



общество с ограниченной ответственностью
Проектно - строительная фирма
«Бештаупроект»

СРО-П-068-02122009 Ассоциация «ЭНЕРГОПРОЕКТ»

Заказчик: АО «НЭСК-электросети»

Договор: №431НС-КС/Р от 28.06.2021г

**Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17
от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк**

ПРОЕКТНАЯ И РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1. Пояснительная записка

21-13-КЛ-ПЗ

Том 1

Раздел 7. Мероприятия по охране окружающей среды

21-13-КЛ-ООС

Том 7

Раздел 8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

21-13-КЛ-ПБ

Том 8



общество с ограниченной ответственностью
Проектно - строительная фирма
«Бештаупроект»

СРО-П-068-02122009 Ассоциация «ЭНЕРГОПРОЕКТ»

Заказчик: АО «НЭСК-электросети»

Договор: №431НС-КС/Р от 28.06.2021г

**Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17
от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк**

ПРОЕКТНАЯ И РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1. Пояснительная записка

21-13-КЛ-ПЗ

Том 1

Раздел 7. Мероприятия по охране окружающей среды

21-13-КЛ-ООС

Том 7

Раздел 8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

21-13-КЛ-ПБ

Том 8

Зам. директора
по техническим вопросам

Н. А. Жердева

Главный инженер проекта

А.В. Андреева

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

						21-13-КЛ-С		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">Содержание</div> <div style="text-align: center;"> <div>Стадия</div> <div>Лист</div> <div>Листов</div> </div> </div>		
Разраб.	Бувалка				06.21			
Проверил	Андреева				07.21			
ГИП	Андреева				07.21			
Н.контр.	Тарабков				07.21			
						000 проектно-строительная фирма «Бештаупроект»		

Приложения:

- ### Чертежи.

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

						21-13-К/Л-С	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17
от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк**

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	21-13-КЛ-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	} один сшив
7	21-13-КЛ-ООС	Раздел 7. Мероприятия по охране окружающей среды	
8	21-13-КЛ-ПБ	Раздел 8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
2	21-13-ВЛ-ППО	Раздел 2. Проект полосы отвода	
3	21-13-ВЛ-ТКР	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	
4	21-13-ВЛ -ИЛО	Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта.	Не разрабатывается
5	21-13-ВЛ -ПОС	Раздел 5. Проект организации строительства	
6	21-13-ВЛ -ПОД	Раздел 6. Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта	Не разрабатывается
9	21-13-ВЛ -СМ	Раздел 9. Сметы на строительство	
	21-13-ВЛ -МТИ	Материалы технических изысканий	хранятся в ООО ПСФ «Бештаупроект»


Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

21-13-КЛ-СПД

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
Разраб.	Бувалка				06.21
Проверил	Андреева				07.21
ГИП	Андреева				07.21
Н.контр.	Таравков				07.21

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
ПР	1	2
ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект» 1		

СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА

Проектная документация разработана в соответствии с действующими нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, и обеспечивает охрану окружающей среды, электробезопасность, взрывобезопасность, пожаробезопасность при эксплуатации, а также безопасную эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Проектная документация соответствует условиям согласований заинтересованных организаций.

Проектная документация разработана на основе применения утвержденных типовых конструкций и оборудования серийного заводского изготовления и не содержит охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект» по данному виду проектных работ имеет свидетельство № П-0125-11-2010-0082 от 01.08.2016г., выданное на основании Решения Совета Ассоциации, протокол №116 от 01.08.2016г., регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций №СРО-П-068-02122009.

Все имущественные права на проектную и изыскательскую документацию, вне зависимости от формы носителя, принадлежат заказчику – АО «НЭСК - электросети»

Главный инженер проекта



А.В.Андреева





Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

21-13-КЛ-ТКР-СГ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Бувалка			06.21	Справка главного инженера проекта	Стадия	Лист
Проверил		Андреева			06.21		П	1
ГИП		Андреева			06.21			
Н.контр.		Таравков			06.21			
							ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект»	

РАЗДЕЛ 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Основание для разработки проектной документации.

Проектная документация по объекту « Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 опоры №1 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк » разработана на основании:

- инвестиционного проекта АО «НЭСК - электросети» - «Тихорецкэлектросеть» Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 опоры №1 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17;
- технического задания на проектирование, выданного заказчиком - АО «НЭСК-электросети» .

Проектная документация разработана согласно договору на выполнение проектных и изыскательских работ: №431НС-КС/Р от 28.06.2021г, заключенному между АО «НЭСК - электросети» и ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект».

Проект выполнен с учетом требований, изложенных в Положении «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87.

2. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации.

При разработке настоящего проекта использованы следующие исходные данные:

- техническое задание на проектирование, выданного заказчиком - АО «НЭСК - электросети» (приложение 1);
- материалы изысканий трассы ЛЭП.

В настоящей проектной документации все технические решения приняты в соответствии с требованиями основных нормативно-технических документов:

- положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N87;
- ПУЭ (издание 7);
- правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, М 2003;
- правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009г. № 160 (с

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

21-13-К/Л-ПЗ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
Разраб.		Бувалка			06.21
Проверил		Андреева			06.21
ГИП		Андреева			06.21
Н.контр.		Таравков			06.21
Пояснительная записка					

Стадия	Лист	Листов
П	1	21
ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект»		

изменениями на 21 декабря 2018 года;

- инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, СНиП 11-01-95;

- постановления Правительства РФ от 07.05.2003 №262. Об утверждении Правил возмещения собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, ограничение прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц;

- градостроительного кодекса Российской Федерации" от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 30.12.2012 с изм. и доп.);

- постановления Правительства РФ от 11.08.2003 № 486 Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети;

- 14278тм-т1- «Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ», Департамент электроэнергетики Минтехэнерго РФ, 1994;

- положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе»;

- СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства;

- СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты;

- СП 341.1325800.2017 Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением;

- СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии;

- директивных и руководящих материалов.

Требования технических заданий выполнены полностью.

Строительство КЛ 6 кВ, предусмотрено для электроснабжения потребителей АО «НЭСК-электросети».

Инв.№ подл.						Подпись и дата	Взам. инв. №		
						21-13-К/Л-ПЗ			Лист
									2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

3. Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района строительства

Участок работ расположен в г. Тихорецк. Отметки высот составляют 75-85 м.

Согласно климатическому районированию, рассматриваемая территория относится к Предкавказской западной климатической области, район – предгорный.

Климатический район для строительства, согласно СП 131.13330.2018 – ШБ.

Согласно климатическому районированию, рассматриваемый район относится к Кубано-Приазовской климатической области, подрайону «Прикубанский». Область находится под непосредственным влиянием Азовского и Черного морей, а также западной оконечности Большого Кавказа и его передовых отрогов, из которых наиболее существенное влияние на ее климат оказывает Ставропольское плато. Кубано-Приазовская климатическая область отличается значительной циклоничностью.

Основные природно-климатические факторы – отрицательные температуры в зимний период и жаркое лето, большая интенсивность солнечной радиации, небольшой снежный покров.

Климатическая характеристика составлена по данным наблюдений ближайшей действующей метеостанции Тихорецк (Н=77 м, открыта 1891 г.).

В качестве обзорной схемы принят г. Тихорецк (Рисунок 3.1).

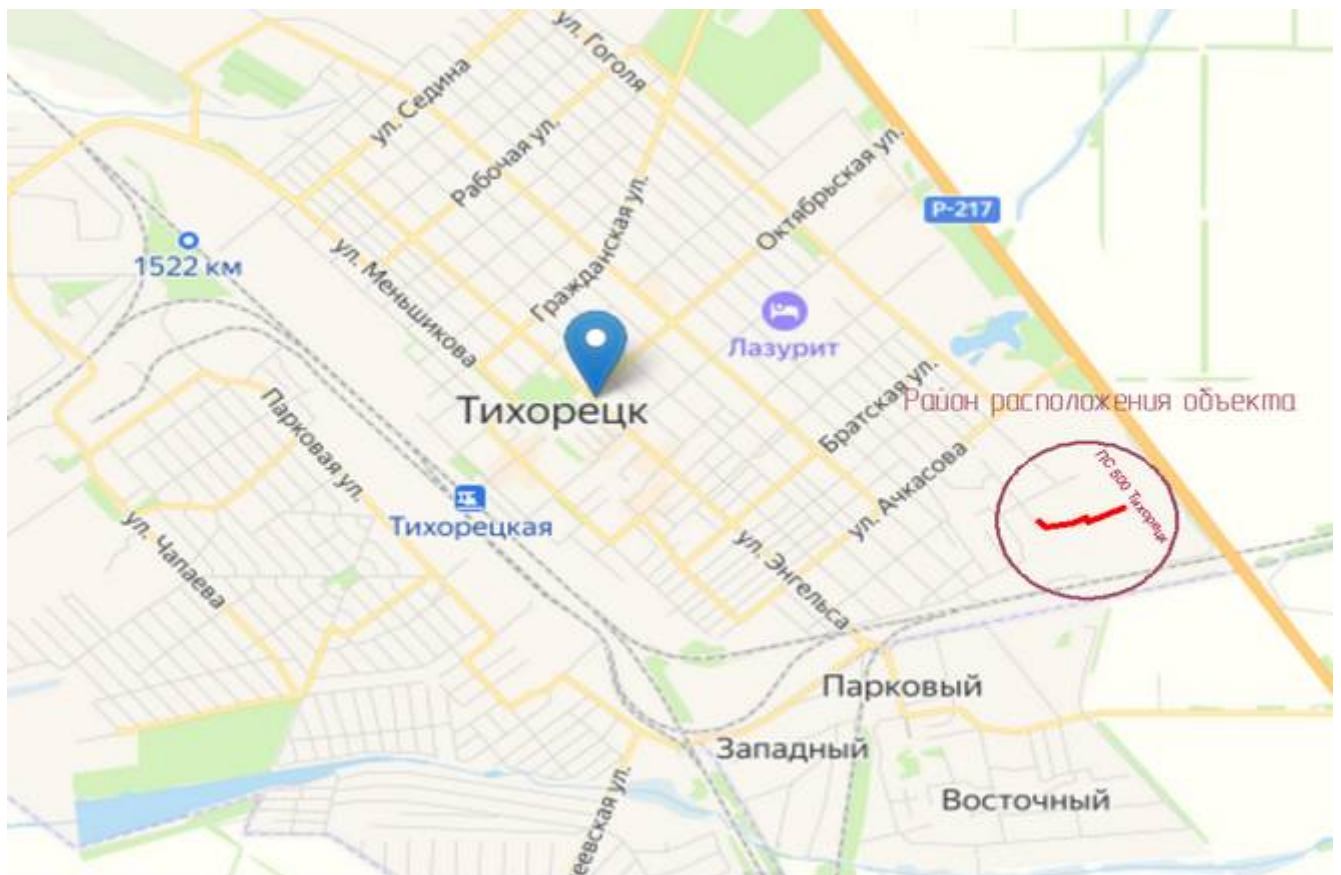


Рисунок 3.1 – Обзорная схема района работ

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					21-13-КЛ-ПЗ		Лист
									3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Температура воздуха.

Сведения по температуре воздуха в разрезе года приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Температура воздуха, °С. Тихорецк

Температура, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя месячная	-2,2	-1,2	4,0	11,7	17,1	20,8	23,6	23,1	17,7	11,0	4,9	0,3	10,9
Абсолютная максимальная	18	22	29	33	35	40	40	42	37	32	26	18	42
Абсолютная минимальная	-31	-29	-21	-11	-2	4	9	6	-6	-10	-27	-32	-32

Сезоны года условно определяются датами устойчивого перехода температуры воздуха через 0°С и 15°С, которые приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Даты перехода температуры воздуха через определенные пределы и продолжительность периодов с температурой, превышающих эти пределы. Тихорецк

Характеристика	Предел				
	0°С	5°С	10°С	15°С	20°С
Переход температуры через предел весной	05/III	26/III	13/IV	02/V	10/VI
Переход температуры через предел осенью	07/XII	09/XI	18/X	24/IX	02/IX
Число дней с температурой выше предела	276	227	187	144	83

Таблица 3.3 – Даты первого и последнего заморозка (средние, самые ранние и самые поздние) и продолжительность безморозного периода в воздухе. Тихорецк

Даты		Продолжительность безморозного периода, дни
первого заморозка осенью	последнего заморозка весной	
19/X (25/IX – 24/XI)	11/IV (13/III – 25/V)	190 (130 – 230) дн.

Расчетные температурные параметры холодного и теплого периодов, согласно СП 131.13330.2018, приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 3.4 – Температурные параметры теплого периода года. Тихорецк

Барометрическое давление, гПа	1007
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	29
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	32
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	29,6
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	12,3

Инв.№ подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПЗ	Лист	4

Таблица 3.5 – Температурные параметры холодного периода года. Тихорецк

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью	0,98		-26
	0,92		-22
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	0,98		-21
	0,92		-17
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94 (зимняя вентиляционная)			-6
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С			6,5
Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха	< 0°С	продолжительность	73
		средняя температура	-1,7
	< 8°С	продолжительность	156
		средняя температура	1,2
	< 10°С	продолжительность	172
		средняя температура	1,9

Температура почвы и промерзание грунта.

Сведения по температуре поверхности почвы приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Температура поверхности почвы, °С. Тихорецк

(почва – чернозем предкавказский)

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	-4	-2	4	13	21	26	29	27	20	11	5	0	13
Средний максимум	1	4	14	27	39	44	48	46	38	24	12	4	25
Абсолютный максимум	19	24	45	52	58	65	65	65	58	49	34	21	65
Средний минимум	-8	-8	-4	3	9	13	15	15	9	4	-1	-6	3
Абсолютный минимум	-33	-36	-24	-13	-5	3	8	4	-4	-12	-28	-35	-36

Заморозки на поверхности почвы осенью начинаются раньше, чем в воздухе, а весной заканчиваются позже (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода на поверхности почвы. Тихорецк

Даты		Продолжительность безморозного периода, дни
первого заморозка осенью	последнего заморозка весной	
7/X	24/IV	165

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							21-13-КЛ-ПЗ		Лист
											5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Таблица 3.10 – Нормативная глубина промерзания грунтов, м. Тихорецк

Глины и суглинки	Супеси, пески мелкие и пылеватые	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	Крупнообломочные грунты
0,42	0,52	0,55	0,63

Режим увлажнения (осадки, влажность воздуха, снежный покров)

Характеристики влажности воздуха приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Влажность воздуха. Тихорецк

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Парциальное давление, гПа	4,5	4,9	5,9	8,3	11,9	15,2	16,4	15,6	12,1	9,4	7,5	5,7	9,8
Относительная влажность воздуха, %	85	84	78	66	64	64	59	59	64	75	83	87	72

Годовая сумма составляет 603 мм. В годовом ходе осадков выделяется основной максимум в июне, вторичный в декабре, и 2 минимума – в сентябре и марте – таблица 3.12, рисунок 3.2.

Таблица 3.12 – Месячное и годовое количество осадков, мм. Тихорецк

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
48	41	40	44	61	72	55	46	38	44	51	63	603

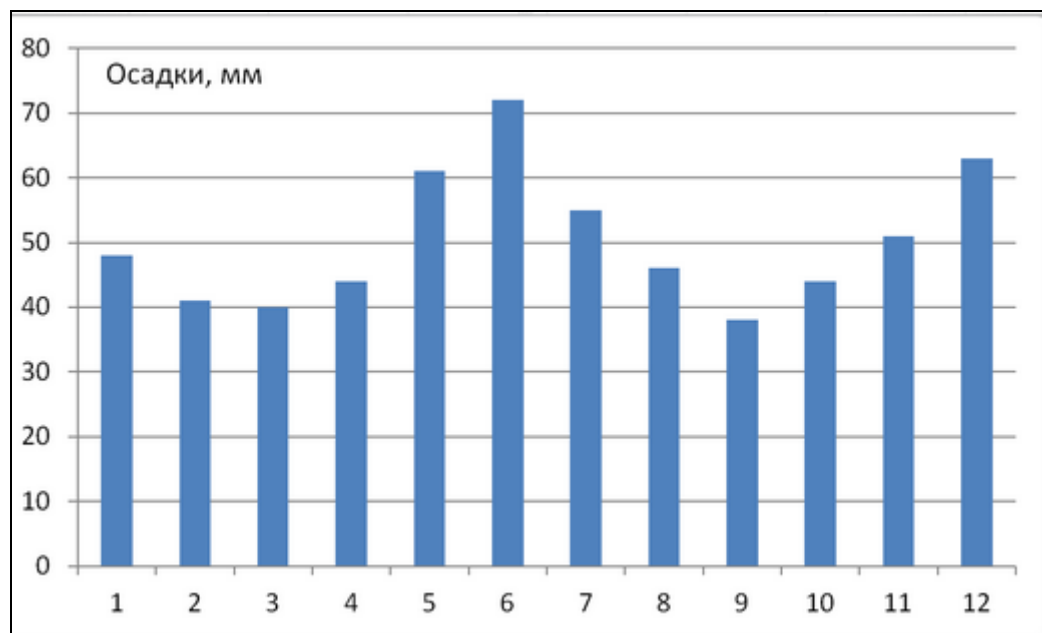


Рисунок 3.2 – Распределение осадков по месяцам. Тихорецк

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							21-13-КЛ-ПЗ	Лист
										7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Зимние осадки продолжительные, нередко непрерывная продолжительность их составляет 18-20 часов. Летние осадки кратковременные, иногда принимают характер катастрофических ливней, когда суточное количество осадков может достигать и превышать месячную норму.

Наблюденный суточный максимум осадков по данным ближайших метеостанций составил: 92 мм (Тихорецк, 09.08.1959 г., 26.05.1997 г.). Расчетный суточный максимум осадков 1%-ной обеспеченности по данному району, согласно картам пособия по определению гидрологических характеристик, равен: $H_{1\%}=120$ мм.

Даже зимой в данном районе преобладают жидкие и смешанные осадки (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Вид осадков (в мм от общего количества). Тихорецк

Осадки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
жидкие	17	19	26	35	46	58	59	56	47	37	37	25	462
твердые	17	16	7	1						2	2	14	59
смешанные	14	7	7	1						3	4	20	56

Мягкие зимы не дают мощного снегового покрова, а повторяющиеся оттепели и жидкие и смешанные осадки делают его неустойчивым. Процент зим с отсутствием устойчивого снежного покрова – 44% (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова. Тихорецк

Дата появления снежного покрова	Дата образования устойчивого снежного покрова	Дата разрушения устойчивого снежного покрова	Дата схода снежного покрова
02/XII (14/X – 3/I)	27/XII (12/XI – -)	18/II (- – 30/III)	21/III (08/II – 23/IV)

Число дней со снежным покровом за год – 52.

Высота снежного покрова, как правило, не превышает 4-6 см, и лишь в отдельные годы может достигать 44 см (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Средняя декадная высота снежного покрова, см. Тихорецк

Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Наибольшая за зиму	
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	средн.	макс.
*	*	*	*	*	3	4	5	6	6	5	4	3	*	*	12	44

Следует отметить, что достаточно высокие значения максимальных высот снежного покрова для данного района нехарактерны, так как они являются результатом редких, но иногда очень сильных снегопадов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №													Лист	
															8	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПЗ							

Согласно п. 10.2 и карте 1 СП 20.13330.2016, нормативное значение веса снегового покрова S_g на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли составляет $1,0 \text{ кПа}$ (II снеговой район).

Согласно п. 5.2 СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ. ВЕТРОВАЯ И СНЕГОВАЯ НАГРУЗКИ), расчетное значение веса снегового покрова S_g принято в зависимости от снегового района Краснодарского края, и составляет $0,8 \text{ кПа}$ (I снеговой район, принятый по карте обязательного приложения В).

Согласно п. 5.4 ТСН 20-302-2002, при индивидуальном проектировании зданий и сооружений, расположенных в населенных пунктах, указанных в приложении Г, допускается по согласованию с заказчиком использовать расчетные значения S_g , приведенные в этом приложении. Для н. п. Тихорецк расчетное значение веса снегового покрова S_g составляет $0,8 \text{ кПа}$ (согласно приложению Г).

Ветер.

Ветровые условия формируются под влиянием циркуляционных факторов климата и местных физико-географических особенностей.

Общий перенос воздушных масс в данном районе происходит в широтном направлении. В годовом ходе преобладают ветры восточного направления (30%) – таблица 3.16, рисунок 3 (розы ветров).

Таблица 3.16 – Повторяемость направлений ветра и штилей, %. Тихорецк

Румб	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
С	2	3	4	5	6	8	10	9	7	7	3	4	6
СВ	17	17	18	16	16	18	19	23	22	21	15	15	18
В	35	34	35	32	28	20	17	24	29	29	37	33	30
ЮВ	13	13	10	10	8	6	6	7	7	8	11	15	10
Ю	6	6	4	4	4	6	5	4	4	4	6	6	4
ЮЗ	10	11	10	13	16	17	16	11	10	11	12	11	12
З	13	12	14	15	16	18	18	13	13	14	12	11	14
СЗ	4	4	5	5	6	7	9	9	8	6	4	5	6
штиль	12	10	12	14	18	19	22	21	22	21	14	13	17

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

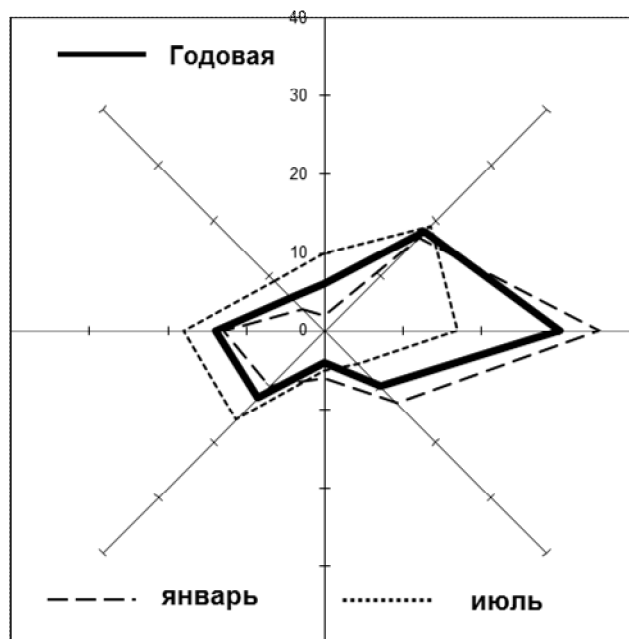


Рисунок 3.3 — Розы ветров. Тихорецк

Среднегодовая годовая скорость ветра составляет 4,4 м/с. В годовом ходе отмечается увеличение скорости ветра весной (максимум в феврале-марте) и уменьшение в теплый период (минимум в июле-августе) – таблица 3.17.

Таблица 3.17 – Скорость ветра, число дней с сильным ветром. Тихорецк

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя скорость ветра, м/с	5.2	5.7	5.6	5.0	4.2	3.6	3.1	3.3	3.5	4.0	5.0	5.0	4.4
Среднее число дней с ветром более 15 м/с	3.0	4.5	4.1	3.2	2.0	1.5	1.0	1.1	1.2	2.0	2.7	3.1	29
Максимальная скорость ветра, м/с	25ф	28ф	28ф	28ф	20ф	28ф	20ф	20ф	20ф	24ф	24ф	25ф	28ф
Порыв, м/с	40ф	34ф	40ф	34ф	24ф	-	34а	24ф	28ф	28ф	34ф	28а	40ф

Примечание. ф – наблюдения по флюгеру, а – наблюдения по анемометру

Согласно СП 20.13330.2016, нормативное ветровое давление составляет: $W_0 = 0,48$ кПа (IV район).

Согласно п. 4.2 СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ. НАГРУЗКИ И

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

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

21-13-КЛ-ПЗ

Лист

10

Согласно ПУЭ (7-е издание), участок работ относится к IV ветровому району. Максимальное ветровое давление и соответствующая ему скорость ветра на высоте 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет: $W_0=800$ Па ($V_{1/25}=36$ м/с).

В таблице 3.18 приведены сведения о числе дней с атмосферными явлениями по месяцам и за год.

Явления	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
													сред.	наиб.
Туман	4	3	2	0,9	1	1	0,8	0,6	1	3	3	5	26	47
Гроза	0,03	0,1	0,1	0,8	4	7	6	5	3	0,3	0,1	0,1	26	43
Град	-	-	0,07	0,03	0,5	0,3	0,2	0,03	0,07	0,03	0,03	-	1	3
Метель	0,8	0,8	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	2	10

Грозовая деятельность отмечается в течение всего года, в теплый период усиливается, достигая максимума в июне-августе – в среднем по 5-7 дней в месяце. Число дней с грозой составляет: 26 (за год). Средняя продолжительность гроз за год 65 часов.

Грозы часто сопровождаются ливневым дождем, шквалистым ветром, иногда – выпадением *града* (1 день в году, максимально до 3 дней).

Метели отмечаются в среднем 2 раза в году. Средняя продолжительность *метели* за год составляет 13 часов.

Гололедно-изморозевые отмечаются достаточно часто (в среднем 15 дней в году) – таблица 3.19.

Таблица 3.19 – Число дней с атмосферными явлениями. Тихорецк

Явления	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
													сред.	наиб.
Гололед	2	2	0,6	-	-	-	-	-	-	0,03	0,9	3	8	18
Изморозь	3	2	0,7	0,07	-	-	-	-	-	0,03	0,5	3	9	21
Обледенение всех видов	5	4	1	0,07	-	-	-	-	-	0,07	1	5	16	30

Следует отметить, что несмотря на малое количество дней с гололедно-изморозевыми отложениями в западном Предкавказье, вес их довольно велик, и, как правило, превышает 700 г/п.м. Увеличение веса гололедно-изморозевых отложений происходит здесь за счет отложений мокрого снега, который при замерзании превращается в устойчивый вид обледенения, не менее опасный, чем гололед.

Максимальный диаметр отложения (с учетом диаметра гололедного станка), по данным метеонаблюдений, составил: 26 мм (гололед), 59 мм (зернистая изморозь), 59 мм (кристаллическая изморозь), 45 мм (мокрый снег), 57 мм (сложное отложение).

По принятому районированию, согласно карте За СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», участок изысканий относится к II гололедному району; соответствующая ему толщина стенки гололеда повторяемостью 1 раз в 5 лет составляет: $b_{1/5}=5$ мм.

Согласно карте 2.5.2 ПУЭ 7-е издание, участок изысканий относится к IV гололедному району (с толщиной стенки гололеда повторяемостью 1 раз в 25 лет $b_{1/25}=25$ мм).

Согласно карте 2.5.4 ПУЭ 7-е издание, участок изысканий относится к району "с частой и интенсивной пляской проводов".

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							21-13-КЛ-ПЗ		Лист
											12
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

ИНЖЕНЕРНО – МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по объекту:

«Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17

от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г.Тихорецк»

1.	Среднегодовая температура воздуха, °С	+11			
2.	Максимальная температура воздуха, °С	+42			
3.	Минимальная температура воздуха, °С	-32			
4.	Расчетная температура самой холодной пятидневки, °С	-17			
5.	Глубина промерзания почвы, см	Сред.	52	Наиб.	63
6.	Средняя, наибольшая высота снежного покрова, см	Сред.	18	Наиб.	51
7.	Годовое количество осадков, мм	603			
8.	Среднегодовая продолжительность гроз, час	65			
9.	Преобладающее направление ветра	Восточное			
10.	Вес снегового покрова S_g , кПа:				
	нормативное значение, согласно СП 20.13330.2016	1,0 (II район)			
	расчетное значение, согласно п.5.2 СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края)	0,8 (I район)			
	расчетное значение, согласно п.5.4 и приложению Г СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края)	0,8 (для г. Тихорецк)			
11.	Нормативное ветровое давление W_0 , кПа:				
	нормативное значение, согласно СП 20.13330.2016	0,48 (IV район)			
	расчетное значение, согласно п.4.2 СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края)	0,42 (II район)			
	расчетное значение, согласно п.4.3 и приложению Б СНКК 20-303-2002 (ТСН 20-302-2002 Краснодарского края)	0,42 (для г. Тихорецк)			

12. Гололед и ветер на высоте 10 м от поверхности, согласно ПУЭ, издание 7:

Участок КЛ на плане	Высотная отметка	С повторяемостью 1 раз в 25 лет
г. Тихорецк	75-85 м	1. Толщина стенки гололеда $b_{1/25 \text{ лет}} = 25 \text{ мм}$ 2. Ветер $V_{1/25 \text{ лет}} = 36 \text{ м/с}$ 3. Район " с частой и интенсивной пляской проводов "

Опорная метеостанция Тихорецк.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПЗ	Лист
							13

4. Обоснование выбора варианта трассы КЛ 6 кВ

5. Сведения о линейном объекте

5.1. Описание прохождения трассы КЛ

На основании Технического задания на проектирование проектом предусмотрено строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от опоры №1 ПС 500 кВ Тихорецк до КРУН-ТХ-17.

Общее направление проектируемой КЛ 6 кВ юго-западное.

Началом проектируемых КЛ 6 кВ (две цепи) является существующая опора №1 ПС 500 кВ Тихорецк.

Трасса проектируемых КЛ 6 кВ от ПС 500 кВ Тихорецк прокладывается от опоры 1 до уг.1 в юго-западном направлении и далее до уг.5. пересекает следующие коммуникации: кабель связи-2шт, КЛ 6 кВ-2 шт, ВЛ 330 -2шт, ВЛ 6 кВ, газопровод.

От уг.5 трасса поворачивает на северо-запад до уг.6, пересекая кабель 6 кВ ТХ 20, и далее поворачивает на юго-запад до уг.7 (существующая опора №3 с линейным разъединителем ЛР-6), пересекая: 2 кабеля 0.4 кВ, кабель 6 кВ, водопровод, газопровод.

От уг.7 до уг.8 трасса КЛ 6 кВ пересекает теплотрассу и одним кабелем выполняется подъем и спуск на проектируемой опоре типа П10-2* (с установкой 2-х кабельных муфт и разъединителя типа РЛК). Опора устанавливается для устройства отпайки к ТП-123п. Конструктивное выполнение опоры типа П10-2* представлено на чертеже 21-13-КЛ-ТКР-12. От проектируемой опоры П10-2* до существующей опоры №3 с ЛР-6кВ запроектирован провод СИПЗ 1х95. Марка и сечение провода приняты на основании расчетов (приложение 3, №21-13-КЛ-ПЗ). От уг.8 трасса КЛ (две цепи) идет в северо-западном направлении до уг.9 пересекая водопровод, затем поворачивает на юго-запад до уг.12, пересекая 3 ограждения и далее в направлении на северо-запад параллельно территории автостоянки по ул. Победы до КРУН-ТХ-17.

Прокладка КЛ выполняется в траншее, пересечения выполняются в трубе.

6. Техничко-экономическая характеристика КЛ.

КЛ 6 кВ является объектом реконструкции и строительства.

Основные технико-экономические показатели проектируемых КЛ приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

№ п\п	Наименование	Описание
1	Напряжение ЛЭП, кВ	6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПЗ	Лист
							14

7. Сведения о земельных участках, изымаемых во временное и постоянное пользование

В соответствии с «Нормами отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ» площадь изымаемых земель составляет:

- во временное пользование полоса отвода вдоль КЛ на период строительства шириной 6 м;
- в постоянное пользование – в соответствии с нормативными документами отвод земли под КЛ 6 кВ в постоянное пользование проектом не предусматривается.

Нормативные данные отвода земель приведены в таблицах 7.1.;7.2.

Таблица 7.1

Тип участка КЛ	Полоса отвода земель вдоль КЛ во временное пользование на период строительства		
	Ширина, м	Длина, м	Общая площадь, га
Подземный 6 кВ	не более 6	506	0,3050
Всего			0,3050

Таблица 7.2.

№ п\п	Тип опоры	Площадь временного отвода земли под одну опору, м ²
1	П10-2	80

8. Сведения о категории земель

Категория земель, их площадь и правообладатели земель, на которых будут располагаться проектируемая ЛЭП, приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Правообладатели земельных участков	Угодья	Постоянное пользование, га	Временное пользование, га
Администрация г. Тихорецк	Земли сельхоз. назначения	0,00124	0,3050

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			21-13-КЛ-ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

			площадки
			0,008
	Всего	0,00124	0,313

Отвод земли в постоянное и временное пользование выполняется заказчиком проекта.

9. Сведения о размере средств для возмещения убытков правообладателям земельных участков за изъятие земель

Проектом не предусматриваются затраты на компенсацию убытков за изъятие земель во временное и постоянное пользование, поскольку проектируемые КЛ 6 кВ не располагаются на землях сельскохозяйственного назначения.

10. Сведения об использованных в проекте изобретениях, результаты проведенных патентных исследований

Проект разработан на основе применения утвержденных типовых конструкций серийного заводского изготовления и не содержит охраноспособных решений, в связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

11. Сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий

Специальные технические условия не разрабатывались.

12. Сведения о компьютерных программах, используемых при выполнении расчетов

При подготовке графической части настоящей проектной документации использован программный продукт Autocad.

13. Сведения о предполагаемых затратах, связанных со сносом зданий и сооружений, переселением людей, переносом сетей инженерно-технического обеспечения

Проектом не предусмотрены решения по сносу (демонтажу) зданий, сооружений или каких-либо их частей, а так же переселение людей и перенос сетей инженерно-технического обеспечения.

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

14. Описание принципиальных проектных решений, обеспечивающих надежность линейного объекта, последовательность его строительства, намечаемые этапы строительства и планируемые сроки ввода их в эксплуатацию

В проекте приняты следующие принципиальные технические решения, обеспечивающие надежную работу проектируемой КЛ:

- проектирование кабельных линий выполнено на основе расчетов с учетом ответственности и назначения линии, характера трассы, способа прокладки, конструкции кабеля;
- кабельная линия по всей длине выполнена в подземном исполнении, за исключением опоры типа П10-2* , на которой выполнен подъем-спуск КЛ ;
- над подземной кабельной линией, в соответствии с действующими правилами охраны электрических сетей, устанавливаются охранные зоны в размере площадки над кабелями для кабельных линий выше 1 кВ по 1 м с каждой стороны от крайних кабелей;
- трасса кабельной линии выбрана с учетом наименьшего расхода кабеля, обеспечения его сохранности при механических воздействиях. При размещении кабелей проектом не предполагается перекрещивание их между собой;
- кабели укладываются с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций кабелей, укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается;
- кабели, проложенные вертикально по конструкциям, закрепляются хомутами через 1 м, исключая деформацию оболочек кабелей;
- радиусы внутренней кривой изгиба кабелей по отношению к их наружному диаметру имеют кратность 15;
- усилия тяжения при прокладке кабелей и протягивании их в трубах не превышают допустимых механических напряжений для жил и оболочек, максимальные допустимые усилие во время тяжения кабеля с алюминиевой жилой не должно превышать 30 Н/мм²;
- все кабельные муфты снабжаются пластмассовыми бирками с обозначением на бирках кабелей и концевых муфт марки, напряжения, сечения, номера или наименования линии; на бирках соединительных муфт - номера муфты и даты монтажа. Бирки предусмотрены стойкими к воздействию окружающей среды;
- на трассе кабельной линии устанавливаются опознавательные знаки в местах изменения направления трассы и соединительных муфт;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПЗ	Лист
							19

- предусматривается работа КЛ без разрушения при температуре окружающей среды от плюс 50 °С до минус 50 °С;
- предусматривается прокладка в траншее 2-ух трехжильных кабелей на глубине 0,7 м от поверхности земли по землям поселений;
- по стене ТП кабель прокладывается с применением защиты от механических повреждений;
- проектом предусмотрено применение трехжильного кабеля;
- принятые проектом концевые и соединительные муфты соответствуют условиям работы кабелей и окружающей среды;
- экран кабеля заземляется с двух сторон;
- проектом предусмотрена прокладка кабельных линий в земле открытым способом, кабели прокладывать в траншее на подсыпку снизу, сверху кабелей предусмотрена засыпка слоем песка, сверху траншея засыпается местным грунтом, не содержащим строительного мусора и шлака. - протяжка кабеля выполнятся в трубе ПНД D=160;
- пересечение кабельными линиями других инженерных коммуникаций предусмотрено открытым способом, при пересечении расстояние по вертикали между кабельной линией и инженерными коммуникациями предусмотрено не менее 0,5 м;
- на всем протяжении КЛ, кроме мест пересечения с инженерными коммуникациями, кабель защищается плиткой ПЗК.

Проектом предусматривается следующая последовательность строительства:

- шурфовка мест пересечения инженерных коммуникаций с проектируемой КЛ в местах открытой прокладки при необходимости;
- рытье траншеи, устройство постели;
- укладка кабеля, устройство защиты кабеля, монтаж муфт, засыпка траншеи.

По завершению всех строительно-монтажных работ объекты электрической сети должны быть приняты в эксплуатацию в порядке, установленными «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» СО 153-34.20.501.2003.

Комплексное опробование должен проводить заказчик. В электрических сетях комплексное опробование считается проведенным при условии нормальной и непрерывной работы под нагрузкой оборудования подстанций в течение 72 ч, линии электропередачи – в течение 24 ч.

Для подготовки энергообъекта к предъявлению приемочной комиссии должна быть назначена рабочая комиссия, которая принимает по акту оборудование после проведения его индивидуальных испытаний для комплексного опробования. Приемка в эксплуатацию

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	По завершению всех строительно-монтажных работ объекты электрической сети должны быть приняты в эксплуатацию в порядке, установленными «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» СО 153-34.20.501.2003.					
			Комплексное опробование должен проводить заказчик. В электрических сетях комплексное опробование считается проведенным при условии нормальной и непрерывной работы под нагрузкой оборудования подстанций в течение 72 ч, линии электропередачи – в течение 24 ч.					
			Для подготовки энергообъекта к предъявлению приемочной комиссии должна быть назначена рабочая комиссия, которая принимает по акту оборудование после проведения его индивидуальных испытаний для комплексного опробования. Приемка в эксплуатацию					
						21-13-КЛ-ПЗ		Лист
								20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

оборудования и сооружений с дефектами, недоделками не допускается. После комплексного опробования и устранения выявленных дефектов и недоделок оформляется акт приема в эксплуатацию оборудования с относящимися к нему сооружениями.

Эксплуатация сетей предусматривается без постоянного обслуживающего персонала выездными дежурными бригадами.

Организация процесса строительства определяется заказчиком.

При выполнении строительства необходимо соблюдать правила техники безопасности, охраны труда, противопожарной безопасности, а так же охраны окружающей природной среды.

Планируемый срок строительства – 2021-2022г.г.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					21-13-КЛ-ПЗ	Лист
								21
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

незначительно, не более 3-4 единиц, из-за малых объемов работ строительство ведется непродолжительное время, в связи с чем, расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в период строительства объекта не выполнялись. В период эксплуатации КЛ 6 кВ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не будет.

3.2.2. Мероприятия по регулированию выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий (НМУ)

Как отмечено в предыдущем разделе выбросы загрязняющих веществ (озона), создаваемые источниками, используемыми при строительстве КЛ (строительная техника), носят непродолжительный характер, зависящий от метеоусловий по трассе КЛ (дождь, туман) и не превышают ПДК.

3.2.3. Определение размеров санитарно-защитной зоны

Исходя из данных о характеристиках воздействия технологического оборудования КЛ в процессе эксплуатации на окружающую среду, следует вывод, что вредные выбросы отсутствуют. Размер зоны влияния КЛ располагается в пределах зон санитарных разрывов трассы, установленных для кабельных линий 6-10 кВ.

Для данного рода КЛ (в соответствии с ГОСТ 17.2.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями – М.; Изд-во стандартов, 1980) расчеты рассеивания выбросов в атмосферу не производятся.

3.3. Охрана подземных и поверхностных вод

3.3.1. Подземные воды

Техногенное воздействие на грунтовые воды связано, в первую очередь, с уменьшением испарения в результате экранирующего эффекта застройки, усилением инфильтрации поверхностного стока на застроенной территории по сравнению с незастроенной. Данные факторы применительно к этапу эксплуатации КЛ отсутствуют. КЛ не создает тени на поверхности земли, поэтому экранирующий эффект в районе их воздействия отсутствует.

Кабельная траншея при строительстве КЛ расположена вне участков трассы с высоким уровнем залегания грунтовых вод. Земляные работы при строительстве КЛ имеют малую площадь, производятся выше уровня залегания грунтовых вод и, как следствие, нарушения естественного поверхностного стока от прокладки кабеля не ожидается. Отсюда следует вывод, что дополнительного подтопления прилегающих земель в результате строительства и эксплуатации КЛ наблюдаться не будет.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	<p>поверхностного стока на застроенной территории по сравнению с незастроенной. Данные факторы применительно к этапу эксплуатации КЛ отсутствуют. КЛ не создает тени на поверхности земли, поэтому экранирующий эффект в районе их воздействия отсутствует.</p> <p>Кабельная траншея при строительстве КЛ расположена вне участков трассы с высоким уровнем залегания грунтовых вод. Земляные работы при строительстве КЛ имеют малую площадь, производятся выше уровня залегания грунтовых вод и, как следствие, нарушения естественного поверхностного стока от прокладки кабеля не ожидается. Отсюда следует вывод, что дополнительного подтопления прилегающих земель в результате строительства и эксплуатации КЛ наблюдаться не будет.</p>					
			21-13-КЛ-00С					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
								Лист
								2

3.3.2. Поверхностные воды

При эксплуатации КЛ не предусматривается увеличение постоянного обслуживающего персонала. В период эксплуатации обслуживающий персонал размещается на постоянных базах, имеющих систему канализации, что исключает какое-либо загрязнение прилегающих водоемов.

Изменения гидрогеологических условий, связанные с эксплуатацией КЛ не будут оказывать влияния ни гидробиологический режим, расположенных в зоне воздействия водных объектов, вследствие ничтожного изменения исходных режимов их функционирования.

3.4. Охрана окружающей среды от складирования (утилизации) отходов производства

На этапе эксплуатации КЛ в основном технологическом процессе - передаче электрической энергии – производственные отходы не образуются.

Из этого следует, что при строительстве и эксплуатации объектов, практически не произойдет увеличения влияния факторов беспокойства на фауну.

Учитывая крайне обеднённый состав животного мира на территории проектируемых трасс КЛ, можно сделать вывод, что никакого вредного влияния проектируемые объекты на животный мир оказывать не будут.

3.5. Охрана растительного и животного мира

Длительными (многолетними) наблюдениями установлено почти полное отсутствие влияния электрических полей напряженностью до 50 кВ/м на физиологические процессы в клетках растений и на состояние и рост растений в целом.

В сочетании с тем, что биогеохимические аномалии в исследуемом районе отсутствуют, можно с гарантией констатировать, что концентрации загрязняющих элементов в культурах при эксплуатации КЛ не возрастут и не окажут отрицательного влияния на развитие растений.

Неблагоприятные факторы, воздействующие на наземный животный мир в зоне строительства КЛ, можно разделить на две группы:

1. Полное уничтожение мест обитания животных при изъятии земли под строительство КЛ.
2. Изменение местообитаний при выполнении прокладки КЛ. Проводимые при этом работы изменяют структуру почвы и растительных сообществ, что в первую очередь влияет на почвообитающих животных (насекомых, дождевых червей и др.), а также отражается на видовом составе и численности птиц и млекопитающих.

Проектируемая трасса КЛ прокладывается по территории заселенных территорий (садовых товариществ) и промышленной зоны, поэтому фактора беспокойства, возникающий при

Инв.№ подл.	Проектируемая трасса КЛ прокладывается по территории заселенных территорий (садовых товариществ) и промышленной зоны, поэтому фактора беспокойства, возникающий при						Лист
	21-13-КЛ-00С						
	3						
Взам. инв. №	Неблагоприятные факторы, воздействующие на наземный животный мир в зоне строительства КЛ, можно разделить на две группы:						Лист
	1. Полное уничтожение мест обитания животных при изъятии земли под строительство КЛ.						
	2. Изменение местообитаний при выполнении прокладки КЛ. Проводимые при этом работы изменяют структуру почвы и растительных сообществ, что в первую очередь влияет на почвообитающих животных (насекомых, дождевых червей и др.), а также отражается на видовом составе и численности птиц и млекопитающих.						
Подпись и дата							

строительно-монтажных работах для дикой природы отсутствует. Птицы, относятся к фактору беспокойства терпимо.

На этапе эксплуатации КЛ не будет оказывать заметного влияния на среду обитания животных из-за незначительного объема конструкций и прохождения трассы КЛ по населенной местности.

В целом заметного реального прямого ущерба фауне млекопитающих в районе трассы КЛ при эксплуатации не предполагается. Прямой ущерб, с учетом сказанного, будет главным образом, связан с гибелью насекомых, дождевых червей и др. при выполнении строительно-монтажных работ при выполнении земляных работ.

3.6. Оценка воздействия КЛ на окружающую среду после окончания строительства

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

3.7. Выводы

Строительство по проекту окажет допустимое вредное воздействие на окружающую природную среду. В период эксплуатации объекта выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы в поверхностные и грунтовые воды отсутствуют. Отходы при эксплуатации объекта не образуются.

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

РАЗДЕЛ 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» в составе проекта, разработанного на основании технического задания, выполнен специалистами ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект».

В основе системы противопожарной защиты проекта использованы положения статьи 6 «Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты» ФЗ-123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 27 декабря 2018 г., ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», а так же Постановление от 16.02.2008 г. №87.

Решения по созданию системы обеспечения пожарной безопасности линейного объекта построены на основе анализа пожарной опасности, внутренне присущей структурным элементам объекта строительства - кабельным линиям электропередачи.

КЛ представляет из себя:

- две кабельные линии, целиком расположенные под землей(за исключением опоры типа П10-2* , на которой выполнен подъем-спуск КЛ), трасса которой не проходит по участкам, где могут быть пролиты расплавленный металл, жидкости с высокой температурой или же вещества, разрушающе действующие на металлические оболочки кабелей;

Совместная прокладка кабелей и теплопроводов проектом не предусматривается.





Основная часть кабельной линии укладывается в траншее, имеет снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем песка. На пересечениях кабель имеет защиту в виде пластиковых труб, остальная трасса защищена плиткой ПЗК.

Предусмотренная настоящим проектом система обеспечения пожарной безопасности линейного объекта включает в себя:

- систему предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты;
- систему противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты;

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

21-13-КЛ-ПБ

						21-13-К/Л-ПБ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Раздел 8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бубалка			06.21				П	1	4
Проверил		Андреева			06.21						
ГИП		Андреева			06.21						
Н.контр.		Таравков			06.21						
									ООО проектно-строительная фирма «Бештаупроект»		

- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности – разработка и реализация должностными лицами предприятия мероприятий, направленных на предотвращение и борьбу с пожарами.

Система предотвращения пожара предусматривает исключение условий возникновения пожара, которое достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в окружающей горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания, а именно:

- соблюдение правил безопасности электроустановок;
- выбором сечения кабелей с учетом предельно допустимого нагрева;
- максимально возможное по условиям технологии и строительства ограничение массы горючих веществ, материалов и их размещение наиболее безопасным способом;
- применением устройств защиты от перегруза, замыканий на землю и КЗ;
- при прокладке защита кабелей в земле на всем их протяжении от механических повреждений трубами или глиняным обыкновенным кирпичом;
- прокладка кабеля в земле на глубине не менее 0,7 м;
- соблюдение нормируемых ПУЭ 7-го изд. допустимых расстояний при параллельном следовании и пересечении инженерных сооружений и коммуникаций;
- заземление экранов кабеля и всех металлоконструкций.

Целью создания системы противопожарной защиты линейного объекта в соответствии с требованием ст. 51 № 123-ФЗ является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий. Системой противопожарной защиты объекта строительства обеспечивается:

- снижение динамики нарастания опасных факторов пожара;
- своевременная эвакуация людей и имущества в безопасную зону;
- создание условий для успешного тушения пожара.

Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ЛЭП предусматривает организацию наблюдения за линейным объектом и окружающими его прилегающими территориями и лесными насаждениями с целью обнаружения пожара или возможных причин его возникновения и организации его предотвращения или тушения.

Действия подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара регламентируются требованиями Боевого устава пожарной охраны. Дополнительные требования безопасности при выполнении работ в охранной зоне ЛЭП регламентируются Правилами по охране труда в

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПБ				-1

подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, утвержденными приказом Минтрудсоцзащиты РФ от 23.12.2014г. №1100н.

При тушении (ликвидации) возможного пожара в районе объекта капитального строительства (объекта защиты) ЛЭП, настоящей проектной документацией предусмотрены следующие мероприятия:

- размещение проектируемой ЛЭП от соседних сооружений и от лесонасаждений на расстоянии, не менее нормируемых - реализация планировочных решений при строительстве, предусмотренных данной проектной документацией, обеспечивающих безопасность подразделениям пожарных частей при ликвидации пожара;
- устройство заземлений брони и оболочки кабеля;

Бойцы пожарных частей, прибывшие на ликвидацию возможного пожара, должны быть оснащены пожарной техникой, средствами индивидуальной защиты, включая средства защиты органов зрения, органов дыхания (дыхательные аппараты), средства защиты рук, ног, головы, специальной защитной одеждой пожарных (огнестойкой специальной одеждой) и средствами самоспасения пожарных (веревка пожарная, пояс пожарный и карабин пожарный), средствами радиосвязи.

Ближайшая пожарная часть находится на ул. Юности, 3В, Тихорецк, Краснодарский край, 352104 тел. 8 (861) 964-73-33 УГПС МЧС РФ Пожарная Часть № 160.

Персонал эксплуатирующей организации, в ведении которого будет находиться проектируемая ЛЭП обязан осуществлять контроль за соблюдением постановления Правительства РФ «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон».

В охранных зонах запрещается осуществлять любые действия, которые могут нарушить безопасную работу объектов электросетевого хозяйства, в т. ч. привести к их повреждению или уничтожению, и (или) повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц, а также повлечь нанесение экологического ущерба и возникновению пожаров, в т. ч.:

а) набрасывать на провода и опоры воздушных линий электропередачи посторонние предметы, а также подниматься на опоры воздушных линий электропередачи;

б) размещать любые объекты и предметы (материалы) в пределах, созданных в соответствии с требованиями нормативно-технических документов проходов и подъездов для доступа к объектам электросетевого хозяйства, а также проводить любые работы и возводить сооружения, которые могут препятствовать доступу к объектам электросетевого хозяйства, без создания необходимых для такого доступа проходов и подъездов;

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПБ				0

- в) запрещается разводить огонь в пределах охранных зон ЛЭП;
- г) размещать свалки;
- д) производить работы ударными механизмами, сбрасывать тяжести массой свыше 5 тонн, производить сброс и слив едких и коррозионных веществ и горюче-смазочных материалов;
- е) складировать или размещать хранилища любых, в том числе горюче-смазочных, материалов.

Данная проектная документация выполнена в соответствии с обязательными требованиями Федеральных законов, технических регламентов, действующих норм и правил, в том числе по пожарной безопасности.

В соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22 июля 2008г., Ст. 6, п.3, при соблюдении обязательных требований по пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах и требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарного риска не требуется.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-КЛ-ПБ				1

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель главного инженера –
технического директора
АО «НЭСК-электросети»
Д.С. Иванов
«__» _____ 2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Строительство 2КЛ-6 кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-
ТХ-17 г. Тихорецк**1. Наименование объекта.**

Строительство 2КЛ-6 кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк

2. Географическое положение объекта.

Краснодарский край, г. Тихорецк

3. Заказчик.

АО «НЭСК-электросети» «Тихорецкэлектросеть»

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.

2022 - 2022

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. Строительство 2КЛ-6 кВ фидер "ТХ-17" на участке от опоры №1 до КРУН-

ТХ-17 в 2 цепи:

- 1-я цепь: на участке от опоры №1 до проектируемого ЛР-6кВ (устанавливаемого на опоре) отпайки к ТП-123п и от проектируемого ЛР-6кВ (устанавливаемого на опоре) отпайки к ТП-123п до КРУН-ТХ-17;

- 2-я цепь: на участке от опоры №1 до КРУН-ТХ-17.

Марку и сечение кабеля принять АПвБП-10 (ориентировочное сечение 3х185мм²). Ориентировочная протяженность - 2х0,9 км. Точную марку, сечение кабеля и длину определить при проектировании.

12.2. Переходы через инженерные сооружения (дороги) выполнить «открытым» способом, в случае отсутствия возможности – методом горизонтально-направленного бурения в трубах из ПВД.

12.3. Применить соединительные и концевые муфты производства Райхем.

12.4. Предусмотреть механическую защиту плитами ПЗК.

12.5. Осуществить проверочный расчет на пропускную способность проектируемой КЛ-6 кВ.

12.6. Выполнить проверочный расчет токов КЗ и уставок РЗА для ячейки питающего центра фидера «ТХ-17» ПС-500/330/220/110/35/10/6 «Тихорецкая» и внутренней системы электроснабжения присоединения в связи с изменением конфигурации сети. Расчеты токов КЗ и выбор уставок РЗА согласовать с ОРЗА исполнительного аппарата АО «НЭСК электросети».

12.7. Проектная и рабочая документация должна быть предоставлена для согласования в полном объеме, в том числе подробная пояснительная записка, содержащая расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА.

12.8. Трассу прохождения КЛ-6 кВ согласовать с филиалом АО «НЭСК-электросети» и со всеми заинтересованными организациями с нанесением их на топографическую съемку 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', а также содержать отчет об инженерных изысканиях, технические задания на проведение инженерных изысканий и ТУ, в соответствии со ст. 47 ГрК РФ.

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 в формате pdf (графическая часть в формате dwg (AutoCad) – 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" Тихорецкэлектросеть

29. Бухгалтерская информация (при реконструкции): наименование объекта(ов) согласно форме ОС-6 с указанием инвентарного номера(ов).

29.1 ВЛ-6 кВ от ул.Колхозной до КТП-79 ул.Краснозвездной (ТХ-17 от опор. № 34 до ТП-7) (инв. № 010000156).

30. Связанные ТЗ по объекту:

**Лист согласования технического задания
по объекту строительства (реконструкции)
«Строительство 2КЛ-6 кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до
КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк»**

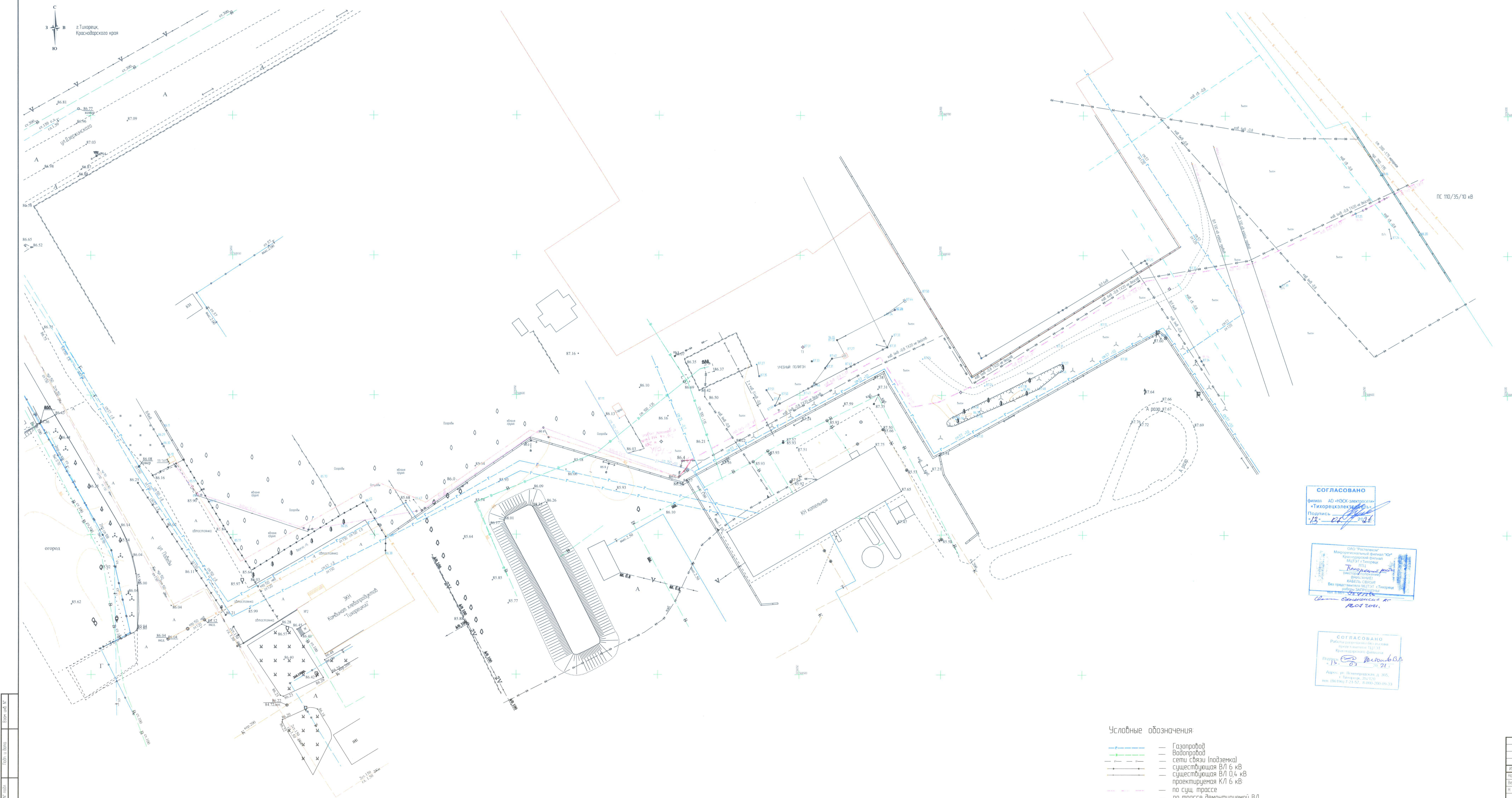
Филиал Тихорецкэлектросеть

Согласование ТЗ в филиале

№ п/п	Должность	ФИО	Дата согласования
1	Начальник ПТО филиала	Ардемасов Эдуард Евгеньевич	03.02.2021
2	Начальник ПТО филиала	Ардемасов Эдуард Евгеньевич	20.09.2021
3		Гайворонская Елена Владимировна	20.09.2021
4	Главный инженер филиала	Уваров Виталий Михайлович	20.09.2021

Согласование ТЗ в исполнительном аппарате

№ п/п	Должность	ФИО	Дата согласования
1	Начальник производственно- технического отдела	Посохов Сергей Николаевич	23.09.2021
2	Начальник отдела релейной защиты и автоматики	Дроздов Олег Владимирович	23.09.2021
3	Начальник управления по перспективному развитию	Акулов Олег Владимирович	24.09.2021
4	Начальник ОЭИ	Сидоров Алексей Михайлович	29.09.2021
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			



СОГЛАСОВАНО
Филиал АО «НЭСК-энергосети»
«Тихорецкэнерго»
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

ООО «Тихорецк»
Микроэлектронный филиал «Ю»
Краснодарский филиал
МУП «Тихорецк»
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Районная администрация
подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Исполнительное управление
Тихорецкого городского предприятия
«ВОДОКАНАЛ»
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

СОГЛАСОВАНО
Подпись: *[Signature]*
13.02.2021

- Условные обозначения
- Газопровод
 - Водопровод
 - сети связи (подземка)
 - существующая ВЛ 6 кВ
 - существующая ВЛ 0,4 кВ
 - проектируемая КЛ 6 кВ
 - по сущ. трассе
 - по трассе демонтируемой ВЛ

Вместе с проектом
документация
на строительство
линии

21-13						Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 "Тихорецк" до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк.		
Изм.	Кол.	Лист	М.Зак.	Подпись	Дата	Состав	Лист	Листов
Нач. отдела	Конструктор	Анализатор				П	1	1
Вед. складских	Анализатор							
Н. контр.	Кубанов							
Проектиров.	Конструктор					Топографический план М 1:500		
						проектно-строительная фирма "Беллугротекст"		



Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - Кубанское предприятие
Магистральных электрических сетей
Россия, 350911, г. Краснодар, ул. Трамвайная, д.5

тел.: +7(861) 219-4059; факс: +7(861) 234-5023
email: secr1@kubmes.ru, www.fsk-ees.ru

от 26.07.2021

№ 45/ПЗ/2/1643

Директору
ООО Проектно-строительная
фирма «Бештаупроект»

Хапсирокову Р.Б.

e-mail: info@psfbp.ru

О предоставлении информации по
ПС 500 кВ Тихорецк

Уважаемый Роман Борисович!

В ответ на Ваш запрос от 09.07.2021 №155 направляем запрашиваемые исходные данные по ПС 500 кВ Тихорецк:

1. Параметры системы в максимальном режиме: $U_{\max}=6,893$ кВ,
 $Z_{\max}=0,005+j0,315$ Ом;
2. Параметры системы в минимальном режиме: $U_{\min}=6,508$ кВ,
 $Z_{\min}=0,059+j0,602$ Ом.
3. Трансформаторы тока фидера Тх-10 типа ТПЛМ-10 установлены в двух фазах (А, С), коэффициент трансформации 300/5, класс точности 10Р, номинальная мощность 15 ВА. Релейная защита выполнена на базе электромеханического реле типа РТ-40. Действующие уставки представлены в приложении.

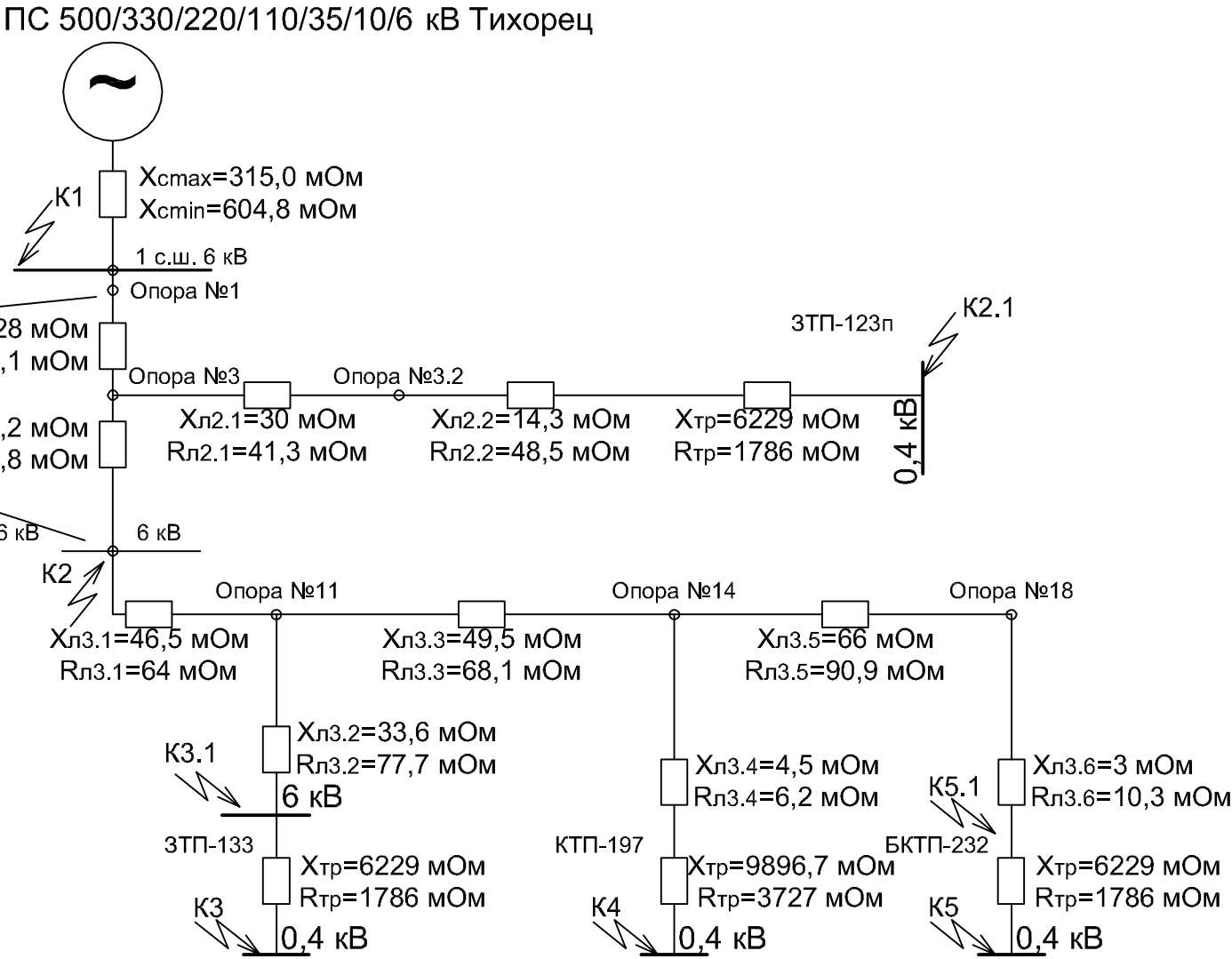
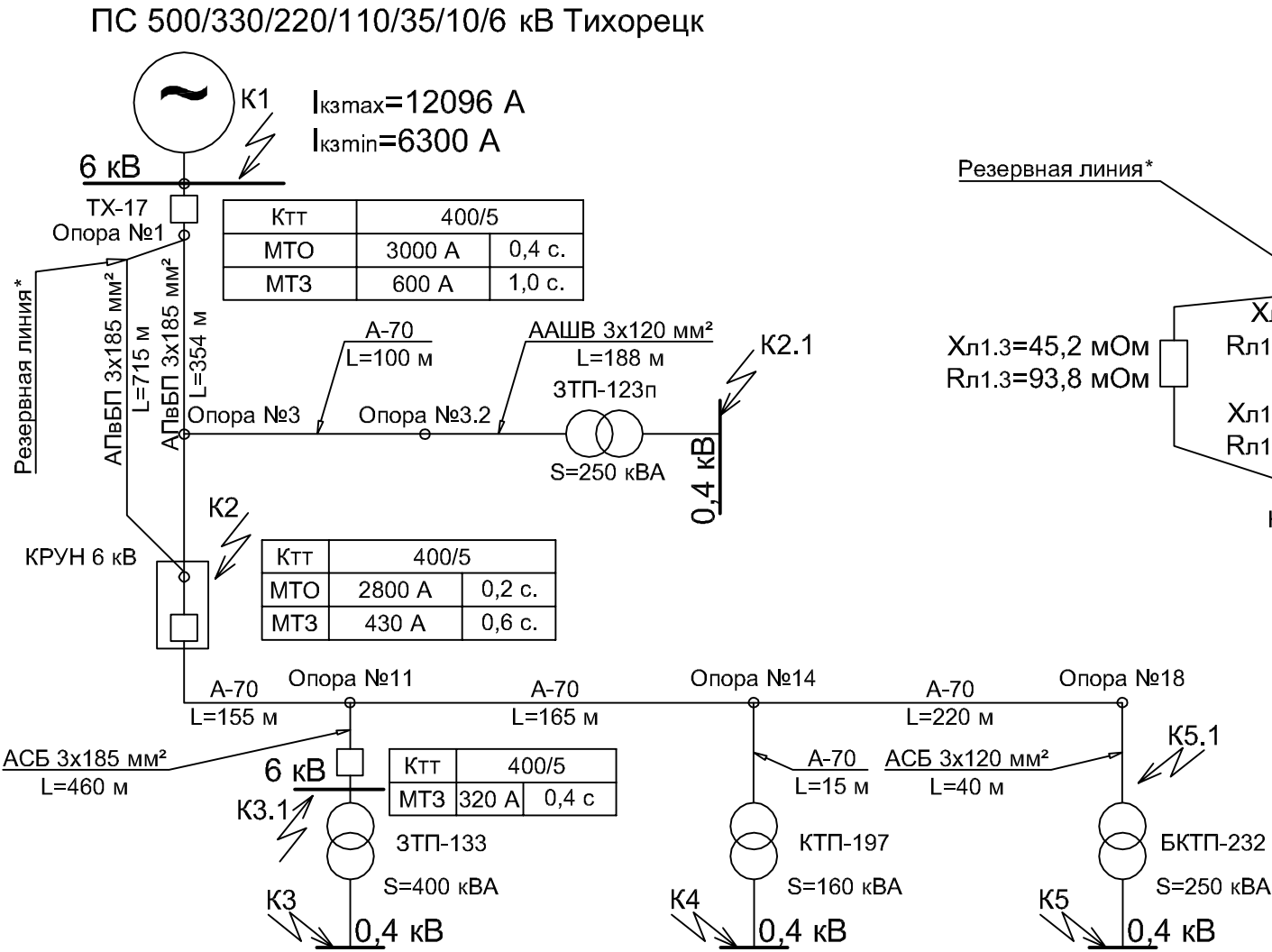
Приложение: карта уставок УРЗА ЗРУ-6 кВ ПС 500 кВ Тихорецк на 2 листах.

Заместитель директора –
главный инженер

С.В. Сураикин

Расчетная схема

Схема замещения



Место короткого замыкания	Приведенное к напряжению	Режим системы	
		Максимальный (А)	Минимальный (А)
K1	6 кВ	12096	6300
K2	6 кВ	10953	5996
K2.1	6 кВ	553	527
K3	6 кВ	839	526
K3.1	6 кВ	7631	4967
K4	6 кВ	344	335
K5	6 кВ	538	518
K5.1	6 кВ	6159	4339

* Резервная кабельная линия в нормальном режиме работы сети 6 кВ отключена.






Рекомендации:

По полученным данным от АО "НЭСК - электросети" и результатам проведенных расчетов:

1. В ячейке фидера "TX-17" питающего центра ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк рекомендуется уставку токовой отсечки установить $I_{с.о.1}=3000$ А (первичный ток) с выдержкой времени 0,4 с; значение уставки максимальной токовой защиты установить $I_{с.з.1}=600$ А (первичный ток) с выдержкой времени 1,0 с. Рекомендуемые значения РЗА будут реализованы после планируемой реконструкцией ЗРУ 6 кВ на ПС 500 кВ Тихорецк (замена электромеханических устройств РЗА на РЗА на микропроцессорной базе).

2. В ячейке КРУН 6 кВ рекомендуется произвести замену существующего трансформатора тока с коэффициентом трансформации 200/5 А на трансформатор тока с коэффициентом 400/5 А, установить значение уставки токовой отсечки $I_{с.о.2}=2800$ А (первичный ток) с выдержкой времени 0,2 с., значение уставки максимальной токовой защиты установить $I_{с.з.2}=430$ А с выдержкой времени 0,6 с.

3. На ЗТП-133 рекомендуется на устройстве релейной защиты МТЗ установить время срабатывания вводного выключателя 6 кВ (в сторону питающего КРУН 6 кВ) равное 0,4 с.

						21-13-КЛ-ТКР-РР1					
						Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения			Стадия	Лист	Листов
Разработал		Саликов			07.21				ПР	1	9
Проверил		Жердева			07.21						
						Расчетная схема и результаты расчета токов КЗ и уставок в сети 6 кВ.			ООО проектно-строительная фирма "Бештаупроект"		
Гл. инженер		Жердева			07.21						
Н.контроль		Таравков			07.21						
ГИП		Андреева			07.21						

Расчет токов короткого замыкания на шинах 6 КТП -76 при питании от фидера ТХ-17 ПС 500/330/220/110/35/10/6 к Тихорецк

По данным предоставленным АО "НЭСК-Электросети" токи трехфазного короткого замыкания на 1 секции шин 6 кВ ПС 550/330/220/110/35/10/6 кВ "Тихорецкая" в максимальном и минимальном режиме энергосистемы равны:

$I_{сmax} = 12096 \text{ A} \quad I_{сmin} = 6300 \text{ A}$

Эквиволентное сопротивление энергосистемы в максимальном и минимальном режиме приведенное к напряжению 6 кВ равно:

$$X_{сmax} = \frac{U_{ном}}{1,7 \times I_{сmax}} = \frac{6600}{1,7 \times 12096} \times 1000 = 315,0 \text{ мОм}$$

$$X_{сmin} = \frac{U_{ном}}{1,7 \times I_{сmin}} = \frac{6600}{1,7 \times 6300} \times 1000 = 604,8 \text{ мОм}$$

Проектируемая линия 6 кВ от фидера "ТХ-17" существующей ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ ТХ-17 прокладывается в две цепи кабелем АПвБП 3х185 мм.кв, одна линия отведена в резерв. Протяженность проектируемого кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. составляет 715 м., от опоры №1 питающего центра фидера "ТХ-17" ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ

Удельное сопротивление кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. по данным завода производителя равно:

Реактивное $X_{01} = 79 \text{ мОм/км}$

Активное $R_{01} = 164 \text{ мОм/км}$

Удельное сопротивление провода А-70 по данным завода производителя равно:

Реактивное $X_{02} = 300 \text{ мОм/км}$

Активное $R_{02} = 413 \text{ мОм/км}$

Удельное сопротивление кабеля ААШВ 3х120 мм.кв. по данным завода производителя равно:

Реактивное $X_{03} = 76 \text{ мОм/км}$

Активное $R_{03} = 258 \text{ мОм/км}$

Удельное сопротивление кабеля АСБ 3х120 мм.кв. по данным завода производителя равно:

Реактивное $X_{04} = 76 \text{ мОм/км}$

Активное $R_{04} = 258 \text{ мОм/км}$

Согласовано

Взам. инб. №

Подп. и дата

Инб. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

21-13-ВЛ-ТКР-РР1

Удельное сопротивление кабеля АСБ 3х185 мм.кв. по данным завода производителя равно:

Реактивное $X_{05} = 73 \text{ мОм/км}$

Активное $R_{05} = 169 \text{ мОм/км}$

Сопротивление кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от фидера "ТХ-17" питающего центра ПС 500 кВ Тихорецк опора №1 до опоры №3 равно:

$X_{л1.1} = X_{01} \times 0,354 = 79 \times 0,354 = 28 \text{ мОм}$

$R_{л1.1} = R_{01} \times 0,354 = 164 \times 0,354 = 58,1 \text{ мОм}$

где 0,354 км — протяженность кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк опора №1 до опоры №3.

Сопротивление кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от опоры №3 до КРУН 6 кВ равно:

$X_{л1.2} = X_{01} \times 0,218 = 79 \times 0,218 = 17,2 \text{ мОм}$

$R_{л1.2} = R_{01} \times 0,218 = 164 \times 0,218 = 35,8 \text{ мОм}$

где 0,218 км — протяженность кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от опоры №3 до КРУН 6 кВ

Сопротивление кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ равно:

$X_{л1.3} = X_{01} \times 0,572 = 79 \times 0,572 = 45,2 \text{ мОм}$

$R_{л1.3} = R_{01} \times 0,572 = 164 \times 0,572 = 93,8 \text{ мОм}$

где 0,572 км — протяженность кабеля АПвБП 3х185 мм.кв. от фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ

Сопротивление провода А-70 от опоры №3 до опоры №3.2 равно:

$X_{л2.1} = X_{02} \times 0,100 = 300 \times 0,100 = 30 \text{ мОм}$

$R_{л2.1} = R_{02} \times 0,100 = 413 \times 0,100 = 41,3 \text{ мОм}$

где 0,100 км — протяженность провода А-70 от опоры №3 до опоры №3.2

Сопротивление кабеля ААШВ 3х120 мм.кв. от опоры №3.2 до ЗТП-123п равно:

$X_{л2.2} = X_{03} \times 0,188 = 76 \times 0,188 = 14,3 \text{ мОм}$

$R_{л2.2} = R_{03} \times 0,188 = 258 \times 0,188 = 48,5 \text{ мОм}$

где 0,188 км — протяженность кабеля ААШВ 3х120 мм.кв. от опоры №3.2 до ЗТП-123п

На существующем ЗТП-123п устанавливается трансформатор типа ТМГ 250/6/0,4 Δ/У-11 с параметрами:

$U_{ВНТ} = 6,0 \text{ кВ}$ — номинальная напряжение обмотки высшего напряжения трансформатора;

$U_{ННТ} = 0,4 \text{ кВ}$ — номинальная напряжение обмотки низшего напряжения трансформатора;

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

$P_{к ном} = 3,10$ кВт — потери короткого замыкания в трансформаторе;

$S_{т.ном} = 250$ кВА — номинальная мощность трансформатора;

$u_k = 4,5 \%$ — напряжение короткого замыкания трансформатора;

Активное и индуктивное сопротивление прямой последовательности понижающего трансформатора приведенное к ступени высшего напряжения сети

$$R_{тр} = \frac{U_{ВН}^2 \times P_{к ном}}{S_{т.ном}^2} \times 10^6 = \frac{36,00 \times 3,1}{62500} \times 1000000 = 1786 \text{ мОм}$$

$$X_{тр} = \sqrt{u_k^2 - \left(\frac{100 \times P_{к.ном}}{S_{т.ном}} \right)^2} \times \frac{U_{ВН}^2}{S_{т.ном}} \times 10^4 = 20,25 - \left(\frac{100 \times 3,10}{250} \right)^2 \times \frac{36,00}{250} \times 10000 =$$
$$= 20,25 - 1,538 \times \frac{36}{250} \times 10000 = 6229,1 \text{ мОм}$$

Сопротивление провода А-70 от КРУН 6 кВ до опоры №11 равно:

$$X_{л3.1} = X_{02} \times 0,155 = 300 \times 0,155 = 46,5 \text{ мОм}$$

$$R_{л3.1} = R_{02} \times 0,155 = 413 \times 0,155 = 64 \text{ мОм}$$

где 0,155 км — протяженность провода А-70 от КРУН 6 кВ до опоры №11

Сопротивление кабеля АСБ 3х185 мм.кв. от опоры №11 до ЗТП-133 равно:

$$X_{л3.2} = X_{05} \times 0,46 = 73 \times 0,46 = 33,6 \text{ мОм}$$

$$R_{л3.2} = R_{05} \times 0,46 = 169 \times 0,46 = 77,7 \text{ мОм}$$

где 0,46 км — протяженность кабеля АСБ 3х185 мм.кв. от опоры №11 до ЗТП-133

На существующей КТП-133 устанавливается трансформатор типа ТМГ 400/6/0,4 Δ/У-11 с параметрами:

$U_{ВНт} = 6,0$ кВ — номинальная напряжение обмотки высшего напряжения трансформатора;

$U_{ННт} = 0,4$ кВ — номинальная напряжение обмотки низшего напряжения трансформатора;

$P_{к ном} = 5,50$ кВт — потери короткого замыкания в трансформаторе;

$S_{т.ном} = 400$ кВА — номинальная мощность трансформатора;

$u_k = 4,5 \%$ — напряжение короткого замыкания трансформатора;

Активное и индуктивное сопротивление прямой последовательности понижающего трансформатора приведенное к ступени высшего напряжения сети

$$R_{тр} = \frac{U_{ВН}^2 \times P_{кном}}{S_{Т.НОМ}^2} \times 10^6 = \frac{36,00 \times 5,5}{160000} \times 1000000 = 1238 \text{ мОм}$$

$$X_{тр} = \sqrt{u_k^2 - \left(\frac{100 \times P_{к.НОМ}}{S_{Т.НОМ}} \right)^2} \times \frac{U_{ВН}^2}{S_{Т.НОМ}} \times 10^4 = 20,25 - \left(\frac{100 \times 5,50}{400} \right)^2 \times \frac{36,00}{400} \times 10000 =$$

$$= 20,25 - 1,891 \times \frac{36}{400} \times 10000 = 3856,3 \text{ мОм}$$

Сопротивление провода А-70 от опоры №11 до опоры №14 равно:

$$X_{л3.3} = X_{02} \times 0,165 = 300 \times 0,165 = 49,5 \text{ мОм}$$

$$R_{л3.3} = R_{02} \times 0,165 = 413 \times 0,165 = 68,1 \text{ мОм}$$

где 0,165 км — протяженность провода А-70 от опоры №11 до опоры №14

Сопротивление провода А-70 от опоры №14 до КТП-197 равно:

$$X_{л3.4} = X_{02} \times 0,015 = 300 \times 0,015 = 4,5 \text{ мОм}$$

$$R_{л3.4} = R_{02} \times 0,015 = 413 \times 0,015 = 6,2 \text{ мОм}$$

где 0,015 км — протяженность провода А-70 от опоры №14 до КТП-197

На существующей КТП-197 устанавливается трансформатор типа ТМГ 160/6/0,4 Δ/Y-11 с параметрами:

$U_{ВНт} = 6,0 \text{ кВ}$ — номинальная напряжение обмотки высшего напряжения трансформатора;

$U_{ННт} = 0,4 \text{ кВ}$ — номинальная напряжение обмотки низшего напряжения трансформатора;

$P_{к ном} = 2,65 \text{ кВт}$ — потери короткого замыкания в трансформаторе;

$S_{Т.НОМ} = 160 \text{ кВА}$ — номинальная мощность трансформатора;

$u_k = 4,7 \%$ — напряжение короткого замыкания трансформатора;

Активное и индуктивное сопротивление прямой последовательности понижающего трансформатора приведенное к ступени высшего напряжения сети

$$R_{\text{тр}} = \frac{U_{\text{ВН}}^2 \times P_{\text{кном}}}{S_{\text{Т.НОМ}}^2} \times 10^6 = \frac{36,00 \times 2,7}{25600} \times 1000000 = 3727 \text{ мОм}$$

$$X_{\text{тр}} = \sqrt{u_{\text{к}}^2 - \left(\frac{100 \times P_{\text{к.НОМ}}}{S_{\text{Т.НОМ}}} \right)^2} \times \frac{U_{\text{ВН}}^2}{S_{\text{Т.НОМ}}} \times 10^4 = 22,09 - \left(\frac{100 \times 2,65}{160} \right)^2 \times \frac{36,00}{160} \times 10000 =$$

$$= 22,09 - 2,743 \times \frac{36}{160} \times 10000 = 9896,7 \text{ мОм}$$

Сопротивление провода А-70 от опоры №14 до опоры №18 равно:

$$X_{\text{л3.5}} = X_{02} \times 0,220 = 300 \times 0,220 = 66 \text{ мОм}$$

$$R_{\text{л3.5}} = R_{02} \times 0,220 = 413 \times 0,220 = 90,9 \text{ мОм}$$

где 0,220 км — протяженность провода А-70 от опоры №14 до опоры №18

Сопротивление кабеля АСБ 3х120 мм.кв. от опоры №18 до БКТП-232 равно:

$$X_{\text{л3.6}} = X_{04} \times 0,04 = 76 \times 0,04 = 3 \text{ мОм}$$

$$R_{\text{л3.6}} = R_{04} \times 0,04 = 258 \times 0,04 = 10,3 \text{ мОм}$$

где 0,04 км — протяженность кабеля АСБ 3х120 мм.кв. от опоры №18 до БКТП-232

Ток трехфазного короткого замыкания в точке К2 на КРУН 6 кВ в максимальном и минимальном режиме равен:

$$I_{K2\max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л1.2})^2}} = \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8)^2 + (315 + 28 + 17,2)^2}} = 10,953 \text{ кА}$$

$$I_{K2\min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2})^2 + (X_{сmin} + X_{Л1.1} + X_{Л1.2})^2}} = \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8)^2 + (604,8 + 28 + 17,2)^2}} = 5,996 \text{ кА}$$

Ток трехфазного короткого замыкания в точке К2.1 на шинах 0,4 кВ ЗТП-123п в максимальном и минимальном режиме равен:

$$I_{K2.1\max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л2.1} + R_{Л2.2} + R_{Тр})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л2.1} + X_{Л2.2} + X_{Тр})^2}} =$$

$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 41,3 + 48,5 + 1786)^2 + (315 + 28 + 30 + 14,3 + 6229)^2}} = 0,553 \text{ кА}$$

$$I_{K2.1\min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.3} + R_{Л1.2} + R_{Л2.1} + R_{Л2.2} + R_{Тр})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.3} + X_{Л1.2} + X_{Л2.1} + X_{Л2.2} + X_{Тр})^2}} =$$

$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(93,8 + 35,8 + 41,3 + 48,5 + 1786)^2 + (604,8 + 45,2 + 17,2 + 30 + 14,3 + 6229)^2}} = 0,527 \text{ кА}$$

$$I_{K3\max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.2} + R_{Тр})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л1.2} + X_{Л3.1} + X_{Л3.2} + X_{Тр})^2}} =$$

$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 77,7 + 1786)^2 + (315 + 28 + 17,2 + 46,5 + 33,6 + 6229)^2}} = 0,839 \text{ кА}$$

$$I_{K3min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.2} + R_{Тр})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л2.1} + X_{Л2.2} + X_{Тр})^2}} =$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 77,7 + 1786)^2 + (604,8 + 28 + 17,2 + 46,5 + 33,6 + 6229)^2}} = 0,526 \text{ кА}$$

$$I_{K3.1max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.2})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л3.1} + X_{Л3.2} + X_{Тр})^2}} =$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 77,7)^2 + (315 + 28 + 17,2 + 46,5 + 33,6)^2}} = 7,631 \text{ кА}$$

$$I_{K3.1min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.2})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л2.1} + X_{Л3.1} + X_{Л3.2})^2}} =$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 77,7)^2 + (604,8 + 28 + 17,2 + 46,5 + 33,6)^2}} = 4,967 \text{ кА}$$

$$I_{K4max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.3} + R_{Л3.4} + R_{Тр})^2 + (X_{сmax} + X_{Л1.1} + X_{Л1.2} + X_{Л3.1} + X_{Л3.3} + X_{Л3.4} + X_{Тр})^2}} =$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 6,2 + 3727)^2 + (315 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 4,5 + 9896,7)^2}} = 0,344 \text{ кА}$$

$$I_{K4min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{Л1.1} + R_{Л1.2} + R_{Л3.1} + R_{Л3.3} + R_{Л3.4} + R_{Тр})^2 + (X_{сmin} + X_{Л1.1} + X_{Л1.2} + X_{Л3.1} + X_{Л3.3} + X_{Л3.4} + X_{Тр})^2}} =$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 6,2 + 3727)^2 + (604,8 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 4,5 + 9896,7)^2}} = 0,335 \text{ кА}$$

Согласовано

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$I_{K5max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{л1.1}+R_{л1.2} + R_{л3.1} + R_{л3.3} +R_{л3.5} +R_{л3.6} + R_{тр})^2 + (X_{сmax} + X_{л1.1} + X_{л1.2} + X_{л3.3} + X_{л3.5} + X_{л3.6} + X_{тр})^2}}$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 90,9 + 10,3 + 1786)^2+(315 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 66 + 3 + 6229)^2}} = 0,538 \text{ кА}$$

$$I_{K5min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{л1.1}+R_{л1.2} + R_{л3.1} + R_{л3.3} +R_{л3.5} +R_{л3.6} + R_{тр})^2 + (X_{сmin} + X_{л1.1} + X_{л1.2} + X_{л3.3} + X_{л3.5} + X_{л3.6} + X_{тр})^2}}$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 90,9 + 10,3 + 1786)^2+(604,8 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 66 + 3 + 6229)^2}} = 0,518 \text{ кА}$$

$$I_{K5.1max} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{л1.1}+R_{л1.2} + R_{л3.1} + R_{л3.3} +R_{л3.5} +R_{л3.6})^2 + (X_{сmax} + X_{л1.1} + X_{л1.2} + X_{л3.3} + X_{л3.5} + X_{л3.6})^2}}$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 90,9 + 10,3)^2+(315 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 66 + 3)^2}} = 6,159 \text{ кА}$$

$$I_{K5.1min} = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{л1.1}+R_{л1.2} + R_{л3.1} + R_{л3.3} +R_{л3.5} +R_{л3.6})^2 + (X_{сmin} + X_{л1.1} + X_{л1.2} + X_{л3.3} + X_{л3.5} + X_{л3.6})^2}}$$
$$= \frac{6600}{\sqrt{3} \times \sqrt{(58,1 + 35,8 + 64 + 68,1 + 90,9 + 10,3)^2+(604,8 + 28 + 17,2 + 46,5 + 49,5 + 66 + 3)^2}} = 4,339 \text{ кА}$$

Создана

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Расчет уставок токовых защит

Исходные данные по подключению питающего центра фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк.

Максимальная потребляемая мощность в нормальном режиме работы сети 6 кВ от питающего центра фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк равняется:

$$P_{\text{макс.раб.}} = 3300 \text{ кВт}$$

Коэффициент трансформации трансформатор тока фидера 6 кВ "ТХ-17"
400 / 5 А

На фидере 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк установлена защита с уставками:

Тип защиты: Реле РТ-40/10

Уставка $I_{с.з1} = 1200 \text{ А}$ — ток срабатывания максимальной токовой защиты.

Время срабатывания МТЗ $T_{с.з1} = 1 \text{ с}$ — время срабатывания максимальной токовой защиты.

Тип защиты: Реле ЭТ-521/50

$I_{с.о1} = 3000 \text{ А}$ — ток срабатывания токовой отсечки.

Время срабатывания ТО $T_{с.о1} = 0,1 \text{ с}$ — время срабатывания максимальной токовой защиты.

Расчитаем ток питающей линии 6 кВ от фидера "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк по максимальной потребляемой мощности

Расчитаем полную разрешенную мощность:

$$S_{\text{макс.раб.}} = \frac{P_{\text{макс.раб.}}}{\cos \varphi} = \frac{3300}{0,93} = 3548,4 \text{ кВА}$$

где $\cos \varphi = 0,9$ — коэффициент мощности.

Ток линии 6 кВ от питающего центра фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк равен:

$$I_{\text{макс.раб.}} = \frac{S_{\text{макс.раб.}}}{1,7 \times U_{\text{ном(6)}}} = \frac{3548,4}{1,7 \times 6,6} = 310 \text{ А}$$

где $U_{\text{ном(6)}} = 6,6 \text{ кВ}$ — номинальное напряжение на шинах 6 кВ питающего центра

В соответствии с результатами расчета максимального тока по разрешенной нагрузке от питающего центра фидера "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк рекомендуется замена на КРУН 6 кВ требуется замена существующего трансформатора тока на трансформатор тока с коэффициентом трансформации 400/5 А

21-13-ВЛ-ТКР-РР2

Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	КРЭН-1Х-17			
Разработал		Саликов		<i>Handwritten</i>	07.21	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта . Искусственные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Жердева		<i>Handwritten</i>	07.21		ПР	1	7
Гл. инженер		Жердева		<i>Handwritten</i>	07.21	Расчет уставок защит .	ООО проектно-строительная фирма "Бештаупроект"		
Н.контроль		Таравков		<i>Handwritten</i>	07.21				
ГИП		Андреева		<i>Handwritten</i>	07.21				

Исходные данные по ячейке КРУН 6 кВ подключенного к питающему центру фидер 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк

Коэффициент трансформации трансформатор тока 200 / 5 А

Тип защиты: МПУ РС80-M2M

Уставка $I_{с.32} = 600 \text{ А}$ — ток срабатывания максимальной токовой защиты.

Время срабатывания МТЗ $T_{с.32} = 0 \text{ с}$ — время срабатывания максимальной токовой защиты.

Исходные данные по вводной ячейке 6 кВ на ЗТП-133 подключенного к питающему центру по линии 6 кВ КРУН 6 кВ - ЗТП-133

Коэффициент трансформации трансформатор тока 400 / 5 А

Уставка МТЗ $I_{с.33} = 320 \text{ А}$ — ток срабатывания максимальной токовой защиты.

Время срабатывания МТЗ $T_{с.33} = 0 \text{ с}$ — время срабатывания максимальной токовой защиты.

Расчет уставок защиты отходящей линии 6 кВ от фидера 6 кВ "ТХ-17" питающего центра ПС 500 кВ Тихорецк.

Расчет уставки токовой отсечки

Уставка срабатывания токовой отсечки на выключателе ячейки отходящей линии 6 кВ на КРУН 6 кВ равна:

$$I_{с.о.1} \geq K_n \times I_{к2\max} = 1,1 \times 10953 = 12048 \text{ А}$$

где $K_n = 1,1$ — коэффициент надежности для реле РС80-M2M;

$I_{к2\max} = 10953 \text{ А}$ — максимальный ток короткого замыкания

шинах 6 кВ БКТП-232 приведенный к напряжению 6 кВ (точка К2);

Значение существующей уставки токовой отсечки ($I_{с.о.1}=3000 \text{ А}$) на отходящей линии 6 кВ на фидере "ТХ-17" питающего центра ПС 500 кВ Тихорецк в сторону КРУН 6 кВ имеет меньшее значение по сравнению с расчетными данными по данному титулу значением токовой отсечки ($I_{с.о.1}=12048 \text{ А}$), что увеличивает чувствительность защиты к токам короткого замыкания на защищаемом участке.

Значение уставки токовой отсечки принимаем равной: **3000 А**

Выдержку времени принимаем равным:

$$t_{с.о.1} = 0,4 \text{ с}$$

Коэффициент чувствительности токовой отсечки устанавливаемой в начале линии равен:

$$K_{ч} = \frac{I_{(2)\min}}{I_{с.о.1}} = \frac{5216,5}{3000} = 1,7388 > 1,2 \text{ условие выполняется.}$$

где $I_{(2)\min} = 0,87 \times I_{к2\min} = 0,87 \times 5996 = 5216,5 \text{ А}$ — минимальный ток двухфазного тока короткого замыкания на КРУН 6 кВ в минимальном режиме работы энергосистемы

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
21-13-ВЛ-ТКР-РР2						Лист
						2
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

КРУН 6 кВ в минимальном режиме работы энергосистемы.

Значение уставки на реле РТ-40/10 на фидере 6 кВ "ТХ-17" равняется:

$$I_{c.p1} = \frac{I_{c.3.1} \times K_{сх}}{n_{п}} = \frac{600 \times 1}{80} = 8 \text{ А}$$

Время срабатывания максимальной токовой защиты на сущ защите реле РТ-40 на отходящей линии 6 кВ питающего центра фидер "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк:

Выдержка времени выбирается по условию согласования с наиболее чувствительными ступенями защит от многофазного к.з. предыдущих элементов (в данном случае время срабатывания максимальной токовой защиты на КРУН 6 кВ).

$$t_{c.3.1} = t_{c.3.2} + \Delta t = 0,6 + 0,4 = 1,0 \text{ с}$$

где $t_{c.3.2} = 0,6 \text{ с}$ — время срабатывания МТЗ на КРУН 6 кВ;

$\Delta t = 0,4 \text{ с}$ — степень селективности.

Уставку принимаем равной **1,0 с**

Расчет уставок защиты отходящей линии 6 кВ от КРУН 6 кВ питающего центра фидера "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк.

Расчет уставки токовой отсечки

Уставка срабатывания токовой отсечки на выключателе ячейки отходящей линии 6 кВ на КРУН 6 кВ равна:

$$I_{c.o.2} \geq K_n \times I_{k2.2max} = 1,1 \times 839 = 922 \text{ А}$$

где $K_n = 1,1$ — коэффициент надежности;

$I_{k3max} = 839 \text{ А}$ — максимальный ток короткого замыкания

шинах 0,4 кВ за отпаечным трансформатором с наибольшей мощностью в защищаемой сети 6 кВ приведенный к напряжению 6 кВ (точка КЗ);

Время плавления предохранителя ПКТ 50 А на ЗТП-133 на высокой стороне трансформатора при уставке токовой отсечки ($I_{c.o.1}=922 \text{ А}$) по условию короткого замыкания за наиболее мощным трансформатором (по первому условию) равняется:

$$t_{\text{плав пред}} = 0,04 \text{ с}$$

В ячейке КРУН 6 кВ возможна установка автоматики повторного включения выключателя.

Уставка срабатывания токовой отсечки по условию отстройки от тока КЗ в конце защищаемого участка (на шинах 6 кВ ЗТП-73)

Уставка срабатывания токовой отсечки на выключателе ячейки отходящей линии 6 кВ на КРУН 6 кВ равна:

$$I_{c.o.2} \geq K_n \times I_{k2.2max} = 1,1 \times 6159 = 6774 \text{ А}$$

где $K_n = 1,1$ — коэффициент надежности для реле РС80-М2М;

$I_{k5.1max} = 6159 \text{ А}$ — максимальный ток короткого замыкания

шинах 6 кВ БКТП-232 приведенный к напряжению 6 кВ (точка К5.1);

Взам. инв. №	В ячейке КРУН 6 кВ возможна установка автоматики повторного включения выключателя.					
	Уставка срабатывания токовой отсечки по условию отстройки от тока КЗ в конце защищаемого участка (на шинах 6 кВ ЗТП-73)					
Подп. и дата	Уставка срабатывания токовой отсечки на выключателе ячейки отходящей линии 6 кВ на КРУН 6 кВ равна:					
	$I_{с.о.2} \geq k_n \times I_{к5.1max} = 1,1 \times 6159 = 6774 \text{ А}$ <p>где $k_n = 1,1$ — коэффициент надежности для реле РС80-М2М; $I_{к5.1max} = 6159 \text{ А}$ — максимальный ток короткого замыкания шин 6 кВ БКТП-232 приведенный к напряжению 6 кВ (точка К5.1);</p>					
Инв. № подл.	21-13-ВЛ-ТКР-РР2					Лист
						4
Изм.						Кол.
Лист						№ док.
Подпись						Дата

Вторым условием несрабатывания токовой отсечки от бросков тока намагничивания всех силовых трансформаторов подключенных как к защищаемой линии, так и к предыдущим линиям если они одновременно включаются в напряжение сети 6 кВ.

Условие отстройки токовой отсечки от токов намагничивания силовых трансформаторов расчетной сети 6 кВ рассчитывается по формуле:

$$I_{c.o.2} \geq k_n \times \sum I_{ном.тр} = 5 \times 376 = 1880 \text{ А}$$

где $k_n = 5$ — коэффициент надежности который зависит от времени срабатывания реле токовой отсечки.

$\sum I_{ном.тр} = 376 \text{ А}$ — сумма номинальных токов трансформаторов подключенных к сети 6 кВ при питании от расчетного фидера "ТХ-17" питающего центра ПС 500 кВ Тихорецк

Уставка срабатывания токовой отсечки по условию отстройки от тока КЗ в конце защищаемого участка (на шинах 6 кВ БКТП-232)

$$I_{c.o.2} \geq k_n \times I_{k5.1max} = 1,1 \times 6159 = 6774 \text{ А}$$

где $k_n = 1,1$ — коэффициент надежности;

$I_{k5.1max} = 6159 \text{ А}$ — максимальный ток короткого замыкания шинах 6 кВ ЗТП-73 приведенный к напряжению 6 кВ (точка КЗ);

Значение уставки токовой отсечки с выдержкой времени на защищаемой линии выбираем по условию согласования чувствительности с мгновенной отсечкой на предыдущей линии 6 кВ (от КРУН 6 кВ до ЗТП-133) и равняется:

$$I_{c.o.2} \geq \frac{k_p}{k_{н.с.}} \times I_{c.o.1} = \frac{1}{1,1} \times 3000 = 2728 \text{ А}$$

где $k_{н.с.} = 1,1$ — коэффициент надежности согласования;

$k_p = 1$ — коэффициент токораспределения при одностороннем питании;

$I_{c.o.1} = 3000 \text{ А}$ — значение токовой отсечки на последующем участке защиты (от фидера ТХ-17 до КРУН 6 кВ), см. выше;

Выбираем наибольшее значение токовой отсечки **$I_{c.o.2} = 2800 \text{ А}$**

Коэффициент чувствительности токовой отсечки устанавливаемой в начале линии равен:

$$k_{ч} = \frac{I_{(2)min}}{I_{co1}} = \frac{5216,5}{2800} = 1,863 > 1,2 \text{ условие выполняется.}$$

где $I_{(2)min} = 0,87 \times I_{k3min} = 0,87 \times 5996 = 5216,5 \text{ А}$ — минимальный ток двухфазного тока короткого замыкания на КРУН 6 кВ в минимальном режиме работы энергосистемы

$I_{k2min} = 5996 \text{ А}$ — ток короткого замыкания на КРУН 6 кВ

в минимальном режиме работы энергосистемы

Значение уставки на реле РС80-М2М ячейки КРУН-6 кВ равняется:

$$I_{c.p1} = \frac{I_{c.o.2} \times k_{сх}}{n_{тт}} = \frac{2800 \times 1}{80} = 35 \text{ А}$$

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
						21-13-ВЛ-ТКР-РР2
						Лист
						5

где $n_{пт} = 400 / 5 = 80$ — коэффициент трансформации трансформатора тока ячейки КРУН 6 кВ от питающего центра фидера "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк
 Время срабатывания токовой отсечки в ячейке КРУН 6 кВ от питающего центра фидера 6 кВ "ТХ-17" ПС 500 кВ Тихорецк равняется:

$$t_{с.о.2} = 0,2 \text{ с.}$$

Расчет уставки максимальной токовой защиты

Ток срабатывание максимальной токовой защиты выбирается в амперах при условии несрабатывания защиты послеаварийных перегрузок.

Уставка срабатывания максимальной токовой защиты на выключателе КРУН 6 кВ равна:

$$I_{с.з.2} \geq \frac{k_n \times k_{сзп}}{k_v} \times I_{раб.макс} = \frac{1,2 \times 1,2}{0,90} \times 265 = 424 \text{ А}$$

где $k_n = 1,2$ — коэффициент надежности;

$k_{сзп} = 1,2$ — коэффициент самозапуска для сети с преобладающей бытовой нагрузкой;

$k_v = 0,9$ — коэффициент возврата МПУ РС80-М2М;

$I_{макс.доп} = 265$ — максимально-допустимый рабочий ток по проводу А-70 с минимальным сечением по магистрали линии 6 кВ от КРУН 6 кВ до БКТП-232

По условию согласования чувствительности защищаемого участка с предыдущим участком ток срабатывания максимальной токовой защиты равняется:

$$I_{с.з.2} \geq \frac{k_{н.с.}}{k_p} \times I_{с.з.3} = \frac{1,1}{1} \times 320 = 352 \text{ А}$$

где $k_{н.с.} = 1,1$ — коэффициент надежности согласования;

$k_p = 1$ — коэффициент токораспределения при одностороннем питании;

$I_{с.з.3} = 320 \text{ А}$ — значение максимальной токовой защиты на предыдущем участке защиты на выключателе ЗТП-133 по линии 6 кВ КРУН 6 кВ - ЗТП-133);

По условию согласования чувствительности защищаемого участка с последующим участком ток срабатывания максимальной токовой защиты равняется:

$$I_{с.з.2} \leq \frac{k_p}{k_{н.с.}} \times I_{с.з.1} = \frac{1}{1,1} \times 600 = 545 \text{ А}$$

где $k_{н.с.} = 1,1$ — коэффициент надежности согласования;

$k_p = 1$ — коэффициент токораспределения при одностороннем питании;

$I_{с.з.1} = 600 \text{ А}$ — значение максимальной токовой защиты на последующем участке защиты на выключателе фидера "ТХ-17" питающего центра;

Значение уставки максимальной токовой защиты на КРУН 6 кВ выбирается среднее значение из вычисленных по трем условиям и равняется:

$$I_{с.з.2} = 430 \text{ А}$$

Значение уставки на реле РС80-М2М ячейки КРУН-6 кВ равняется:

$$I_{с.р1} = \frac{I_{с.з.1} \times k_{сх}}{n_{пт}} = \frac{430 \times 1}{80} = 5,4 \text{ А}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

21-13-ВЛ-ТКР-РР2

Лист

6

Коэффициент чувствительности максимальной токовой защиты устанавливаемой в начале линии равен:

$$k_{ч} = \frac{I_{(2)K3min}}{I_{с.з1}} = \frac{3774,9}{430} = 8,8 > 1,5 \text{ условие выполняется.}$$

где $I_{(2)K5.1min} = 0,87 \times I_{K5.1min} = 0,87 \times 4339 = 3775 \text{ А}$

— минимальный ток двухфазного тока короткого замыкания на шинах 6 кВ БКТП-232.

$I_{K5.1min} = 4339 \text{ А}$ — ток короткого замыкания на шинах 6 кВ

БКТП-232 в минимальном режиме работы энергосистемы.

Время срабатывания максимальной токовой защиты на сущ. защите реле РС80-М2М на отходящей линии 6 кВ существующей КРУН-6 кВ в сторону ЗТП-133:

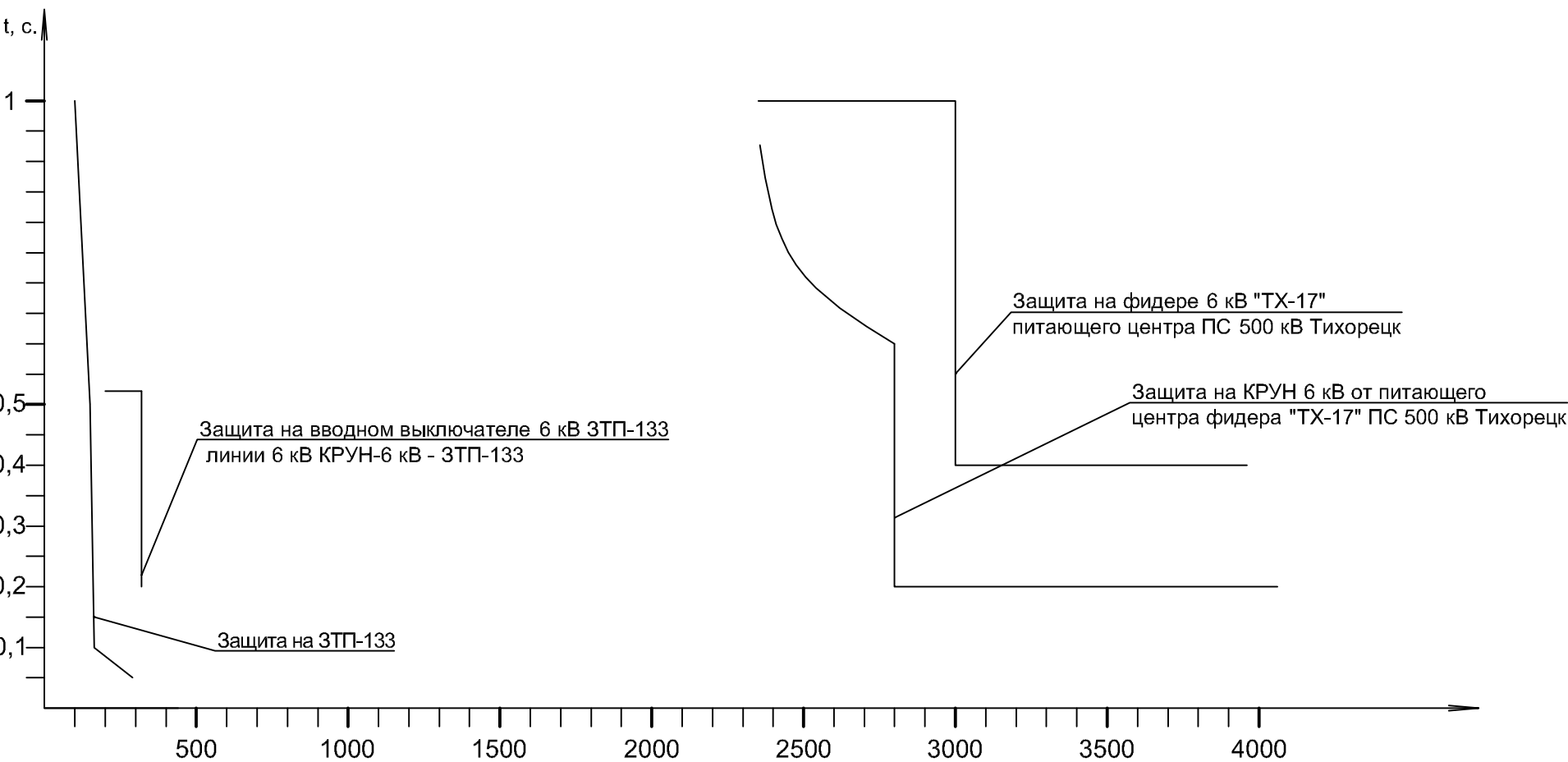
Выдержка времени выбирается по условию согласования с наиболее чувствительными ступенями защит от многофазного к.з. предыдущих элементов (в данном случае время срабатывания вводного выключателя 6 кВ на ЗТП-133).

$t_{с.з2} = t_{с.з.3} + \Delta t = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ с}$

где $t_{с.з.3} = 0,4 \text{ с}$ – время срабатывания выключателя 6 кВ на БКТП-232;

$\Delta t = 0,2 \text{ с}$ – степень селективности.

Уставку принимаем равной **0,6 с**



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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Выбор кабеля АПвБП 3х185-10 кВ для сети 6 кВ

Значения номинального напряжения кабеля U в зависимости от категории и напряжения сети.

Рекомендуемое напряжение кабеля по международным стандартам IEC 60183,1984 для электрической сети с изолированной нейтралью относится к категории С при номинальном напряжении сети 6,6 кВ по таблице 2.1 руководства по выбору, прокладке, монтажу кабелей на напряжение от 6 до 35 кВ равняется 10 кВ

Расчетный ток кабельной линии равен:

$$I_p = \frac{S_{раб}}{1,7 \times U_n} = \frac{3548,4}{1,7 \times 6,6} = 310,4 \text{ А}$$

$$\text{где } S_{раб} = \frac{P_{раб}}{\cos\phi} = \frac{3300}{0,93} = 3548,4 \text{ кВА}$$

$P_{раб} = 3300 \text{ кВт}$ — мощность активной составляющей.

$\cos\phi = 0,93$ — коэффициент мощности;

$U_n = 6,6 \text{ кВ}$ — номинальное напряжение сети.

Необходимо выбрать номинальное сечение жилы кабеля, допустимый ток для которого не менее 310 А.

Согласно заводской информации длительно допустимый ток для алюминиевого трехжильного кабеля АПвБП 3х185/35-10 кВ проложенного участками в трубе под землей на напряжение от 6 до 35 кВ равен:

$$I_{доп \text{ раб}} = 338 \text{ А}$$

Согласно технического задания прокладку от фидера "ТХ-17" питающего центра ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ выполнить кабелем АПвБП 3х185/35-10 кВ. Данный кабель удовлетворяет пропускной способности по величине расчетного рабочего тока. Длительно допустимый ток кабеля 3х185 мм.кв. $I_{доп \text{ раб}}=338 \text{ А}$ при прокладке в трубе под землей.

Допустимый ток для заданных условий прокладки кабеля в трубе рассчитывается при помощи поправочных коэффициентов:

$k_2 = 1,0$ — поправочный коэффициент для трехжильного кабеля сечением 185 мм.кв. при прокладке в трубе на глубине 0,9 м.

$k_3 = 1,11$ — поправочный коэффициент для трехжильного кабеля сечением 185 мм.кв. при прокладке в трубе проложенной в грунте на глубине 0,7 м. с удельным тепловым сопротивлением грунта 0,9 К*м/Вт

$k_4 = 0,86$ — поправочный коэффициент для двух трехжильных кабелей при прокладке горизонтально в трубе на расстоянии в свету 250 мм.

$$I_{доп} = k_2 \times k_3 \times k_4 \times I_{доп \text{ раб}} = 1,0 \times 1,11 \times 0,86 \times 338 = 250,1 \text{ А}$$

21-13-ВЛ-ТКР-РРЗ

Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разработал		Саликов		<i>Саликов</i>	07.21	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Стадия	Лист
Проверил		Жердева		<i>Жердева</i>	07.21		ПР	1
Гл. инженер		Жердева		<i>Жердева</i>	07.21	Выбор кабеля	ООО проектно-строительная фирма "Бештаупроект"	
Н.контроль		Таравков		<i>Таравков</i>	07.21			
ГИП		Андреева		<i>Андреева</i>	07.21			
						Листов	6	

Таким образом, выбранное номинальное сечение 185 мм.кв. обеспечивает пропускную способность линии на всей длине трассы.

Допустимый односекундный ток короткого замыкания для выбранного сечения жилы кабеля равняется 17,5 кА по табл.2.25 руководства по выбору, прокладке, монтажу кабелей на напряжение от 6 до 35 кВ.

Соответствующий допустимый ток короткого замыкания продолжительностью 1 с составит

$$I_{кз} = \frac{I_{кз-1с}}{\sqrt{t}} = \frac{17,5}{1} = 17,5 \text{ кА} > 12 \text{ кА}$$

Значение тока тока КЗ длительностью 1 с. удовлетворяет термической стойкости кабеля.

Допустимый односекундный ток короткого замыкания для выбранного сечения экрана 35 мм.кв. кабеля равняется 7,1 кА по табл.2.27 руководства по выбору, прокладке, монтажу кабелей на напряжение от 6 до 35 кВ.

Допустимый ток короткого замыкания по методике ГОСТ Р МЭК 60949-2009

$$I = \varepsilon \times I_{AD} = 1 \times 13652,2 = 13652,2 \text{ А}$$

где I — допустимый ток короткого замыкания;

I_{AD} — ток короткого замыкания определенный на основе адиабатического нагрева;

ε — коэффициент, учитывающий отвод тепла в соседние элементы. Для расчетов методом при адиабатическом характере нагрева $\varepsilon=1$;

Расчет тока короткого замыкания при адиабатическом характере нагрева

$$I_{AD}^2 \times t = K^2 \times S^2 \times \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) = 148^2 \times 240^2 \times \ln\left(\frac{200 + 228}{20 + 228}\right) = 186383539,7$$

$I_{AD} = 13652,2 \text{ А}$ — предельно допустимый ток короткого замыкания;

где $t = 1 \text{ с.}$ — длительность короткого замыкания равное времени срабатывания защиты;

$K = 148$ — постоянная, зависящая от материала токопроводящего элемента;

$$K = \sqrt{\frac{\sigma_c \times (\beta + 20) \times 10^{12}}{\rho_{20}}} = 148 \text{ из таблицы 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009)}$$

$S = 185 \text{ мм.кв.}$ — площадь поперечного сечения токопроводящего элемента;

$\theta_f = 90 \text{ °C}$ — предельно-допустимая температура нагрева кабеля;

$\theta_i = 20 \text{ °C}$ — начальная температура;

$\beta = 228 \text{ К}$ — величина, обратная температурному коэффициенту сопротивления токопроводящего элемента при 0 °C см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

$\sigma_c = 2,50\text{E}+06$ — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента при 20 °C см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

$\rho_{20} = 2,83\text{E}-08$ — удельное электрическое сопротивление

токопроводящего элемента при 20 °C см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

21-13-ВЛ-ТКР-РРЗ

Лист

2

Расчет температуры токопроводящей жилы при коротком замыкании

Значение температуры токопроводящей жилы при коротком замыкании равно:

$$\theta_f = (\theta_i + \beta) \times \exp \left[\frac{I_{AD}^2 \times t}{K^2 \times S^2} \right] - \beta = (20 + 228) \times \exp \left[\frac{122531180}{148^2 \times 150^2} \right] - 228 = 20,00357 \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $I_{AD} = \frac{I_{SC}}{\varepsilon} = \frac{10953}{1,0139} = 10803 \text{ А}$ — ток короткого замыкания

определенный на основе адиабатического нагрева;

$I_{SC} = 10953 \text{ А}$ — ток трехфазного короткого замыкания в максимальном режиме энергосистемы к точке К2

Расчет коэффициента ε для токопроводящих жил и экранов из проволок, расположенных с зазором, при неадиабатическом характере нагрева

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \times A \times \sqrt{\frac{t}{S}} + F^2 \times B \times \left(\frac{t}{S}\right)} = \sqrt{1 + 0,7 \times 0,523 \times \sqrt{\frac{0,5}{240}} + 0,7^2 \times 0,163 \times \left(\frac{0,5}{240}\right)} =$$

$= 1,0139$ — коэффициент, учитывающий отвод тепла в соседние элементы;

$F = 0,7$ — коэффициент учета неполного теплового контакта между жилой и окружающими неметаллическими материалами;

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \times \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} = \frac{2264}{2500000} \times \sqrt{\frac{2000000}{6}} = 0,75 \text{ — эмпирическая постоянная}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \times \frac{\sigma_i}{\rho_i} = \frac{1,22}{2,50E+06} \times \frac{2,40E+06}{3,5} = 0,335 \text{ — эмпирическая постоянная;}$$

$$C_1 = 2264 \text{ мм/м}$$

$$C_2 = 1,2 \text{ К*м*мм.кв./Дж}$$

$\sigma_c = 2,50E+06$ — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента при 20 °С см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-20092);

$\sigma_i = 2,40E+06$ — удельная объемная теплоемкость окружающих не металлических материалов см. таблицу 2 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

$\rho_i = 3,5 \text{ К*м/Вт}$ — удельное тепловое сопротивление окружающих неметаллических материалов.

При протекании максимального тока трехфазного короткого замыкания по кабелю АПвБП 3х185/25-10 кВ в течении 1 с. кабель нагреется на 0,003 °С, что не существенно для критической температуры разрушения изоляции.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

21-13-ВЛ-ТКР-РРЗ

Лист

3

Расчет коэффициента ε для оболочек, экранов и брони, при неадиабатическом характере нагрева

Проведем отдельный расчет коэффициент ε для оболочек, экранов и брони.
Расчет для медного экрана:

$$\varepsilon = 1 + 0,61 \times M \times \sqrt{t} - 0,069 \times (M \times \sqrt{t})^2 + 0,0043 \times (M \times \sqrt{t})^3 = 1,067585348$$

$$\text{где } M = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} + \sqrt{\frac{\sigma_3}{\rho_3}}\right)}{2 \times \sigma_1 \times \delta \times 10^3} \times F = \frac{\left(\sqrt{\frac{2400000}{6}} + \sqrt{\frac{1700000}{6}}\right)}{2 \times 3450000 \times 1 \times 10^{-3}} \times 0,7 = 0,143162566$$

t = 1 с — длительность короткого замыкания равное времени срабатывания защиты;

σ2 = 2400000 — удельная объемная теплоемкость **среды** с внутренней стороны медного экрана;

σ3 = 1700000 — удельная объемная теплоемкость **среды** с внешней стороны медного экрана;

ρ2 = 3,5 — удельное тепловое сопротивление **среды** с внутренней стороны медного экрана;

ρ3 = 5 — удельное тепловое сопротивление **среды** с внешней стороны медного экрана;

σ1 = 3450000 — удельная объемная теплоемкость медного экрана;

d = 1 мм — толщина экрана

Значения тепловых постоянных для различных материалов приведены в таблице 2 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009)

Для металлического экрана с двухсторонним контактом (внутренняя и внешняя сторона экрана) с соседней средой (изоляционной) рекомендуется использовать значение F=0,7.

Расчет тока короткого замыкания при адиабатическом характере нагрева экрана кабеля

$$I_{AD}^2 * t = K^2 \times S^2 \times \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) = 148^2 \times 240^2 \times \ln\left(\frac{200 + 228}{20 + 228}\right) = 15555845,99$$

IAD = 3944,1 А — предельно допустимый ток короткого замыкания;
где t = 1 с. — длительность короткого замыкания равное времени срабатывания защиты;

K = 226 — постоянная, зависящая от материала токопроводящего элемента;

$$K = \sqrt{\frac{\sigma_c * (\beta + 20) * 10^{12}}{\rho_{20}}} = 226 \text{ из таблицы 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009)}$$

S = 35 мм.кв. — площадь поперечного сечения токопроводящего элемента;

Qf = 90 °С — предельно-допустимая температура нагрева кабеля;

Qt = 20 °С — начальная температура;

β = 234,5 К — величина, обратная температурному коэффициенту сопротивления токопроводящего элемента при 0 °С см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

21-13-ВЛ-ТКР-РРЗ

$\sigma_c = 3,45E+06$ — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента при 20 °С см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);
 $\rho^{20} = 1,72E-08$ — удельное электрическое сопротивление токопроводящего элемента при 20 °С см. таблицу 1 (ГОСТ Р МЭК 60949-2009);

Расчет температуры экрана при коротком замыкании.

Значение температуры токопроводящей жилы при коротком замыкании равно:

$$\theta_f = (\theta_i + \beta) \times \exp \left[\frac{I_{AD}^2 \times t}{K^2 \times S^2} \right] - \beta = (20 + 234,5) \times \exp \left[\frac{7936656}{226^2 \times 25^2} \right] - 234,5 = 91,83468 \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $I_{AD} = \frac{I_{SC}}{\epsilon} = \frac{10953}{1,067585348} = 10260 \text{ А}$ — ток короткого замыкания
 определенный на основе адиабатического нагрева;
 $I_{SC} = 10953 \text{ А}$ — ток трехфазного короткого замыкания в
 максимальном режиме энергосистемы к точке К2

При протекании максимального тока трехфазного короткого замыкания по кабелю АПвБП 3х185/35-10 кВ в течении 1 с. кабель нагреется на 71,84 °С, до температуры 92 градуса, что не превышает предельной температуры при коротком замыкании равное 250 °С.

Проверка выбираемого кабеля по потерям напряжения

Согласно технического задания номинальная мощность КТПн равняется:

$P_{раб} = 3300 \text{ кВА}$ — активная мощность по проектируемому кабелю от
 фидера "ТХ-17" питающего центра ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк.

Полная мощность равна:

$$S_{раб} = \frac{P_{раб}}{\cos \phi} = \frac{3300}{0,93} = 3548,4 \text{ кВА}$$

$\cos \phi = 0,93$ — коэффициент мощности.

Реактивная составляющая мощности расчиывается по формуле:

$$Q_{раб} = \sqrt{S_{раб}^2 - P_{раб}^2} = \sqrt{2365,6^2 - 2200^2} = 1304,3 \text{ кВАр}$$

Согласно техническому решению кабель АПвБП 3х185/25-10 кВ устанавливается
 протяженностью 0,715 км.

Согласно заводской информации удельное сопротивление кабеля равно:

Реактивное $X_0 = 0,100 \text{ Ом/км}$

Активное $R_0 = 0,164 \text{ Ом/км}$

Значение падения напряжения на участке кабельной линии 6 кВ от фидера "ТХ-17"
 питающего центра ПС 500/330/220/110/35/10/6 кВ Тихорецк до КРУН 6 кВ в
 процентном соотношении равно:

$$\Delta U\% = \frac{(P_{раб} \times R_0 + Q_{раб} \times X_0) \times l}{U_n^2 \times 10} = \frac{(2200 \times 0,164 + 870 \times 0,1) \times 0,715}{6,6^2 \times 10} = 1,1 \%$$

где $U_n = 6,6 \text{ кВ}$ — номинальное напряжение сети.






$l = 0,715 \text{ км}$ — протяженность кабельной линии.

Падение напряжения составляет менее 5 % удовлетворяющего требование ГОСТ
 32144-2013.

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	21-13-ВЛ-ТКР-РРЗ
						Лист
						5



	- Воздушная линия, опора ВЛ;
	- Кабельная линия;
	- Муфта соединительная;
	- Трансформатор, мощность;
	- Выключатель масляный, вакуумный;
	- Разъединитель (ЛР, РВ, РЛНД);
	- Выключатель нагрузки
	- Источник автономного эл.снабжения
	- Нормальный разрыв
	- Выключатель с выкатными тележками
	- Проектируемый участок кабельной линии (марка кабеля/длина (км.))
	- №3/1 опоры установленной дополнительно по проекту
	- существующая опора

						21-13-КЛ-СП			
						Строительство 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 "Тихорецкая" до КРЧН-ТХ-17 г. Тихорецк.			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения .	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Будалка			07.21		П	1	1
Проверил		Таравков			07.21				
Гл. инженер		Жердева			07.21				
Н. контроль		Таравков			07.21				
ГИП		Андреева			07.21	Схема присоединения 2КЛ-6кВ фидер ТХ-17 от ПС 500 кВ Тихорецк до КРЧН-ТХ-17	ООО проектно-строительная фирма "Бештаупроект"		

Формат А3



Филиал ПАО «Россети Кубань»
Тихорецкие электрические сети

ул. Дзержинского, д. 62,
Тихорецк,
Краснодарский край, 352122
www.rosseti-kuban.ru

тел.: +7 (86196) 7-21-26
факс: +7 (86196) 7-69-50
e-mail: tihset@mail.kuban.ru

20.08.2021

№ ТхЭС/90/868-и.х.

на №

от

Директору
Общества с ограниченной
ответственностью проектно-
строительной фирмы
«Бештаупроект»

Р.Б. Хапсирокову

Дзержинского ул., д. 23,
г. Пятигорск,
Ставропольский край
357500

О согласовании
проектной документации

На обращение от 03.08.2021 №224 (вх. от 04.08.2021 №ТхЭС/91/32-пс) «О согласовании пересечения КЛ» на переустройство инженерных сетей по объекту: «Реконструкция 2КЛ-6 кВ фидер «Тх-17» от ПС 500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк», сообщаем следующее.

Проектная документация «План трассы КЛ-6 кВ 21-13-КЛ-ТКР-1», «Узел 1 Пересечение 2КЛ-6 кВ ТХ-10 и ТХ-20 №21-13-КЛ-ТКР-1.1», «Узел 2 Пересечение 2КЛ-6 кВ ТХ-10 и ТХ-20 №21-13-КЛ-ТКР-1.1» по результатам рассмотрения согласованы, при условии, соблюдения правил устройств электроустановок (седьмое издание).

Строительно-монтажные и земляные работы в охранной зоне КЛ выполнять только при наличии согласованного проекта производства работ и письменного разрешения владельцев коммуникаций и контроля за производством работ представителями заинтересованных владельцев коммуникаций.

Директор филиала

В.В. Гондарь

В.Н. Рыжов
(886196) 7-47-80



ФИЛИАЛ АКЦИОНЕРНОГО
ОБЩЕСТВА «НЭСК-ЭЛЕКТРОСЕТИ»
«ТИХОРЕЦКЭЛЕКТРОСЕТЬ»

ИНН 2308139496
352120, г. Тихорецк, ул. Подвойского, 109
тел.: +7(86196) 99-171; факс: +7(86196) 7-13-13
e-mail: tihorezk-elseti@nesk-elseti.ru
www.nesk-elseti.ru

№ 51.3. НС - 08/312 от 23.08.2012
на № _____ от _____

Директору
ООО проектно-строительная
фирма «Бештаупроект»
Р.Б. Хапсирокову
Email: info@psfbp.ru

По вопросу дополнения к проекту

Уважаемый Роман Борисович!

В рамках выполнения Вами проектной документации по титулу: «Реконструкция 2КЛ-6 кВ фидер «ТХ-17» от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк», прошу Вас, на участке трассы КЛ-6 кВ от уг.7 до уг.8, где трасса КЛ-6 кВ пересекает теплотрассу, предусмотреть установку новой опоры с установкой 2-х кабельных муфт и разъединителя типа РЛК, взамен существующей опоры №4, для устройства отпайки к ТП-123п., и при этом предусмотреть дополнительно провод типа СИПЗ от вновь проектируемой опоры до существующей опоры №3 с ЛР-6кВ.

Главный инженер

В.М. Уваров



ФИЛИАЛ АКЦИОНЕРНОГО
ОБЩЕСТВА «НЭСК-ЭЛЕКТРОСЕТИ»
«ТИХОРЕЦКЭЛЕКТРОСЕТЬ»

ИНН 2308139496
352120, г. Тихорецк, ул. Подвойского, 109
тел.: +7(86196) 99-171; факс: +7(86196) 7-13-13
e-mail: tihorezk-elseti@nesk-elseti.ru
www.nesk-elseti.ru

№ 51.3.НС - 08/333 от 02.09.2021
на № _____ от _____

Директору ООО проектно-строительная
фирма «Бештаупроект»
Хапсирокову Р.Б.
357500, Ставропольский край,
г. Пятигорск, ул. Дзержинского, 23
тел.: 8(8793) 40-55-10
E-mail: info@psfbp.ru

О дополнении к техническому заданию
от 30.08.2021г. по ТХ-17

Уважаемый Роман Борисович!

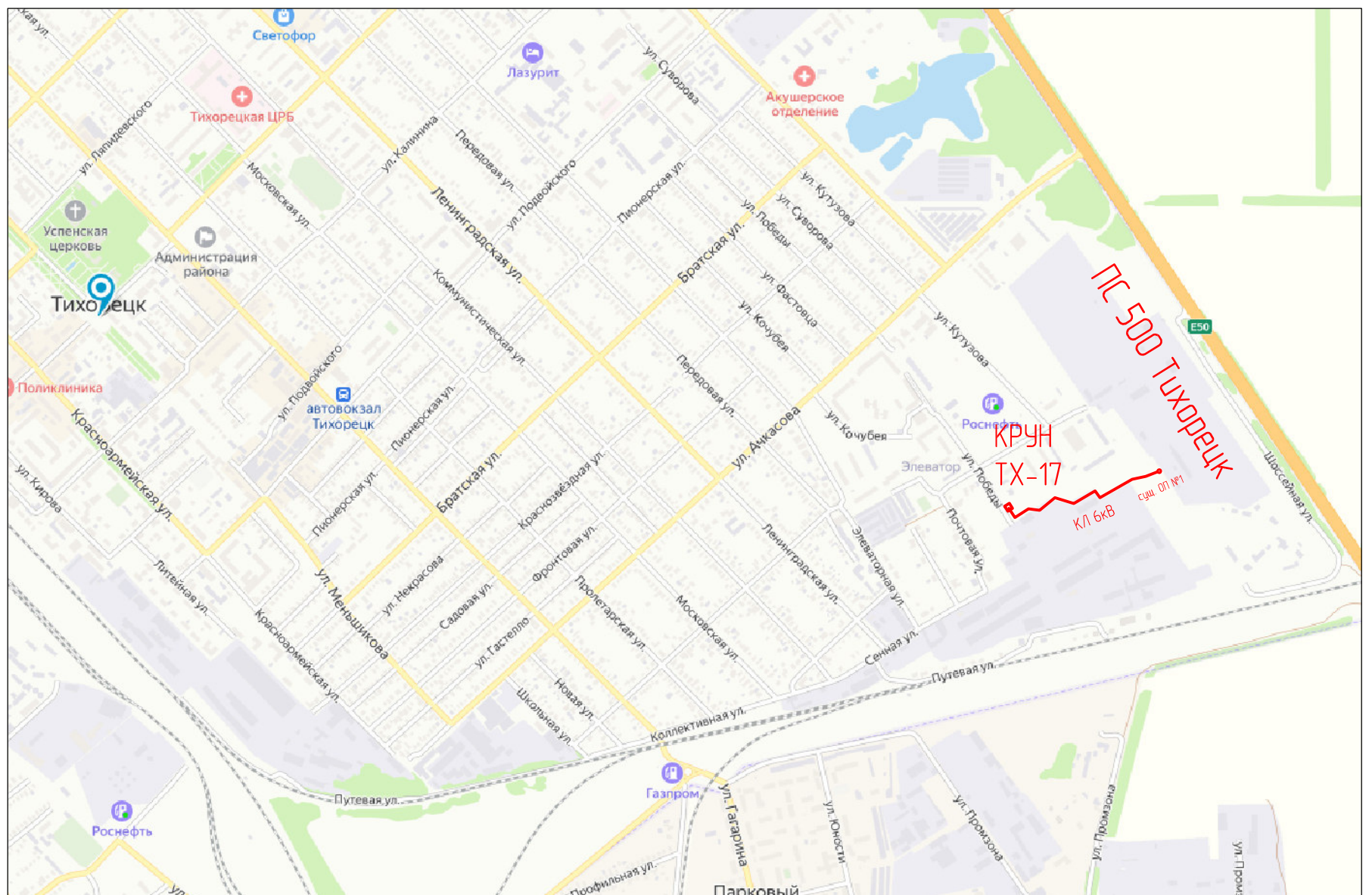
В рамках выполнения Вами проектно-сметной документации по объекту: «Реконструкция 2КЛ-6 кВ фидер «ТХ-17» от ПС-500 «Тихорецкая» до КРУН-ТХ-17 г. Тихорецк» по п. 12.1. ТЗ от 30.08.2021г. прошу Вас предусмотреть установку 2-х кабельных соединительных муфт для присоединения в перспективе ранее запроектированной ООО «АрхСтройПроект» холдинг «РосЭнерго» кабельной линии (сечением 240мм²) фидер «ТХ-17» от КРУН 6 кВ ПС-500 «Тихорецкая» до существующей опоры №1, при этом демонтаж опор №№1-2 не предусматривать.





Главный инженер

В. М. Уваров

Исп.: В.А. Купин
Тел.: 8-918-486-0-529

Обзорный план трассы



						21-13-КЛ-ПЗ-1			
						Строительство 2КЛ-6 кВ фидер ТХ-17 от ПС-500 "Тухорецкая" до КРУН-ТХ-17			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КЛ 6 кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Драгомирова			07.21		ПР	1	1
Проб.		Андреева			07.21				
						Обзорный план трассы КЛ 6 кВ з. Тухорецк	ООО проектно-строительная фирма "Бештаунпроект"		
ГИП		Андреева			07.21				
Н. контр.		Тарахов			07.21				