



Общество с ограниченной ответственностью  
"Инвестиционно-строительная компания "АТЛАН"

Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ  
РП-42 – ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору  
№21100-18-00461104-1

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

29-2019-ЭС

Электроснабжение

Том 1

г. Краснодар, 2020



Общество с ограниченной ответственностью  
"Инвестиционно-строительная компания "АТЛАН"

Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42  
- ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору  
№21100-18-00461104-1

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

29-2019-ЭС


Электроснабжение

Том 1

Генеральный директор

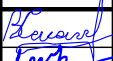

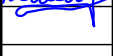

Сарбашев Х. Р.

г. Краснодар, 2020

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							29-2019-ЭС		
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			
	Разраб.	Сипко		[Подпись]		Содержание том 1	Стадия	Лист	Листов		
	Проверил	Ларионов		[Подпись]			Р	1			
	Н.контр	Сипко		[Подпись]							

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	119-2019-ЭС	Электроснабжение	
2	119-2019-ЭР	Электротехнические решения	
3	119-2019-СД	Сметная документация	

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

						29-2019-ЭС		
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			
Разраб.	Сипко					Состав проекта		
Проверил	Ларионов							
Н.контр	Сипко							
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	
								



# СОДЕРЖАНИЕ

## Список используемых сокращений

АВР	Автоматический ввод резерва
БКТП	Блочная комплектная трансформаторная подстанция
БКРП	Блочный распределительно-трансформаторный пункт
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЛЗ	Воздушная линия электропередачи с защищенными проводами
ГОСТ	Государственный стандарт
ЕСКД	Единая система конструкторской документации
ЗРУ	Закрытое распределительное устройство
КЛ	Кабельная линия электропередачи
КРУ(Н)	Комплектное распределительное устройство внутренней (наружной) установки
КРУЭ	Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией
ОПН	Ограничитель перенапряжения нелинейный
ПЗК	Плита для закрытия кабельной линии
ПО	Программное обеспечение
ПОТ	Правила охраны труда
ПС	Подстанция
ПТЭ	Правила технической эксплуатации электростанций и электрических сетей РФ
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РД	Руководящий документ
РЗА	Релейная защита и автоматика
РП	Распределительный пункт
РРЭС	Районные распределительные электрические сети
РФ	Российская Федерация
РТП	Распределительно-трансформаторный пункт
РУ	Распределительное устройство
СИП	Самонесущий изолированный провод
СНиП	Строительные нормы и правила
СПДС	Система проектной документации для строительства
СПЭ	Изоляция из сшитого полиэтилена
ТЗ	Техническое задание
ТН	Трансформатор напряжения
ТП	Трансформаторная подстанция
ТТ	Трансформатор тока

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							29-2019-ПЗ	Лист
										1
			Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата		

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## 1.1 Исходные данные и основание для проектирования

Рабочая документация для строительства по данному объекту разработана на основании следующих документов: - утвержденного главным инженером АО «НЭСК-электросети» Технического задания на проектирование по объекту «Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1».

Проектная документация разработана с учётом исходных данных, выданных АО «НЭСК-электросети», материалов обследования на объектах электросетевого хозяйства, выполненных ООО «ИСК «АТЛАН».

## 1.2 Основные технико-экономические показатели

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели

Поз.	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Номинальное напряжение питающей сети	кВ	10
2	Класс напряжения оборудования	кВ	10
3	Установка камер КСО-298	копмл	2
4	Строительство КЛ-10 кВ кабелем АПвПУ2г 1х500/95	км	2,83

## 1.3 Состав и объем проектирования

Настоящий проект выполнен в соответствии с требованиями Задания на проектирование.

Утвержденное Техническое задание на проектирование приведено в приложении Б.

В объем реконструкция РП-42 настоящего проекта входят:

- камеры КСО-298, в количестве 2 шт,
- система телемеханики камер КСО-298;

Строительство КЛ-10 кВ от ПС 110/10 кВ «Тургеневская» фидер ТГ-301.

Состав разделов проектной документации и их содержание соответствует требованиям постановления Правительства РФ №87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», в редакции постановления Правительства РФ № 1044 от 21.12.2009 г.

Объекты проектирования, согласно Постановлению, классифицируются как линейные, включая инфраструктуру, в которую входят здания, строения и сооружения, обеспечивающие функционирование линейных объектов. Здания (трансформаторная подстанция, распределительных пунктов 10 кВ) кроме того относятся к объектам капитального строительства непромышленного назначения.

Технологический режим эксплуатации проектируемых объектов электросетевого хозяйства не требует водоснабжения, водоотведения, газоснабжения. Данные разделы в настоящем проекте не предусмотрены.

Основные технико-экономические показатели проекта приведены в таблице 1.1.

## 1.4 Характеристика района строительства

В административном отношении проектируемые объекты расположены в г. Краснодар.

Согласно региональных карт гололедных и ветровых нагрузок Краснодарского края и республики Адыгея, в проекте принято:

- район по ветровому давлению – VI;

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2019-ПЗ

Лист

2

- район по толщине стенки гололеда – VII.

Объекты проектирования расположены на освоенной территории. Основными формами техногенного рельефа по трассам линейных сооружений и площадочных объектов являются – улицы, дороги. Имеются надземные и подземные коммуникации.

Транспортная инфраструктура района преимущественно развитая, в условиях городской застройки, что не требует организации путей подъезда к объектам.

### 1.5 Характеристика существующей схемы электроснабжения

На фоне роста электропотребления, износ распределительных сетей 0,4 кВ в среднем по Краснодарскому краю составляет около 70 %, отсюда регулярная аварийность и перерывы в электроснабжении.

Кроме того, все возрастающий дефицит трансформаторной мощности и ограниченность пропускной способности линий, требует строительства новых трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, воздушных и кабельных линий электропередачи.

По надежности электроснабжения, согласно классификации ПУЭ п. 1.2, в районе строительства присутствуют коммунально-бытовые потребители III-й категории.

### 1.6 Описание вариантов выбора трасс и площадок

При исполнении проекта учитывались требования ПУЭ, условия свободного подъезда грузового транспорта, удобство эксплуатации и выкатывания силового трансформатора.

Состав проектно-строительных мероприятий объекта согласован со всеми заинтересованными лицами.

### 1.7 Сведения о земельных участках

Описание рельефа местности, климатических и инженерно-геологических условий представлено в настоящей пояснительной записки.

Решения по инженерной подготовке территории приведены в рабочей документации.

Временно отводимые земли используются в период строительства для размещения строительных машин и механизмов, отвалов растительного и минерального грунта, выполнения строительных и монтажных работ.

Ширина полос земель и площади земельных участков, для проектируемых объектов, установлены в соответствии с «Правилами определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети» (постановление Правительства РФ №486 от 11.08.2003 г.) и действующими «Нормами отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ» 14278тм-1т введенными 01.06.1994 г.

Графическая часть схемы планировочной организации земельного участка выполнена на топографическом материале, и включает следующие сведения:

- место размещения существующего объекта капитального строительства с указанием существующих подъездов;

- сводный план сетей инженерно-технического обеспечения с обозначением мест подключения проектируемого объекта капитального строительства к существующим сетям инженерно-технического обеспечения;

После завершения реконструкции объекта электрических сетей земли, предоставленные во временное пользование, должны приводиться в состояние, в котором они находились до начала строительства.

Для обеспечения безопасного и безаварийного функционирования, безопасной эксплуатации объектов электросетевого хозяйства после завершения строительства устанавлива-

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	29-2019-ПЗ		Лист
											3

ются охранные зоны с особыми условиями использования земельных участков (земли энергетики) независимо от категории земель, в состав которых входят эти земельные участки.

Порядок установления таких охранных зон и использования соответствующих земельных участков определен постановлением Правительства РФ №160 от 24.02.2009 г. «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон».

Настоящим проектом предусматриваются технические и организационные мероприятия по обеспечению требуемого уровня надежности на стадиях строительства и эксплуатации в соответствии с требованиями ПУЭ и Инструкции по проектированию городских электрических сетей РД 34.20.185-94 (с изменениями и дополнениями от 29.06.1999).

Эксплуатационная надежность проектируемых объектов электроснабжения обеспечивается выполнением следующих пунктов:

- используются типовые (унифицированные) решения, что уменьшает возможность некачественного монтажа;
- устройство системы заземления соответствует ПУЭ;
- используется качественная арматура, обеспечивающая максимальную изоляцию в местах соединения и подключения;
- все оборудование и материалы перед применением (до ввода в эксплуатацию) подлежат необходимым испытаниям и проверке.

Дополнительно, при производстве строительных работ, надежность обеспечивается выполнением требований СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», требований и указаний в проектной и рабочей документации.

## 1.8 Дополнительные сведения

Графическая и текстовая документация выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации» и других действующих стандартов СПДС и ЕСКД.

При проектировании учтены требования Градостроительного кодекса РФ, Земельного кодекса РФ, правила устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания, строительные нормы и правила (СНиП), другие действующие на территории РФ нормативные документы.

Полный перечень нормативных документов, использованных при проектировании по данному объекту, приведен в разделе «Нормативные ссылки».

Технические решения и оборудование, используемые в проекте, обладают патентной чистотой и не нарушают действующие в Российской Федерации патенты (сертификаты) исключительного права.

Проектная документация может быть использована только для строительства на данном объекте и не может быть передана третьей стороне без согласия ООО «ИСК «АТЛАН».

Принятые решения обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

## 1.9 КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ.

### 1.9.1 Общая информация

Проектом предусматривается строительство кабельной линии 10 кВ от ПС «Тургеневская» фидер ТГ-301 до РП-42. КЛ-10 кВ выполняется силовыми кабелем, класс изоляции 10 кВ, одножильного исполнения АПвУ2г 1х500/95. Сечение кабеля выбрано с учетом перспективного роста нагрузок. Сечение проверено по длительно допустимому току, и на термическую стойкость к токам короткого замыкания.

Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	29-2019-ПЗ	Лист	
								4

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

1.9

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ.

1.9.1

Общая информация

Проектом предусматривается строительство кабельной линии 10 кВ от ПС «Тургеневская» фидер ТГ-301 до РП-42. КЛ-10 кВ выполняется силовыми кабелем, класс изоляции 10 кВ, одножильного исполнения АПвУ2г 1х500/95. Сечение кабеля выбрано с учетом перспективного роста нагрузок. Сечение проверено по длительно допустимому току, и на термическую стойкость к токам короткого замыкания.

### 1.9.2 Конструкция и параметры кабелей

Технические параметры кабеля АПвПу2г 1х500/95:

- наружный диаметр кабеля: 49,1 мм;
- минимальный радиус изгиба (15 диаметров): 572 мм.

### 1.9.3 Основные конструкторские и проектные решения

До начала строительства необходимо получить в установленном порядке разрешение на выполнение предусмотренных рабочим проектом строительно-монтажных работ. Производство земляных работ в непосредственной близости от действующих подземных сооружений допускается только при наличии письменного разрешения организаций, эксплуатирующих эти сооружения, и в присутствии её представителей.

Участки производства земляных работ с целью предотвращения несчастных случаев должны ограждаться инвентарными щитами. Перед местами производства работ, требующих осторожного движения транспорта, должны быть установлены знаки, в соответствии с правилами уличного движения.

При производстве земляных работ должны быть приняты меры для предотвращения возможных повреждений существующих сооружений - проектом предусмотрена ручная разработка траншей и котлованов.

Траншеи и котлованы засыпаются с послойным трамбованием. Уплотнение должно быть таким, чтобы исключалась возможность усадки в дальнейшем. Оставшаяся после засыпки земля должна вывозиться в специально отведенные места.

Проектируемые кабели прокладываются в земле в траншее в соответствии с типовым проектом А5-92. По всей длине кабель защищается от механических повреждений обыкновенным глиняным кирпичом, при пересечении с подземными коммуникациями и с проезжей частью дороги - трубой ПЭ. После прокладки концы труб уплотняются по чертежу А5-92-45.

Заземление металлической оболочки и брони кабелей, выполняется с помощью соединительных муфт. Выполнение условия непрерывности цепи заземления оболочек и брони кабелей в местах установки соединительных муфт производится с помощью непаянной системы заземления и металлической сетки, поставляемых комплектно с муфтами.

В качестве концевых муфт применены муфты фирмы "Райхем". При установке соединительных муфт для кабелей, проложенных в одной траншее, расстояние между муфтами должно быть не менее 2 м, а между муфтой и соседним кабелем не менее 0,25 м. Места установки соединительных муфт уточнить при монтаже.

Перед началом работ изучаются свойства и состав грунта, в том числе на коррозионную активность, дислокация существующих подземных коммуникаций, оформляются соответствующие разрешения и согласования на производство подземных работ.

Перед прокладкой кабелей в местах пересечений с существующими коммуникациями для уточнения глубины и места прокладки последних выполнить шурфование.

Глубина заложения проектируемых кабельных линий от планировочной отметки должна быть не менее 0,7 м, при пересечении с проезжей части дороги - 1 м. Возможно уменьшение указанной величины (ПУЭ, седьмое издание, п.2.3.84) до 0,5 м на участках до 5

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист		
			29-2019-ПЗ								
			5								
Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата						

метров, в местах ввода кабеля в здания и сооружения, а также в местах пересечения с инженерными коммуникациями при условии механической защиты кабеля.

Расстояния между кабелями и коммуникациями при их пересечениях указываются на планах в графической части настоящего проекта.

При прокладке в земле кабели снизу должны иметь подсыпку не менее 150 мм из песка, а сверху засыпку слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора, шлака.

Минимальный радиус изгиба кабелей указан в п.2.3 настоящего раздела ПЗ.

Длину кабелей уточнить перед нарезкой замером по трассе прокладки с учетом глубины прокладки при пересечении с проезжей частью дороги.

Опознавательные знаки кабельных трасс устанавливаются по месту на стенах зданий, заборах, на столбиках вдоль трассы и на углах изменения направления трассы с указанием расстояния до трассы КЛ 10 кВ.

При параллельной прокладке, расстояние по горизонтали в свету от кабельных линий напряжением до 35 кВ до водопровода, канализации и газопроводов низкого и среднего давления - не менее 1 м (ПУЭ, седьмое издание, п.2.3.88), в стесненных условиях допускается уменьшать это расстояние до 0,5м без дополнительных мероприятий, и до 0,25м при прокладке кабелей в трубах.

При пересечении кабельными линиями трубопроводов, в том числе газопроводов, расстояние между ними в свету должно быть не менее 0,5 м. Допускается уменьшение этого расстояния до 0,25 м при условии прокладки кабеля на участке пересечения плюс не менее чем по 2 м в каждую сторону в трубах (ПУЭ, седьмое издание, п.2.3.95).

Кабель на трассе при тяжении должен перемещаться по роликам, за исключением участков в трубах. Для уменьшения усилий тяжения при протяжке кабелей через трубы, следует пользоваться смазкой.

Каждая кабельная линия должна быть промаркирована и иметь свой номер. Бирки следует устанавливать у концевых муфт и у каждой соединительной муфты.

Устройство котлованов под фундаменты опор следует выполнять согласно требованиям СНиП III-8-76 и СНиП 3.02.01-83. Установка железобетонных стоек типа СВ110-5 предусматривается в сверленные котлованы глубиной 2,5 м, диаметром 350-450 мм. Разработку котлованов необходимо производить до проектной отметки. До установки опоры и подкоса дно котлована следует уплотнить трамбовками.

Установку опор производят в котлованы автокраном или буровыми машинами. Обратную засыпку грунтом выполнять непосредственно после устройства и выверки фундаментов, с тщательным уплотнением путем послойного трамбования. При засыпке котлованов должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см с помощью трамбовки для получения плотности грунта засыпки 1,7 т/м<sup>3</sup>. Обратная засыпка производится вынутым при бурении грунтом, за исключением растительного слоя почвы. В зимних условиях обратную засыпку рекомендуется выполнять песком или песчано-гравийной смесью.

По завершении строительных работ строительная площадка приводится в порядок, производится восстановление асфальтовых и зеленых покрытий (сметная стоимость работ подлежит учету после заключения договора с подрядной организацией).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							29-2019-ПЗ	Лист
										6
Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата					

#### 1.9.4 Заземление

Для обеспечения безопасности от поражения электрическим током, все металлические нетоковедущие части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться при повреждении изоляции, должны быть надежно заземлены.

Заземлению подлежит проводочный экран кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена с двух концов кабелей.

Заземление экрана в местах установки концевых муфт осуществляется путем присоединения к стационарной системе заземления ТП, с помощью провода заземления из комплекта непаянной системы заземления, входящей в комплект концевой муфты.

При установке соединительных муфт выполнение условия непрерывности цепи заземления экрана кабелей в месте соединения осуществляется с помощью непаянной системы заземления, входящей в комплект муфты.

Конструктивное выполнение заземляющего устройства опор принято по типовому проекту 3.407-150. Сопротивление заземляющего устройства опоры 10 кВ должно быть не более 10 Ом в любое время года (ПУЭ п. 1.7.96). Заземляющее устройство опоры 10 кВ выполняется из двух горизонтальных электродов из круглой стали  $\phi 18$  мм длиной по 10 м, прокладываемых в земле на глубине 0,5 м и соединённых с заземляющим выпуском стойки опоры сваркой (типовой проект 3.407-150, ЭС 09, схема 2, тип 3).

Все металлические конструкции установленные на опоре заземляются путем соединения их проводником ЗП1 и зажимом ПС2 с верхним заземляющим выпуском стойки. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем технического вазелина.

Крепление заземляющих устройств к нижним выпускам опор осуществляется сваркой внахлест. Длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров. Для сварных соединений выполнить антикоррозийную защиту. Грунтовку ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 наносят на сухую очищенную до 3 степени очистки поверхность, согласно ГОСТ 9.402-80. Антикоррозийную защиту выполнить эмалью ХВ-124 ГОСТ 10144-89.

#### 1.9.5 Мероприятия по защите кабельной линии от коррозии

Определение опасности коррозии производят: по показателям коррозионной активности грунтов, грунтовых вод, по удельному сопротивлению грунта. Наличие в грунте по трассе прокладки кабеля перегноя, щелочей, а также большого количества извести создает благоприятные условия для интенсивной электрохимической коррозии оболочки кабеля. Коррозионная активность по отношению к оболочке кабеля определяется по концентрации водородных ионов pH, содержанию органических и азотных веществ нитрат-ионов и общей жесткости воды. Кислотно-щелочная характеристика исследуемых проб приводится в техническом отчете по инженерно-геологическим изысканиям.

Муфты изготовлены из материалов, состоящих из смеси полимеров с набором сложных добавок и разработаны таким образом, чтобы обеспечить сохранение неразрушающих свойств, и обладают стойкостью к длительным электрическим воздействиям и погодным условиям.

Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	29-2019-ПЗ		Лист
											7

Кабельная линия в местах пересечений с подземными коммуникациями и проезжей частью улиц прокладывается в полиэтиленовых трубах, предотвращающей коррозию кабеля. Разработанная траншея имеет подсыпку 150мм из песка под кабелем, а также над кабелем. Удельное сопротивление песка составляет 700 Ом\*м, ( грунты с удельным сопротивлением свыше 100 Ом\*м имеют низкую степень коррозионной активности).

На трассе строительства наличие блуждающих токов не обнаружено, отсутствуют пути электрифицированного транспорта, а также не обнаружено залегания грунтовых вод на глубине прокладки кабеля. При строительстве не предусматривается выполнение дополнительных технических мероприятий по защите кабелей от коррозии.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	29-2019-ПЗ				8





С целью обеспечения безопасности обслуживания ячейки разделены на пять отсеков:

- отсек сборных шин;
- отсек кабельной сборки;
- отсек выкатного элемента;
- релейный (низковольтный) отсек;
- короб контрольных кабелей.

Отсек сборных шин расположен в верхней задней части КСО над отсеками кабельной сборки и выкатного элемента, включает в себя систему сборных шин с присоединениями, закрепленных на неподвижных токоведущих контактах проходных изоляторов.

Отсек кабельной сборки расположен в нижней части КСО и служит для ввода и подключения высоковольтных силовых кабелей.

Отсек выкатного элемента расположен в средней части КСО со стороны коридора обслуживания и служит для установки вакуумного выключателя.

Релейный отсек расположен в верхней передней части КСО со стороны коридора обслуживания и представляет собой металлоконструкцию модульного типа, установленную в камере. В релейном отсеке устанавливаются корпуса, клеммники, микропроцессорные устройства защиты, счетчики электрической энергии и другое оборудование.

Короб контрольных кабелей (быстросъемный) расположен над релейным отсеком. Для удобства трассировки укладываемых контрольных кабелей и кабелей связи, короб разделен на несколько частей. Ввод кабелей в релейный отсек осуществляется через отверстия в крыше отсека. Верхняя съемная крышка корпуса запирается болтами.

Конструктивно все отсеки отделены друг от друга съемной металлической перегородкой.

Чертежи общего вида и схемы электрические принципиальные ячеек приведены в графической части настоящего проекта.

#### **Основные конструктивные и эксплуатационные особенности ячейки КСО 298 производства ООО "Кубаньэлектроцит":**

- небольшие габариты, позволяют успешно встраивать ячейку, как в блоки, так и в существующие помещения РП;
- ячейка собрана из материалов с применением антикоррозийной обработки (оцинковка), лицевая сторона – порошковая покраска;
- для более удобной работы в кабельном отсеке высота подключения кабеля 780 мм (или 780 мм от точки подвязки кабеля, что соответствует ПУЭ);
- для увеличения удобства эксплуатации (и, соответственно, уменьшения времени при профилактических и ремонтных работах) трансформаторы тока в КСО 298 располагаются в передней части ячейки, при этом обеспечен свободный доступ к вторичным присоединениям трансформатора. Для замены трансформатора нет необходимости отсоединять кабели;
- отсек вакуумного выключателя и кабельной сборки имеют отдельные клапана сброса избыточного давления;
- большие размеры релейного отсека позволяют разместить в нем наряду с микропроцессорным блоком защиты, приборы учета и другое оборудование;
- конструкция ячейки КСО 298 выполнена с учетом возможности ручного взвода пружины выключателя в рабочем положении;
- особенности конструкции ячейки позволяют произвести обслуживание и замену внутренних элементов без выключения ячейки из состава секции;
- посредством проходных изоляторов для сборных шин обеспечивается изоляция отсека сборных шин в каждой ячейке. При возникновении дуги в отсеке, это позволяет локализовать повреждения в пределах одной ячейки, а не всей секции;

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

29-2019-ПЗ

Лист

10

- обслуживание отсека сборных шин осуществляется либо через съемный люк, с фасада камеры, при переведенном в ремонтное положение выключателя; либо сверху, через съемный клапан сброса избыточного давления;

- обслуживание отсека вакуумного выключателя, отсека кабельной сборки и низковольтного отсека осуществляется с фасада камеры;

- на фасаде отсека релейной защиты находится токовый разъем, позволяющий снимать вольтамперные характеристики и осуществлять погрузку трансформаторов тока без доступа внутрь ячейки.

- для безопасной замены лампы освещения отсеков, без отключения ячейки, в конструкции КСО 298 введена изоляция месторасположения лампы от отсека и свободный доступ к ней снаружи без открытия двери, соответственно – без отключения ячейки;

**Для повышения безопасности эксплуатации в ячейке КСО 298 предусмотрены следующие блокировки:**

- механическая блокировка, не допускающая перевод заземлителя в положение ВКЛ. при нахождении вакуумного выключателя в промежуточном и рабочем положении;

- механическая блокировка, не допускающая открытие фасадной двери, при выключенном заземлителе;

- механическая блокировка, не допускающая включение заземлителя при открытой фасадной двери;

- блокировка, не допускающая включение выключателя при отсоединенном низковольтном разъеме;

- электромагнитная блокировка, не допускающая включение шинного заземлителя при возможной подаче питания на сборные шины;

- электромагнитная блокировка, запрещающая управление вакуумным выключателем, с которого возможна подача питания на сборные шины, при включенном шинном заземлителе.

Основные характеристики ячеек КСО 298 приведены в таблице 2.1.

Комплектация используемых ячеек КСО 298 приведена в таблице 2.2.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
						29-2019-ПЗ				Лист
										11
Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата					

Таблица 2.1 - Основные характеристики используемых ячеек КСО 298

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток отходящих фидеров (сборных шин), А	630 (1250)
Номинальный ток отключения выключателей, кА	20
Ток термической стойкости КЗ 3 сек., кА	20
Ток электродинамической стойкости гл. цепей, кА	51
Температура окружающей среды	от -25°С до +45°С
Масса без выкатного элемента, кг	450 (ШОЛ, ШВВ, ШСВ)
Габаритные размеры ячеек, - ширина, мм 1540 - глубина, мм 1200 - высота, мм 2600	(ШОЛ, ШВВ, ШСВ, ШТН, СР)
Кол-во кабельных присоединений, мм <sup>2</sup>	3х500
Климатическое исполнение	УЗ по ГОСТ 15150-69

Инв. №подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	
						29-2019-ПЗ	Лист
							12
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Таблица 2.2 – Комплектация используемых ячеек КСО 298

Оборудование		Ячейка
Наименование	Тип	
Выключатель вакуумный	ВВР-10/630	ШОЛ
Выключатель вакуумный	ВВР-10/1000	ШВВ
Блок индикации напряжения	1хВЕАШ+3хИОВ	ШОЛ,
Трансформатор тока	ТОЛ	ШОЛ, ШВВ
Трансформатор тока нулевой последовательности	ТЗЛМ-1-1	ШОЛ
Ограничитель перенапряжения	ОПНп	ШОЛ, ШВВ
Реле дуговой защиты	Орион-ДЗ	ШОЛ, ШВВ

Примечание: принятые обозначения типов ячеек согласно заводу-изготовителю: ШОЛ – шкаф отходящей линии; ШВВ – шкаф вводного выключателя.

#### 2.2.2.2 Выключатель ВВР

Ячейки укомплектованы вакуумными выключателями серии ВВР.

Выключатели ВВР гарантируют высокую надежность эксплуатации объектов энергосистемы трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ с изолированной и заземленной нейтралью при нормальном и аварийном режимах работы сети.

Отличительные особенности вакуумных выключателей серии ВВР:

- высокий механический и коммутационный ресурс;
- отсутствие необходимости проведения текущего, среднего и капитального ремонта;
- не требуется обслуживание выключателя на протяжении всего срока службы;
- питание от сети постоянного, выпрямленного и переменного оперативного тока в широком диапазоне напряжений;
- малое потребление мощности по цепи оперативного питания;
- высокое быстродействие при включении и отключении;
- не требует изменений существующих схем вторичных коммутаций;
- совместимость с любыми существующими ячейками КРУ и КСО;
- допускается работа в любом пространственном положении;
- малые габариты и вес.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата	29-2019-ПЗ				13

Основные технические характеристики выключателей приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Основные технические характеристики выключателей ВВР-10

Наименование параметра	Нормируемое значение	
	ВВР-10-630	ВВР-10-1000
Номинальное напряжение, кВ	6	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	
Номинальный ток, А	630	10000
Номинальный ток отключения, кА	20	
Ток термической стойкости (3 с), кА	20	
Сквозной ток короткого замыкания, кА		
а) наибольший пик	51	
б) периодическая составляющая	20	
Нормированное содержание апериодической составляющей, %	30	
Ресурс по коммутационной стойкости:		
а) при номинальном токе отключения, «О»	-	150
б) при номинальном токе отключения, «ВО»	100	50
в) при номинальном токе, «ВО»	50000	30000
Механический ресурс циклов «ВО»	50000	30000
Собственное время отключения, мс, не более	45	
Полное время отключения, мс, не более	55	
Собственное время включения, мс, не более	90	
Время протекания тока КЗ, мс, не менее	120	
Разновременность замыкания и размыкания контактов, мс, не более	4	
Номинальное напряжение электромагнитов привода (постоянный ток), В	220	
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более:		
а) при номинальном токе 630 А	40	-
б) при номинальном токе 1000 А	-	25
Срок службы, лет	25	

### 2.2.2.3 Блок управления вакуумным выключателем

Блок управления предназначен для установки на выкатных элементах и в релейных шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) электрических станций и подстанций, а также на фасадах сборных камер одностороннего обслуживания (КСО).

Блок управления обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление выключателем;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

29-2019-ПЗ

Лист

14

Изм. Колуч Лист. № док Подпись Дата

- выполнение стандартного;
- блокировку повторных включений;
- блокировку включения выключателя при наличии команды отключения;
- контроль исправности цепи электромагнитов выключателя;
- сигнализацию внешних неисправностей цепей управления и внутренних неисправностей с идентификацией вида неисправности;
- включение выключателя от вспомогательного источника питания;
- сигнализацию аварийного отключения выключателя.

Блок управления предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом в условиях, предусмотренных для климатического исполнения У и категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, условия эксплуатации при этом следующие:

- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55°C;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 40°C;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100% при плюс 25°C;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 80% при плюс 15°C.

Блок управления должен эксплуатироваться во взрыво- и пожаробезопасной среде. Тип атмосферы II (промышленная), содержание коррозионных агентов и запыленность по ГОСТ 15150.

В части стойкости к внешним механическим воздействиям Блок управления соответствует группе М7 по ГОСТ 17516.1. При этом БУ работоспособен при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот 0,5...100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 10 м/с<sup>2</sup> (1g) и многократных ударов с ускорением 30 м/с<sup>2</sup> (3g).

Электропрочность изоляции всех независимых цепей БУ относительно корпуса и междусобой соответствует ГОСТ Р 50514 и отвечает следующим требованиям:

- электропрочность изоляции в течение 1 мин - 2 кВ, 50 Гц;
- импульсная электропрочность изоляции (1,2/50 мкс) - 5 кВ.

БУ обладает высокими показателями электромагнитной совместимости.

Степень защиты корпуса БУ соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

Рабочее положение в пространстве - любое.

Габаритные размеры (ШхВхГ) 205х250х110 мм.

### 2.2.3 Оперативный ток

Питание оперативных цепей РУ 10 кВ, в том числе питание микропроцессорных защит и измерительных преобразователей, осуществляется на переменном токе напряжением 220 В, 50 Гц от системы бесперебойного питания.

Система бесперебойного питания состоит из двух источников бесперебойного питания (ИБП) стоечного исполнения типа мощностью 3 кВА. с комплектом внешних необслуживаемых аккумуляторных батарей.

ИБП выполнены по технологии online, с двойным преобразованием напряжения и автоматическим байпасом. КПД в нормальном режиме более 95%; в режиме online более 86%. Рабочая температура от -20°C до +40°C с батареями и -25°C до +55°C без батарей.

Для интеграции с системой телемеханики, предусмотрена установка в ИБП релейных интерфейсных адаптеров.

Емкость батарей обеспечивает бесперебойное питание на период более 4-х часов непрерывной работы, включая оборудование связи и телемеханики. Предусмотрен резерв по мощности 40%.

В ИБП используется технология, которая позволяет значительно продлить срок службы герметичных свинцово-кислотных батарей (до 6 лет) путем оптимизации режима их заряда.

Конструктивно система бесперебойного питания размещена в стандартном 42-ти дюймовом шкафу высотой. ИБП запитываются от ШПСН-В своей секции шин.

Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	29-2019-ПЗ				Лист
													15







### 2.3.1.2 Терминал Сириус 2МЛ-БПТ

**Устройство Сириус** выполняет функции токовых защит, автоматики, управления выключателем, сигнализации и телемеханики ячеек вводов питания и отходящих присоединений распределительных устройств 6÷35 кВ.

#### **Функции устройств защиты:**

- максимальная токовая защита с независимой или зависимой выдержкой времени (3 ступени – МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3);
- токовая отсечка с независимой выдержкой времени, регулируемым временем возврата пускового органа и регулируемым заглублением по времени и току срабатывания (3 ступени – ТО1, ТО2, ТО3);
- защита от однофазных замыканий на землю (2 ступени – ЗНЗ1, ЗНЗ2);
- направленная защита от однофазных замыканий на землю (2 ступени – НЗНЗ1, НЗНЗ2);
- защита от обрыва фазы (2 ступени – ЗОФ1, ЗОФ2);
- защита от повышения напряжения нулевой последовательности (2 ступени – ЗННП1, ЗННП2);
- дуговая защита присоединения (ДЗ);
- резервирование отказа выключателя присоединения (УРОВ);

#### **Автоматика:**

- автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР) от внешнего реле частоты с функцией ЧАПВ;

#### **Управление:**

- местное, дистанционное и диспетчерское управление выключателя;
- мониторинг выключателя;

#### **Измерение:**

- измерение фазных токов, тока  $I_0$  и напряжения  $U_0$ ;

#### **Регистрация данных:**

- регистратор аварийных событий;
- регистратор аналоговых сигналов;

#### **Связь:**

- порт связи RS 485 ( протокол Modbus RTU);
- порт связи USB на передней панели для задания уставок и конфигурации устройства.

Также в устройстве реализованы широкие возможности по конфигурации параметров выключателя, измерительных и дискретных входов, выходных реле и светодиодных индикаторов. Устройство может питаться как от внешнего источника питания, так и от измерительных цепей тока. Предусмотрена функция дешунтирования.

### 2.3.2 Дуговая защита

Дуговая защита реализована на реле типа Орион-ДЗ. Реле дуговой защиты типа Орион-ДЗ, предназначено для быстродействующего отключения комплектных распределительных устройств как внутренней (КРУ), так и наружной (КРУН) установки напряжением 6-10 кВ при возникновении коротких замыканий (КЗ) внутри отсеков КРУ и сопровождаемых открытой электрической дугой. Реле может быть использовано для защиты одиночных ячеек, секции и группы ячеек, т.е. способно выполнять функции централизованной защиты. Реле типа Орион-ДЗ, имеет встроенный тестовый контроль, обеспечивающий проверку измерительного органа, соединительных проводов и фотодатчиков.

Орион-ДЗ предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 40°C;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			29-2019-ПЗ						
			18						
Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата				

- относительная влажность при 25°C – до 98%;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- синусоидальная вибрация вдоль вертикальной оси частотой от 10 до 1000 Гц с ускорением не более 1 g.

Принцип действия реле основан на контроле светового потока (освещенности) внутри отсеков ячеек КРУ. В качестве чувствительных элементов используются фотодатчики, устанавливаемые в отсеках КРУ.

Дуговая защита выполнена с контролем по току. Сигналы от реле Орион-ДЗ поступают в терминалы «Агат».

Схемы электрические принципиальные и схема размещения фотодиодов по отсекам дуговой защиты РУ 10 кВ представлены в графической части проекта.

## 2.4 Учет электрической энергии

Учет электроэнергии на стороне ВН в РП производится на вводах и на всех отходящих линиях РУ 10 кВ, в том числе на отходящих линиях к трансформаторам.

Подключение счетчиков к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока.

Измерительные трансформаторы напряжения с классом точности 0,5, устанавливаемые в отдельных ячейках РУ 10 кВ на каждой секции шин.

Измерительные трансформаторы тока устанавливаемые в отсеках кабельной сборки ячеек КСО 298.

Счетчики и испытательные коробки устанавливаются в релейных отсеках соответствующих ячеек КСО 298, в которых производится учет электроэнергии.

Для защиты от несанкционированного доступа вторичные выводы трансформаторов тока снабжены крышкой с возможностью пломбирования.

## 2.5 Телемеханизация

Телемеханизация РП-42 на существующем оборудовании телемеханического комплекса **КР 2763Е17.1** производства "АО «Юг-Система Плюс», г. Краснодар.

Устройство телемеханизации выполняет следующие функции:

- сбор данных о состоянии датчиков по каналам ТС;
- сбор, преобразование и передача информации о потреблении электроэнергии и мощности (энергоресурсов);
- сбор, обработка, хранение информации, полученной от внешних устройств с цифровым интерфейсом стандарта RS-485;
- телеуправление объектами.

Электропитание устройства осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц с защитой питающего ввода от повреждающих помех.

В шкафу ИБП дополнительно устанавливается термореле с термодатчиком для контроля температуры в шкафу ИБП с выдачей сигнала превышения температуры выше уставки термореле. Термодатчик устанавливается внутри шкафа.

Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	29-2019-ПЗ	Лист
							19
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

<p>- телеуправление объектами.</p> <p>Электропитание устройства осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц с защитой питающего ввода от повреждающих помех.</p> <p>В шкафу ИБП дополнительно устанавливается термореле с термодатчиком для контроля температуры в шкафу ИБП с выдачей сигнала превышения температуры выше уставки термореле. Термодатчик устанавливается внутри шкафа.</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

### 3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

В настоящем разделе рассматривается обеспечение комплексной безопасности следующего проектируемого объекта: распределительного пункта.

Основой обеспечения надежной защиты объектов от угроз террористического характера и иных посягательств экстремистского характера является их надлежащая инженерно-техническая укрепленность в сочетании с оборудованием данного объекта системами охранной и тревожной сигнализации.

В зависимости от значимости и концентрации материальных, художественных, исторических, культурных и культовых ценностей, размещенных на объекте, последствий от возможных преступных посягательств на них, все объекты, их помещения и территории подразделяются на две группы (категории): А и Б. Ввиду большого разнообразия разнородных объектов в каждой группе, они дополнительно подразделяются на две подгруппы каждая: АI и АII, БI и БII. В соответствии с классификацией объектов РД 78.36.003-2002 блочный распределительный пункт относится к подгруппе БII.

Объекты подгруппы БII - это объекты, хищения на которых в соответствии с уголовным законодательством Российской Федерации могут привести к ущербу в размере свыше 500 минимальных размеров оплаты труда.

Распределительный пункт представляет собой отдельно стоящее одноэтажное здание из высокопрочных строительных материалов. Отличительной чертой является высокая прочность и долговечность корпуса в сочетании с современными архитектурными решениями. Конструктивное исполнение проектируемого объекта обеспечивает нормальную работу и безопасную эксплуатацию оборудования.

Объект является объектом возможных террористических посягательств, на которых в результате совершения или угрозы взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население создается опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба, либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями. В связи с этим задачей руководителей эксплуатирующей организации и эксплуатационного персонала является обеспечение антитеррористической защиты объектов в соответствии с «Типовой инструкцией по организации защиты объектов топливно-энергетического комплекса на территории Краснодарского края от террористических угроз и иных посягательств экстремистского характера» Антитеррористической комиссии Краснодарского края.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	29-2019-ПЗ			20

## 4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

### 4.1 Общие требования

Все работы (строительные, монтажные и специальные), должны выполняться в соответствии с требованиями и указаниями проектами производства работ (ППР), действующими нормативными документами.

Погрузочно-разгрузочные работы на строительных площадках должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009-79 и ПБ 10-382-00 «Правилами устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов», а так же руководствоваться «Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта».

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

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

В случае необходимости, персонал должен иметь соответствующие разрешения на выполнение специальных работ (верхолазные, сварочные и др.).

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

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

На объекте работ должны быть аптечки с медикаментами, набор фиксирующих шин и других средств для оказания первой медицинской помощи пострадавшему.

### 4.2 Электробезопасность

Основными мерами, обеспечивающими безопасность обслуживания РП, являются:

1. Применение в РУ ВН современного электрооборудования, токоведущие части которого недоступны для персонала, не требуют доступа к токоведущим частям при проверке наличия напряжения и фазировке и имеют надёжную, с видимым положением заземляющих контактов систему заземления.

2. Выполнение доступной для осмотра системы заземления металлических конструкций, на которых установлено электрооборудование. Внутренний контур заземления имеет места для присоединения переносных заземлений при проведении испытаний и измерений.

3. Выполнение четких надписей о принадлежности оборудования внутри и снаружи помещения; установка соответствующих плакатов на дверях и барьере в отсеке трансформатора; наличие обозначений коммутационных аппаратов и диспетчерских наименований присоединений.

4. Наличие в каждом РП ящиков собственных нужд, которые обеспечивают безопасное подключение измерительных приборов и приборов переносного освещения напряжением 12 или 220 В. РП укомплектованы резиновыми диэлектрическими ковриками для отсека РУ и переносной деревянной подставкой, которая используется при замене ламп освещения, расположенных над дверью на высоте 2,2 м.

### 4.3 Пожарная безопасность

Настоящий подраздел разработан в соответствии Федеральным законом от 22.07.2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и описывает базовые требования к организации пожарной безопасности проектируемых объектов.

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

Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата

29-2019-ПЗ

Лист

21

Для обеспечения мероприятий пожарной безопасности на этапе проектирования учтены требования СП 13130.2009 «Системы противопожарной защиты», ПУЭ и других нормативных документов.

Учитываются требования СП 13130.2009 «Системы противопожарной защиты», ПУЭ и других нормативных документов к дорогам, въездам (выездам) и проездам на территории объекта.

Противопожарные средства и инвентарь установлены в РП в соответствии с местными инструкциями, согласованными органами Государственного пожарного надзора. На основании пункта 4.2.76 ПУЭ здания РП должны быть II степени огнестойкости.

В качестве первичных средств пожаротушения предполагается использовать углекислотные огнетушители типа ОУ-5, предназначенные для тушения электроустановок находящихся под напряжением до 10 кВ.

Пожарная безопасность РП обеспечивается применением оборудования исключающего возгорание и препятствующего распространению огня, отключающего основного оборудования в случае возникновения внештатной ситуации.

Проектируемая к использованию кабельная продукция имеет изоляцию не распространяющую горение.

Для обеспечения мероприятий пожарной безопасности в части выполнения требований СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические.

Всё оборудование и материалы, используемые в системе пожарной сигнализации, имеют сертификаты соответствия Госстандарта России.

При проведении строительно-монтажных работ и при эксплуатации объектов проектирования следует обеспечивать выполнение требований пожарной безопасности согласно ППБ 01-03 и других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке. Также следует соблюдать технику безопасности при проведении сварочных работ и работ с открытым огнем.

Пожарная безопасность трансформаторных подстанций обеспечивается применением несгораемых конструкций, их заземлением и автоматическим отключением токов коротких замыканий. Линии электроснабжения потребителей по стороне 0,4 кВ имеют плавкие вставки, рассчитанные от параметров кабеля и заявленной мощности, что предотвращает возникновение пожара при коротких замыканиях.

При проведении монтажных работ машинами и механизмами на территориях опасных в пожарном отношении, руководитель обязан предупредить об этом обслуживающий персонал, запретить курить и пользоваться открытым огнем и не допускать искрообразования.

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

Территорию, прилегающую к электросетевым объектам, необходимо периодически расчищать от кустарников и деревьев и содержать в безопасном в пожарном отношении состоянии; следует поддерживать установленную проектом ширину просек и проводить обрезку деревьев, для обеспечения подъездов техники.

При производстве строительных работ не допускается перегораживать дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемые для проезда пожарной техники.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							29-2019-ПЗ	Лист
										22
			Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата		

## 5 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При разработке проектной и рабочей документации использованы следующие нормативные документы:

1. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. (в ред. Постановления Правительства РФ от 22.06.2013 N 360) О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7 издание. 2006 г.
3. РД 34.20.185-94 Инструкция по проектированию городских электрических сетей (с изменениями и дополнениями от 29.06.1999 N213).
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утв. приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 №6).
5. СП 48.13330.2011 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ [СНиП 12-01-2004](#) (от 20.05.2011).
6. ВСН 33-82. Ведомственные строительные нормы по разработке проектов организации строительства. Электроэнергетика.
7. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.
8. ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации.
9. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ (с изм., внесенными Федеральным [законом](#) от 30.12.2012 N 294-ФЗ);
10. СНиП 2.07.01.89\* Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений.
11. Руководство по изысканиям трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ. АО «Росэп» 1999 г.
12. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства.
13. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.
14. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
15. Правила определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети (постановление Правительства РФ №486 от 11.08.2003 г.).
16. Руководящие материалы по проектированию №14278тм-т1. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ.
17. Постановление Правительства РФ №160 от 24.02.2009 г. «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон».
18. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
19. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
20. ПОТ РМ-016-2001. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
21. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования, глава 6.4 «Обеспечение электробезопасности».
22. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство, глава 16 «Электромонтажные и наладочные работы».
23. РД 153-34.3-03.285-2002 Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ.
24. ГОСТ 12.3.009-76\* Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные Общие требования безопасности.
25. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	29-2019-ПЗ		Лист
											23

26.ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности.

27.Федеральный закон от 27.12.2009 года № 347-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

28.Федеральный закон от 22.12.2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования».

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

30.ГОСТ 12.1.004-91\* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

31.ГОСТ 12.1.030-81\* ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление и зануление.

32.ГОСТ 12.2.007.0-75\* ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

33.ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.

34.ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

35.ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные положения. Термины и определения.

36.СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия.

37.СНиП 23-01-99 Строительная климатология.

38.СНKK 20-303-2002 Территориальные строительные нормы Краснодарского края. Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки.

39.СНKK 22-301-2000 Территориальные строительные нормы Краснодарского края. Строительство в сейсмических районах Краснодарского края

40.СНиП Н-23-81\* Стальные конструкции.

41.ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

42.ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций.

43.СНиП 3.03.01-87 (ред. 2003г.) Несущие и ограждающие конструкции.

44.ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные. Технические условия.

45.ГОСТ 103-2006. Полоса стальная горячекатаная. Сортамент.

46.ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

47.ГОСТ 19903-74\* Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.

48.ГОСТ 5781-82\* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций.

49.РД 78.36.003-2002 Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств.

50.Земельный кодекс Российской Федерации № 136-ФЗ от 25.10.2001г. (ред. 05.04.2013г.)

51.Водный кодекс Российской Федерации № 74-ФЗ от 03.06.2006 г.(ред. 07.05.2013г.)

52.Закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.

53.Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (Редакция на 10.01.2003 г.) № 89-ФЗ от 24.06.1998 г.

54.СП 2.1.5.1059-01. «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 19 от 25.07.2001г.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист		
			29-2019-ПЗ								
			24								
Изм.	Колуч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата						



107140, г. Москва, ул. Русаковская, д. 13, № СРО-П-091-18122009

**о допуске к работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства**

0	0	1	5	.	0	1	-	2	0	1	0	-	7	7	2	4	6	6	6	5	4	2	-	Π	-	0	9	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Обществу с ограниченной ответственностью**

**«Инвестиционно-строительная компания «АТЛАН»**

115304, г. Москва, ул. Ереванская, д.17, стр.1, ОГРН 1087746782606, ИНН 7724666542

Основание выдачи Свидетельства: Решение Совета саморегулируемой организации  
НП «Объединение проектировщиков в области строительства «Проект - Планета»,  
Протокол заседания Совета Партнерства от 01 декабря 2010 года.

Дата выдачи Свидетельства: 01 декабря 2010 года.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, указанным в Приложении к настоящему Свидетельству.

Начало действия Свидетельства: 01 декабря 2010 года.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории действия, применяется во всех предусмотренных законодательством случаях и подлежит замене в случае изменения приведенных в нем сведений, а также в случае утери или порчи.

Генеральный директор  
НП «Объединение проектировщиков  
в области строительства «Прокст - Планета»



Василиади Н.Ж.





САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
**«ПРОЕКТ-ПЛАНЕТА»**  
Объединение проектировщиков в области строительства

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к Свидетельству о допуске к работам, которые оказывают влияние  
на безопасность объектов капитального строительства  
от 01 декабря 2010 года № 0015.01-2010-7724666542-П-091

### ПЕРЕЧЕНЬ

видов работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и о допуске к которым член Некоммерческого партнерства «Объединение проектировщиков в области строительства «Проект - Планета» общество с ограниченной ответственностью «Инвестиционно-строительная компания «АТЛАН» имеет Свидетельство:

	Наименование вида работ	Отметка о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, предусмотренных статьей 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации
1.	Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:	нет
1.1.	Работы по подготовке генерального плана земельного участка	нет
1.2.	Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта	нет
1.3.	Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения	нет
2.	Работы по подготовке архитектурных решений	нет
3.	Работы по подготовке конструктивных решений	нет
4.	Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:	нет
4.1.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения	нет
4.2.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации	нет
4.5.	Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами	нет
5.	Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:	нет
5.1.	Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений	нет
5.2.	Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений	нет
5.3.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений	нет
5.4.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений	нет
5.5.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений	нет
5.6.	Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботоочных систем	нет
6.	Работы по подготовке технологических решений:	нет
6.1.	Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов	нет
6.2.	Работы по подготовке технологических решений общественных	нет

2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

29-2019-ПЗ

Лист

26

Изм. Колуч. Лист. № док. Подпись Дата





САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
**«ПРОЕКТ-ПЛАНЕТА»**  
ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к Свидетельству о допуске к работам, которые оказывают влияние  
на безопасность объектов капитального строительства  
от 01 декабря 2010 года № 0015.01-2010-7724666542-П-091

	зданий и сооружений и их комплексов	
6.3.	Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов	нет
6.4.	Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов	нет
6.5.	Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов	нет
6.6.	Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов	нет
6.11.	Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов	нет
9.	Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды	нет
10.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	нет
11.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения	нет
12.	Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений	нет
13.	Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)	нет

Генеральный директор  
НП «Объединение проектировщиков  
в области строительства «Проект - Планета»



Василиади Н.Ж.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 27
			29-2019-ПЗ						
			Изм.	Колуч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата	



СОГЛАСОВАНО:

Директор филиала

АО «НЭСК-электросети»

«Краснодарэлектросеть»

«24» 12



УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер –

технический директор

АО «НЭСК-электросети»

«24» 12

С.Ю. Орехов

2018 г.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**Реконструкция РП-42, ВЛ-10кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10кВ  
РП-42 - ТП-2272н на III с.ш. РП-42 (ПРЭС), г. Краснодар.  
К договору №21100-18-00461104-1**

1. Наименование объекта.

**Реконструкция РП-42, ВЛ-10кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10кВ  
РП-42 - ТП-2272н на III с.ш. РП-42 (ПРЭС), г. Краснодар.  
К договору №21100-18-00461104-1.**

2. Географическое положение объекта.

**Краснодарский край, г. Краснодар, Прикубанский округ**

3. Заказчик.

**АО «НЭСК-электросети» (филиал – «Краснодарэлектросеть»).**

4. Список подключаемых потребителей и мощностей.

**Не предусмотрено**

5. Планируемые затраты.

6. Назначение программы.

**Инвестиционная программа АО «НЭСК-электросети» на 2019 г.**

7. Требования к проектировщику.

**Обязательное членство в СРО, опыт проектирования таковых объектов в данной местности, техническая оснащенность.**

8. Вид строительства.

**Реконструкция**

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

**2019 г.**

10. Стадийность проектирования.

**Проектная и рабочая документация.**

11. Условия ввода в эксплуатацию.

**В соответствии с п.17.**

12. Потребность в инженерных изысканиях.

**Требуются.**

13. Основные технико-экономические показатели объекта проектирования.

**Технико-экономические показатели определить по результатам проведения**



предпроектного обследования и выполнения проектной и рабочей документации.

14. Требования к техническим решениям.

1. Запроектировать реконструкцию РП-42 с размещения новых 2-х ячеек на III с.ш.

1.1 Точный тип вакуумных выключателей и габарит ячеек КСО определить при проектировании.

1.2 Выполнить выбор устройств РЗА-10кВ на микропроцессорной базе (тип уточнить проектной и рабочей документацией). Предусмотреть наиболее полное использование функций терминалов. Точные параметры и типы проектируемого оборудования РП-42 и релейной защиты определить при проектировании, согласовав со службой РЗАиИ филиала «Краснодарэлектросеть» (ул. Леваневского, 91).

1.3 В РП-42 предусмотреть дуговую защиту на микропроцессорной базе с применением оптоволоконных датчиков.

1.4 Выполнить расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА для ячеек РУ-10кВ РП-42 и согласование с уставками вышестоящих устройств РЗА.

1.5 Выполнить телемеханизацию оборудования РП-42. Точные параметры и типы устройств телемеханики определить при проектировании, согласовав со службой СДТУ филиала «Краснодарэлектросеть» (ул. Котовского, 76/2).

2. Запроектировать перевод КЛ-10кВ РП-42 (II с.ш.) - ТП-2272п в новую ячейку РП-42 (III с.ш.).

2.1 Применить кабель марки АСБл-10 сечением  $3 \times 240$  мм<sup>2</sup>. Протяженность КЛ-10 кВ определить при проектировании. Ориентировочная длина по трассе – 0,02 км.

2.2 Применить соединительные муфты СТп и концевые муфты производства Raychem;

3. Запроектировать техническое перевооружение КВЛ-10кВ по трассе ПС «Тургеневская» ф. ТГ-301-ТП-2272п с перезаводом проектируемой КЛ-10кВ в РП-42 (II с. ш.).

3.1 Применить кабель марки АПвПу2г сечением  $3 \times (1 \times 500)$  мм<sup>2</sup>. Протяженность КЛ-10 кВ определить при проектировании. Ориентировочная длина по трассе – 3,5 км.

3.2 С целью определения оптимального сечения экрана произвести расчет токов в экране кабелей. При необходимости предусмотреть строительство транспозиционных колодцев с размещением ксробок для транспозиции экранов КЛ (с ОПН), которые должны быть обслуживаемыми, с обязательным наличием внешней гидроизоляции и иметь защиту от доступа посторонних лиц.. Точные параметры определить при проектировании.

3.3 Строительство КЛ выполнить открытым способом, а переходы через автомобильные дороги при необходимости выполнить методом горизонтально-направленного бурения. Количество переходов определить при проектировании. При переходах под дорогами применить трубы из ПВД/ПНД Ø160 мм (толщина стенок не менее 8 мм) с закладыванием резервных труб (не менее 1-й на каждую КЛ),



обеспечить герметизацию основных и резервных труб. При прокладке в трубах обеспечить нормальный тепловой режим эксплуатации кабелей с сохранением номинальной токовой пропускной способности согласно применяемого сечения КЛ-10 кВ. Ориентировочная длина проколов 0,2 км

3.4 Применить для кабеля АПвПу2г соединительные и концевые муфты производства Raychem;

3.5 Предусмотреть механическую защиту кабеля глиняным полнотелым кирпичом.

4. Провести проверку выбранного кабеля на пропускную способность по существующей нагрузке с учетом возможного ремонтного режима.

5. Выполнить расчет токов КЗ и выбор уставок РЗА, по присоединению ПС «Тургеневская» яч. №301 и согласовать со службой РЗАиИ филиала «Краснодарэлектросеть» (ул. Леваневского, 91).

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

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

8. Трассу прохождения КЛ-10 кВ согласовать с филиалом АО «НЭСК-электросети» и со всеми заинтересованными организациями

9. Предусмотреть проведение исполнительной съемки с нанесением всех изменений на топографический план масштаба 1:500 для предоставления в службу городской архитектуры.

15. Особые условия строительства.

Оборудование и материалы применять со сроками изготовления заводами-производителями не позднее 2-х кварталов, предшествующих разработке проекта.

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

**В соответствии с нормативно-технической документацией.**

17. Выделение очередей и пусковых комплексов.

**Не требуется.**

18. Требования к режиму безопасности и гигиене труда.

**В объеме действующей НТД.**

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

**В соответствии с постановлением РФ от 16.02.2008 № 87.**

20. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций.

**В соответствии с постановлением РФ от 16.02.2008 № 87.**

21. Требования по выполнению исследований и конструкторских разработок.

**Нет.**

22. 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.**

23. Состав демонстрационных материалов.



Нет.

24. Материалы, представляемые заказчиком.

**Состав определить в договоре на выполнение ПИР.**

25. Срок выдачи проекта.

**Согласно договора на проектирование.**

26. Срок выдачи тендерной документации.

**Не требуется.**

27. Количество экземпляров ПСД.

**Бумажный носитель – 4 экземпляра (рабочая документация + сметная документация).**

**Электронный носитель (проектно-рабочая документация) в формате AutoCad, Excel, Грандсмета, PDF.**

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

**В объеме действующих требований НТД.**

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

**Использовать федеральные единичные расценки на строительные, монтажные, ремонтно-строительные, пусконаладочные работы, утвержденные Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1039/ПР, который вступил в силу с 28.04.2017 с учетом всех текущих изменений и дополнений. Применять индексы, разработанные Минстроем России, включенные в Федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении текущей стоимости.**

30. Правила представления, рассмотрения и принятия ПСД.

**Проект, предварительно согласованный с начальником ППРЭС (ул. Каляева, 261), начальником СКЛ (ул. Леваневского, 91), предоставляется на рассмотрение, в течение 10 дней рассматривается, принимается после устранения всех отмеченных в ходе рассмотрения замечаний и предоставления согласований со всеми заинтересованными организациями.**

31. Особые условия.

**Проектная организация заказывает топографическую съемку в соответствующих организациях.**

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

**Действующие НТД.**

33. Перечень согласований с федеральными надзорными органами.

**Со всеми заинтересованными организациями.**

34. Требования к процедуре подтверждения соответствия проекта заданию на проектирование.

**Согласование ПИР главным инженером филиала.**


**Реконструкция РП-42, ВЛ-10кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10кВ**  
**РП-42 - ТП-2272п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар.**  
**К договору №21100-18-00461104-1**

Заместитель главного инженера  
по оперативной работе  
филиала АО «НЭСК-электросети»  
«Краснодарэлектросеть»



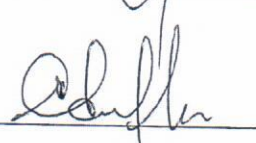
А.А. Панфиленко

Начальник СТЭ ПТО филиала  
АО «НЭСК-электросети»  
«Краснодарэлектросеть»



Е.И. Рубан

Начальник Прикубанского РРЭС  
филиала АО «НЭСК-электросети»  
«Краснодарэлектросеть»



С.В. Александров

Начальник службы кабельных  
линий филиала  
АО «НЭСК-электросети»  
«Краснодарэлектросеть»



М.А. Мирзоян

Начальник службы релейной  
защиты автоматики и измерений  
филиала АО «НЭСК-электросети»  
«Краснодарэлектросеть»

М.А. Путов

Согласовано:

Начальник управления  
по эксплуатации  
АО «НЭСК-электросети»

26.12.18



О.В. Акулов

Начальник отдела релейной  
защиты и автоматики  
АО «НЭСК-электросети»



С.Г. Шурасева  
27.12.2018

Начальник управления  
технологическим присоединением



У.О. Бузриков

(договор с КЭ  
всего не 5,504%)

Начальник управления  
инженерных отделений



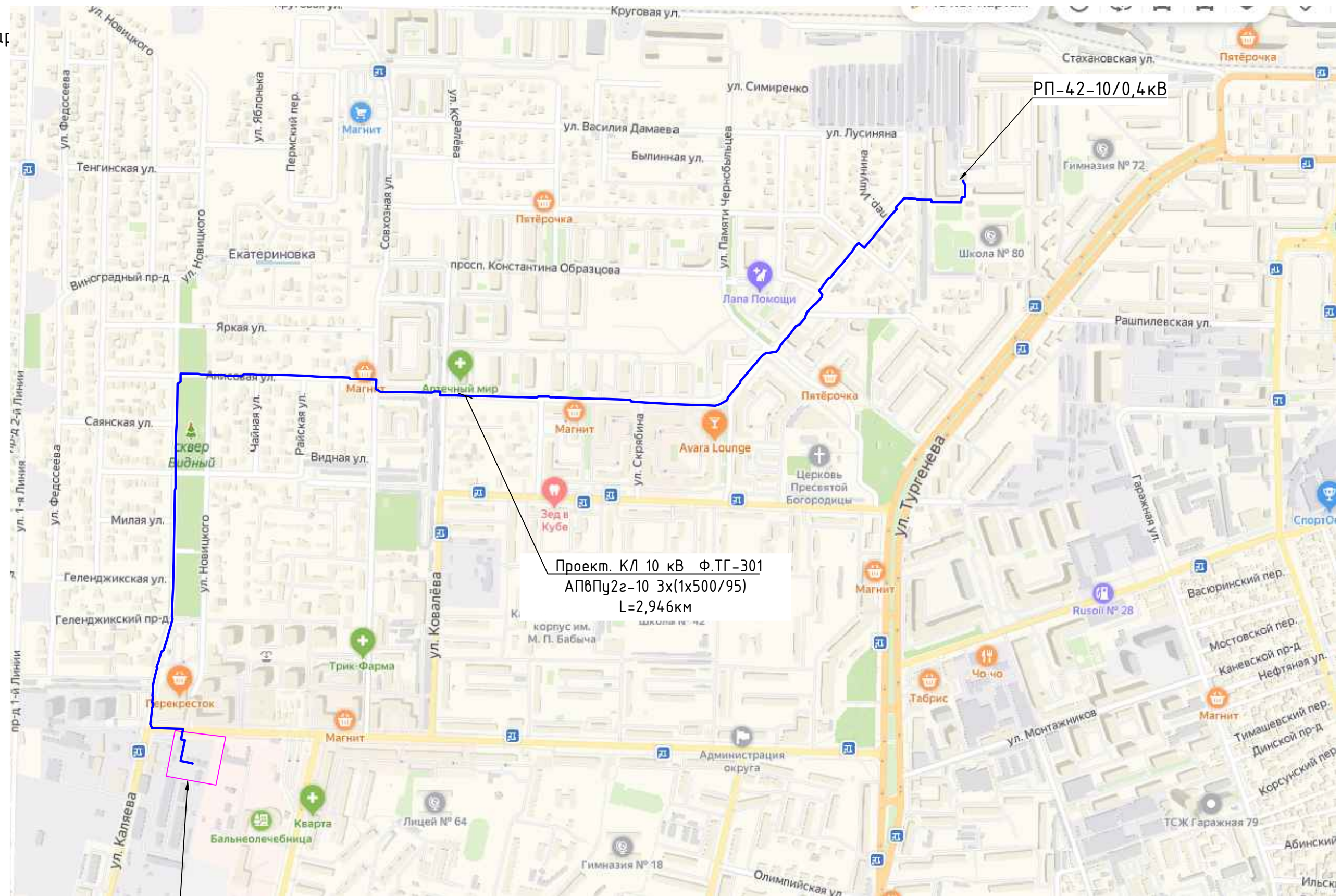
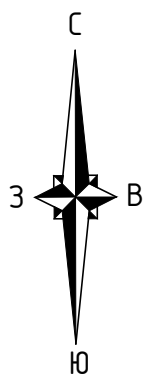
А.В. Куралева







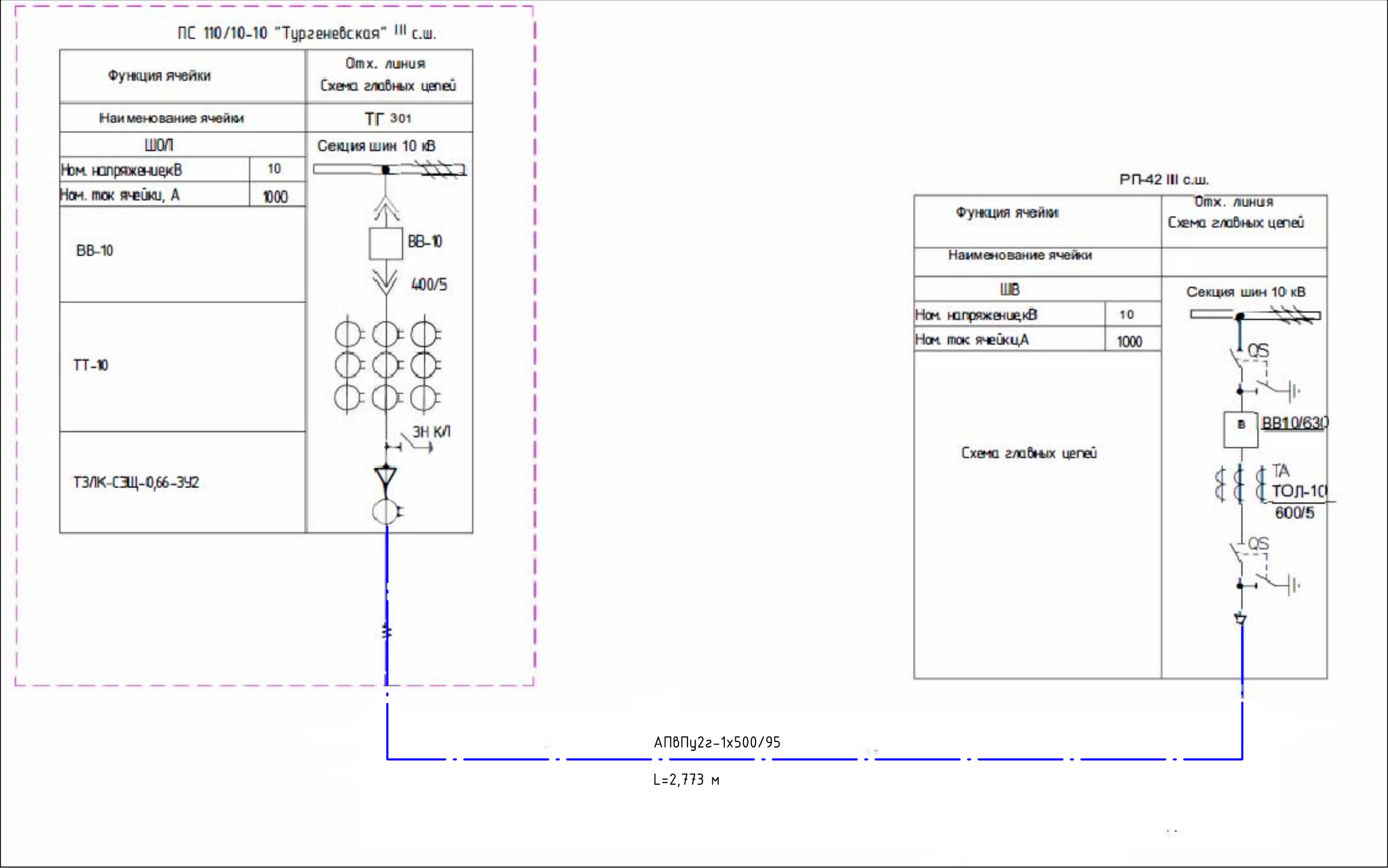
г. Краснодар



ПС 110/10-10кВ  
"Тургеневская"

Инв.№	Взам. инв.№
подл.	

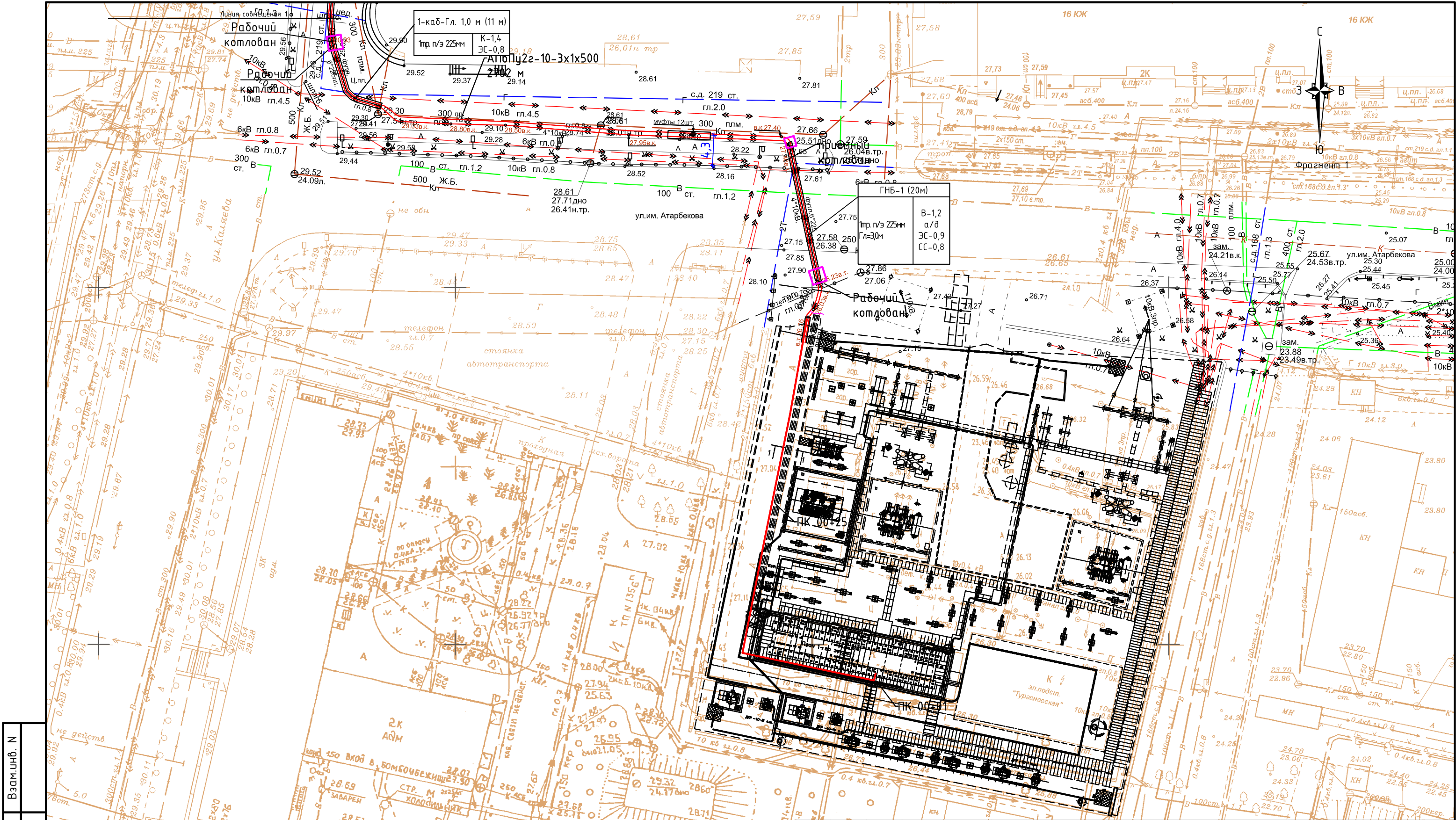
						29-2019-ЭС			
						Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
					2019		Р	2	
Н. контр.		Ларионов							
ГИП		Ларионов				Ситуационный план Б/М	ООО "ИСК "АТЛАН"		
Инженер		Супко							

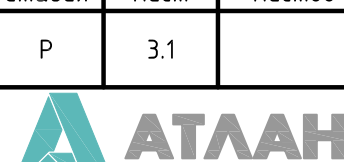


Инв. N подл.	
Подпись и дата	
Взам.инв. N	

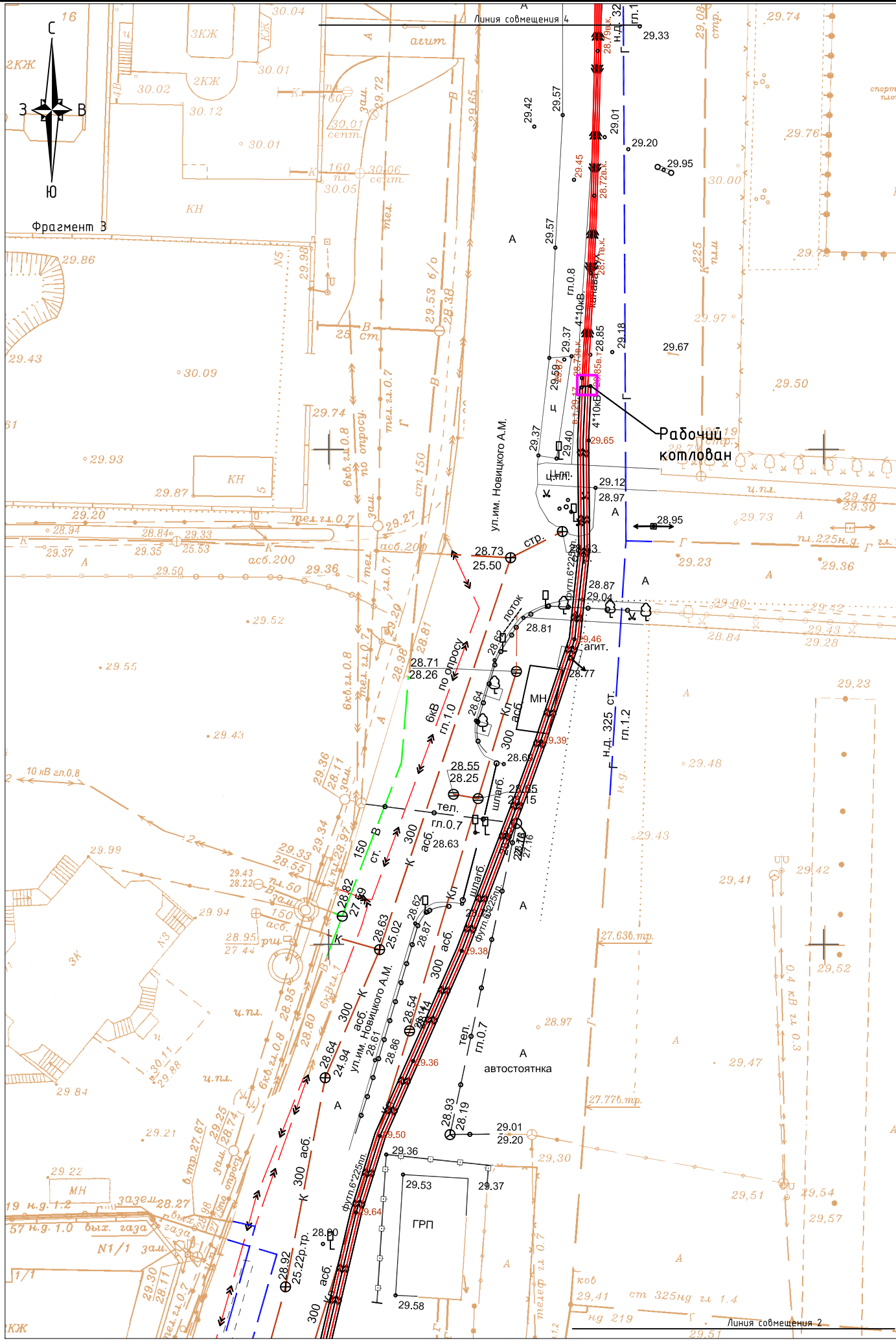
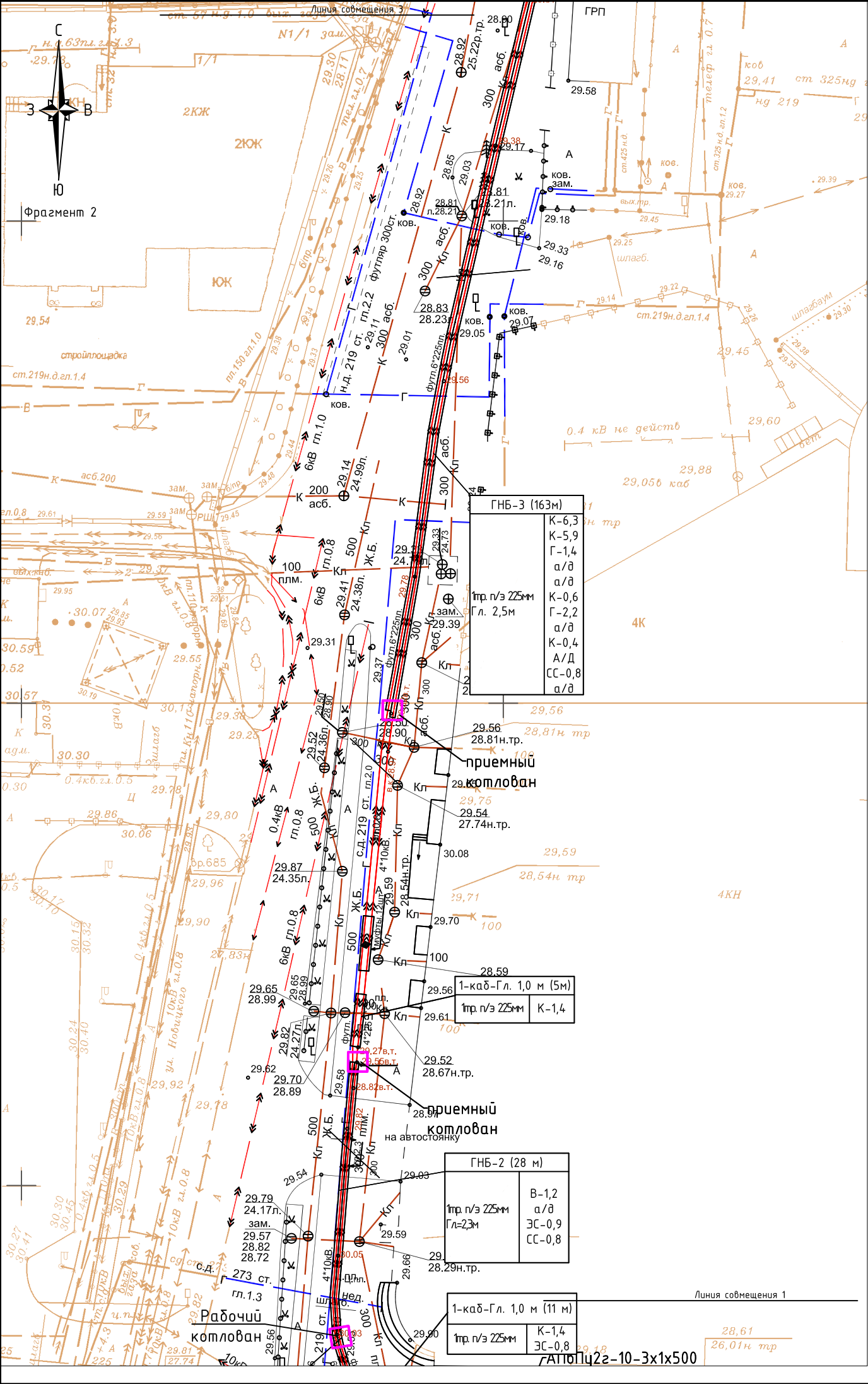
						29-2019-ЭС
						Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение
Разраб.	Сипко					Стадия
						Р
						Лист
						Листов
						Схема однолинейная 2КЛ-10 кВ

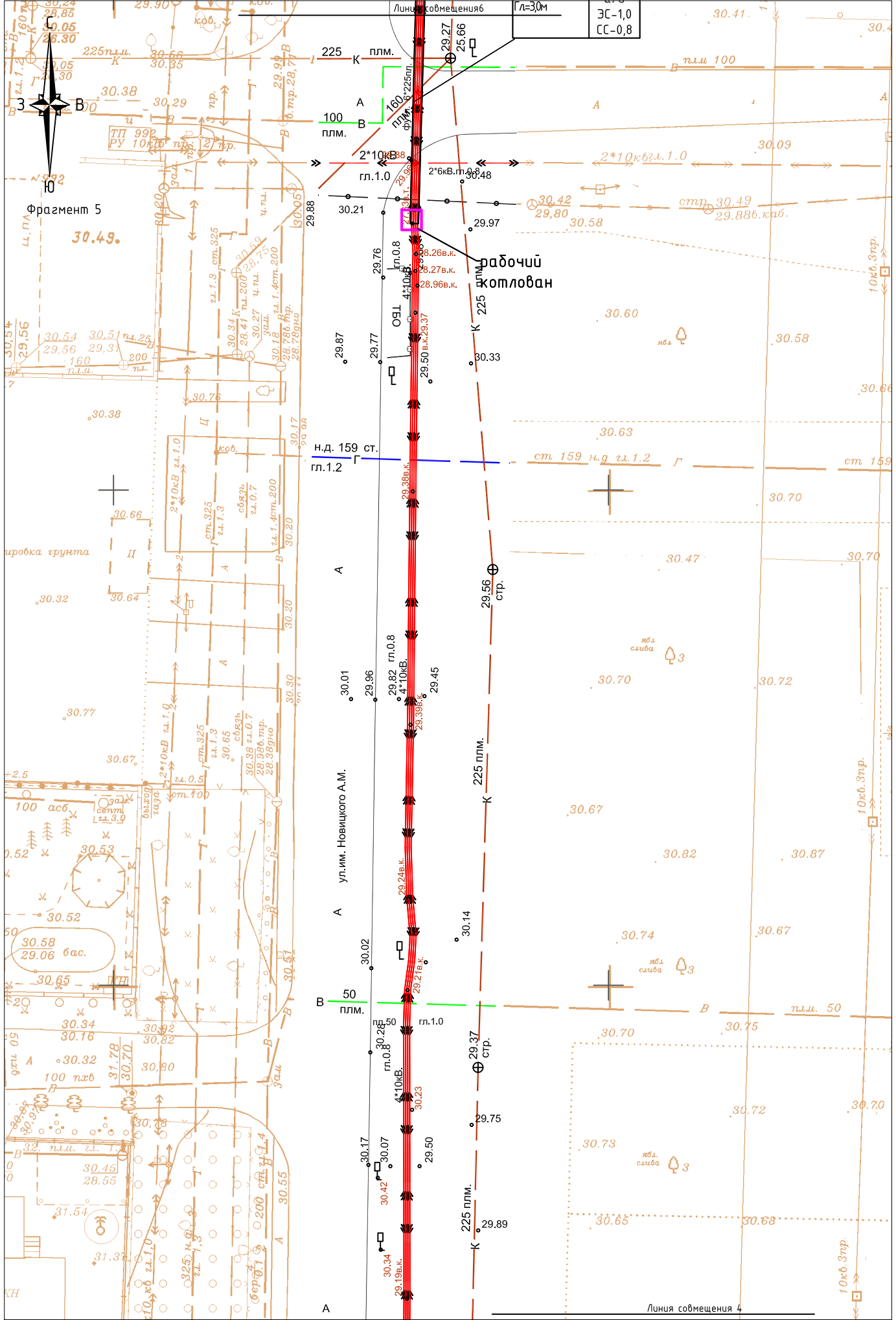
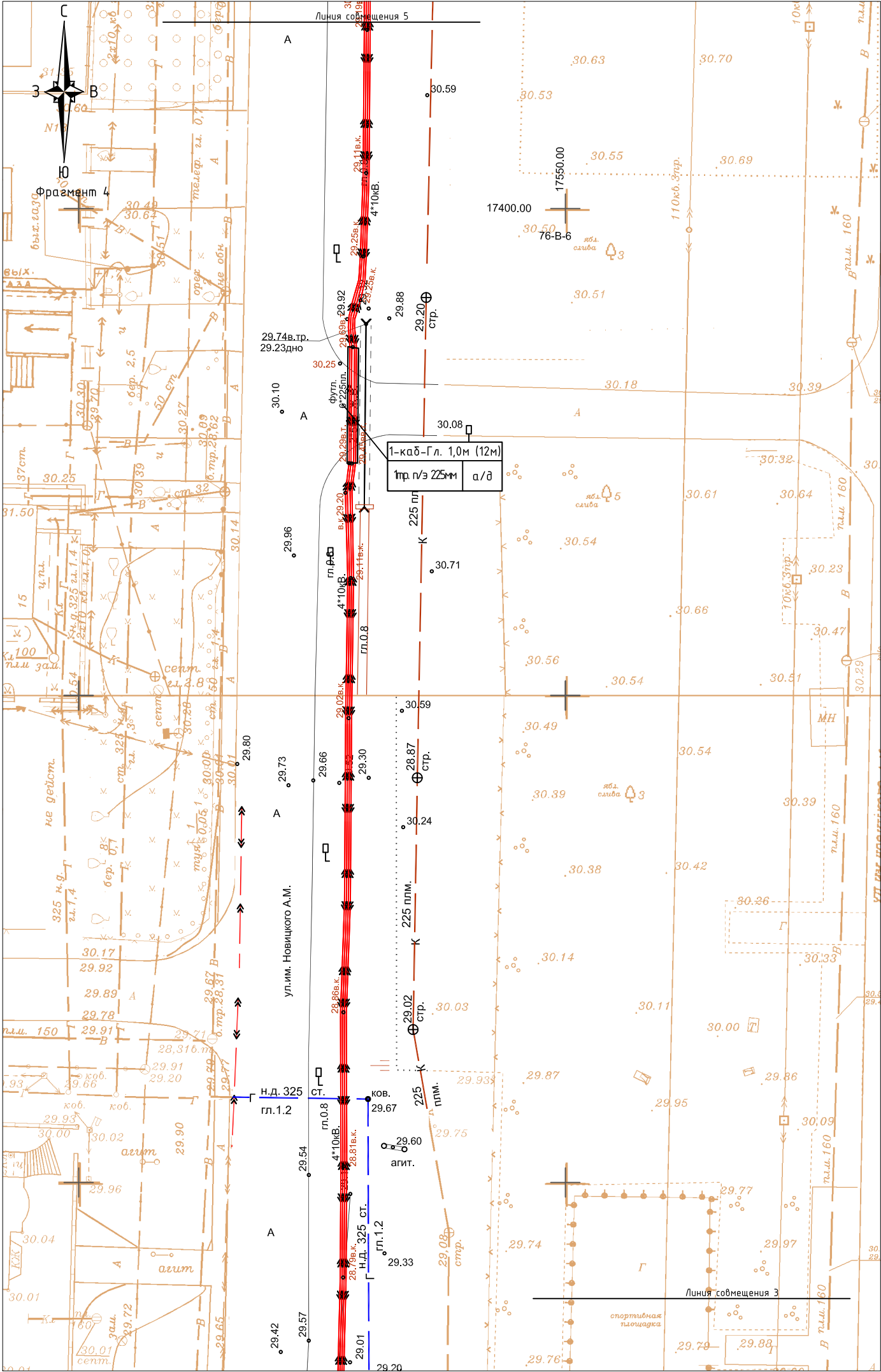




Подпись и дата							29-2019-ЭС			
							Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1			
							Изм.	Колуч	Лист	Ндок
Разраб.	Сипко					Р	3.1			
Проверил	Ларионов									
Н.контр	Сипко									
Инв. N подл.							План трасса М 1:500	 АТЛАН инвестиционно-строительная компания		

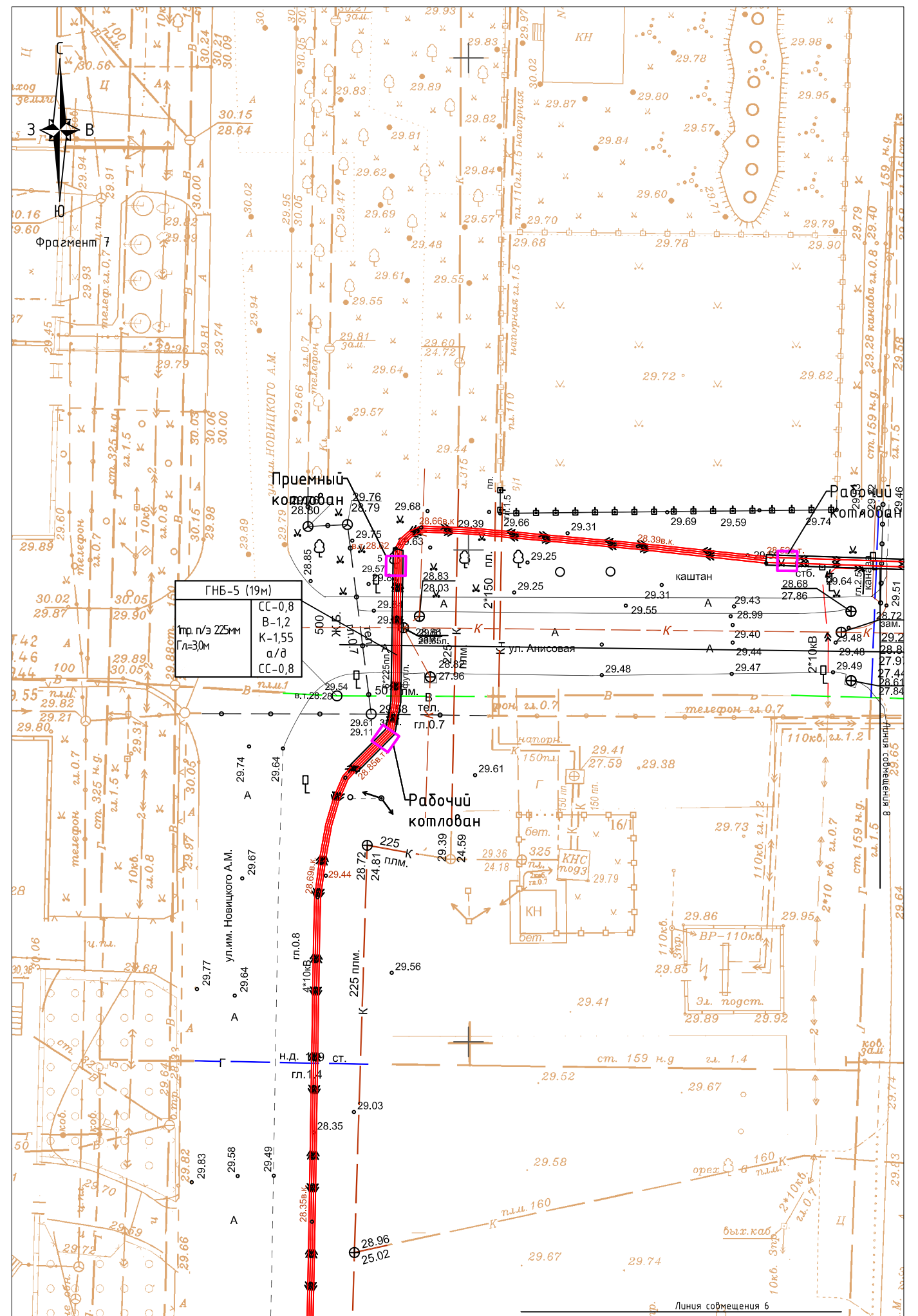
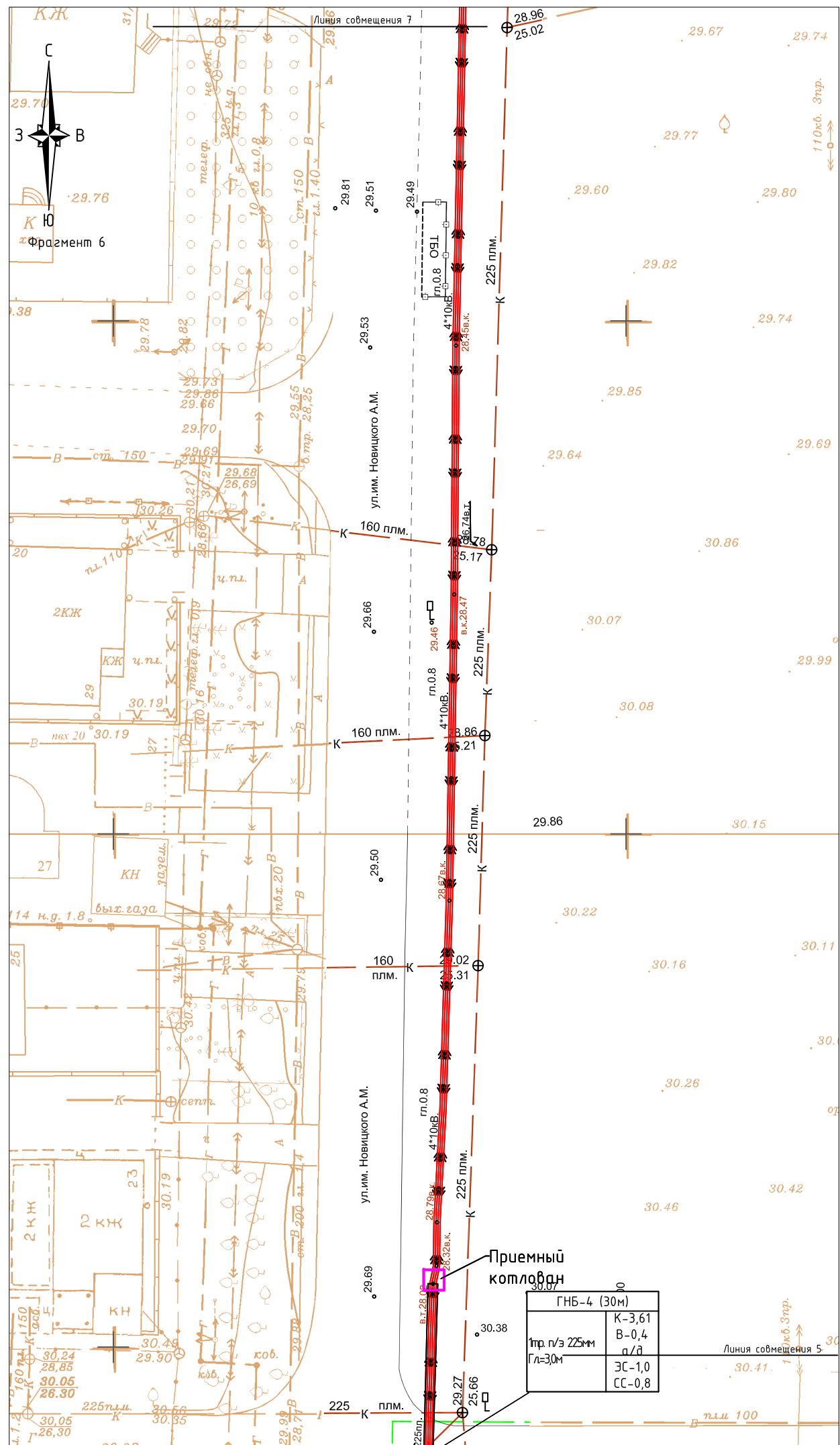








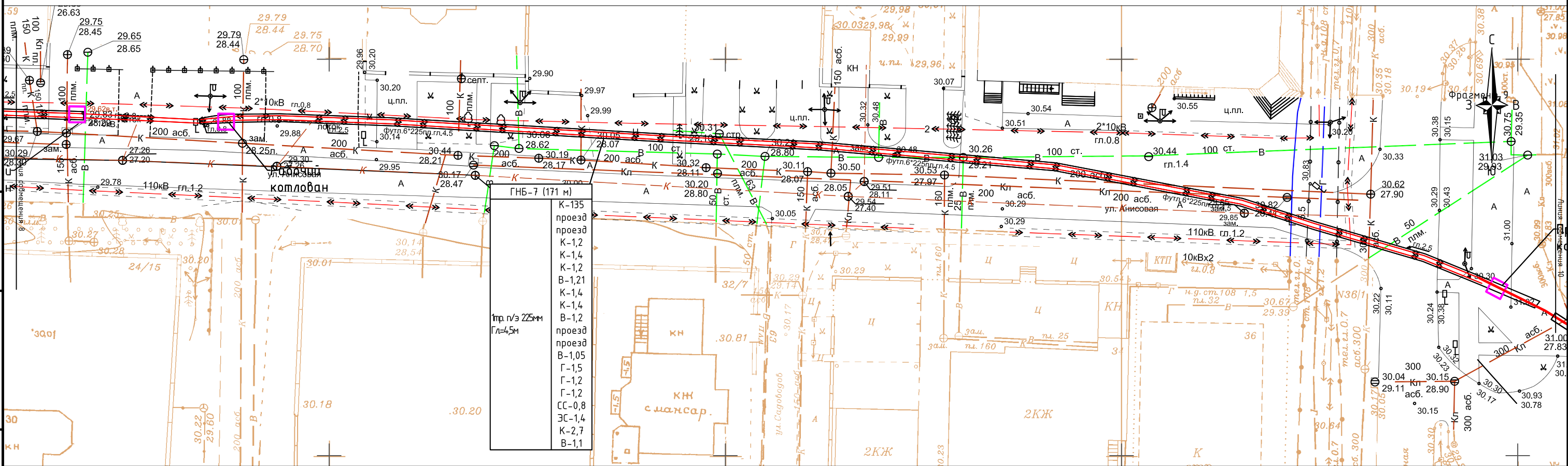
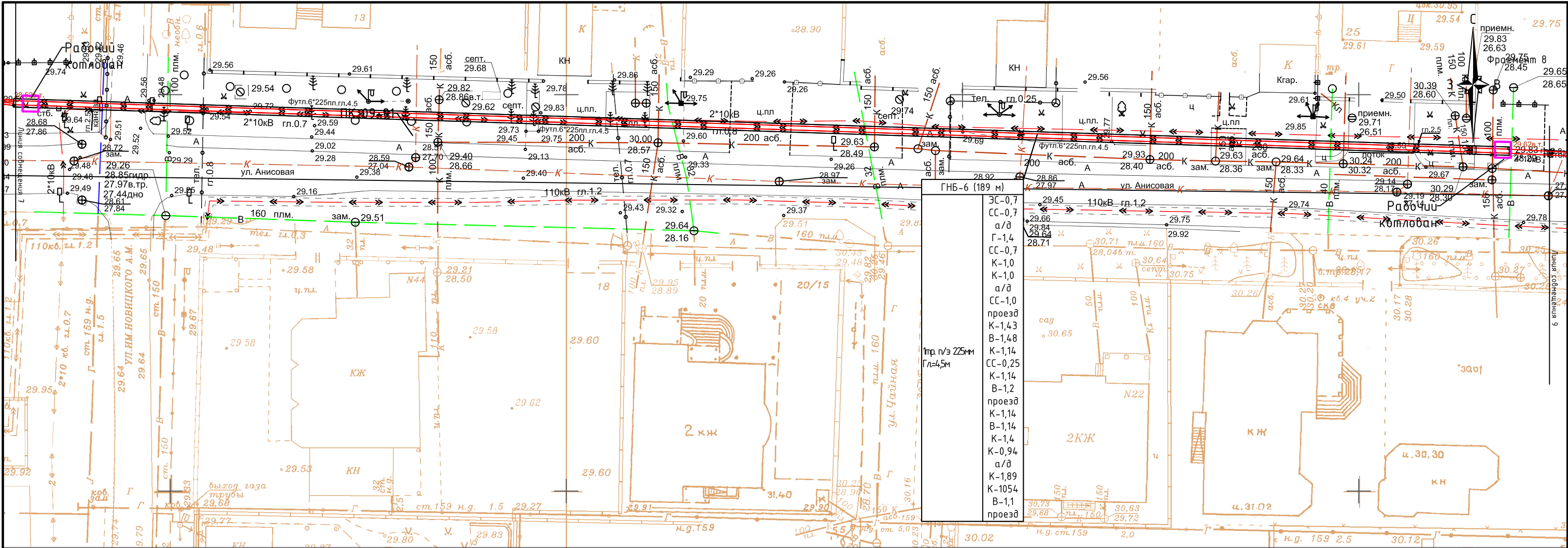
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N



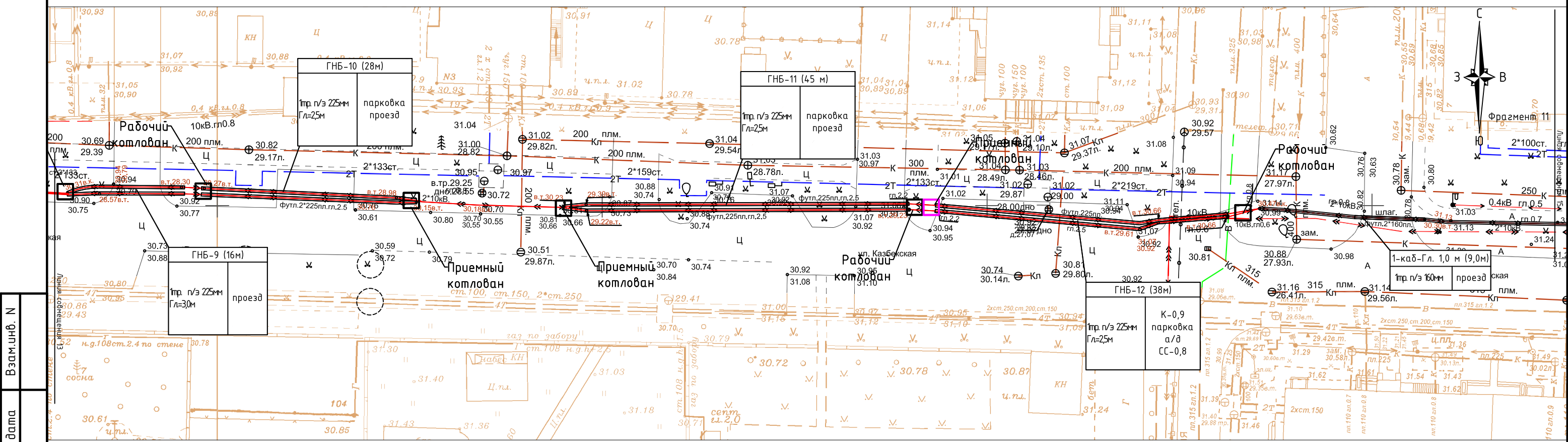
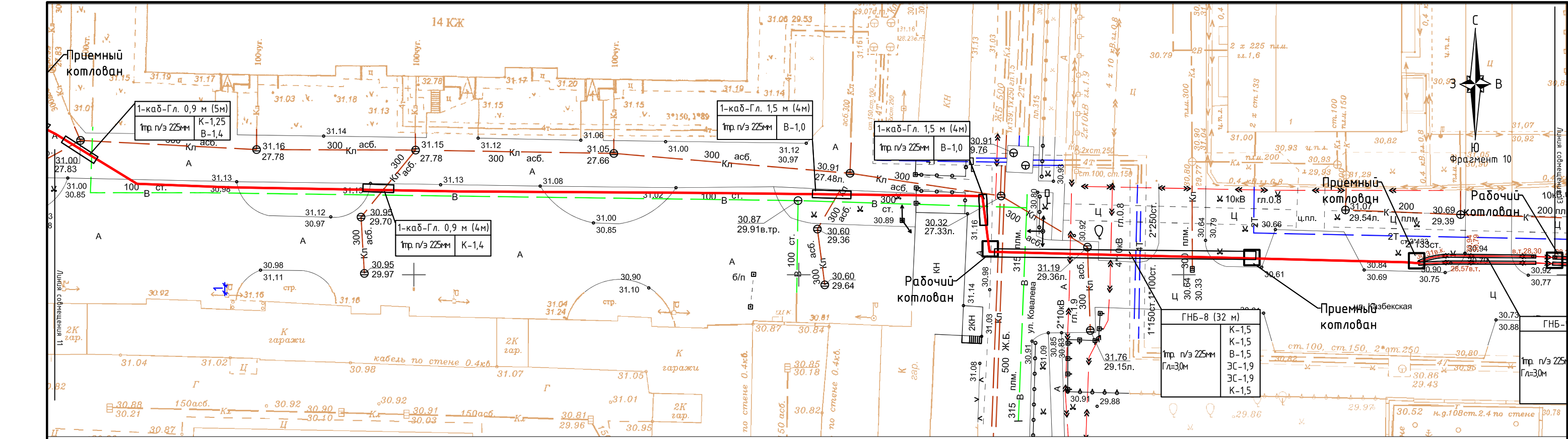
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

29-2019-ЭС

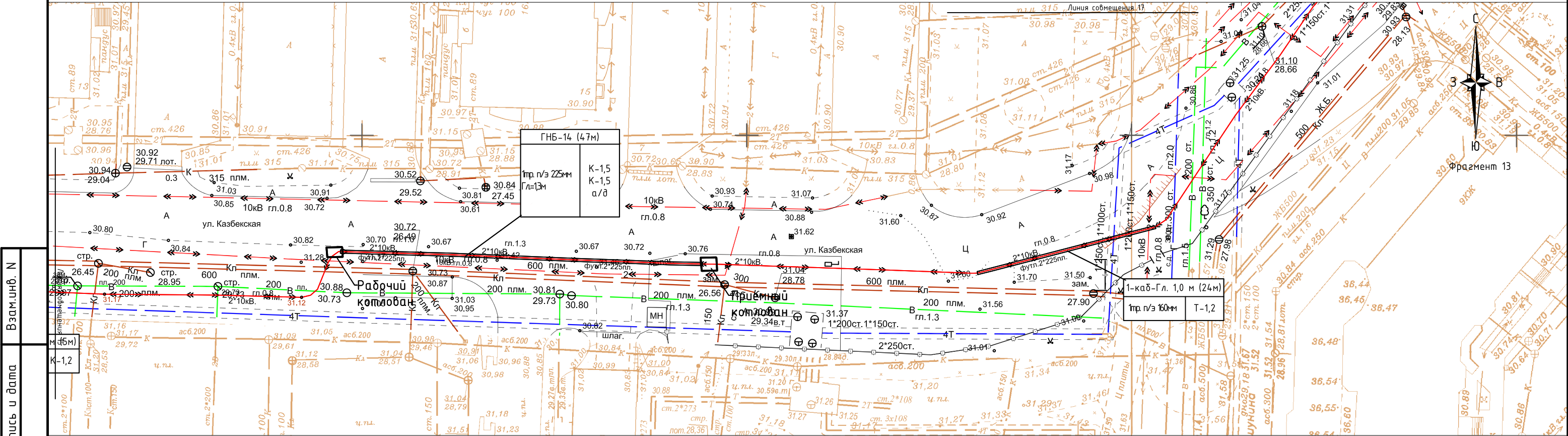
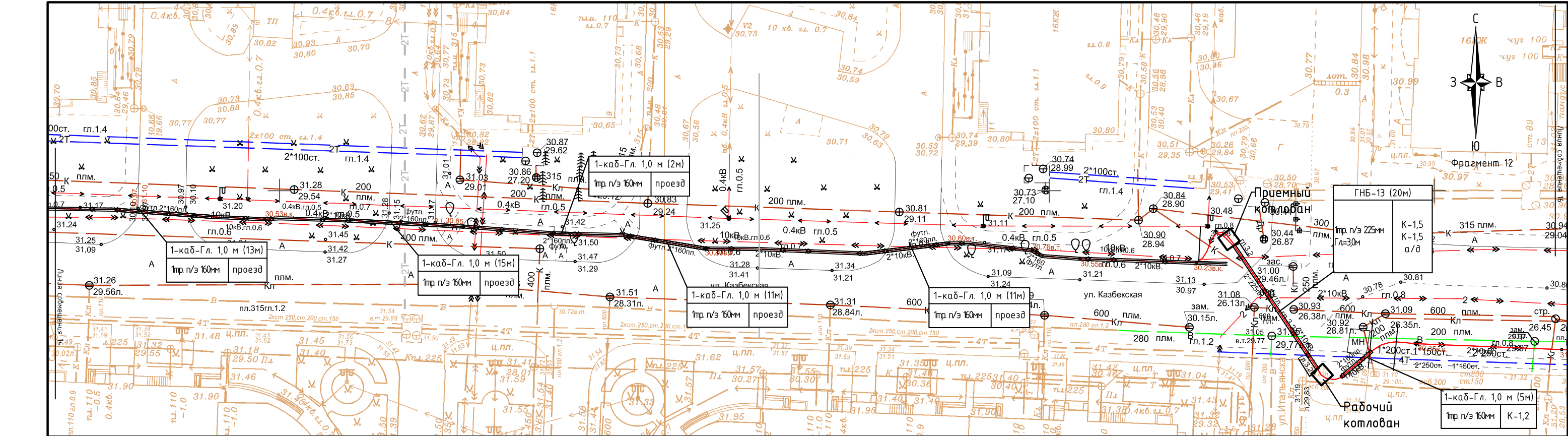
Түсіні
3,4





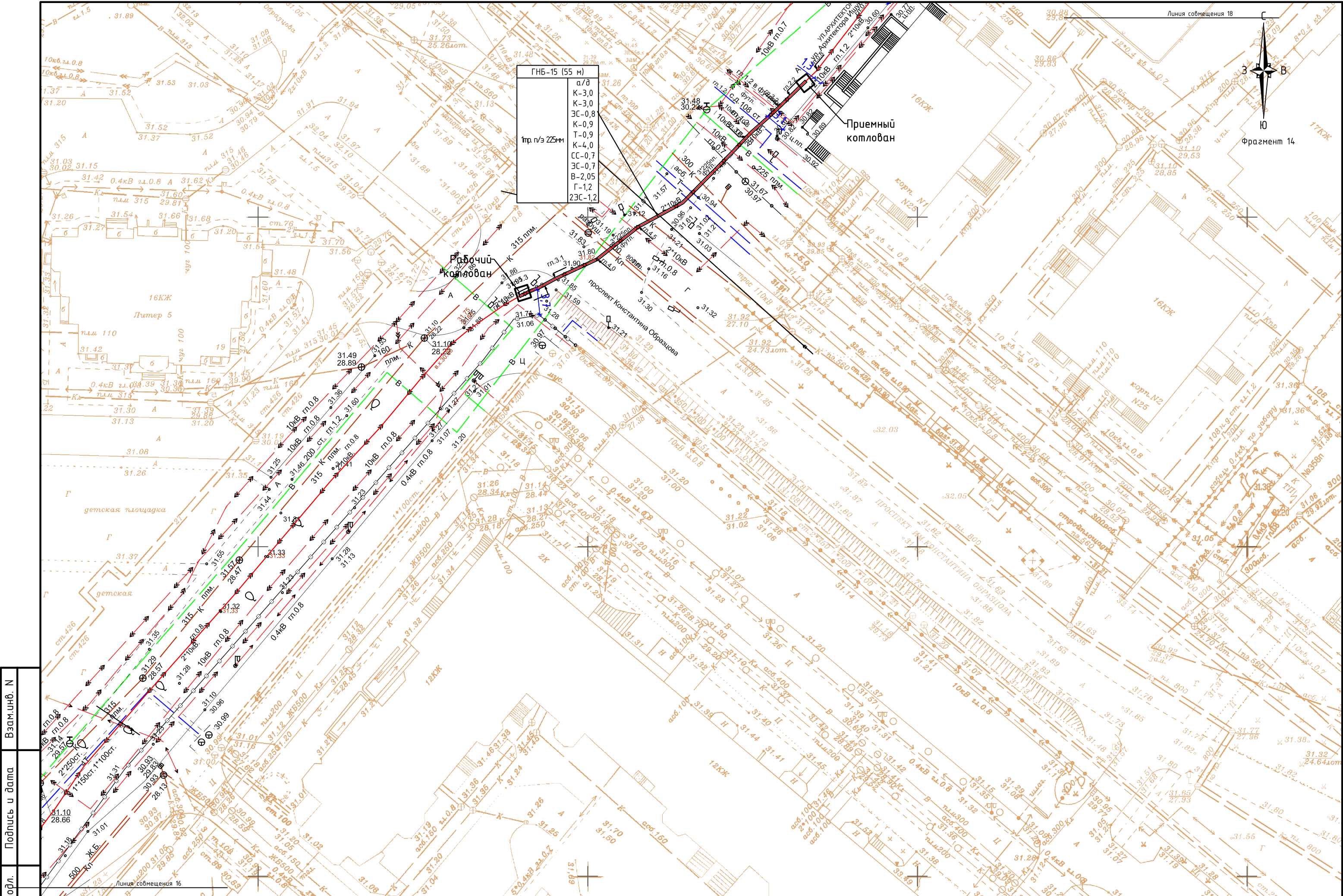


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N
--------------	----------------	-------------



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



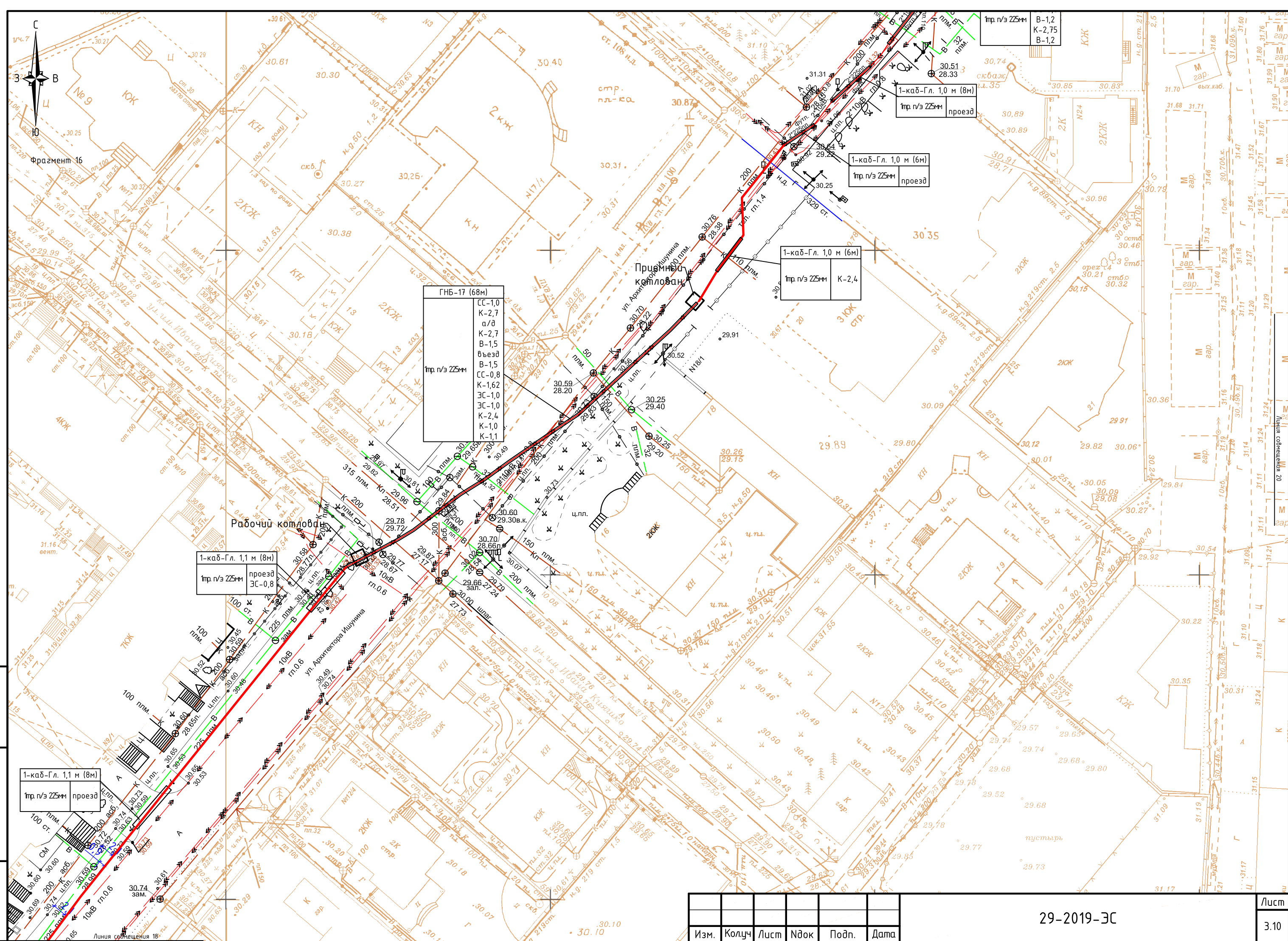


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N



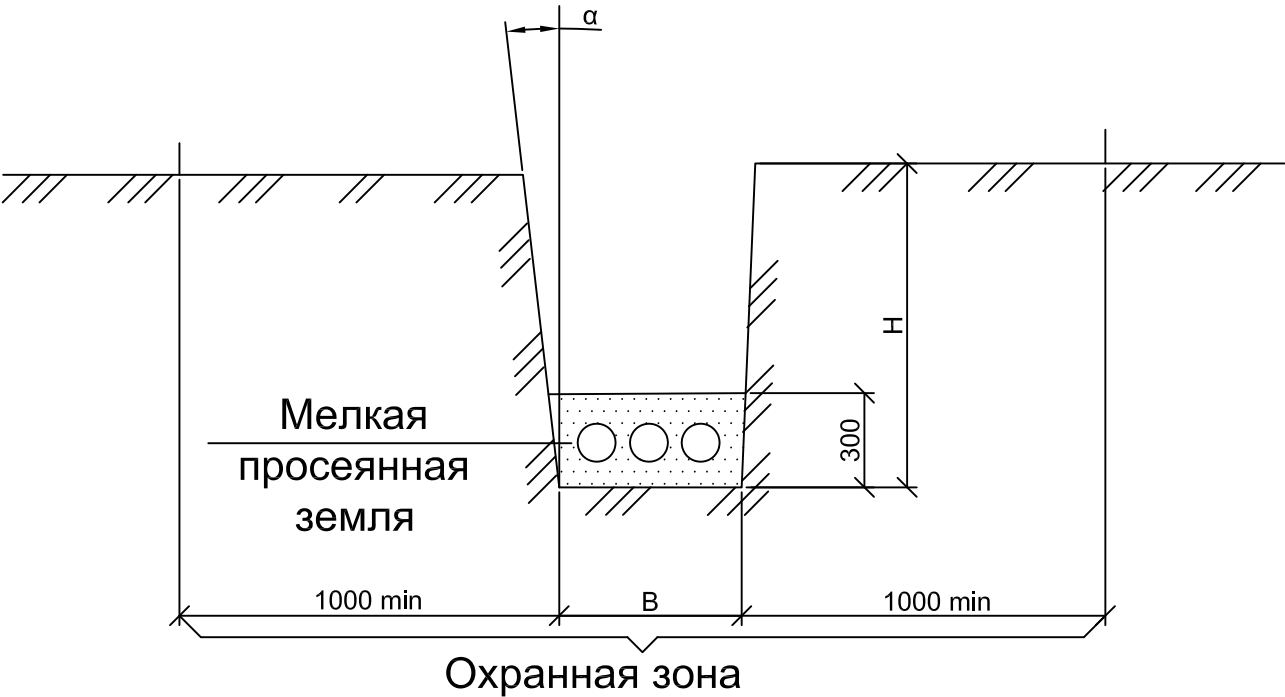












1. Глубина траншеи задана от поверхности земли окончательно спланированной территории.
2. Объемы земляных работ приведены для траншей с отвесными стенками. При выполнении траншей с углами естественного откоса ( $\alpha$ ) следует принимать соответствующие поправки.

3. Охранная зона выделяется для кабельных линий напряжением 1 кВ и выше, в пределах которой запрещается сбрасывать большие тяжести, выливать кислоты и щелочи, устраивать различные свалки (в том числе свалки шлака и снега). В пределах охранной зоны укладка других коммуникаций без согласования с организацией, эксплуатирующей кабельную линию, не допускается.

Тип траншеи	В, мм	Н, мм	Объем земляных работ на 100м траншеи		Объем мелкой просеянной земли или песка на 100м траншеи, м <sup>2</sup>	Глубина прокладки кабелей
			рытье траншей	Обратная засыпка		
T-1	200	900	18,0	12,0	6,0	700
T-2	300		27,0	18,0	9,0	
T-3	400		36,0	24,0	12,0	
T-4	500		45,0	30,0	15,0	
T-5	600		54,0	35,0	18,0	
T-6	700		63,0	42,0	21,0	
T-7	800		72,0	48,0	24,0	
T-8	900		81,0	54,0	27,0	
T-9	1000		90,0	60,0	30,0	
T-10	300	1250	37,5	28,5	9,0	900
T-11	500		62,5	47,5	15,0	
T-12	600		75,0	57,0	18,0	
T-13	800		100,0	76,6	24,0	
T-14	900		112,0	85,0	27,0	
T-15	1000		125,0	95,0	30,0	

Привязан л. 4 29-2019-ЭС

Разраб.	Сипко		

Разраб.	Аллакозов		
Провер.	Аллакозов		
Нач.отд.	Ивкин		
Н.контр.	Иванова		

A5-92-13

Таблица кабельных траншей и  
объемы земляных работ

Статус	Лист	Листов
Р		1

ВНИПИ  
Тяжпромэлектропроект  
имени Ф.Б.Якубовского  
Москва



Б

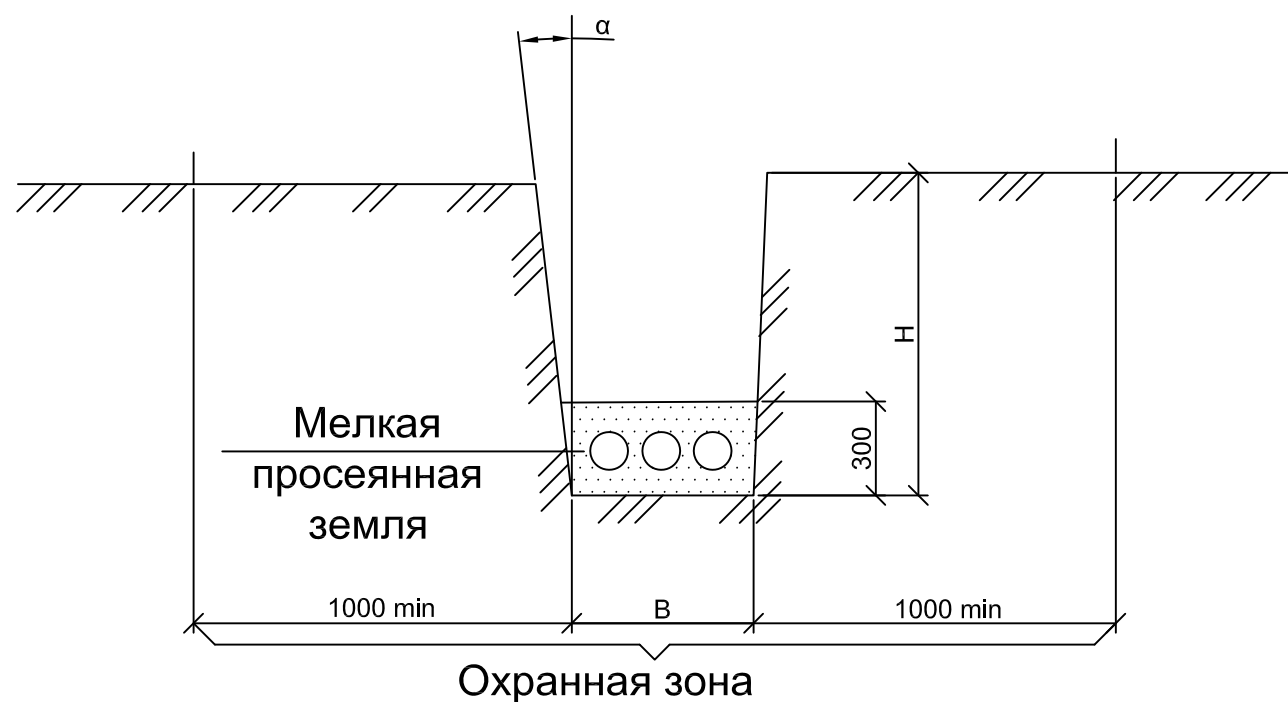


Уплотнение  
А5-92-45

1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей.
3. Материал, количество и диаметр труб указываются в конкретном проекте.

				Разраб.	Аллакозов			A5-92-29			
				Провер.	Аллакозов						
				Нач.отд.	Ивкин						
Привязан л. 5      29-2019-ЭС								Пересечение двух кабельных линий в земле	Статус	Лист	Листов
Разраб.	Сипко								Р		1
									ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		
				Н.контр.	Иванова						



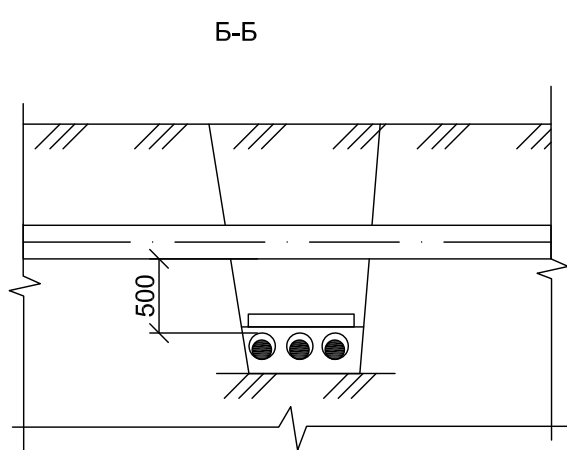
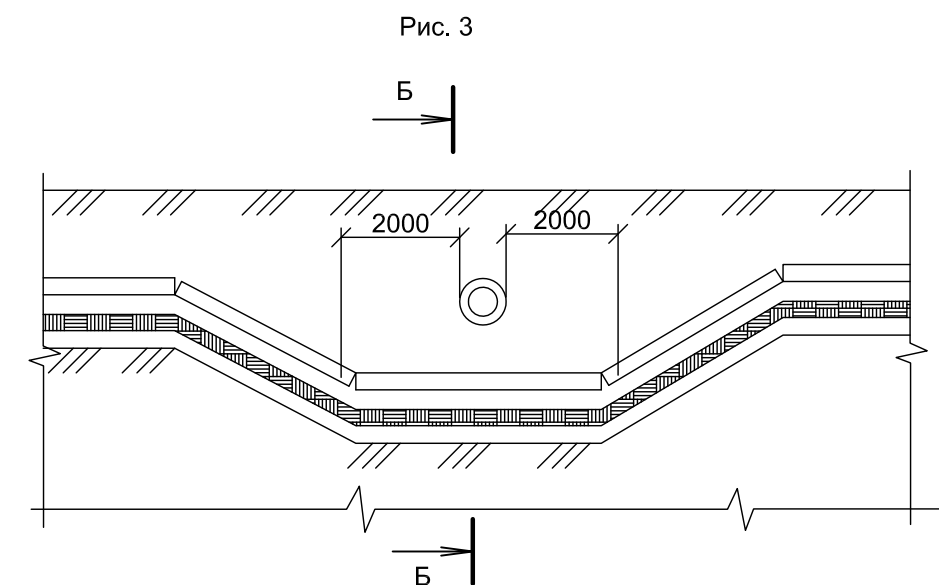
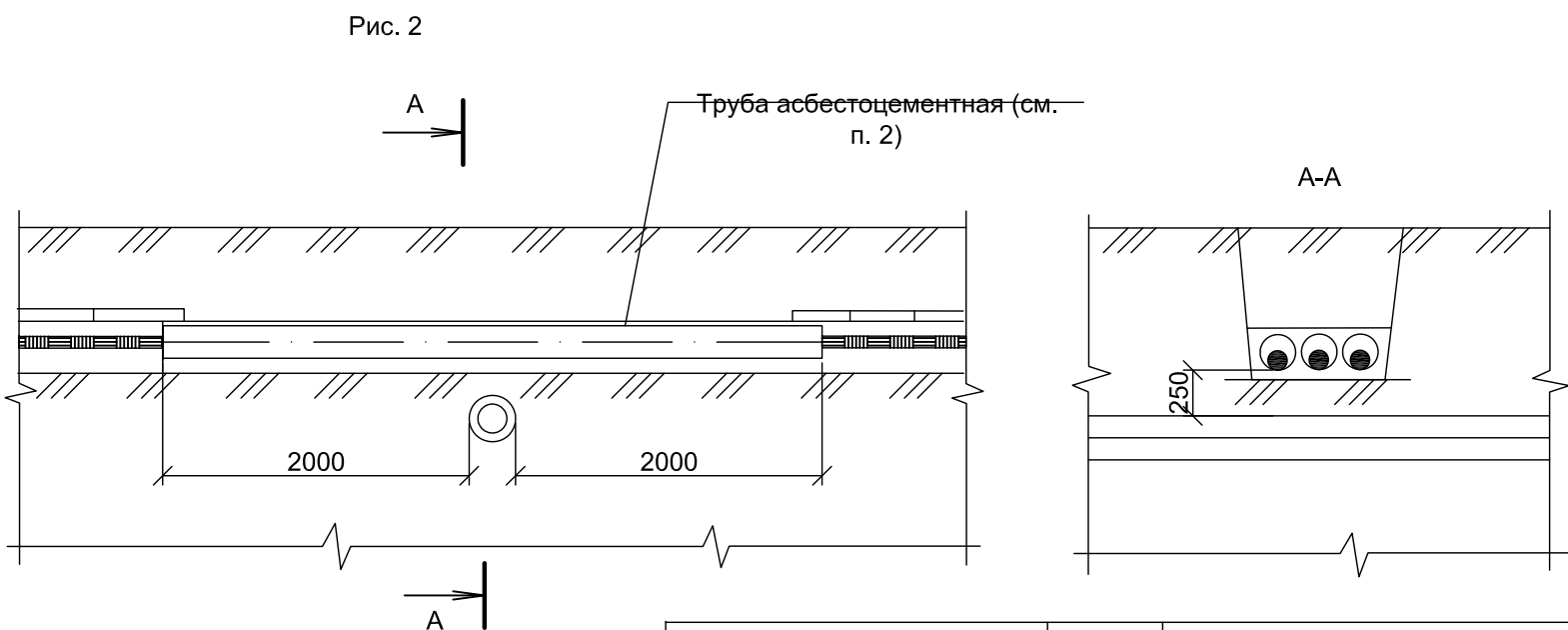
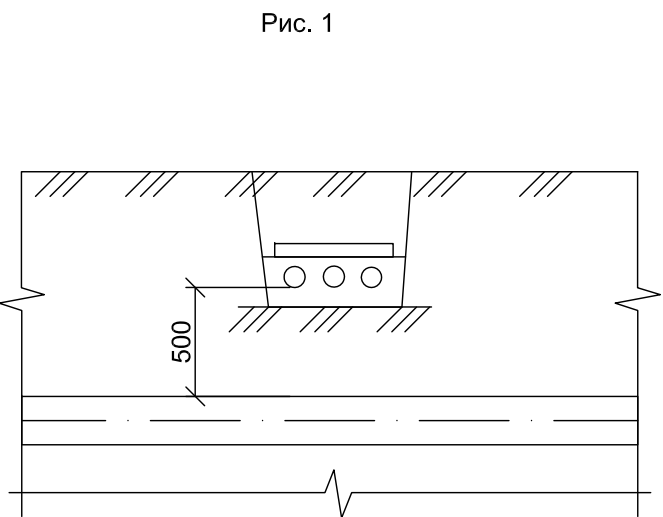


1. Глубина траншеи задана от поверхности земли окончательно спланированной территории.
2. Объемы земляных работ приведены для траншей с отвесными стенками. При выполнении траншей с углами естественного откоса ( $\alpha$ ) следует принимать соответствующие поправки.
3. Охранная зона выделяется для кабельных линий напряжением 1 кВ и выше, в пределах которой запрещается сбрасывать большие тяжести, выливать кислоты и щелочи, устраивать различные свалки (в том числе свалки шлака и снега). В пределах охранной зоны укладка других коммуникаций без согласования с организацией, эксплуатирующей кабельную линию, не допускается.

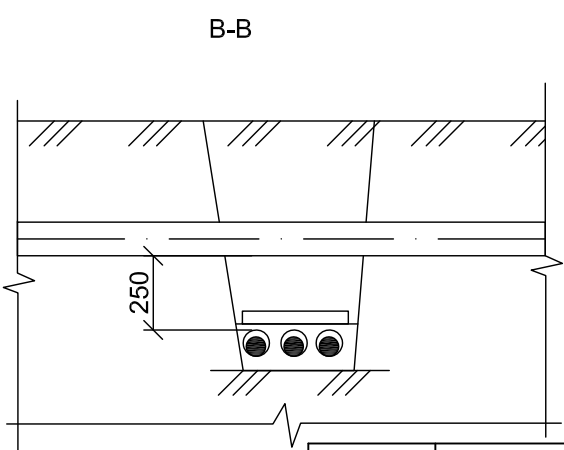
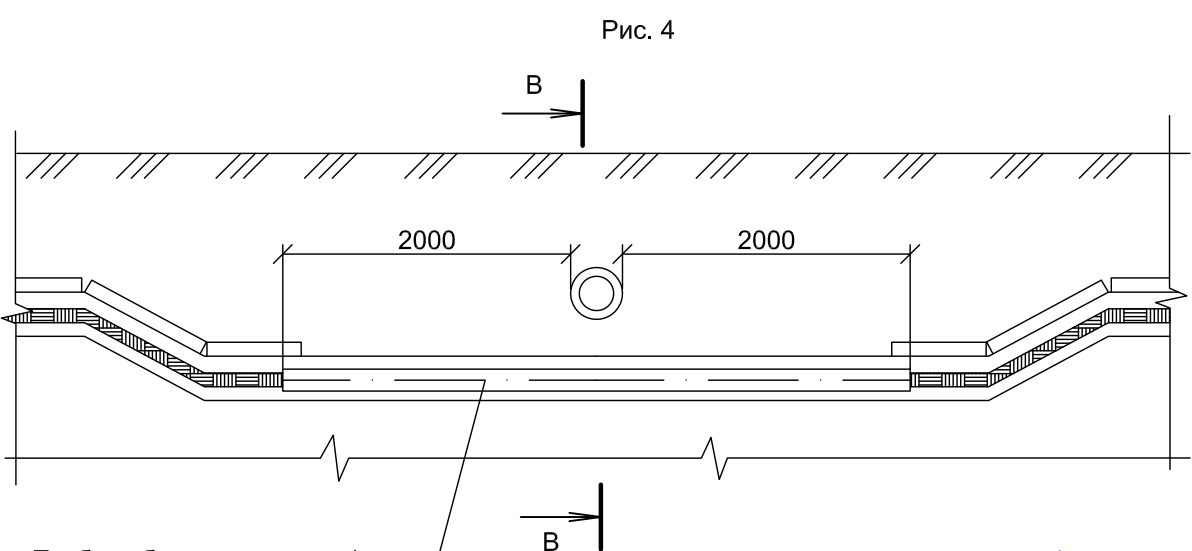
Тип траншеи	В, мм	Н, мм	Объем земляных работ на 100м траншеи		Объем мелкой просеянной земли или песка на 100м траншеи, м <sup>2</sup>	Глубина прокладки кабелей
			рытье траншей	Обратная засыпка		
T-1	200	900	18,0	12,0	6,0	700
T-2	300		27,0	18,0	9,0	
T-3	400		36,0	24,0	12,0	
T-4	500		45,0	30,0	15,0	
T-5	600		54,0	35,0	18,0	
T-6	700		63,0	42,0	21,0	
T-7	800		72,0	48,0	24,0	
T-8	900		81,0	54,0	27,0	
T-9	1000		90,0	60,0	30,0	
T-10	300	1250	37,5	28,5	9,0	900
T-11	500		62,5	47,5	15,0	
T-12	600		75,0	57,0	18,0	
T-13	800		100,0	76,6	24,0	
T-14	900		112,0	85,0	27,0	
T-15	1000		125,0	95,0	30,0	

Привязан л. 4 29-2019-ЭС			
Разраб.	Сипко		

Разраб.	Аллакозов			A5-92-13			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин						
				Таблица кабельных траншей и объемы земляных работ	Статус	Лист	Листов
					Р		1
					ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		
Н.контр.	Иванова						



Обозначение	Рис.	Тип прокладки
A5-92-32	1	Над трубопроводом в нормальных условиях
-01	2	Над трубопроводом в стесненных условиях
-02	3	Под трубопроводом в нормальных условиях
-03	4	Под трубопроводом в стесненных условиях



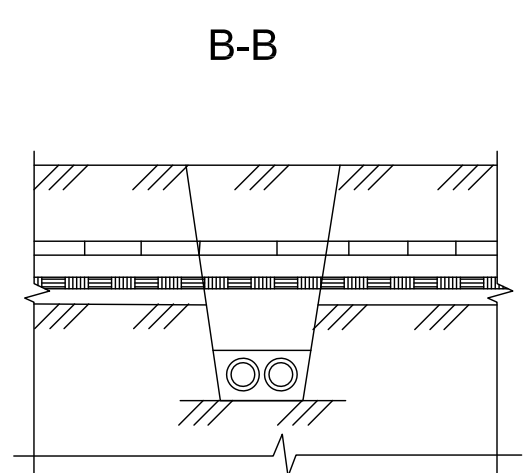
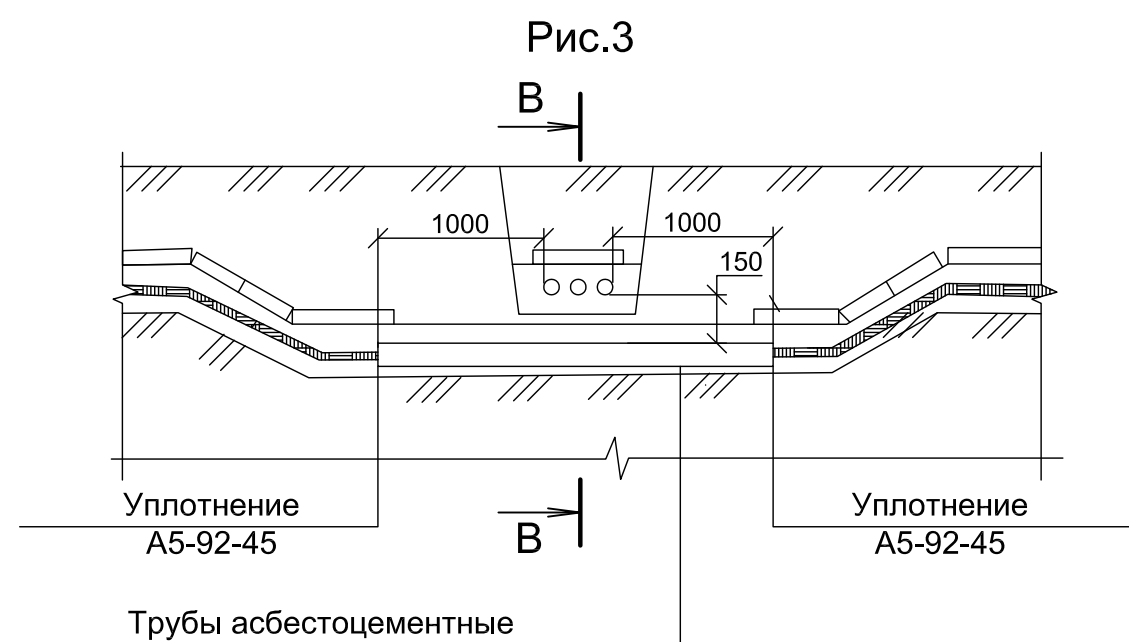
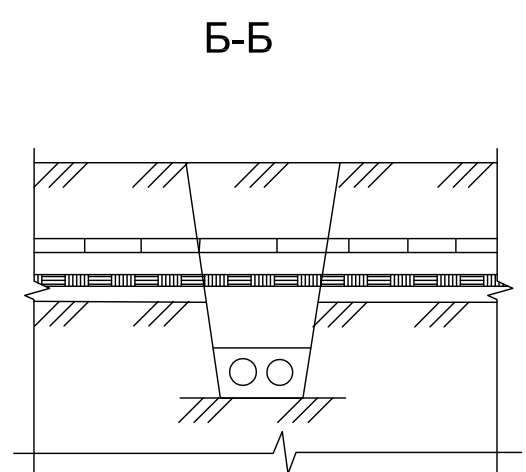
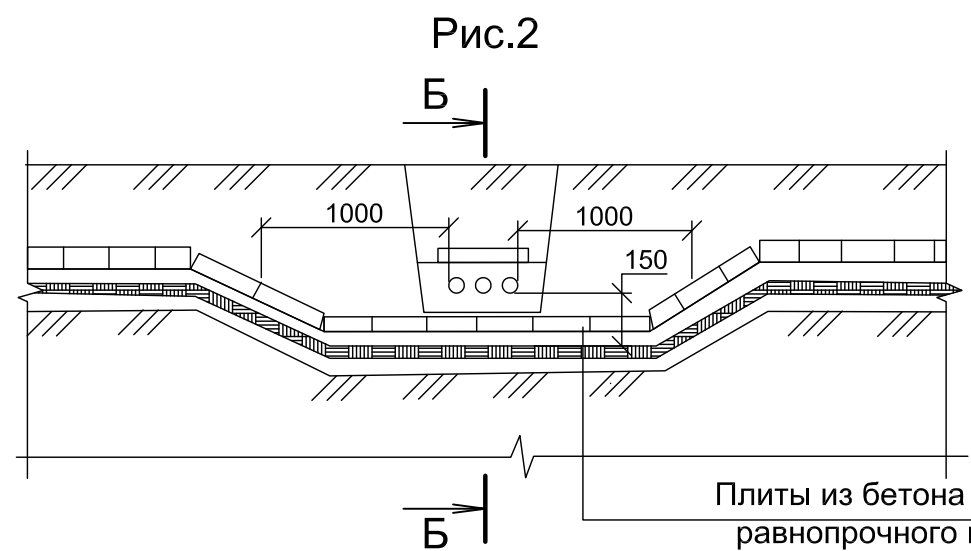
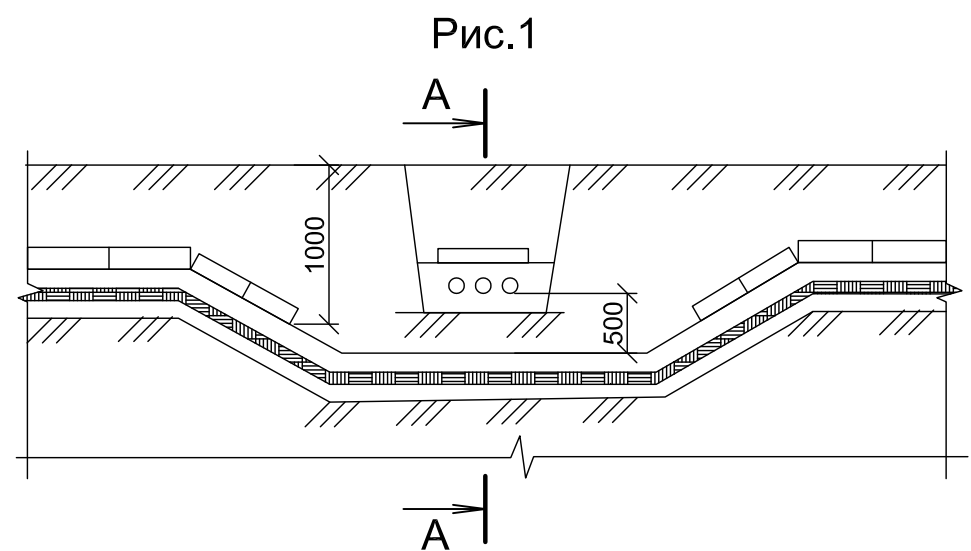
- 1. На чертеже указаны минимальные размеры.
- 2. Кабели в концах труб уплотнить по чертежу А5-92-45.
- 3. Материал, количество и диаметр труб указывается в конкретном проекте.

Труба асбестоцементная (см. п. 2)

Привязан	л. 6	29-2019-ЭС
Разраб.	Сипко	
Н.контр.	Иванова	

Разраб.	Аллакозов		
Провер.	Аллакозов		
Нач.отд.	Ивкин		
Н.контр.	Иванова		

A5-92-32			
Пересечение Кабельной линии с трубопроводом	Статус	Лист	Листов
	Р		1
	ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		



Обозначение	Рис.	Вид обозначения
А5-92-29	1	Разделение кабелей слоем земли
-01	2	Разделение кабелей плитами
-02	3	Защита нижней трассы кабелей

1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей.
3. Материал, количество и диаметр труб указываются в конкретном проекте.

Привязан л. 5 29-2019-ЭС

Разраб.	Сипко		

Разраб.	Аллакозов		
Провер.	Аллакозов		
Нач.отд.	Ивкин		
Н.контр.	Иванова		

А5-92-29			
Пересечение двух кабельных линий в земле	Статус	Лист	Листов
	Р		1
	ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		

Рис. 1

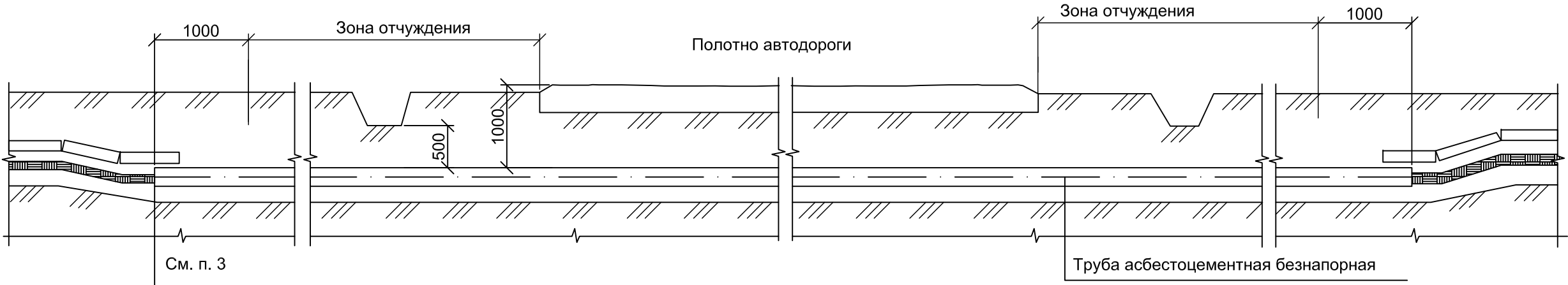


Рис. 2

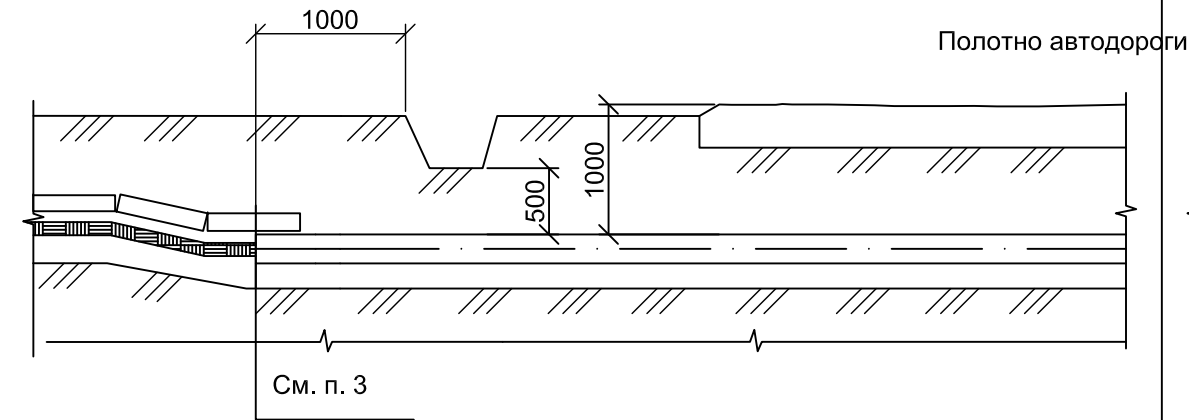
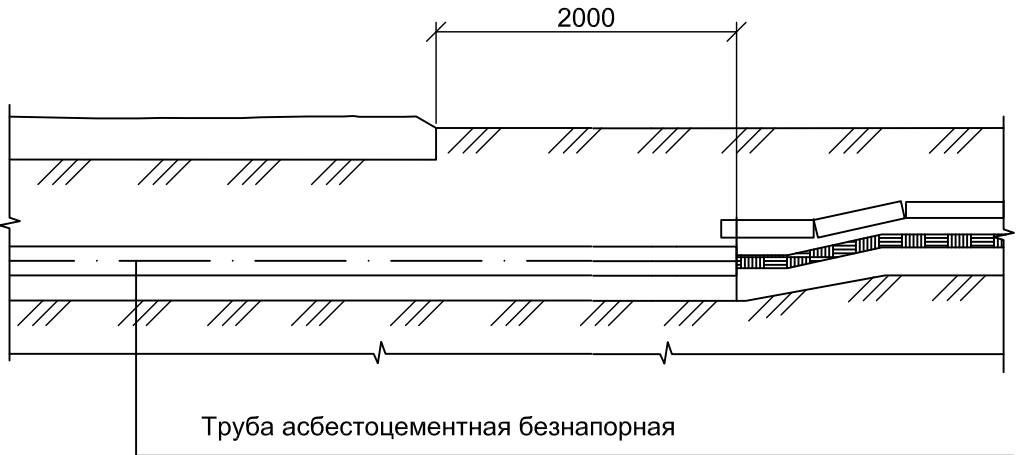


Рис. 3




1. На чертеже укааны минимальные размеры.
2. Количество, длина и диаметр труб указываются в конкретном проекте.
3. Кабели в трубах уплотнить с двух сторон по черт. А5-92-45.

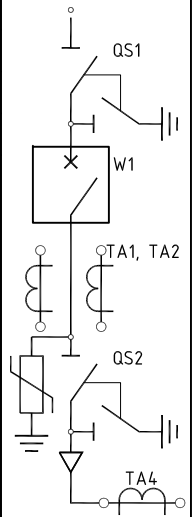
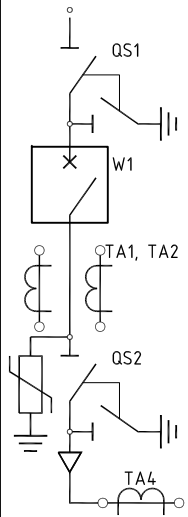
Обозначение	Рис.	Характер пересечения
A5-92-39	1	При наличии зоны отчуждения
-01	2	При отсутствии зоны отчуждения, при наличии водоотводной канавы
-02	3	При отсутствии зоны отчуждения, при отсутствии водоотводной канавы

Привязан л.7 29-2019-ЭС				A5-92-39			
Разраб.	Сипко						
				Прокладка кабельной линии открытым способом при пересечении с автодорогой			
Разраб.	Аллакозов			Статус			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин			Лист			
				Листов			
Н.контр.	Иванова			ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва			

Кабельный журнал КЛ "ПС Тургеневская" ТГ-301-РП-42 яч.9"

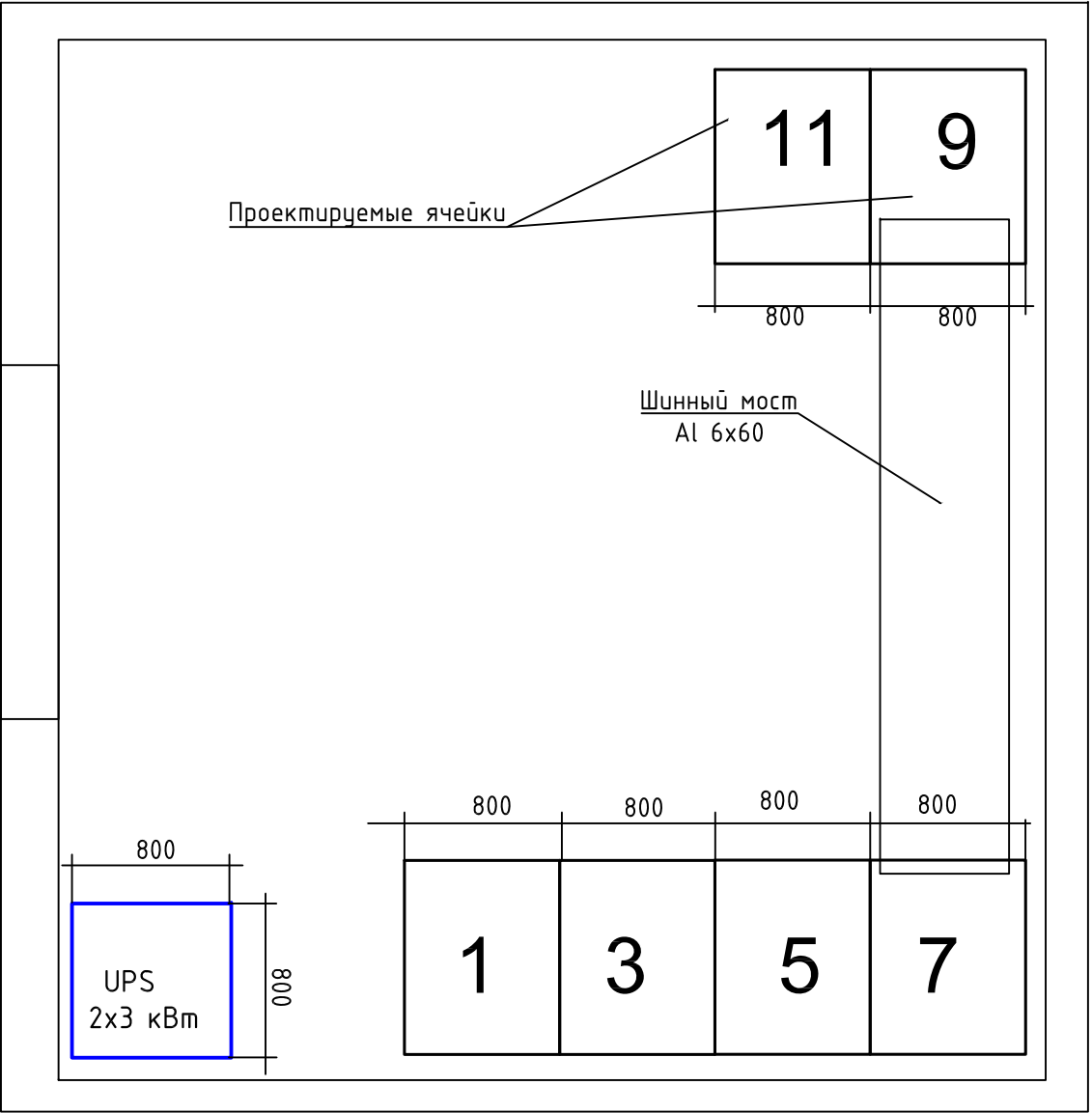
Маркировка кабеля	Трасса		Кабель		
	Начало	Конец	по проекту		
			Марка	Количество кабелей и сечение жил, напряжение	Длина, м
1	Пургеневская Ф.ТГ-301	РП-42 (яч.№9)			
	Укладка кабеля в существующем кластере труб ПС "Тургеневская"		АПВПУ2г	3х1х500/95	60
	Укладка кабеля в траншее		АПВПУ2г	3х1х500/95	204
	Укладка кабеля в траншее в трубе D 255 мм		АПВПУ2г	3х1х500/95	4524
	Укладка кабеля в ГНБ в трубе		АПВПУ2г	3х1х500/95	657
	Укладка кабеля в траншее в трубе D 160 мм		АПВПУ2г	3х1х500/95	198
	Укладка кабеля в ГНБ в трубе D 255 мм		АПВПУ2г	3х1х500/95	2940
	Укладка кабеля в РП-42		АПВПУ2г	3х1х500/95	60
			ИТОГО:		8643
2	РП-42 (яч.№11)	КМЗ в сторону КВЛ РП-42-ТП2272п			
	Укладка кабеля в траншее		АСБл	3х240	18
	Укладка кабеля в траншее в трубе		АСБл	3х240	26
	Укладка кабеля в РП-42		АСБл	3х240	20
			ИТОГО:		64

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							29-2019-ЭС			
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1			
			Разраб.	Сипко			<i>Сипко</i>		Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
			Проверил	Ларионов			<i>Ларионов</i>			Р	10	
			Н.контр	Сипко			<i>Сипко</i>		Кабельный журнал			


1	Номер ячейки в РУ		9	11
2	Номинальный ток сборных шин			
3	Сечение сборных шин	Al 6x60		
4	Номинальное напряжение	10кВ		
5	Рабочее напряжение			
6	Схема главных цепей			
7	Номер схемы главной цепи		7ВВ-600	7ВВ-600
8	Тип ячейки		Ввод	Линия
9	Ширина ячейки, мм		800	800
10	Выключатель		ВВР-10/1000	ВВР-10/630
11	Привод выключателя		моторно-пружинный	моторно-пружинный
12	Шинный разъединитель		РВФЗ-10/630 II	РВФЗ-10/630 II
13	Линейный разъединитель		РВФЗ-10/630 II	РВФЗ-10/630 II
14	Трансформатор тока	класс точности	0,5/10Р	0,5/10Р
15		коэфф. трансформации	ТОЛ-НТЗ-10, 600/5	ТОЛ-НТЗ-10, 400/5
16		количество	3	3
17	Трансформатор напряжения		-	-
18	Трансформатор собственных нужд		-	-
19	Предохранители: тип, ном. ток		-	-
20	Трансформатор тока нулевой последовательности	тип	-	ТЗ/М-1-1
21		количество	-	1
22	Ограничители перенапряжений		ОПНн	ОПНн
23	Электромагнитная блокировка		-	-
24	Электромеханические реле	ТО	-	-
25		МТЗ	-	-
26		ЗНЗ	-	-
27	Микропроцессорное реле		Сириус 2В-БПТ	Сириус 2МЛ-БПТ
28	Устройство контроля токов КЗ		ОРИОН ДЗ	ОРИОН ДЗ
29	Блок индикации напряжения		1хВЕАШ+ЗИОВ	1хВЕАШ+ЗИОВ

Примечание:

1. Проектируемые ячейки подключить к шкафу телемеханики проводником:
- провод ПВЗ 1х2,5 мм
  - КИПЭВ 2х2х0,6 мм
  - FTP 4р cat.5е
2. Выполнить демонтаж существующего шкафа ТМ
3. Не месте демонтируемого шкафа ТМ смонтировать шкаф габаритах 800х800х300, в котором предусмотрена установка двух Инвертор МАП Pго 24В 3 кВт МикроАрт



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

						29-2019-ЭС					
						Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1					
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Сипко							Р	11	
Н.контр.		Ларионов				Оборудование в РУ-10 кВ РП-42, однолинейная схема, план расстановки					

1. Общая часть и исходные данные

Данной частью проекта предусматривается расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты Фидера ТГ-301 ПС-"Тургеневская".

2. Схема электроснабжения

Питающим центром является ПС 110/35/10 кВ "Тургеневская", фидер ТГ-301

3. Расчет токов короткого замыкания

Для проверки параметров срабатывания РЗА в настоящем проекте произведён расчёт токов коротких замыканий (к.з.) в максимальном и в минимальных режимах. В качестве исходных данных параметров сети для расчетов приняты данные на шинах 10 кВ ПС 110/35/10 кВ фидер СВ-ТГ301:

–максимальный режим (ТГ-301):  $I^3_{кз} = 10\ 049\ А$ ,

–минимальный режим (ТГ-301):  $I^3_{кз} = 7773\ А$ .

При расчете токов КЗ по известному току трехфазного КЗ от системы  $I_{кз}$ , кА определяем эквивалентное индуктивное сопротивление системы  $X_c$ , Ом по формуле

$$X_c = U_{ср.ном} / \sqrt{3} I_{кз}$$

Сопротивления кабельных линий электропередачи определялись по формулам

$$X = X_{уд} L, \quad r = r_{уд} L,$$

где  $L$  – длина кабельной линии,

$X_{уд}$  и  $r_{уд}$  – удельные сопротивления линии.

Собственный емкостный ток КЛ определялся по выражению:

$$I_c = n \cdot C_0 \cdot k_L \cdot L_{кл} \cdot \omega \cdot U_{ф},$$

где  $n$  – число параллельных КЛ в одной цепи;

$C_0$  – удельная емкость фазы КЛ на землю ;

$L$  – длина КЛ;

$\omega$  – угловая частота вращения;

$U_{ф}$  – номинальное фазное напряжения сети.

Сопротивления двухобмоточных трансформаторов определялись по формулам:

$$r = P_k S^2 \cdot U_n^2 \delta_{омаз}, \quad X = 100 k_0 \cdot U \cdot S^2 \delta_{омаз}, \quad Z = \sqrt{r^2 + x^2},$$

где  $U_k$  – напряжение к.з. трансформатора,

$S_n$  – номинальная мощность трансформатора,

$P_k$  – потери к.з. трансформатора. Полное сопротивление до места КЗ:


$$I^3_{кз} = U_n / (1,73 \cdot \sum Z_{кз})$$

Ток двухфазного КЗ:

$$I^2_{кз} = 0,867 \cdot I^3_{кз}$$

Пересчет тока с низкой стороны на высокую:

$$I_{вн} = I_{нн} \cdot U_{нн} / U_{вн}$$

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							29-2019-ЭС			
									Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1			
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата				
			Разраб.	Чумашвили			01.20	КЛ-6кВ		Стадия	Лист	Листов
			Проверил	Ларионов			01.20			Р	12.1	

Инд. N подл.

Подпись и дата

Взам.инф. N

Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата

Существующие уставки РЗ проверяем на чувствительность к расчет-ным токам КЗ:  
 $Kч=I_{к.з.min}/I_{сз}$ Для проверки селективности защит строим график срабатывания РЗ.4.  
Расчет и выбор уставок релейной защиты4.1. Защита кабельной линииВ соответствии с правилами устройства электроустановок для защиты линии с односторонним питанием должны быть предусмотрены следующие устройства релейной защиты:

- токовая отсечка;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени, согласованная со смежным участком;
- защита от замыкания на землю.

5. На трансформаторах мощностью менее 1 МВА в качестве защиты от токов, обусловленных внешними многофазными КЗ, предусматриваем действующую на отключение максимальную токовую защиту.  
Для отстройки от токов самозапуска электродвигателей нагрузки ток срабатывания защиты выбираем по выражению  
 $I_{сз} = K_n \cdot K_{сзп} / K_{в} \cdot I_{раб\ max} T_2 + K_n I_{раб\ max} T_1$ , где  $K_n$ -коэффициент, учитывающий увеличение тока через трансформатор Т1 из-за понижения напряжения на шинах НН при подключении к нему после АВР заторможенных двигателей другой секции, ранее питавшейся через трансформатор Т2.  
Для отключения КЗ на шинах НН с меньшей выдержкой времени при возможности согласования дополняем МТЗ токовой отсечкой.

Расчет ТКЗ на ШИНАХ			
Объект	Точка КЗ	Макс.	Мин.
		$I_{кз(3)}, A$	$I_{кз(3)}, A$
РП-42	К31	6143,3	5230,5
ТП-2272п	К32	5837,6	5010,8
ТП-2273п	К33	5739,4	4940,8
ТП-2100п	К34	5543,3	4800,1
РП-39	К35	5059,9	4449,7
ТП-1157п	К36	4794,6	4252,5
ТП-1375п	К37	4663,9	4153,1
ТП-1376п	К37	4640,6	4135,3
ТП-358	К38	4495,0	4023,1
ТП-2367п	К39	4288,1	3858,2
ТП-2366п	К310	4179,0	3768,0

Лист

12.2

Инд. N подл.

Подпись и дата

Взам.инф. N

Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата

6. Определяем уставки срабатывания РЗА яч. Т2-301 ПС 110/35/10 кВ «Тургеневская»:  
Исходные данные для расчета:  
Разрешенная мощность: 4896 кВт (согласно полученным данным от Северо-Восточная РЭС)  
Добовочная мощность: 69 кВт  
Существующие уставки РЗА СВ-204 ПС 110/35/6 кВ «Северо-Восточная»:  
 $K_{тт}=200/5$   
 $MTЗ: 800 A \ t_{сз}=1с.$   
Реле: PCS-9611  
ТО: н.в.

ИЗф max= 10049 A  
ИЗф min= 7773 A  
реле PCS 9611  
Kтт=400/5  
MT31 800/1  
MT32 4000/0,2

Проверка существующих трансформаторов тока Ф-СВ-204 ПС Северо-Восточная  
 $K_{тт}=200/5$ , по условию максимальной нагрузки: :

6.1. Максимальная токовая защита:  
6.1.1. Определяем ток срабатывания:

$I_{раб\ max} = S_{ном} + S_{доб} / (\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos \phi)$   
 $I_{раб\ max} = 4896 + 69 / (1,73 \cdot 6,3 \cdot 0,93) = 489,83 A$   
 $I_{ном\ тт} \leq I_{раб\ max}.$   
 $200 \leq 489,83$  (условие не выполняется). Требуется замена трансформатора тока.

6.1.1. Определяем ток срабатывания МТЗ:

$I_{с.з.} = I_{раб\ max} \cdot K_{отс} \cdot K_{зап} / K_{в}$   
где:  
-  $K_{отс}$  - коэффициент отстройки, для PCS-9611 принимается 1,1  
-  $K_{зап}$  - коэффициент самозапуска, для PCS-9611 принимается 1,1  
-  $K_{в}$  - коэффициент возврата, для PCS-9611 принимается от 0,96

$I_{с.з.} = (489,83 \cdot 1,1 \cdot 1,1) / 0,96 = 617,4 A$

Согласно произведенному расчету токов КЗ и выбору уставок МТЗ РЗА для фидера СВ -204 ПС "Северо-Восточная", существующая уставка:

МТЗ: 800 ≥ I<sub>с.з</sub> (617,4), удовлетворяет условиям

Принимаем уставку: I<sub>уст</sub>=800 А., t<sub>сз</sub> = 1 сек - время срабатывания остается без изменений

Проверка максимальной токовой защиты по условию чувствительности  
Определяем Kч при двухфазном коротком замыкании в точке КЗ ТП-1118п на стороне 6 кВ (основная зона чувствительности МТЗ):

Расчет минимального I<sup>2</sup><sub>мин кз</sub> для ТП-1118п, т.к. у данной ТП наименьший расчетный ток Эф кз  
I<sup>2</sup><sub>мин кз</sub> = (( $\sqrt{3}$ )/2) \* I<sup>3</sup><sub>мин кз</sub> = 0,86\*3592,9= 3089,894 А расчет минимального I<sup>3</sup><sub>кз min</sub> см.ТП  
Kч<sub>ув</sub>= I<sup>2</sup><sub>мин кз</sub>/I<sub>уст</sub> = 3089,894 / 800 =3,86>1,5, что соответствует ПУЭ п.3.2.25., условие выполняется

Лист

12.3



6. Определяем уставку срабатывания РЗА яч. СВ-117 ПС 110/35/6 кВ «Северо-Восточная»:  
 Исходные данные для расчета:  
 Разрешенная мощность: 2460,2 кВт (согласно полученным данным от Северо-Восточная РЭС)  
 Додовочная мощность: 69 кВт  
 Существующие уставки РЗА СВ-117 ПС 110/35/6 кВ «Северо-Восточная»:  
 Ктт=300/5  
 МТЗ: 600 А  $t_{сз}=1с$ .  
 Реле: PCS-964  
 ТО: 7000 А  $t_{сз}=1с$

Проверка существующих трансформаторов тока Ф-СВ-117 ПС Северо-Восточная  
 Ктт=300/5, по условию максимальной нагрузки :

6.1. Максимальная токовая защита:

6.1.1. Определяем ток срабатывания:

$$I_{раб.мах} = S_{ном} + S_{доб} / (\sqrt{3} * U_{ном} * \cos \psi)$$

$$I_{раб.мах} = 2460,2 + 69 / (1,73 * 6,3 * 0,93) = 249,52 \text{ А}$$

$$I_{раб. мах.} \leq I_{ном.тт}$$

249,52 ≤ 300 (условие выполняется). Замена трансформатора тока не требуется.

6.1.1. Определяем ток срабатывания МТЗ:

$$I_{с.з.} = I_{раб.мах} * K_{отс} * K_{зап} / K_{в}$$

где:

-  $K_{отс}$  - коэффициент отсрочки, для PCS-964 принимается 1,1

-  $K_{зап}$  - коэффициент самозапуска, для PCS-964 принимается 1,1

-  $K_{в}$  - коэффициент возврата, для PCS-964 принимается от 0,96

$$I_{с.з.} = (249,52 * 1,1 * 1,1) / 0,96 = 314,49 \text{ А}$$

Согласно произведенному расчету токов КЗ и выбору уставок МТЗ РЗА для фидера СВ-117 ПС "Северо-Восточная",  
 существующая уставка:

МТЗ: 600 ≥  $I_{с.з.}$  (314,49), удовлетворяет условиям

Принимаем уставку:  $I_{уст}=600 \text{ А.}$ ,  $t_{сз} = 1 \text{ сек}$  - время срабатывания остается без изменений

### Проверка максимальной токовой защиты по условию чувствительности

Определяем  $K_{ч}$  при двухфазном коротком замыкании в точке КЗ ТП-1118п на стороне 6 кВ  
 (основная зона чувствительности МТЗ):

Расчет минимального  $I^2_{мин кз}$  для ТП-1118п, т.к. у данной ТП наименьший расчетный ток 3ф кз

$$I^2_{мин кз} = (\sqrt{3}/2) * I^3_{мин кз} = 0,86 * 3592,9 = 3089,894 \text{ А}$$

расчет минимального  $I^3_{кз\min}$  см.ТП

$$K_{чув.} = I^2_{мин кз} / I_{уст} = 3089,894 / 600 = 5,15 > 1,5, \text{ что соответствует ПУЭ п.3.2.25., условие выполняется}$$

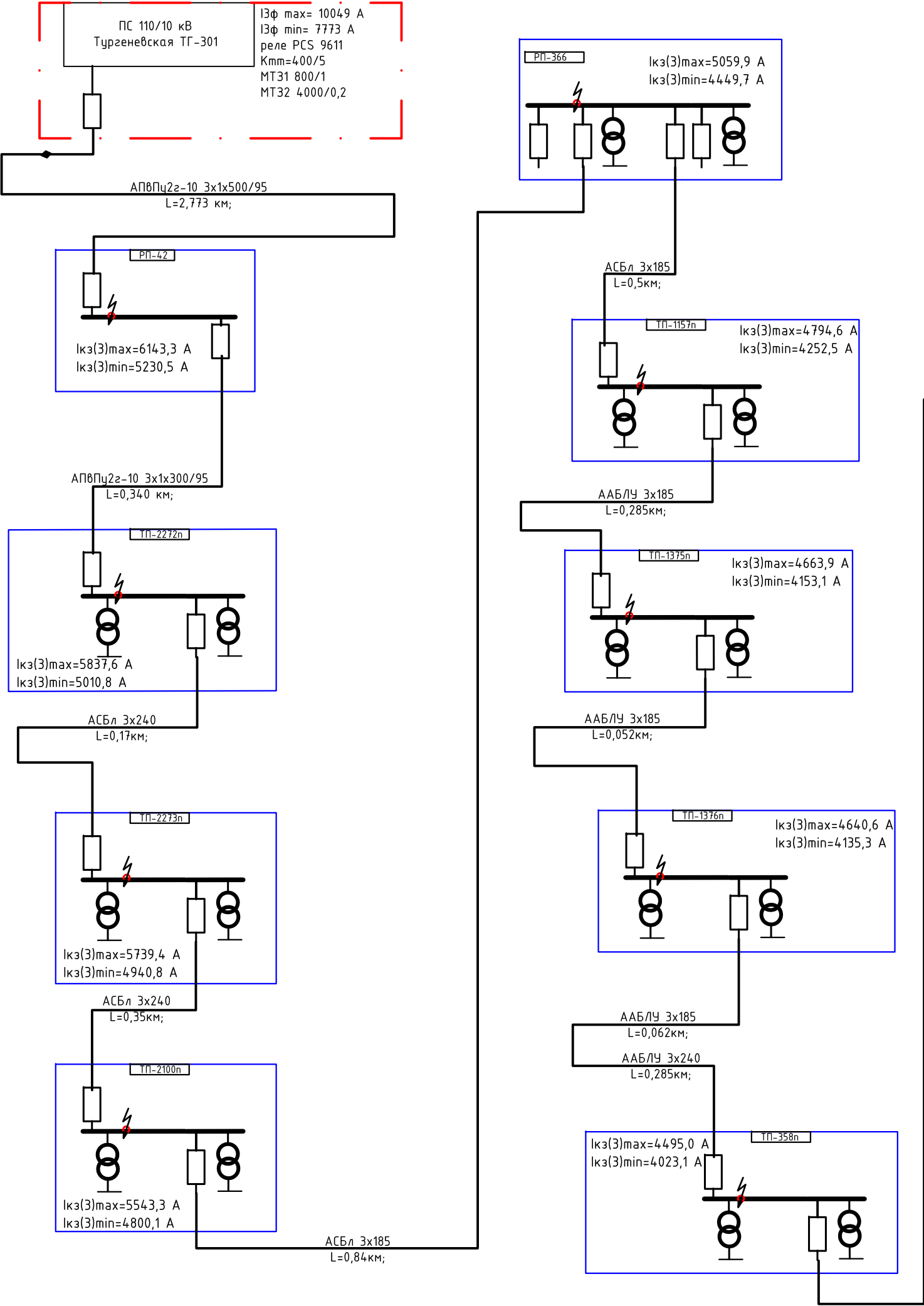
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							Лист
									138-2019-ЭС
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	12.4

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Правила устройства электроустановок. Главгосэнергонадзор России, 1998. 6-е изд., перераб. и доп.
- Правила устройства электроустановок. - 7-е изд.
- ГОСТ 28249-93. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.
- ГОСТ 27514-87. КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ.
- Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбо-ру электрооборудования / Под ред. Б.Н. Неклепаева.-М.:Изд-во НЦ ЭНАС.-152 с.
- РД 153-34.0-20.527-98 Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей: Монография./ М.А. Шабад.-СПб.: ПЭИПК, 2003.-4-е изд., перераб. и доп.-350 с., ил.
- Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов / В.А.Андреев. - 4-е изд. перераб. И доп. - М.: Высш. шк., 2006. - 639 с.: ил.
- Релейная защита энергетических систем. Н.В.Чернобровов, В.А.Семенов.- М.: Энергоатомиздат, 1998. -800с.

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N					138-2019-ЭС	Лист
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			12.5

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



Питающий центр							
Объект	Усн, кВ	max режим			min режим		
		Хс, Ом	I <sub>кз(3)</sub> , А	Скз, МВА	Хс, Ом	I <sub>кз(3)</sub> , А	Скз, МВА
ПС 110/10 "Тургеневская" ТГ-301	10,5	0,6033	10049	182,76	0,7799	7773,0	141,36

						29-2019-ЭС		
						Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1		
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист
Разраб.	Нуруллаев				09.15		Р	13
Н.контр.	Нуруллаев				09.15	Схема питания. Расчет токов короткого замыкания.		



### Расчёт токов короткого замыкания (К.З.) на участке от ПС-Тургеневская ТГ-301-РП-42

#### Дано:

Uном.	=	10000	В	-	Номинальное напряжение сети.
Uср.	=	10500	В	-	Среднее напряжение высоковольтной части для расчёта к.з.
Ik.з.(3ф)max.ПC	=	9745,2	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС-Тургеневская в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.ПC	=	7279,4	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС-Тургеневская в минимальном режиме
r уд.К1,К2	=	0,0605	Ом/км	-	Активное сопротивление кабеля на 1км. при параллельной прокладке
x уд.К1,К2	=	0,125	Ом/км	-	Реактивное сопротивление кабеля на 1км. в плоскости при парал. пр.
L К1,К2	=	2,946	км	-	Длина кабеля

#### Ответ:

Sk.з.max.ПC	=	177,23	мВА	-	Мощность короткого замыкания максимальная
Sk.з.min.ПC	=	132,39	мВА	-	Мощность короткого замыкания минимальная
Xc.max.	=	0,6221	Ом	-	Эквивалентное максимальное сопротивление системы
Xc.min.	=	0,8328	Ом	-	Эквивалентное минимальное сопротивление системы
Rл.К1,К2	=	0,1782	Ом	-	Активное сопротивление линии
Xл.К1,К2	=	0,3683	Ом	-	Реактивное сопротивление линии
Zл.max.К1,К2	=	1,0062	Ом	-	Полное максимальное сопротивление участка цепи
Zл.min.К1,К2	=	1,2142	Ом	-	Полное минимальное сопротивление участка цепи
Ik.з.(3ф)max.К1,К2	=	6024,6	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-42 в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.К1,К2	=	4992,8	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-42 в минимальном режиме

#### Решение:

Ск.з.max.ПC	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3ф)max.ПC	=	1,7321	*	10500	*	9745,2	=	177,23	мВА
Ск.з.min.ПC	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3ф)min.ПC	=	1,7321	*	10500	*	7279,4	=	132,39	мВА
Xc.max.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3ф)max.ПC}$	=	$\frac{10500}{1,7321 * 9745,2}$	=	0,6221	Ом								
Xc.min.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3ф)min.ПC}$	=	$\frac{10500}{1,7321 * 7279,4}$	=	0,8328	Ом								
Rл.K1,K2	=	r уд.	*	L K1	=	0,0605	*	2,946	=	0,1782	Ом				
Xл.K1,K2	=	x уд.	*	L K1	=	0,125	*	2,946	=	0,3683	Ом				
Zл.max.K1,K2	=	$\sqrt{Rл.K1,K2^2 + (Xл.K1,K2 + Xc.max.)^2}$	=	$\sqrt{0,0318 + (0,9807)^2}$	=	1,0062	Ом								
Zл.min.K1,K2	=	$\sqrt{Rл.K1,K2^2 + (Xл.K1,K2 + Xc.min.)^2}$	=	$\sqrt{0,0318 + (1,4425)^2}$	=	1,2142	Ом								
Ik.з.(3ф)max.K1,K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл.max.K1}$	=	$\frac{10500}{1,7321 * 1,0062}$	=	6024,6	A								
Ik.з.(3ф)min.K1,K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл.min.K1}$	=	$\frac{10500}{1,7321 * 1,2142}$	=	4992,8	A								



Существующие уставки РЗ проверяем на чувствительность к расчетным токам КЗ:  
 $K_{\text{ч}} = I_{\text{к.з. min}} / I_{\text{сз}}$  Для проверки селективности защит строим график срабатывания РЗ.4.  
 Расчет и выбор уставок релейной защиты 4.1. Защита кабельной линии в соответствии с правилами устройства электроустановок для защиты линии с односторонним питанием должны быть предусмотрены следующие устройства релейной защиты:

- токовая отсечка;
- максимальная токовая защита с выдержкой времени, согласованная со смежным участком;
- защита от замыкания на землю.

5. На трансформаторах мощностью менее 1 МВА в качестве защиты от токов, обусловленных внешними многофазными КЗ, предусматриваем действующую на отключение максимальную токовую защиту.

Для отстройки от токов самозапуска электродвигателей нагрузки ток срабатывания защиты выбираем по выражению

$I_{\text{сз}} = K_{\text{н}} \cdot K_{\text{сзп}} / K_{\text{в}} \cdot I_{\text{раб max}}$  Для отстройки от тока перегрузки после действия устройства АВР на двухтрансформаторной подстанции ток срабатывания максимальной токовой защиты для каждого из двух трансформаторов выбираем по выражению

$I_{\text{сз}} \geq K_{\text{н}} / K_{\text{в}} (K_{\text{сзп}} I_{\text{раб max T2}} + K_{\text{н}} I_{\text{раб max T1}})$ , где  $K_{\text{н}}$  - коэффициент, учитывающий увеличение тока через трансформатор Т1 из-за понижения напряжения на шинах НН при подключении к нему после АВР заторможенных двигателей другой секции, ранее питавшейся через трансформатор Т2.

Для отключения КЗ на шинах НН с меньшей выдержкой времени при возможности согласования дополняем МТЗ токовой отсечкой.

### Расчет ТКЗ на ШИНАХ

Объект	Точка КЗ	Макс.	Мин.
		$I_{\text{кз(3)}}, \text{ A}$	$I_{\text{кз(3)}}, \text{ A}$
РП-42	К31	6143,3	5230,5
ТП-2272п	К32	5837,6	5010,8
ТП-2273п	К33	5739,4	4940,8
ТП-2100п	К34	5543,3	4800,1
РП-39	К35	5059,9	4449,7
ТП-1157п	К36	4794,6	4252,5
ТП-1375п	К37	4663,9	4153,1
ТП-1376п	К37	4640,6	4135,3
ТП-358	К38	4495,0	4023,1
ТП-2367п	К39	4288,1	3858,2
ТП-2366п	К310	4179,0	3768,0

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

Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	29-2019-ЭС	Лист
							12.2


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N
Изм.	Колуч	Лист
Ндоп	Подп.	Дата
138-2019-ЭС		Лист
		12.4

MT32 4000/0,2

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N
Изм.	Колуч	Лист
Индок	Подп.	Дата
138-2019-ЭС		Лист
		12.3

# Ведомость объемов пусконаладочных работ

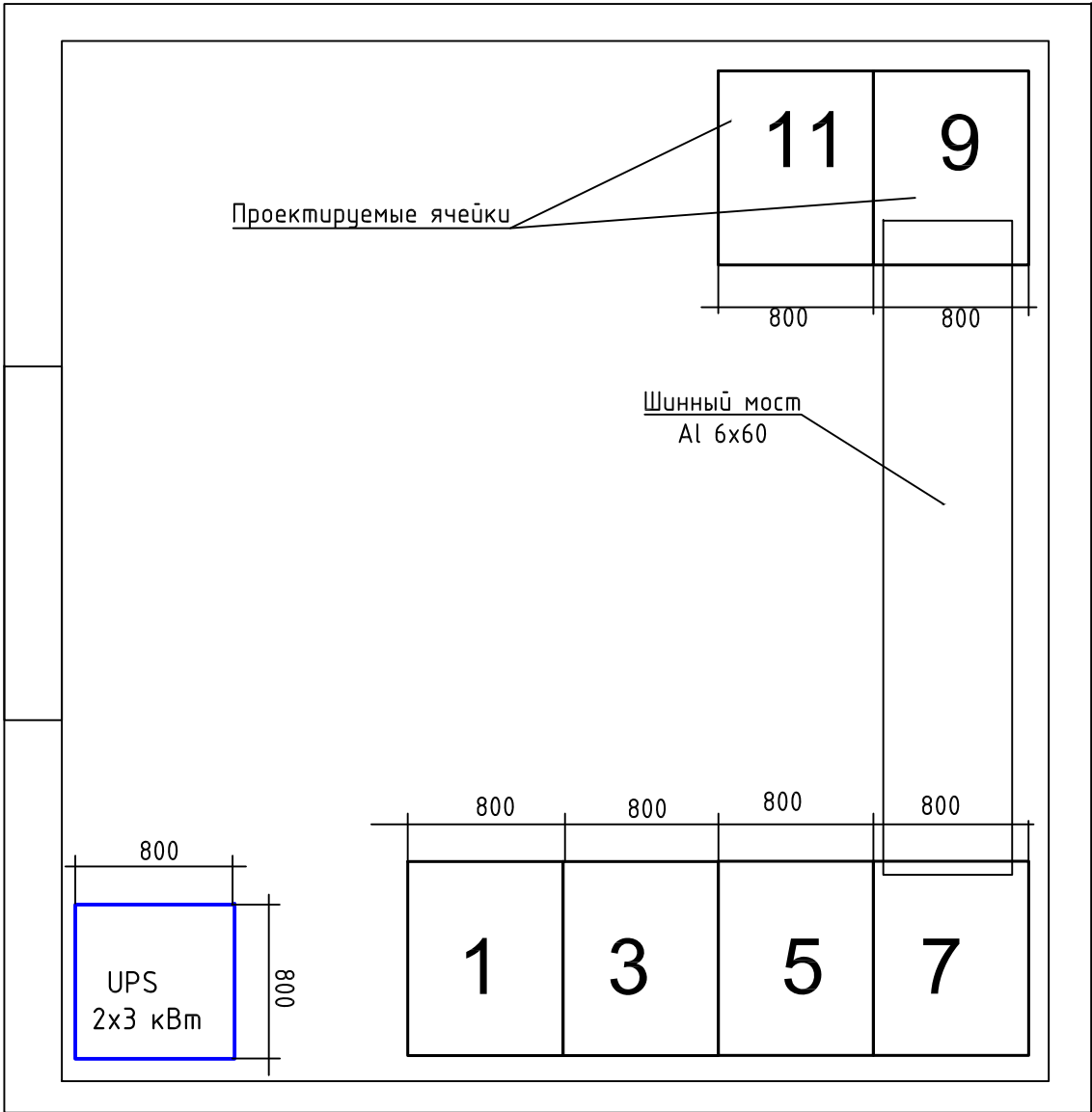
Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
	<b>Пусконаладочные работы по КЛ-10 кВ</b>		
	Измерение сопротивления изоляции кабельных и других линий напряжением свыше 1 кВ	измер.	3
	Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением свыше 1 кВ	шт.	1
	Определение активного сопротивления или рабочей электрической емкости жилы кабеля на напряжение свыше 1 кВ	измер.	3
	Испытание кабеля силового длиной до 500 м напряжением до 10 кВ	испыт.	2
	Испытание кабеля силового длиной свыше 500 м напряжением до 10 кВ	испыт.	5
	<b>Пусконаладочные работы в РП-42</b>		
	Испытание сборных и соединительных шин напряжением: до 35 кВ	испыт.	3
	Выключатель: автоматический с электромагнитным дутьем или вакуумный и элегазовый напряжением до 11 кВ	испыт.	2
	Измерение переходных сопротивлений постоянному току контактов шин распределительных устройств напряжением: до 10 кВ	испыт.	60
	Схема вторичной коммутации масляного выключателя с дистанционным управлением с общим электромагнитным, моторным или грузовым приводом, напряжение выключателя: до 11 кВ	испыт.	3
	Трансформатор тока измерительный выносной напряжением: до 11 кВ, с твердой изоляцией	испыт.	3
	Трансформатор тока измерительный нулевой последовательности: без подмагничивания	испыт.	1
	Измерение токов утечки: ограничителя напряжения	испыт.	6
	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами	испыт.	6
	Дуговая защита секций: комплектных распределительных устройств (КРУ)	испыт.	2

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N	<div>29-2019-ЭС.ВР</div>									
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
			Разраб.	Сипко								
			Проверил	Нуруллаев								
			Н.контр	Нуруллаев								
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							Ведомость объёмов работ			

1	Номер ячейки в РУ		9	11	
2	Номинальный ток сборных шин				
3	Сечение сборных шин				Al 6x60
4	Номинальное напряжение				10кВ
5	Рабочее напряжение				
6	Схема главных цепей				
7	Номер схемы главной цепи		7ВВ-600	7ВВ-600	
8	Тип ячейки		Ввод	Линия	
9	Ширина ячейки, мм		800	800	
10	Выключатель		ВВР-10/1000	ВВР-10/630	
11	Привод выключателя		моторно-пружинный	моторно-пружинный	
12	Шинный разъединитель		РВФз-10/630 II	РВФз-10/630 II	
13	Линейный разъединитель		РВФз-10/630 II	РВФз-10/630 II	
14	Трансформатор тока	класс точности	0,5/10Р	0,5/10Р	
15		коэфф. трансформации	ТОЛ-НТЗ-10, 600/5	ТОЛ-НТЗ-10, 400/5	
16		количество	3	3	
17	Трансформатор напряжения		-	-	
18	Трансформатор собственных нужд		-	-	
19	Предохранители: тип, ном. ток		-	-	
20	Трансформатор тока нулевой последовательности	тип	-	ТЗ/М-1-1	
21		количество	-	1	
22	Ограничители перенапряжений		ОПНн	ОПНн	
23	Электромагнитная блокировка		-	-	
24	Электромагнитические реле	ТО	-	-	
25		МТЗ	-	-	
26		ЗНЗ	-	-	
27	Микропроцессорное реле		Сириус 2В-БПТ	Сириус 2МЛ-БПТ	
28	Устройство контроля токов КЗ		ОРИОН ДЗ	ОРИОН ДЗ	
29	Блок индикации напряжения		1хВЕАШ+ЗИО8	1хВЕАШ+ЗИО8	

Примечание:

1. Проектируемые ячейки подключить к шкафу телемеханики проводником:
  - провод ПВЗ 1х2,5 мм
  - КИПЭВ 2х2х0,6 мм
  - ФТР 4р cat.5e
2. Выполнить демонтаж существующего шкафа ТМ
3. Не месте демонтируемого шкафа ТМ смонтировать шкаф габаритах 800х800х300, в котором предусмотрена установка двух Инвертор МАП Рго 24В 2 кВт МикроАрт



Согласовано

Согласовано

						29-2019-ЭС.0Л			
						Реконструкция РП-42, ВЛ-10 кВ ТГ-301-РП-42, перевод КЛ-10 кВ РП-42 - ТП-2272 п на III с.ш. РП-42 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461104-1			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Сипко						Р	1	
Н.контр.	Ларионов					Опросной лист.			



Ведомость объёмов работ											
поз		Наименование					Ед.изм.	Кол-во.	Примечание		
		Строительство КЛ-10 кВ									
		Рытье траншей ручным способом Т-3					м3	603,2	0,4х1,0х1508		
		Подсыпка песком на дно траншей, 300 мм					м3	180,96	0,4х0,3х1508		
		Обратная засыпка грунта в траншею					м3	422,24	0,4х0,7х1508		
		Рытье котлованов ГНБ					шт/м3	33/396	2х2х3		
		Обратная засыпка с тромбованием котлованов ГНБ песком					м3	396			
		Укладка электротехнической трубы D=160мм SDR 13,6 ПЭ80 в траншею					м	66			
		Укладка электротехнической трубы D=225мм SDR 17 ПЭ 100 в траншею					м	245			
		Укладка плит ПЭК-360х480					шт	4167			
		Заделка труб противопожарной пеной					шт	168			
		Строительство горизонтально-направленного бурения в 1 трубу D=225мм SDR 17 ПЭ100 в ГНБ					м	980	20+28+163+30+19+189+171+32+16+28+45+38+20+47+55+11+68		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в подстанции					м	60	3х20		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в существующем кластере труб подстанции					м	204	3х68		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в траншее					м	4446	3х1482		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в траншее в трубе D 255 мм					м	657	3х219		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в траншее в трубе D 160 мм					м	198	3х66		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/95) в ГНБ в трубе					м	2940	3х980		
		Укладка кабеля АПвПу2г 3(1х500/50) в РП					м	60	3х20		
		Укладка кабеля АСБл 3х240 в траншее					м	18			
		Укладка кабеля АСБл 3х240 в траншее в трубе					м	26			
		Укладка кабеля АСБл 3х240 в РП					м	20			
		Монтаж концевой муфты внутренней установки для одножильных кабелей сечением 500 мм2 с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6-10 кВ					шт	6			
		Монтаж соединительной муфты внутренней установки для одножильных кабелей сечением 500 мм2 с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6-10 кВ					шт	30			
		Монтаж концевой муфты внутренней установки для 3х жильного кабеля сечением 240 мм2 с бумажной изоляцией на U=6(10) кВ					шт	1			
		Монтаж соединительной муфты наружной установки для 3х жильного кабеля сечением 240 мм2 с бумажной изоляцией на U=6(10) кВ					шт	1			
</											

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

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборуд., изделия, материала	Завод-изготовитель, поставщик	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
	КЛ-10 кВ							
	Кабель силовой с алюминиевыми жилами в бумажной пропитанной изоляции, на напряжение до 10 кВ, соответствует ГОСТ 18410-73	АСБл-10, 3х240			м	69		+ 8%
	Кабель одножильный с изоляцией из сшитого полиэтилена	АПВПу2г 1х500/95			м	9251		+ 8%
	Муфта соединительная для одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на U = 6-10 кВ	1ПСТ-10-500/630 КВТ			шт	30		
	Муфта концевая для одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на U = 6-10 кВ	1ПКВм010-500/630			шт	6		
	Муфта концевая для кабелей с бумажной изоляцией в общей оболочке на напряжение 6-10 кВ	GUST 12/150-240/ 800-L12			компл	1		
	Муфта соединительная для кабелей с бумажной изоляцией в общей оболочке на напряжение 6-10 кВ	GUSJ-12/150-240			компл	1		
	Труба электротехническая ПЭ100 D=225 мм SDR 17				м	1225		
	Труба электротехническая ПЭ80 D=160 мм SDR 13,6				м	66		
	Материалы							
	Огнеупорная профессиональная монтажная пена PENOSIL	Premium Fire Rated Gunfoam B1			750 мл	14		
	Песок	ГОСТ 8736-93			м³	577		
	Плита	ПЭК 360х480х16 мм			шт.	4167		
	Оборудование в РП-42							
	Оборудование в РЧ-10 кВ РП-42 (ячейки сборны на базе КСО 298 - 2 шт, 2 UPS инвертора 3 кВт)				компл	1		27-2019-ЭС.ОЛ
	Шкаф электротехнический 600х600 размер: 42U				шт	1		

						27-2019-ЭС.С			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Сипко			В.Сипко			Р	1	
Проверил	Нуруллаев			А.Нуруллаев					
Н.контр	Нуруллаев			А.Нуруллаев					
						Спецификация оборудования и материалов	