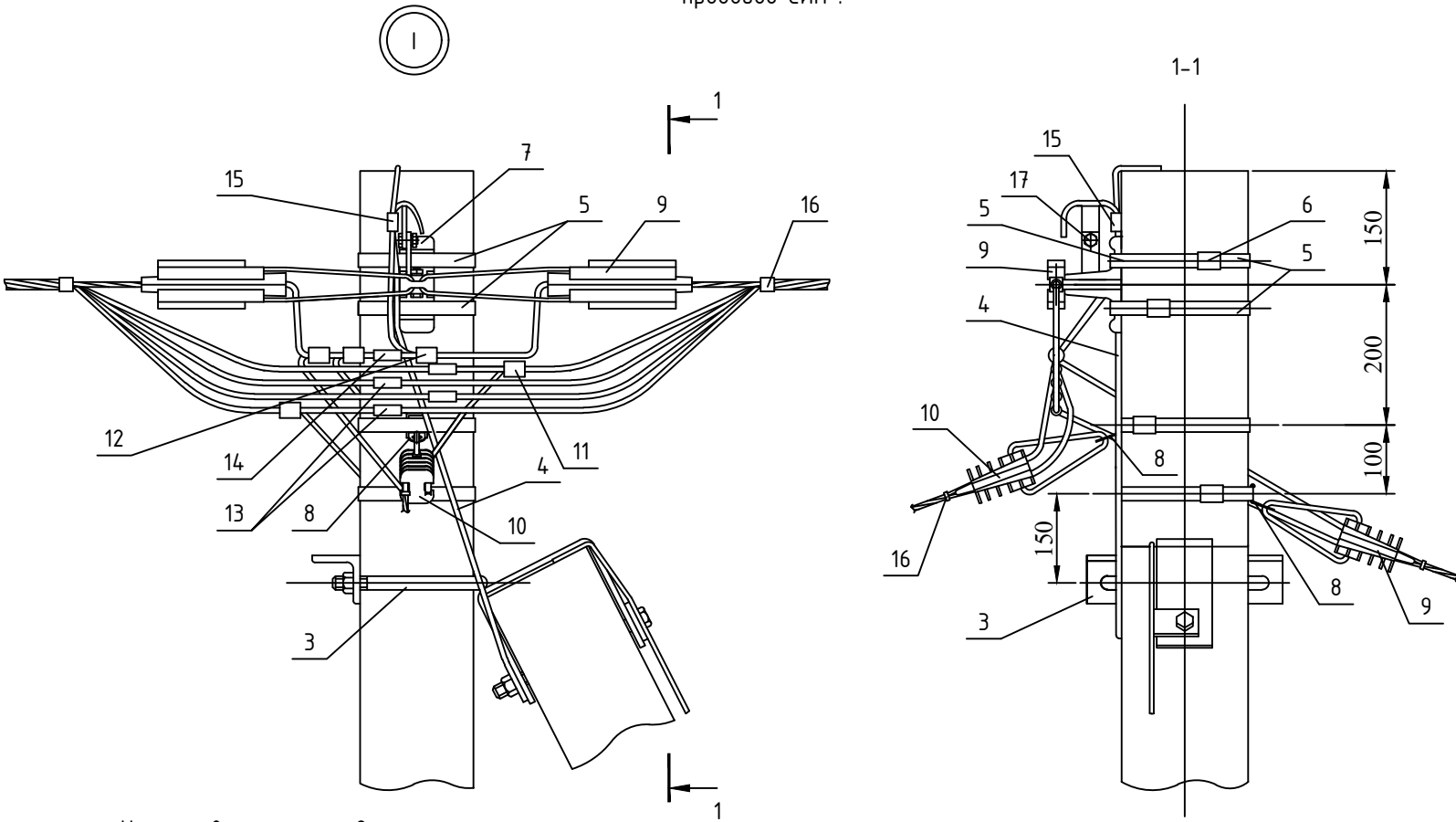
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата

0209-2021-ЭС

Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ
проводов СИП .

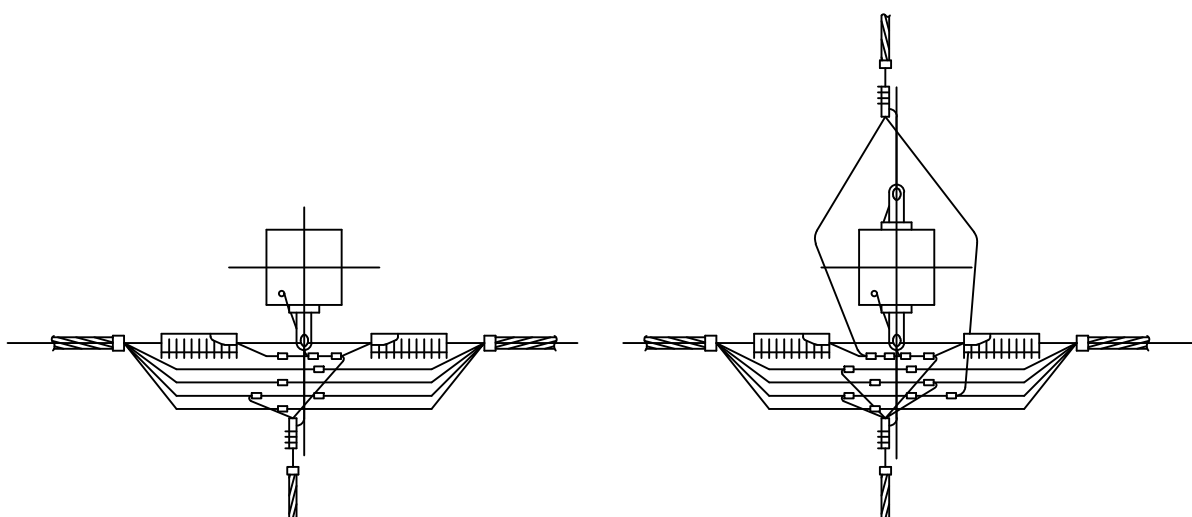


Схемы ответвлений к вводам
в здания

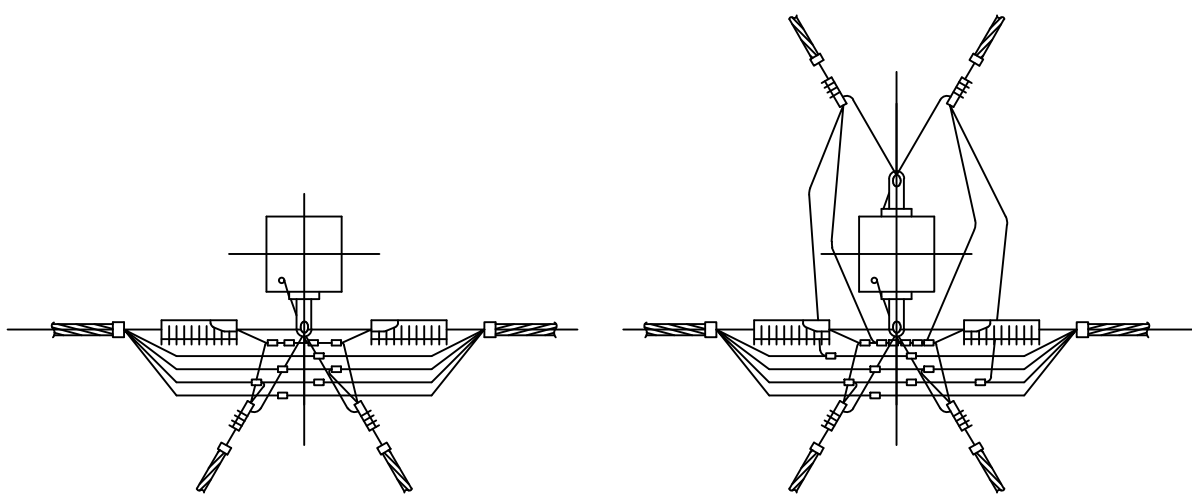
в одну сторону

в две стороны

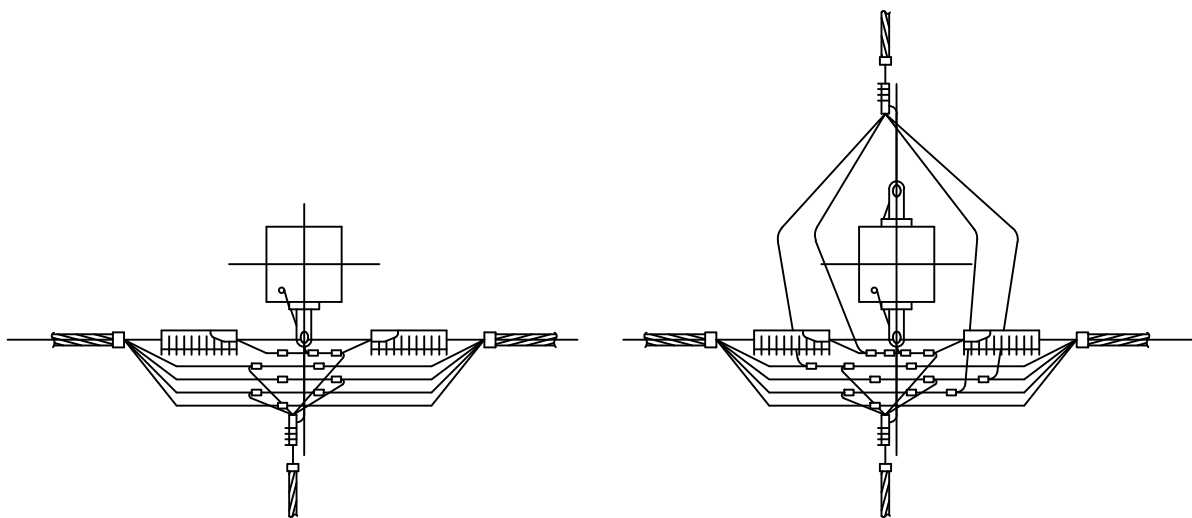
2 жил СИП



2x2 жилы СИП



4 жил СИП



Чертеж выполнен на 2 листах .
Общий вид см. лист 8.

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

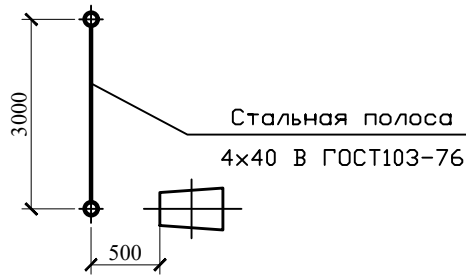
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата

0209-2021-ЗС

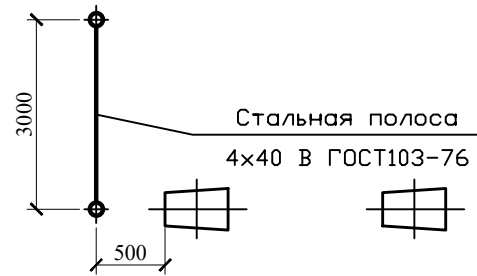
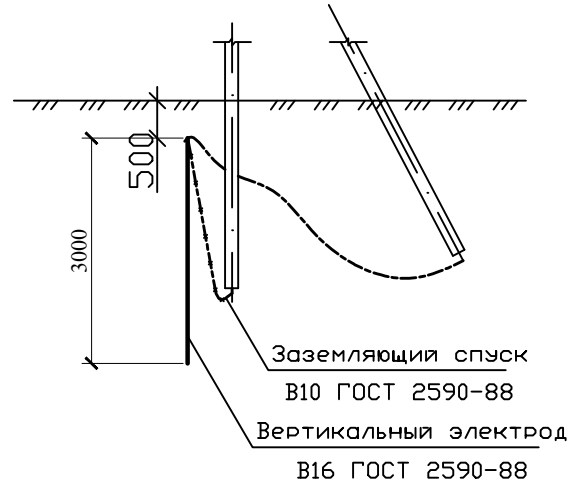
Ведомость опор				
Тип опоры	Тип стойки	Номер опоры	Кол-во	Номер типового проекта
Проектируемые				
ж/б 1-стоечная	СС-108-6-3,1	1,2,3,4,5,6,7,8	8	
Демонтируемые				
ж/б 1-стоечная	СВ-110	1,2,3,4,5,6,7,8	8	

[illegible]

Одностоечные опоры



Опоры с подкосом



Согласовано

Гл. спец.

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

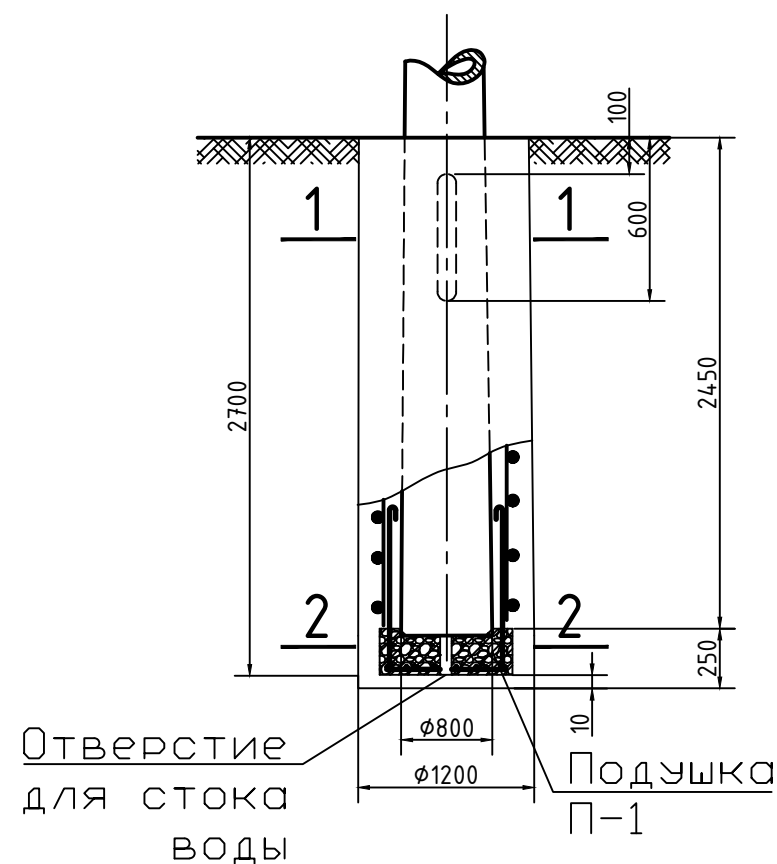
Тип заземлителя	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом/м	Вертикальные электроды		Расстояние между вертикальными электродами, м	Расход стали 16мм		Расход стали 10мм		Расход стали 4x40 В		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
		Кол. Шт.	Длина L, м		Длина L, м	Масса кг	Длина L, м	Масса кг	Длина L, м	Масса кг	
	св. 80 до 100	2	3	3	6,1	9,638	-	-	3,1	3,9	30

0209-2021-ЭС

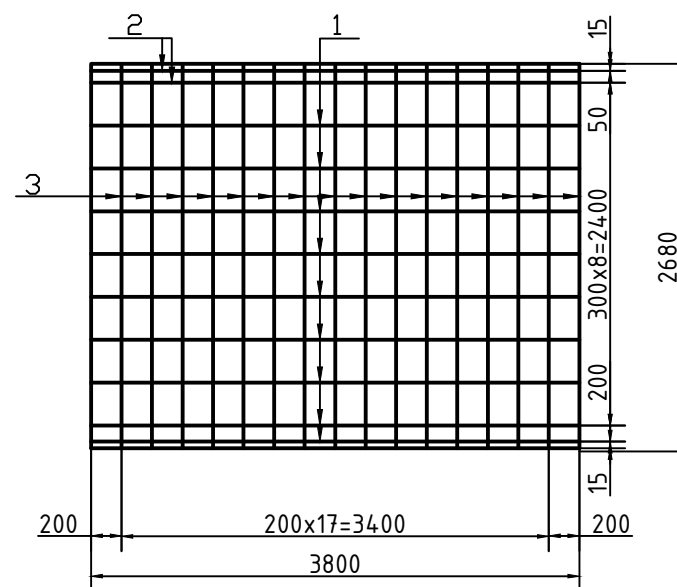
"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подл.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кулиш			09.21		Р	13	
Проверил		Кириченко			09.21	Контур заземления опор	ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП		Петряков			09.21				

Схема установки стойки в фундамент



Арматурный каркас К-8



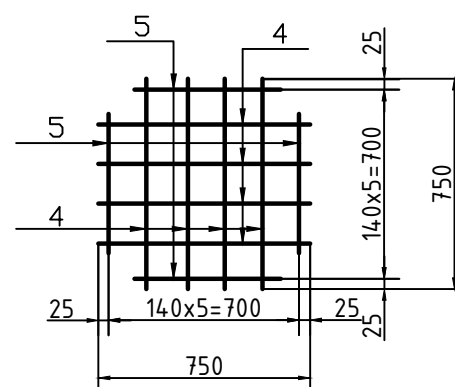
Основные показатели фундамента

Марка фунда-та	Марка бетона по прочности на сжатие	Объем бетона, м³		Масса подушки П-1, т	Расход арматуры, кг		Расход арматуры на 1м³ бетона, кг/м³
		на монолитный фундамент	на подушку П-1		на К-8	на П-1	
Ф-8	200	2,55	0,11	0,28	73,25	18,18	34,4

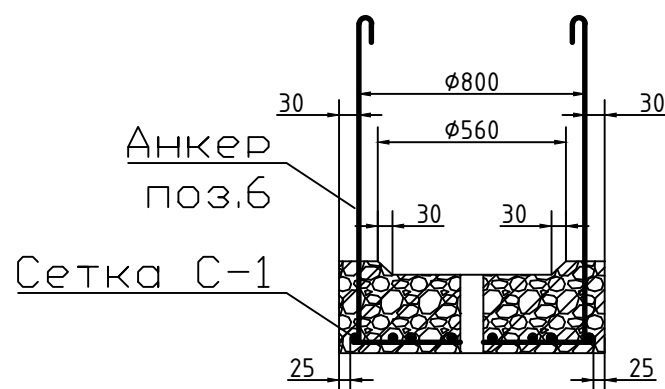
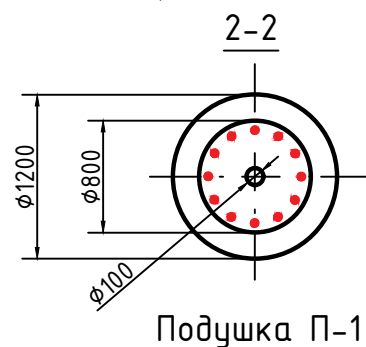
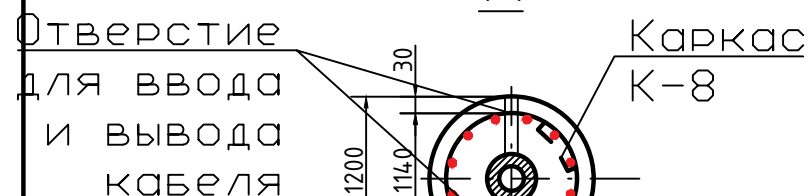
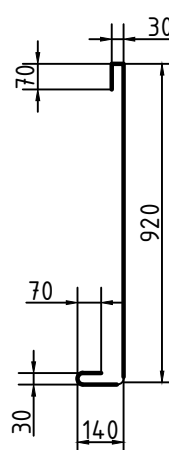
Спецификация арматуры

Марка фунда-та	Марка кар-са	№ поз.	Наименование элемента	φ мм	l мм	Кол. шт.	nl м	Выборка арматуры		
								φ мм	Σnl м	Масса, кг
Ф-8	К-8	1	Продольный стержень	10АІ	3800	9	34,20	10АІ	34,20	21,10
		2	Продольный стержень	14АІ	3800	2	7,60	10АІІ	7,88	4,86
		3	Поперечный стержень	12АІІ	2680	18	48,24	12АІ	15,00	13,32
	Сетка С-1	4	Стержень l=750	10АІІ	750	8	6,0	12АІІ	48,24	12,95
		5	Стержень l=470	10АІІ	470	4	1,88	14АІ	7,60	9,20
	Анкер	6	Стержень l=1250	12АІ	1250	12	15,00			30
Всего:										91,43

Сетка С-1



Анкер (поз.6)



Примечания:

- В фундаментах под стойки с воздушной подводкой питания отверстия для ввода и вывода кабеля не выполняются;
- Участки стержней, попадающие в отверстия для ввода и вывода кабеля, вырезаются по месту;
- Каркасы и сетки изготавливаются при помощи контактной точечной сварки в соответствии с требованиями "Указаний по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций" СН393-69.
- Данный чертеж выполнен на основании типовой серии 3.320-1 (Опоры наружного освещения и контактных сетей городского транспорта.)

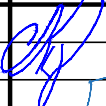
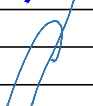
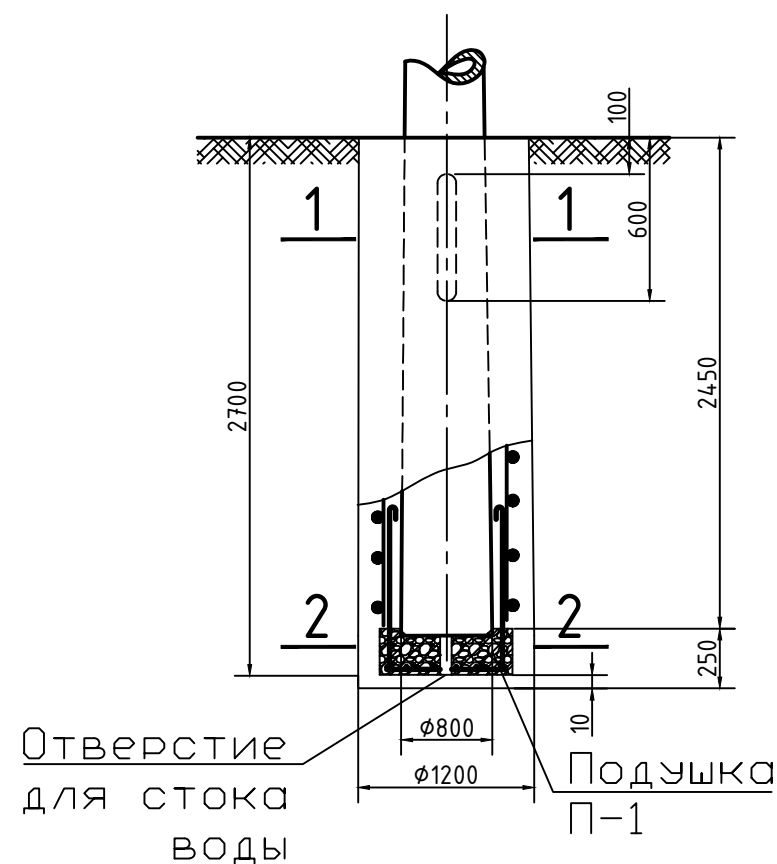
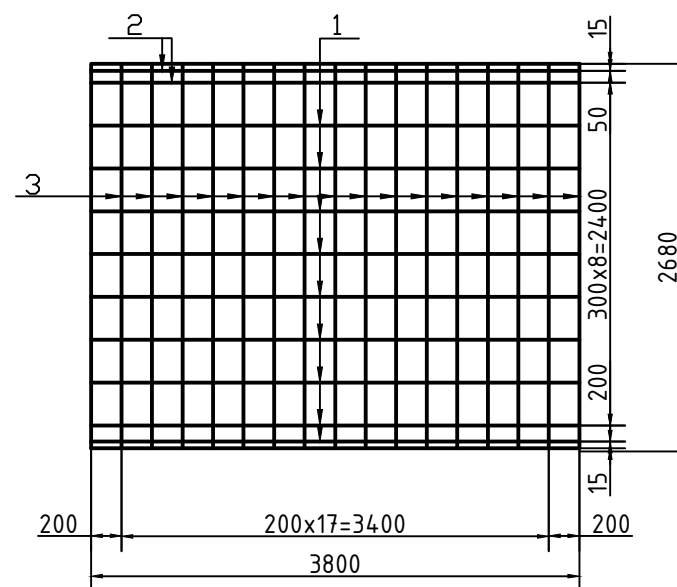
						0209-2021-ЭС				
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"				
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
					09.21	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш							Р	15	
Проверил	Кириченко				09.21	Фундамент опоры СС108,6-3,1		ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
Н.контр.										
ГИП	Петряков				09.21					

Схема установки стойки в фундамент



Арматурный каркас К-8



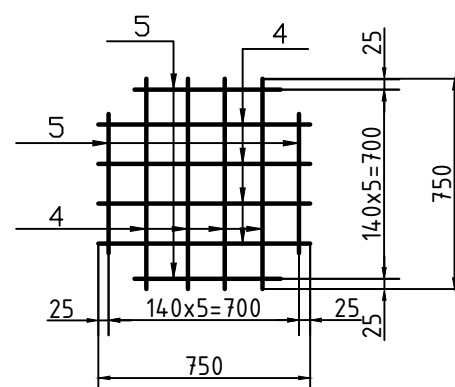
Основные показатели фундамента

Марка фунда-та	Марка бетона по прочности на сжатие	Объем бетона, м³		Масса подушки П-1, т	Расход арматуры, кг		Расход арматуры на 1м³ бетона, кг/м³
		на монолитный фундамент	на подушку П-1		на К-8	на П-1	
Ф-8	200	2,55	0,11	0,28	73,25	18,18	34,4

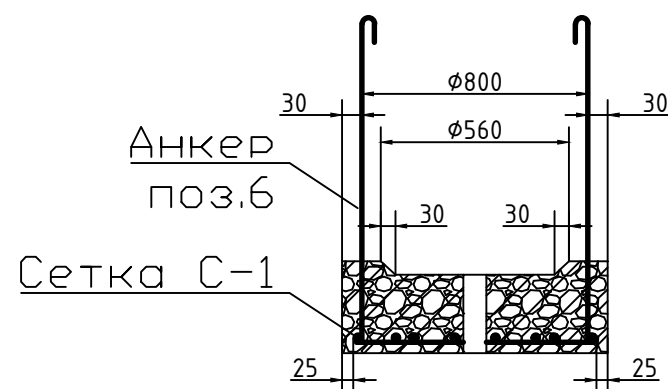
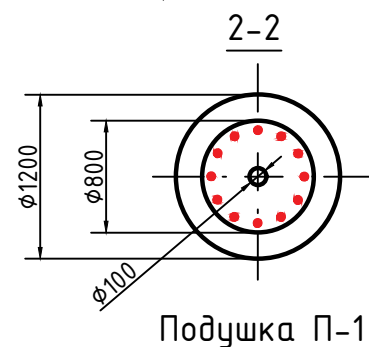
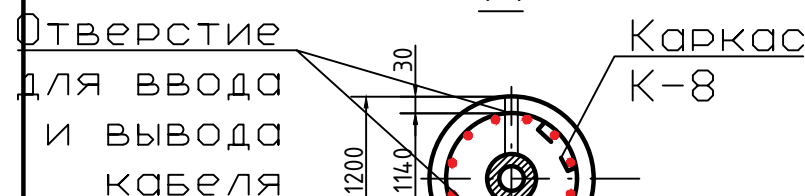
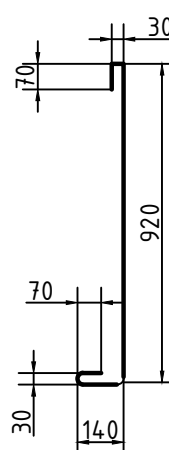
Спецификация арматуры

Марка фунда-та	Марка кар-са	№ поз.	Наименование элемента	φ мм	l мм	Кол. шт.	nl м	Выборка арматуры		
								φ мм	Σnl м	Масса, кг
Ф-8	К-8	1	Продольный стержень	10AI	3800	9	34,20	10AI	34,20	21,10
		2	Продольный стержень	14AI	3800	2	7,60	10AII	7,88	4,86
		3	Поперечный стержень	12AII	2680	18	48,24	12AII	15,00	13,32
	Сетка С-1	4	Стержень l=750	10AII	750	8	6,0	12AII	48,24	12,95
		5	Стержень l=470	10AII	470	4	1,88	14AI	7,60	9,20
	Анкер	6	Стержень l=1250	12AI	1250	12	15,00			30
Всего:										91,43

Сетка С-1

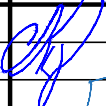
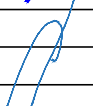


Анкер (поз.6)



Примечания:

- В фундаментах под стойки с воздушной подводкой питания отверстия для ввода и вывода кабеля не выполняются;
- Участки стержней, попадающие в отверстия для ввода и вывода кабеля, вырезаются по месту;
- Каркасы и сетки изготавливаются при помощи контактной точечной сварки в соответствии с требованиями "Указаний по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций" СН393-69.
- Данный чертеж выполнен на основании типовой серии 3.320-1 (Опоры наружного освещения и контактных сетей городского транспорта.)

						0209-2021-ЭС				
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"				
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата					
					09.21	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш							Р	15	
Проверил	Кириченко				09.21	Фундамент опоры СС108,6-3,1		ООО "ЭНЕРГИЯ-1"		
Н.контр.										
ГИП	Петряков				09.21					

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

Российская Федерация
Краснодарский край

ООО "ЭНЕРГИЯ-1"

Заказчик: АО "НЭСК-электросети"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

*"Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти-Виски от
опоры ф. Г-5 до ТП-505 "А". Апшеронск"*

0209-2021-ЭС.РЗА

Наружные сети
электрообеспечения.

Российская Федерация
Краснодарский край

ООО "ЭНЕРГИЯ-1"

Заказчик: АО "НЭСК-электросети"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

*"Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти-Виски от
опоры ф. Г-5 до ТП-505 "А". Апшеронск"*

0209-2021-ЭС.РЗА

Наружные сети
электрообеспечения.

Директор

Петряков Е.В.

Обозначение	Наименование	Примечание
	Текстовая часть:	
	Титульный лист	
0209-2021-ЭС.СТ	Содержание тома	
0209-2021-ПЗ	Пояснительная записка	
	Приложения:	
	Графическая часть:	
0209-2021-ЭС	Комплект схем применных для выполнения необходимых расчетов в данном томе	

Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.						0209-2021-ЭС.СТ		
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.			
	Разраб.	Кулиш		09.21		Содержание тома	Стадия	Лист
	Проверил	Кириченко		09.21			Р	3
	Н.контр.						ООО Энергия-1"	
	ГИП	Петряков		09.21				

Оглавление

1. Общие сведения и исходные данные.....	5
2. Исходные данные по системам РЗА.....	6
3. Расчет токов коротких замыканий.....	7
3.1 Расчет токов КЗ по присоединению Г-5.....	8
4. Расчет уставок срабатывания устройств РЗА прис. Г-5.....	9
5. Нормативные ссылки.....	15

Взам. инв. №		Подп. и дата											

1. Общие сведения и исходные данные

Данным проектом предусматривается:

- расчет токов короткого замыкания по присоединению Г-5 ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская".
- расчет и выбор уставок РЗА по присоединению Г-5 ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская".

Настоящий проект выполняется на основании технического задания на проектирование "Строительство ВЛИ-6 кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф. Г-5 до ТП-505 "А". Апшеронск".

В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожаро- и взрывобезопасности. Проект разработан в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0209-2021-ПЗ			5

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Токи КЗ на ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская"

-	Максимальный режим - $I^{(3)}_{\max} = 12,276 \text{ кА}$
-	Минимальный режим - $I^{(3)}_{\min} = 10,435 \text{ кА}$

2. Данные по защитах прис. Г-5 ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская"

-	Реле	РТ-40
-	Трансформатор тока	ТОЛ-10 300/5
-	Уставка МТЗ	360А / 1,5с
-	Уставка ТО	1000А / 0,0с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					0209-2021-ПЗ		Лист
									6
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

3. Расчет токов коротких замыканий

Расчёт производился согласно РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящие указания по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования». Расчет необходимых параметров рассматриваемой сети приведен ниже.

Сопротивление питающей системы определим по формулам:

$$X_{с\ max} = U_n / (\sqrt{3} * I^{(3)}_{max}) = 6,3 / ((\sqrt{3} * 12,276) = 0,296\ \text{Ом},$$

$$X_{с\ min} = U_n / (\sqrt{3} * I^{(3)}_{min}) = 6,3 / ((\sqrt{3} * 10,435) = 0,349\ \text{Ом}.$$

Активное сопротивление проводов линии определяется по формуле:

$$R = r_{уд} * L,$$

где:

L – длина линии, км,

$r_{уд}$ – удельное активное сопротивление линии, Ом/км.

Индуктивное сопротивление проводов линии определяется по формуле:

$$X = X_{уд} * L,$$

где:

L – длина линии, км,

$x_{уд}$ – удельное индуктивное сопротивление линии, Ом/км,

Сопротивление трансформатора мощностью 630 кВА

$$Z_{тр} = \sqrt{(R_{тр})^2 + (X_{тр})^2} = 8,73\ \text{Ом}$$

Ток короткого замыкания (КЗ) определяется по формуле:

$$I^{(3)} = U_n / (\sqrt{3} * \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2})$$

где:

$\sum R$ - сумма активных сопротивлений линий рассматриваемого участка, Ом

$\sum X$ - сумма индуктивных сопротивлений линий рассматриваемого участка, Ом

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					0209-2021-ПЗ		Лист
									7
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

3.1 Расчет токов КЗ по присоединению Г-5 ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская".

Для расчета токов короткого замыкания в определенных точках необходимо рассчитать сопротивления участков сети до этих точек и сопротивление системы в максимальном и минимальном режиме.

Таблица 1. Сопротивления участков сети прис. Г-5.

№ Уч.	Наименование элемента	Тип	Сечение, мм ²	Длина, км	Удельные характеристики, Ом/км		Сопротивление, Ом	
					R	X	R	X
1	Г-5 - ТП-501А	АСБ	240	0,28	0,133	0,068	0,037	0,019
2	Г-5 - ТП-501А	АС	120	0,227	0,27	0,4	0,061	0,091
3	ТП-501А - ТП-503А	АС	120	0,8	0,27	0,4	0,216	0,320
4	ТП-501А - ТП-503А	СИП-3	95	0,3	0,363	0,284	0,109	0,085
5	ТП-501А - ТП-503А	СИП-3	70	0,471	0,493	0,291	0,232	0,137
6	ТП-503А - ТП-504А	ААШв	240	0,4	0,125	0,082	0,050	0,033
7	ТП-504А - ТП-505А	АСБ	120	0,26	0,25	0,08	0,065	0,021
8	ТП-505А - ТП-508А	АСБ	120	0,566	0,25	0,08	0,142	0,045
9	ТП-508А - ТП-507А (Н.Р.)	АСБ	70	0,8	0,44	0,08	0,352	0,064
10	ТП-501А - ТП-507А	АС	120	0,8	0,27	0,4	0,216	0,320
11	ТП-501А - ТП-507А	СИП-3	95	0,3	0,363	0,284	0,109	0,085
12	ТП-501А - ТП-507А	СИП-3	120	1,018	0,288	0,278	0,293	0,283
13	ТП-507А - ТП-510А	А	70	0,551	0,46	0,4	0,253	0,220
14	ТП-510А - ТП-511А	А	70	0,634	0,46	0,4	0,292	0,254
15	ТП-511А - ТП-519А	А	70	1,552	0,46	0,4	0,714	0,621
16	ТП-511А - ТП-519А	А	70	2,04	0,46	0,4	0,938	0,816
17	ТП-511А - ТП-519А	А	50	0,104	0,64	0,4	0,067	0,042
18	ТП-511А - ТП-519А	А	50	2,67	0,64	0,4	1,709	1,068
19	ТП-511А - ТП-519А	А	70	1,298	0,46	0,4	0,597	0,519
20	ТП-511А - ТП-525А	А	70	1,552	0,46	0,4	0,714	0,621
21	ТП-511А - ТП-525А	СИП-3	70	0,1	0,493	0,291	0,049	0,029
22	ТП-511А - ТП-512А	А	70	0,2	0,46	0,4	0,092	0,080
23	ТП-511А - ТП-512А	А	70	0,414	0,46	0,4	0,190	0,166
24	ТП-511А - ТП-512А	А	70	0,329	0,46	0,4	0,151	0,132
25	ТП-511А - ТП-512А	А	70	0,556	0,46	0,4	0,256	0,222

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0209-2021-ПЗ

Лист

8

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата

Для расчета тока короткого замыкания в точке К1 понадобятся:
сопротивления участков № 1,2 и сопротивления системы в максимальном и минимальном режиме сети 6 кВ.

Согласно формуле приведенной ранее получим следующие выражения:

$$I_{\max}^{(3)} = 6,3 / (\sqrt{3} * \sqrt{(0,098)^2 + (0,110+0,296)^2}) = 8,703 \text{ кА}$$

$$I_{\min}^{(3)} = 6,3 / (\sqrt{3} * \sqrt{(0,098)^2 + (0,110+0,349)^2}) = 7,757 \text{ кА}$$

Сведем результаты расчетов в Таблицу 2.

Таблица 2. Значения токов КЗ на прис. Г-5 ПС 110/35/6 кВ "Апшеронская".

Точка КЗ	Место КЗ	Uб	Uвн			Uнн		
			max 3ф.	min 3ф.	min 2ф.	max 3ф.	min 3ф.	min 2ф.
К1	На шинах 6/0,4 кВ ТП-501А	6,3	8,703	7,757	6,718	0,398	0,396	0,343
К2	На шинах 6/0,4 кВ ТП-504А	6,3	3,009	2,906	2,517	0,562	0,557	0,482
К3	На шинах 6 кВ ТП-507А	6,3	2,161	2,117	1,833	-	-	-
К4	На шинах 6 кВ ТП-510А	6,3	2,226	2,170	1,879	-	-	-
К5	На шинах 6 кВ ТП-519А	6,3	0,517	0,515	0,446	-	-	-
К6	На шинах 6/0,4 кВ ТП-525А	6,3	1,211	1,195	1,035	0,603	0,598	0,518
К7	На шинах 6/0,4 кВ ТП-512А	6,3	0,943	0,934	0,809	0,308	0,306	0,265

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									9	
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

0209-2021-ПЗ

4. Определяем уставки срабатывания РЗА яч. 6кВ Г-5 ПС 110/35/6 кВ «Апшеронская»:

Исходные данные для расчета:

Существующие уставки РЗА яч. 6кВ Г-5 ПС 110/35/6 кВ «Апшеронская»:

$K_{TT}=300/5$

ТО: 1000А/0с;

МТЗ: 360А/1,5с;

Реле: РТ-40

Существующие уставки РЗА вводной яч. 6кВ ТП-501А:

$K_{TT}=300/5$

ТО: 1000А/0с;

МТЗ: 360А/1,3с;

Реле: Серам-10А

Существующие уставки РЗА вводной яч. 6кВ РП-1 Ис.ш.:

$K_{TT}=300/5$

ТО: 1000А/0с;

МТЗ: 330А/1,0с;

Реле: Серам-10А

Существующие уставки РЗА вводной яч. 6кВ ТП-510А:

$K_{TT}=150/5$

ТО: 800А/0с;

МТЗ: 300А/0,5с;

Реле: РТ-85/1

4.1. Проверяем актуальность существующих уставок РЗА ячейке 6кВ питающего центра Г-5 ПС 110/35/6 кВ «Апшеронская» в связи со строительством кабельной линии:

4.1.1. Токовая отсечка:

Ток срабатывания по отстройке от максимального тока короткого замыкания на стороне 6кВ ТП-501А:

$$I_{сз} \geq K_H \cdot I_{\text{макс.КЗ}}^3$$

где K_H -коэффициент надежности, принимаем равным 1,1 (для РТ-40);

$I_{\text{макс.КЗ2}}^3$ - ток КЗ в точке К1 (на шинах 6кВ ТП-501А);

$$I_{сз} \geq 1,1 \cdot 8703 / 7757 = 9573 / 8533 \text{ А}$$

Ток срабатывания по отстройке от максимального тока короткого замыкания на стороне 6кВ (шины ТП-510А):

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0209-2021-ПЗ		Лист
											10
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

$$I_{сз} \geq K_H \cdot I_{\text{макс.КЗ}}^3$$

где K_H -коэффициент надежности, принимаем равным 1,25 (для РТ-40);
 $I_{\text{макс.КЗ}}^3$ - ток КЗ в точке К4 (на шинах ТП-510А);

$$I_{сз} \geq 1,3 \cdot 2226 / 2170 = 2893 / 2821 \text{ А}$$

Принимаем уставку ТО: $I_{сз} = 3000 \text{ А}$, $t_{сз} = 0 \text{ с}$.

4.1.2.Максимальная токовая защита:

Определяем ток срабатывания:

$$I_{сз} \geq \frac{K_H \cdot K_{сзп}}{K_B} \cdot I_{\text{раб.макс}}$$

где K_H -коэффициент надежности, принимаем равным 1,4 (РТ-40);

$K_{сзп}$ - коэффициент самозапуска, принимаем равным 1,3;

K_B - коэффициент возврата, принимаем равным 0,85;

$I_{\text{раб.макс}}$ - максимальный рабочий ток, для яч.6 кВ Г-5 определяем по максимальной разрешенной мощности.

$P_{\text{сущ.разреш.Г-5}} = 2979 \text{ кВт}$ – существующая максимальная разрешенная мощность присоединение 6кВ Г-5;

$$I_{\text{раб.макс.}} = \frac{P_{\text{разреш.}\Sigma}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos\varphi}, \text{ А}$$

$$I_{\text{раб.макс.}} = \frac{2979}{\sqrt{3} \cdot 6,3 \cdot 0,93} = 294 \text{ А.}$$

Ток срабатывания МТЗ:

$$I_{сз} \geq \frac{1,4 \cdot 1,3}{0,85} \cdot 294 = 629 \text{ А.}$$

Принимаем уставку МТЗ: $I_{сз} = 660 \text{ А}$, $t_{сз} = 1,5 \text{ с}$

4.1.3. Определяем коэффициент чувствительности, при двухфазном коротком замыкании в точке К1 (основная зона чувствительности МТЗ):

$$k_{\text{чув.}} = \frac{I_{\text{мин.КЗ}}^2}{I_{\text{уст.}}^2} = \frac{6718}{660} = 10,1 \geq 1,5, \text{ что соответствует ПУЭ п.3.2.25.4.1.4}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									0209-2021-ПЗ	
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11	

Проверка существующих трансформаторов тока яч. 6 кВ Г-5 ($k_{\text{тг}}=300/5$) по условию максимальной нагрузки:

$$I_{\text{раб. макс.}} \leq I_{\text{ном.тт}}$$

$$I_{\text{раб. макс.}} = 294 \text{ А}$$

$294 \leq 300$ (условие выполняется).

Замена трансформаторов тока с коэффициентом 300/5 на больший коэффициент не требуется.

4.2. Проверяем существующие уставки РЗА вводной яч. 6кВ ТП-501А:

4.2.1. Максимальная токовая защита:

Ток срабатывания по отстройке от МТЗ яч. 6 кВ Г-5:

$$I_{\text{сз}} \leq \frac{I_{\text{МТЗ}}}{K_{\text{отс}}}$$

где $K_{\text{отс}}$ -коэффициент отстройки, принимаем равным 1,1;

$I_{\text{МТЗ}}$ - ток срабатывания МТЗ Г-5 6 кВ ПС 110/35/6 кВ «Апшеронская»:

$$I_{\text{сз}} \leq \frac{660}{1,1} = 600 \text{ А}$$

Время срабатывания максимальной токовой защиты

$$t_{\text{сз}} = t_{\text{сз.пред}} - \Delta t$$

где $t_{\text{сз.пред}}$ -время срабатывания МТЗ яч. 6 кВ Г-5;

Δt - ступень селективности 0,5 с.

$$t_{\text{сз}} = 1,5 - 0,5 = 1,0 \text{ с}$$

Принимаем уставку без изменения: $I_{\text{сз}} = 600 \text{ А}$, $t_{\text{сз}} = 1,0 \text{ с}$.

4.2.3. Токовая отсечка:

Ток срабатывания по отстройке от тока срабатывания ТО яч. 6 кВ Г-5:

$$I_{\text{сз}} \leq \frac{I_{\text{ТО}}}{K_{\text{отс}}}$$

где $K_{\text{отс}}$ -коэффициент отстройки, принимаем равным 1,1;

$$I_{\text{сз}} \leq \frac{3000}{1,1} = 2727 \text{ А}$$

Время срабатывания максимальной токовой защиты

$$t_{\text{сз}} = t_{\text{сз.пред}} - \Delta t$$

Принимаем уставку ТО: $I_{\text{сз}} = 2700 \text{ А}$, $t_{\text{сз}} = 0 \text{ с}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					0209-2021-ПЗ		Лист
									12
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

где $K_{отс}$ -коэффициент отстройки, принимаем равным 1,1;

$$I_{сз} \leq \frac{2700}{1,1} = 2454 \text{ А}$$

Время срабатывания максимальной токовой защиты

$$t_{сз} = t_{сз.пред} - \Delta t$$

Принимаем уставку ТО: $I_{сз} = 2450 \text{ А}$, $t_{сз} = 0 \text{ с}$.

4.4. Проверяем существующие уставки РЗА вводной яч. 6кВ ТП-510А:

4.4.1 Максимальная токовая защита:

Определяем ток срабатывания:

$$I_{сз} \geq \frac{K_H \cdot K_{сзп}}{K_B} \cdot I_{раб.макс}$$

где K_H -коэффициент надежности, принимаем равным 1,5 (для РТ-40/6);

$K_{сзп}$ - коэффициент самозапуска, принимаем равным 1,3;

K_B - коэффициент возврата, принимаем равным 0,85;

$I_{раб.макс}$ - максимальный рабочий ток, для яч. 6кВ в сторону ТП определяем по установленной мощности.

$P_{сущ.разреш.} = 1522 \text{ кВА}$ – существующая максимальная разрешенная мощность.

$$I_{раб.макс.} = \frac{P_{разреш. \Sigma}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi}, \text{ А}$$

$$I_{раб.макс.} = \frac{1522}{\sqrt{3} \cdot 6,3 \cdot 0,93} = 150 \text{ А.}$$

Ток срабатывания МТЗ по максимальной разрешенной мощности:

$$I_{сз} \geq \frac{1,4 \cdot 1,2}{0,85} \cdot 150 = 296 \text{ А.}$$

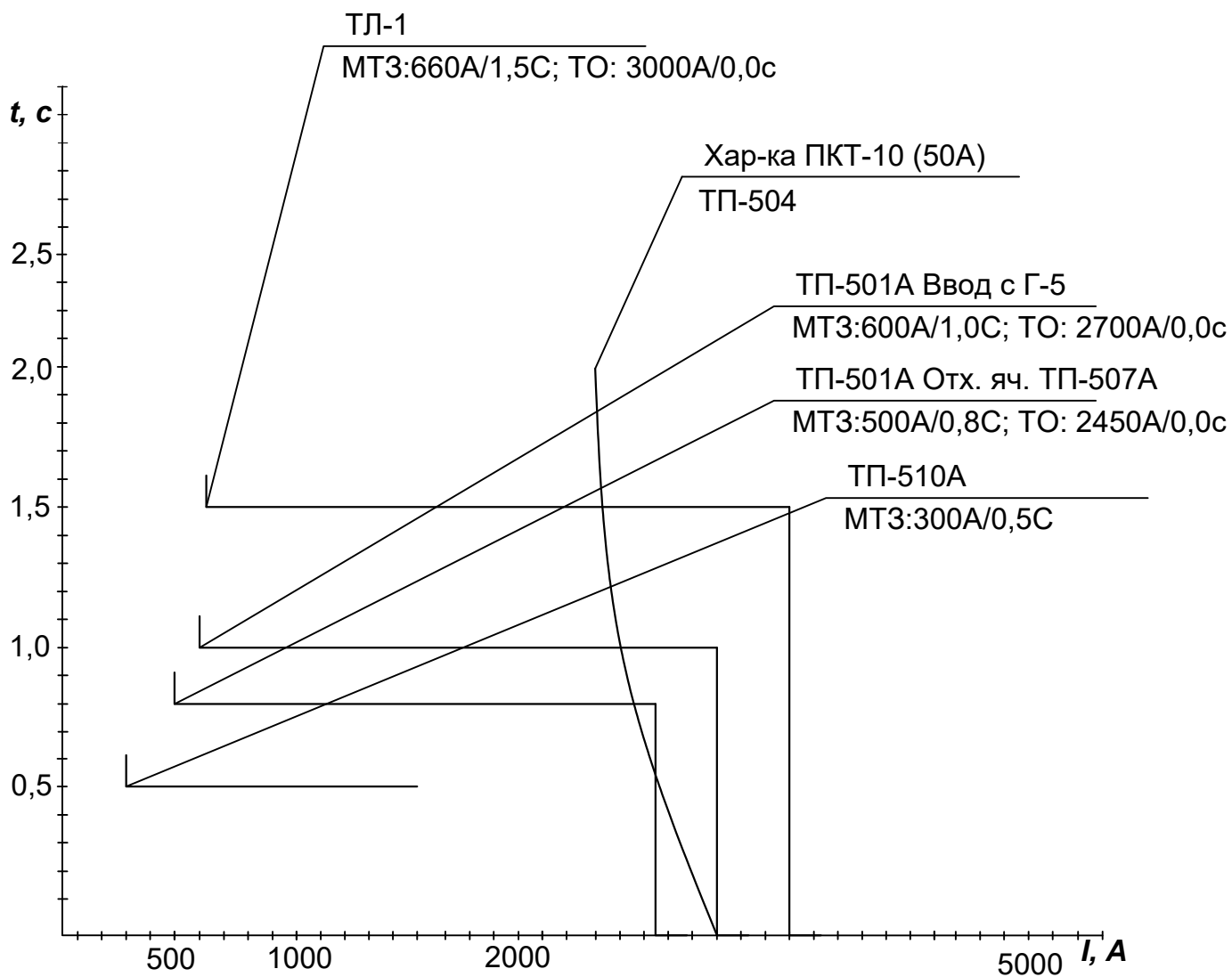
Принимаем уставку МТЗ без изменения $I_{сз} = 300 \text{ А}$, $t_{сз} = 0,5 \text{ с}$

4.3.2. Определяем коэффициент чувствительности, при двухфазном коротком замыкании в точке К5 (основная зона чувствительности МТЗ):

$$k_{чув.} = \frac{I_{мин.кз.}^2}{I_{уст.}^2} = \frac{446}{300} = 1,5 \geq 1,5, \text{ что соответствует ПУЭ п.3.2.25.}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
									Лист	
									14	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					0209-2021-ПЗ

Согласовано



Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0209-2021-ЭС

"Строительство ВЛ/Л-6 кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф. Г-5 до ТП-505 "А". Апшеронск"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кулиш				09.21
Проверил	Кириченко				09.21
Н.контр.					
ГИП	Петряков				09.21

Схемы сети и исходные данные

Карта селективности Г-5 ПС 110/35/6 кВ
"Апшеронская"

Стадия	Лист	Листов
Р	2	2

ООО Энергия-1"

Формат

5. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При разработке проектной и рабочей документации использованы следующие

нормативные документы:

1) Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. (в ред. Постановления Правительства РФ от 06.07.2019 №864) О составе разделов

проектной документации и требованиях к их содержанию.

2) Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7 издание. 2019 г.

3) РД 34.20.185-94 Инструкция по проектированию городских электрических сетей (с изменениями и дополнениями от 29.06.1999 N213).

4) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утв.

приказом Минэнерго РФ от 13.11.1903 №6).

5) ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.

6) Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (приказ №328н от 24.07.2013).

7) ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

8) РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.

Инв. № подл.	Подп. и дата							0209-2021-ПЗ	Лист
									15
		Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

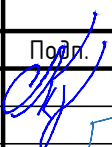
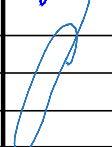
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборуд., изделия, материала	Завод-изготовитель, поставщик	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
	Строительство ВЛИ-10 кВ							
	Кабельно-проводниковая продукция							
1	Кабель самонесущий	АПВПзТн 3х185/50-10с			м.	204		+4,5%
	Линейная арматура							
2	Крюки для железобетонных стоек SOT142				шт	12		
3	COL68 Зажим анкерный автоматический				м	8		
4	Поддерживающий зажим для несущего троса в оболочке S0214				шт	4		
5	Срывающееся звено S0135.150				шт	4		
6	Ремешок бандажный PER26				шт	16		
7	Кожух защитный S0278				шт	8		
8	POLT-02/3х150-240/1200-L12				шт	2		
9	Ограничитель перенапряжения ОПН-П-6/7.2/10/400 УХЛ1				шт	3		
10	Сталь круглая углеродистая обыкновенного качества марки диаметром: 12 мм				м	0,063		
11	Сталь круглая углеродистая обыкновенного качества марки диаметром: 16 мм				м	0,038		
12	Стойка железобетонная СС-108,6-3,1				шт	8		
13	Бетон				м3	9,6		
14	Арматура А240С(А1) 10мм.				м	0,2424		
15	Провод СИП-2 3х95+1х70+2х16-0.6/1 ТУ 16-705.500-2006					230		
16	Провод СИП-4 2х16-0.6/1 ТУ 16-705.500-2006					120		
17	Кронштейн анкерный СА-2000					9		
18	Комплект ES 1500					4		
19	Зажим анкерный РА-1500					9		
20	ОР 616					36		
21	Зажим плашечный CD-35					6		
22	Зажим для временного заземления (РС 481)					8		
23	Лента металлическая F20 (F207)					35		
24	Бугель NB 20 (B200)					22		
25	Стяжной хомут KR1					22		
26	Изолирующий колпачок CE-25-150					8		
27	Изолированный наконечник СРТАУ 70					3		

						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кулиш				09.21		Р	16	
Проверил	Кириченко				09.21				
Н.контр.						Спецификация оборудования, изделий и материалов	000 "ЭНЕРГИЯ-1"		
ГИП	Петряков				09.21				

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборуд., изделия, материала	Завод-изготовитель, поставщик	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
28	Изолированный наконечник СРТАУ 54					1		
29	Зажим анкерный для проводов ввода (DN 1)					15		
30	Заземляющий проводник ЗП1					3		

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

						0209-2021-ЭС			
						"Строительство ВЛИ-6кВ проводом марки Мульти-Виски от опоры ф.Г-5 до ТП-505 "А" г.Апшеронск"			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата				
Разраб.	Кулиш				09.21	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кириченко				09.21		Р	17	
Н.контр.									
ГИП	Петряков				09.21	Спецификация оборудования, изделий и материалов	000 "ЭНЕРГИЯ-1"		