

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

Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф.  
СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1,  
№21100-18-00461210-1

## **РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

КЛ-10кВ

108-2019-ЭС

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

Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф.  
СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1,  
№21100-18-00461210-1

## **РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

КЛ-10кВ




108-2019-ЭС

Генеральный директор

Гуртуев М. С.

г. Краснодар, 2019

Обозначение	Наименование	Примечание
	Титульный лист	
108-2019-ЭС	Содержание	
108-2019-ЭС	Состав проекта	
	Чертежи:	
108-2019-ЭС	Комплект чертежей согласно "Ведомости рабочих чертежей основного комплекта" на листе 1 "Общие данные"	
	Прилагаемые документы:	
108-2019-ЭС	Ведомость монтажных работ	
108-2019-ЭС	Ведомость пусконаладочных работ	
108-2019-ЭС	Спецификация оборудования и материалов	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание					
1	108-2019-ЭС	КЛ-10кВ						
2	108-2019-ЭС	Сметная документация						
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N						
108-2019-ЭС								
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			
Разраб.	Чумашвили			12.19				
Проверил	Ларионов			12.19				
Н.контр	Сипко			12.19				
Состав проекта						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	
						 <b>АТЛАН</b> ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ		

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Ситуационный план	
3	Условные обозначения	

Общие данные.  
Рабочая документация выполнена в соответствии с требованиями технического задания на проектирование "Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 – ТП-816 и ф. СВ-450 – ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1".

1. В соответствии с заданием на проектирование, выданным АО «НЭСК-Электросети», данной рабочей документацией предусматривается выполнение следующих мероприятий:  
– монтаж КЛ-10 кВ кабелем марки АПвПу2г-10 3х(1х500) мм<sup>2</sup>;

2. Обеспечить надежное соединение всех металлических частей оборудования и конструкций с контуром заземления. Обеспечить защиту контактных соединений в цепи заземления от механических воздействий и воздействия окружающей среды.

3. Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током все металлические, нормально нетоковедущие части электрооборудования, подлежат защитному заземлению. Для заземления корпусов электрооборудования используются специально проложенный контур заземления.

4. При разбивке трасс вызвать за три дня до начала работ представителей всех заинтересованных организаций и уточнить у них глубины залегания коммуникаций.

5. Прокладка кабельных линий 10кВ в земле в траншее и пересечения с подземными коммуникациями выполняются по типовому проекту серии А5-92 "Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях".

6. Глубина существующих коммуникаций не указанная на плане уточняется шурфованием.


7. Выполнить все технические условия и требования полученные при согласовании проекта.

8. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

9. При разработке проектной и рабочей документации использованы нормативные документы согласно списка в пояснительной записке в разделе «Нормативные ссылки»

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы:	
A10-93	Защитное заземление и зануление электрооборудования напряжением до 1000В	
A5-92	Прокладка кабелей до 35 кВ в траншеях	
	Прилагаемые документы:	
108-2019-ЭС	Ведомость объемов работ	
108-2019-ЭС	Ведомость пусконаладочных работ	
108-2019-ЭС	Спецификация оборудования, изделий и материалов	

						108-2019-ЭС			
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата				
Разраб.	Чумашвили				12.19	КЛ-6кВ	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Ларионов				12.19		Р	1	
Н.контр	Сипко				12.19				
						<div>Общие данные</div> <div>АТЛАН инвестиционно-строительная компания</div>			

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

# Условные обозначения



- Проектируемая кабельная линия 10 кВ в траншее



- Существующий кабельный лоток (2 шт.)



- Проектируемая кабельная линия 10 кВ в трубе

T1 (см. л#). 1; 2; 3; 7

Эпр. п/э 160мм

1,2

L=30 м

-----

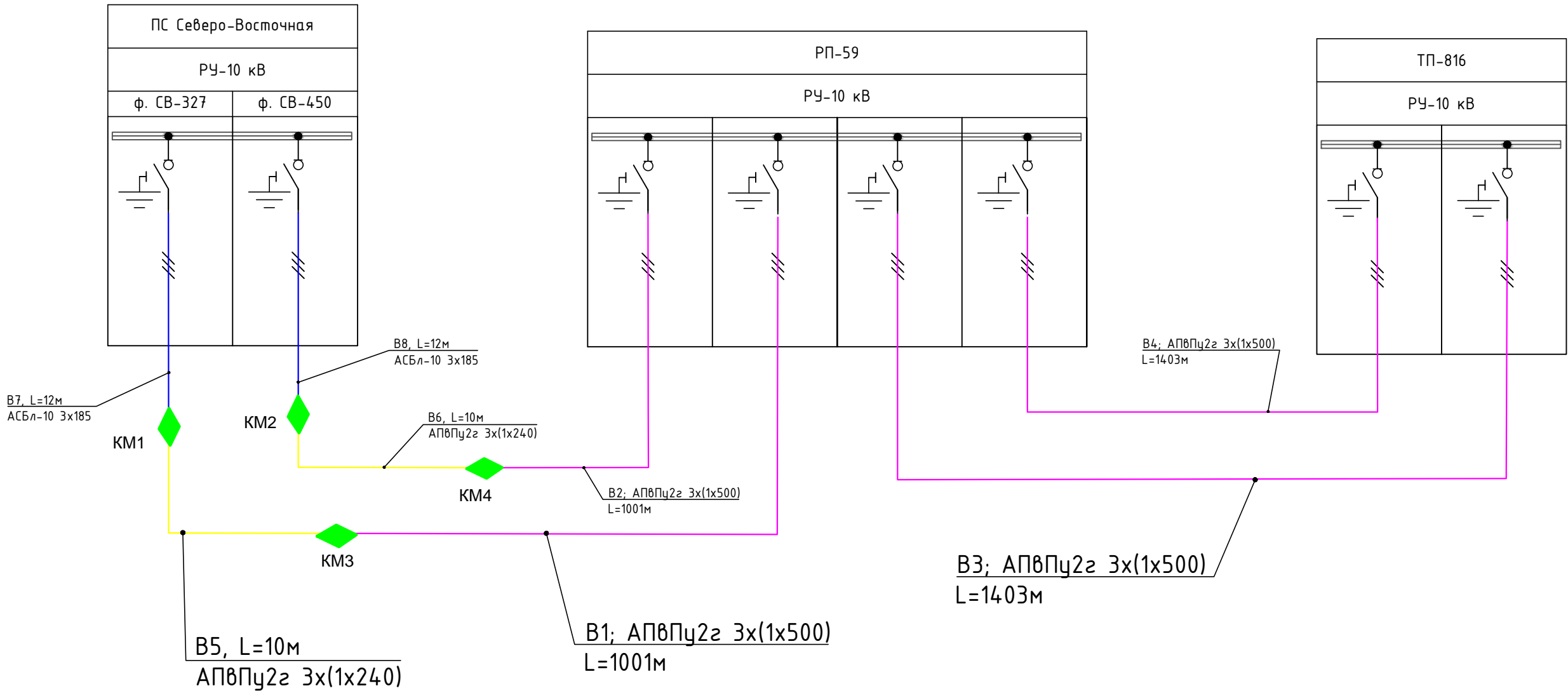
Тип траншеи. Позиция по ведомости пересечений и сближений

Труба полиэтиленовая с указанием диаметра и количества труб	Глубина прокладки проектируемого кабеля
Длина трубы в метрах	Глубина прокладки пересекаемой существующей коммуникации Обозначение коммуникаций: тепл. - теплопровод вод. - водопровод кан. - канализация газ. - газопровод каб. - кабель к.с. - кабель связи въезд - въезд к жилому дому а/д - автодорога ж/д - железная дорога оп - сближение с опорой


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



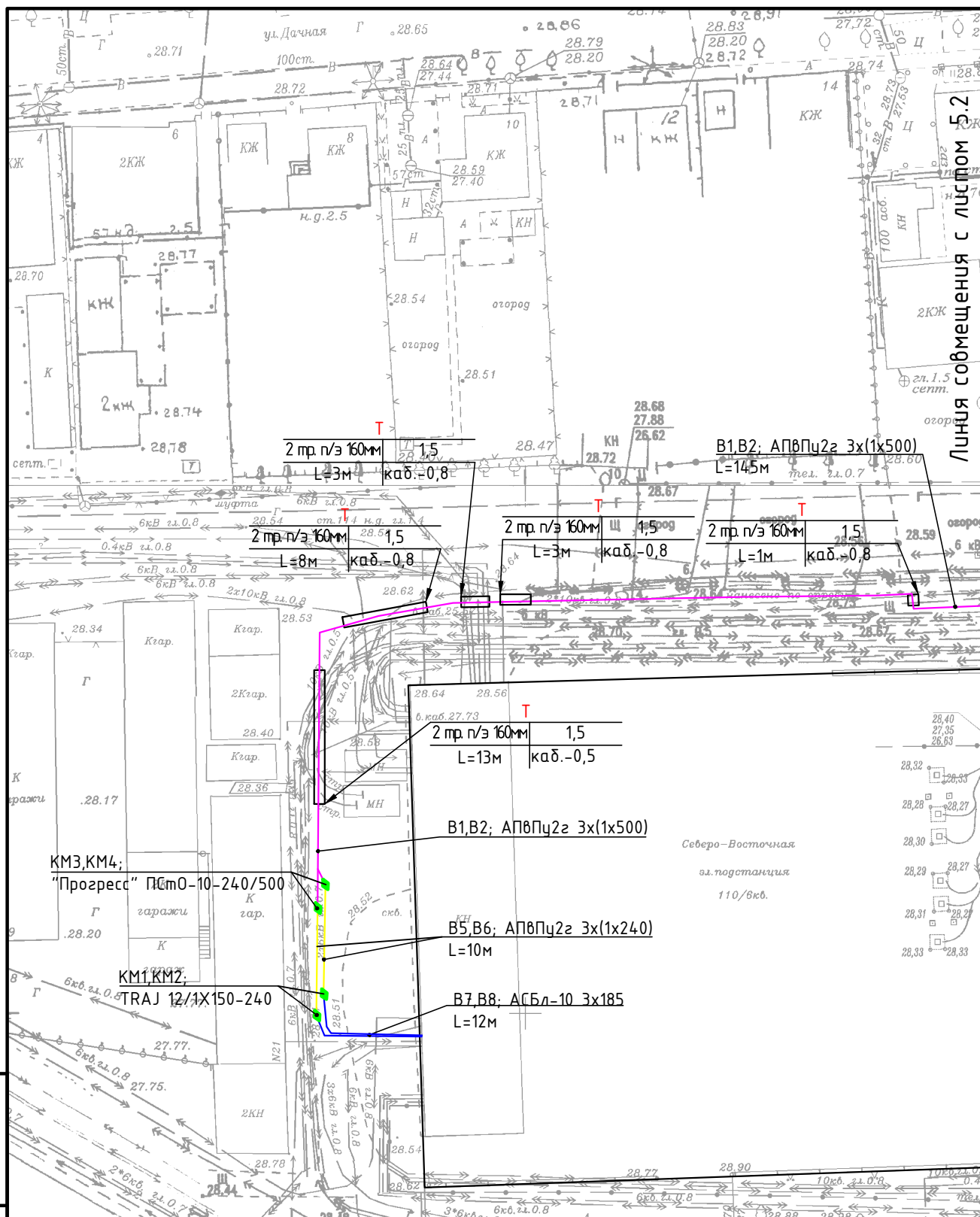
Кабельный журнал													
Обозначение кабеля, провода	Трасса		Проход через								Кабель, провод		
	Начало	Конец	Трубу			Методом ГНБ			Лоток		по проекту		
			Обозначение	Диаметр, мм	Длина, м	Обозначение	Диаметр, мм	Длина, м	Обозначение	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м
B7	ПС Северо-Восточная ф. СВ-327	КМ1	-	-	-	-	-	-	-	-	АСБл	3х185/50	12
B5	КМ1	КМ3	-	-	-	-	-	-	-	-	АПВПу2г	3х(1х240)/50	10
B8	ПС Северо-Восточная ф. СВ-450	КМ2	-	-	-	-	-	-	-	-	АСБл	3х185/50	12
B6	КМ2	КМ4	-	-	-	-	-	-	-	-	АПВПу2г	3х(1х240)/50	10
B1	КМ3	РП-59, в РУ-10кВ	ПНД, ПЭ	160	83	ПНД, Электропаин	160	310	ЛК	306	АПВПу2г	3х(1х500)/50	1001
B2	КМ4	РП-59, в РУ-10кВ	ПНД, ПЭ	160	83	ПНД, Электропаин	160	310	ЛК	306	АПВПу2г	3х(1х500)/50	1001
B3	РП-59, в РУ-10кВ	ТП-816, в РУ-10кВ	ПНД, ПЭ	160	128	ПНД, Электропаин	160	319	ЛК	306	АПВПу2г	3х(1х300)/50	1403
B4	РП-59, в РУ-10кВ	ТП-816, в РУ-10кВ	ПНД, ПЭ	160	128	ПНД, Электропаин	160	319	ЛК	306	АПВПу2г	3х(1х300)/50	1403




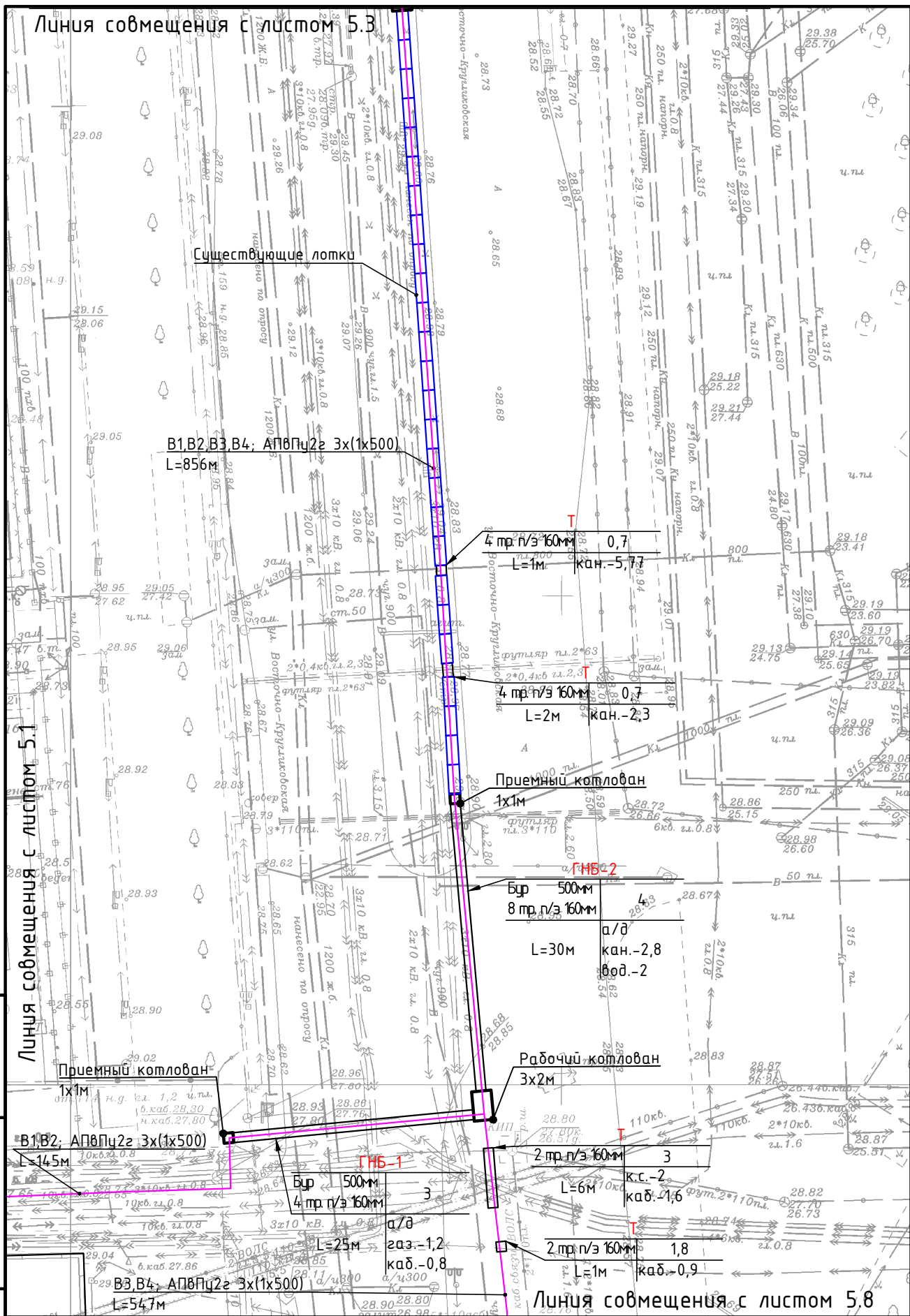
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N
--------------	----------------	--------------

						108-2019-ЭС			
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	КЛ-10кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Чумашвили				12.19		Р	4	
Проверил	Ларионов				12.19				
Н.контр	Сипко				12.19				
						Схема электрических соединений 10кВ			
									





Инв. N подл.	Взам.инв. N					
	Подпись и дата					
	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата
	Разраб.	Чумашвили				12.19
Инв. N подл.	Проверил	Ларионов				12.19
	Н.контр	Сипко				12.19
108-2019-ЭС						
Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1						
КЛ-10кВ				Стадия	Лист	Листов
				Р	5.1	11
План трассы						



Инв. N подл.	Подпись и дата					Взам.инв. N
	Линия совмещения с листом 5.8					
108-2019-ЭС						Лист
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	5.2



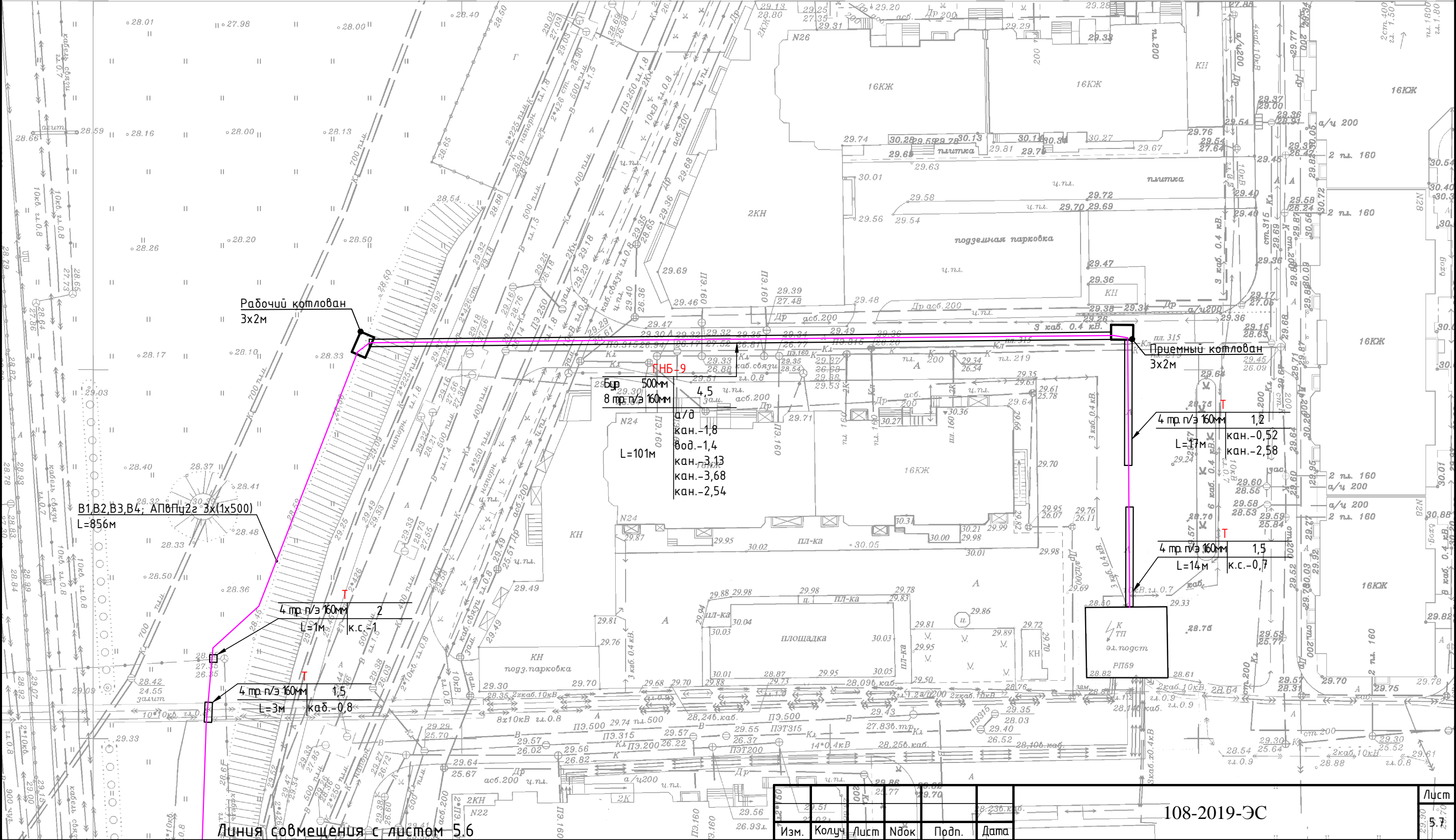






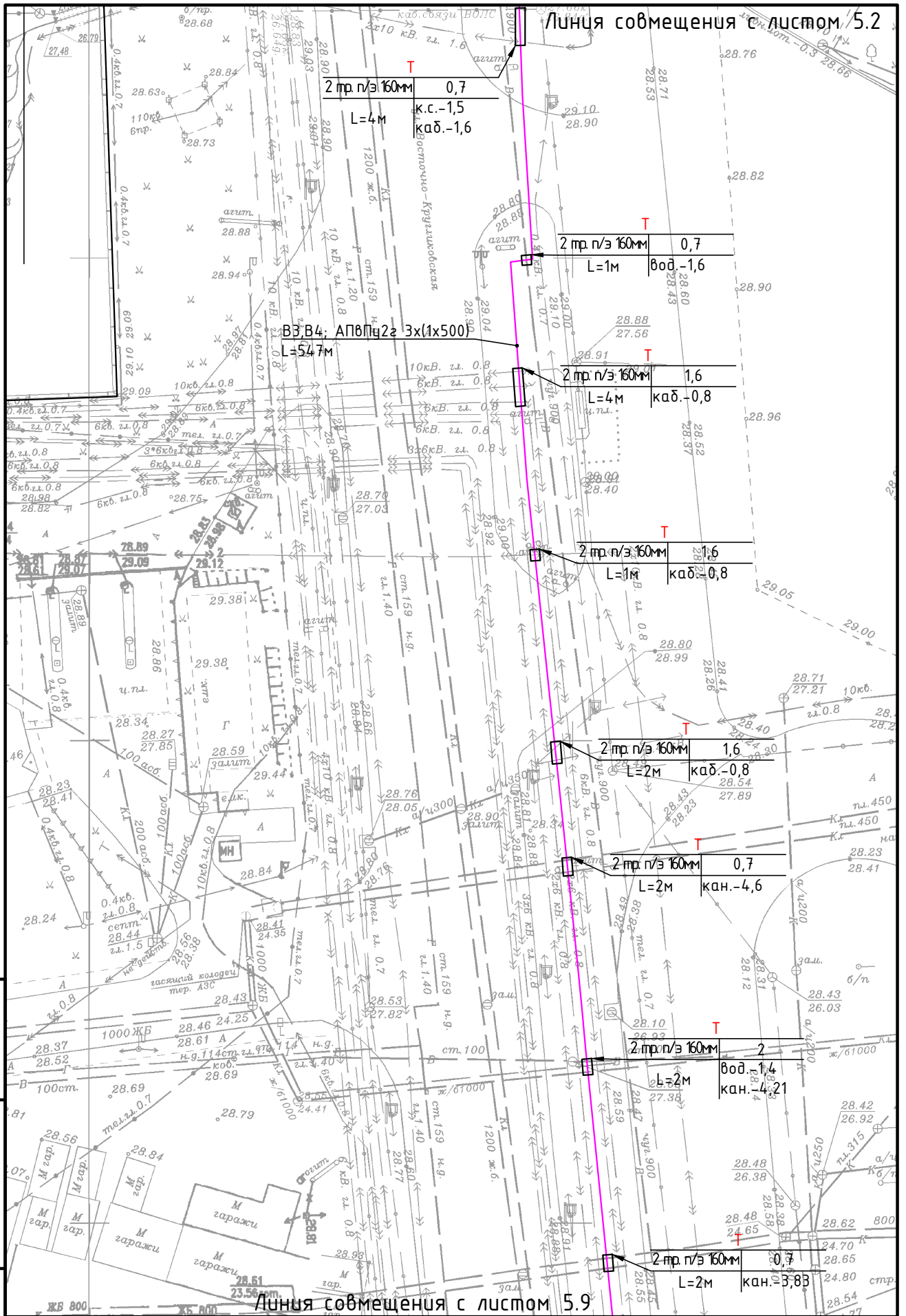


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N



Изм.	Колуч	Лист	№ок	Подп.	Дата	Лист
						5.7





Инв. N подл.	Взам. инв. N
Подпись и дата	
Изм.	Колуч
Лист	Ндок
Подп.	Дата

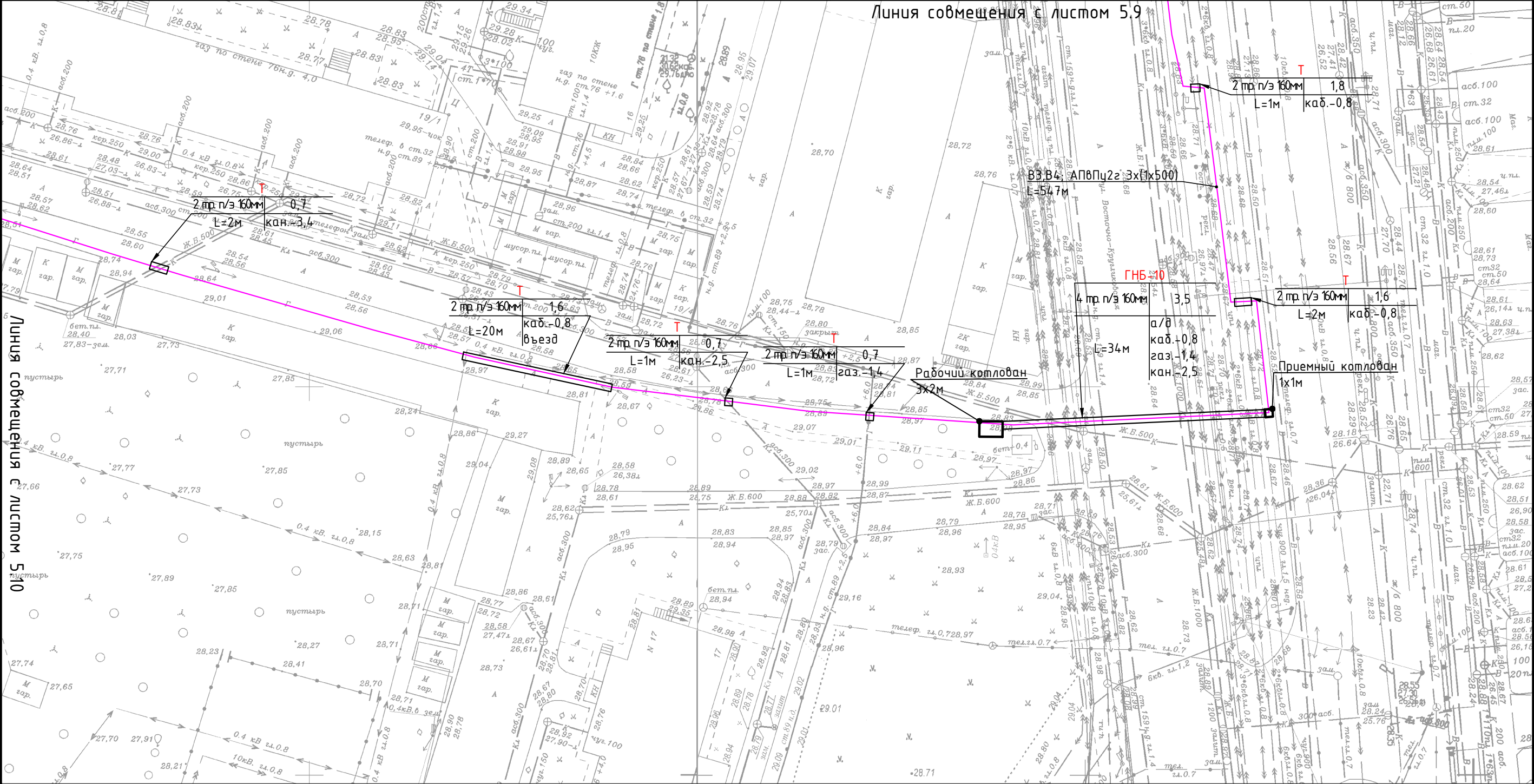
108-2019-ЭС

Лист  
5.8





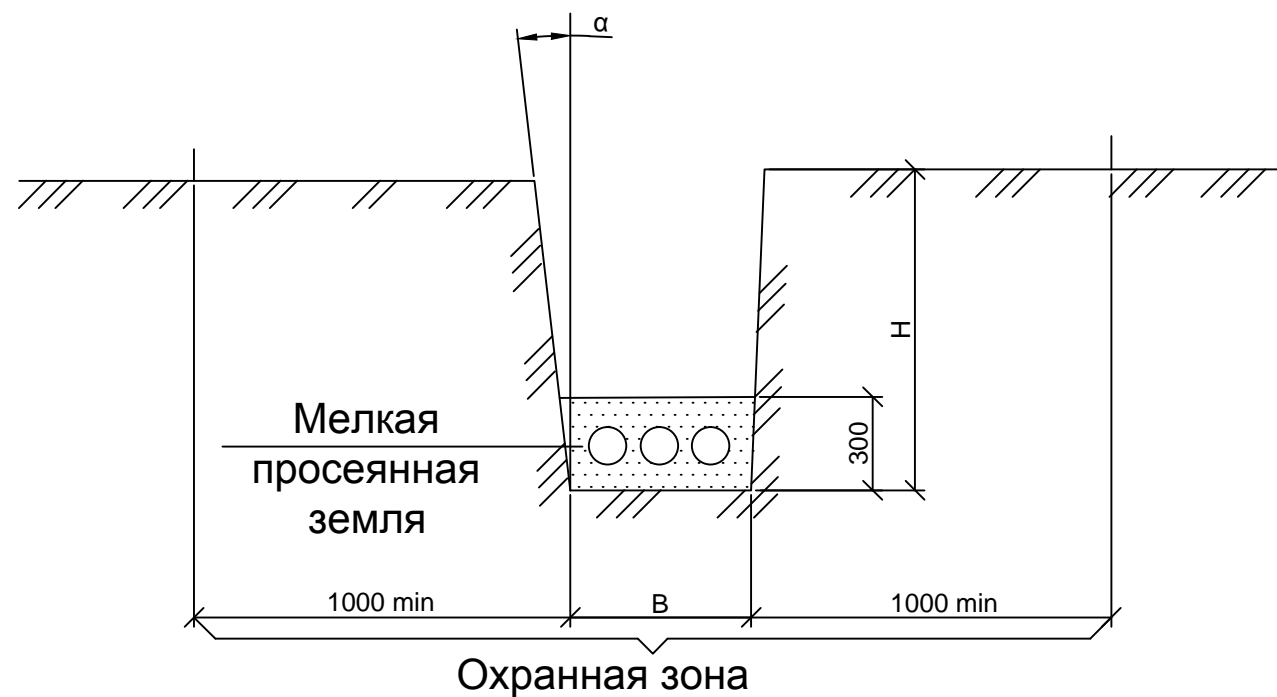
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N



Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	108-2019-ЭС	Лист 5.10





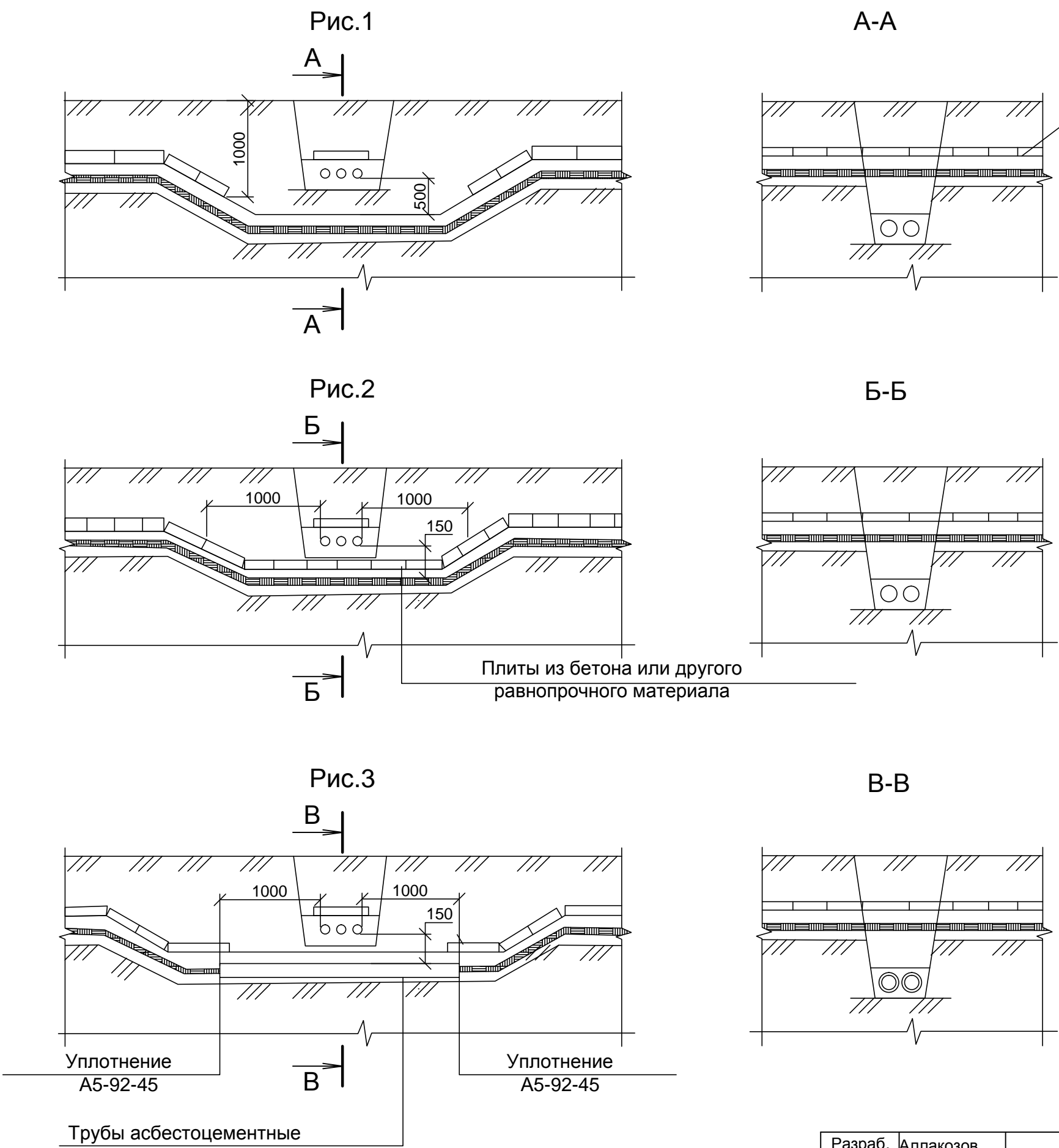


1. Глубина траншеи задана от поверхности земли окончательно спланированной территории .
2. Объемы земляных работ приведены для траншей с отвесными стенками. При выполнении траншей с углами естественного откоса ( $\alpha$ ) следует принимать соответствующие поправки.
3. Охранная зона выделяется для кабельных 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. 6 108-2019-ЭС			
Разраб.	Чумашвили		12.19

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



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. 7 108-2019-ЭС			
Разраб.	Чумашвили		12.19

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		

Technical drawing showing a cross-section of a drainage system. The system includes a pipe (labeled "Труба асбестоцементная (см. п. 2)") and a manhole. The pipe is shown with a diameter of 2000 mm. The manhole is shown with a diameter of 2000 mm. The drawing also shows the slope of the pipe and the manhole structure.

Труба асбестоцементная (см. п. 2)

2000

2000

A

1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Кабели в концах труб уплотнить по чертежу А 5-92-45.
3. Материал, количество и диаметр труб указывается в конкретном проекте.

Привязан л. 8 108-2019-ЭС				Разраб.	Аллакозов			А5-92-32			
				Провер.	Аллакозов						
				Нач.отд.	Ивкин						
Разраб.	Чумашвили		12.19					Пересечение Кабельной линии с трубопроводом	Статус	Лист	Листов
									Р		1
									ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		
				Н.контр.	Иванова						

Рис. 1

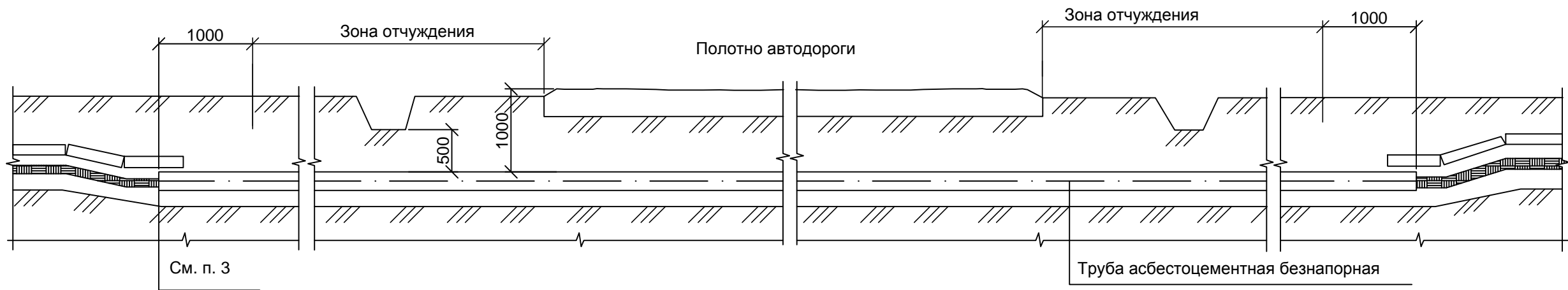


Рис. 2

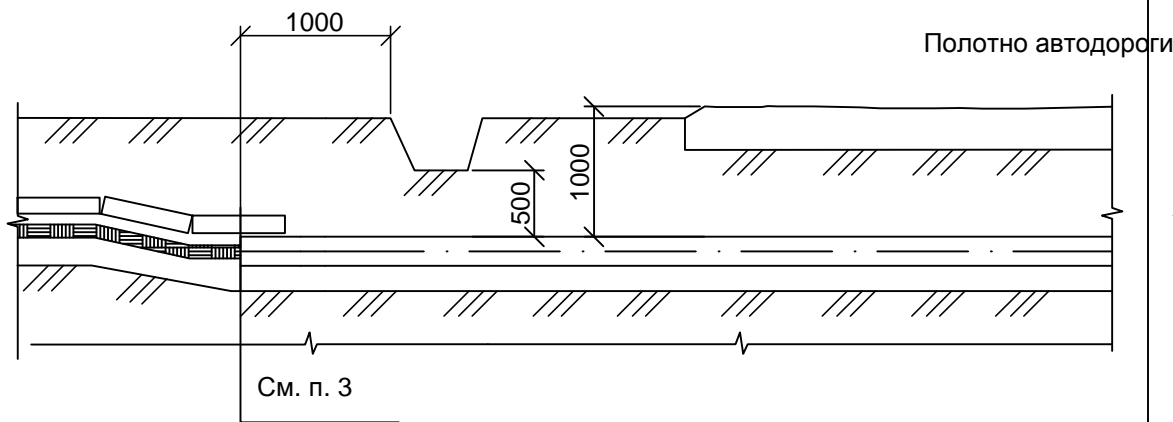
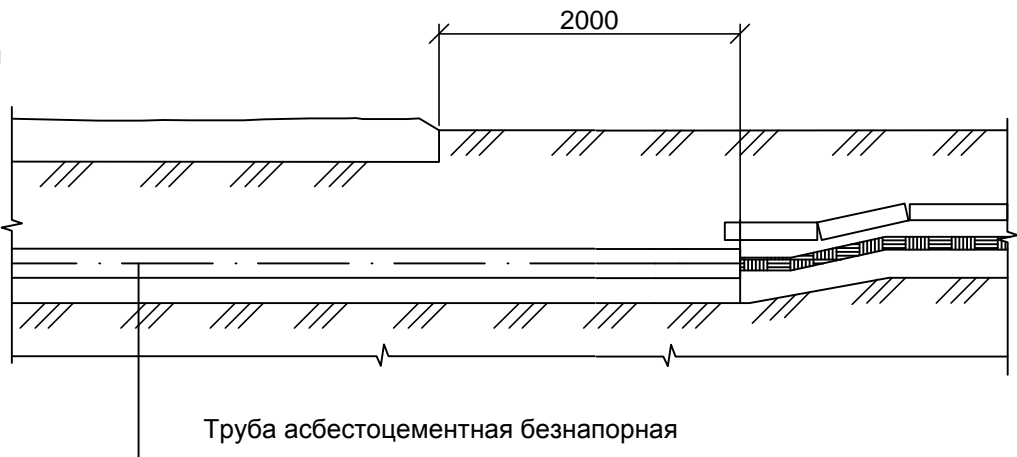


Рис. 3



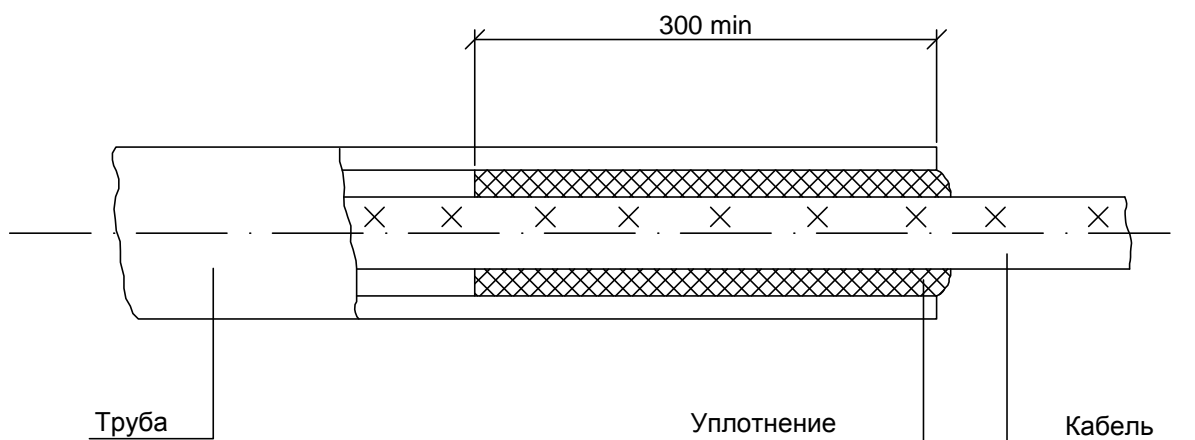
1. На чертеже укааны минимальные размеры.
2. Количество, длина и диаметр труб указываются в конкретном проекте .
3. Кабели в трубах уплотнить с двух сторон по черт. А5-92-45.

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. 9 108-2019-ЭС

Разраб.	Чумашвили		12.19

Разраб.	Аллакозов			A5-92-39			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин						
				Прокладка кабельной линии открытым способом при пересечении с автодорогой	Статус	Лист	Листов
					Р		1
					ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва		
Н.контр.	Иванова						

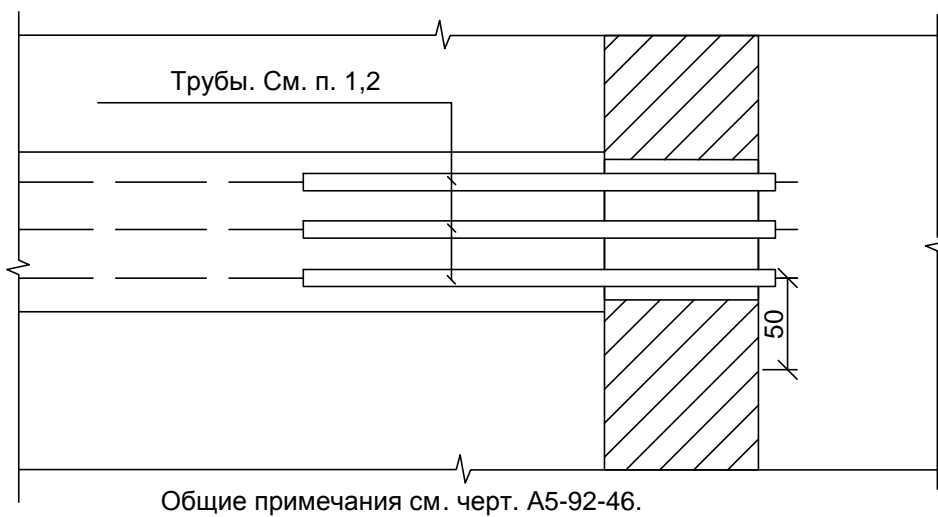
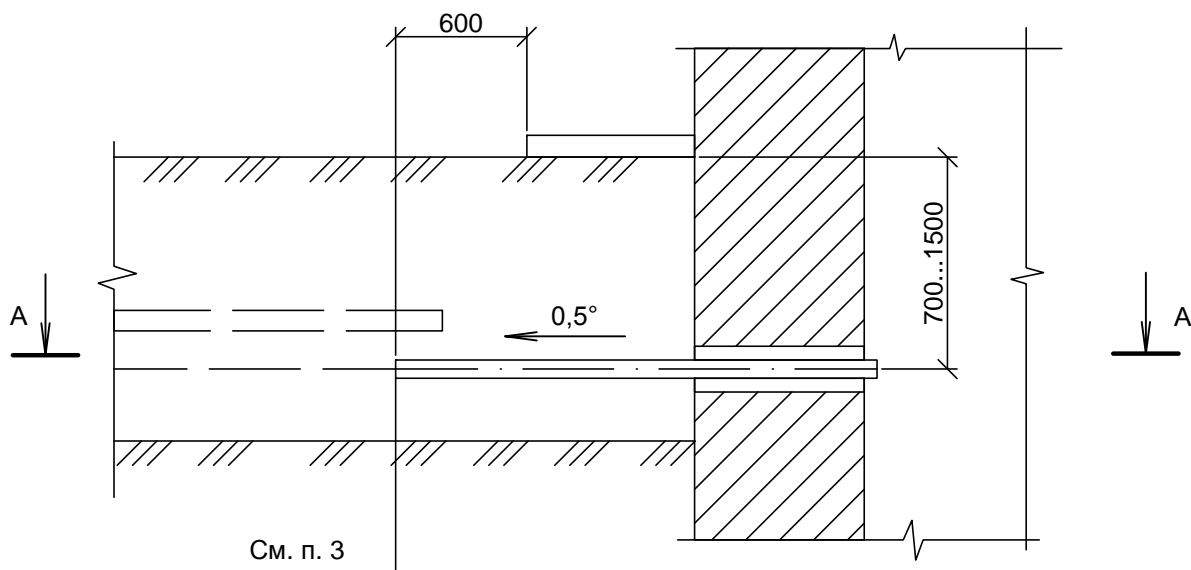


Уплотнение трубы выполнить из джутовых переплетенных шнуров покрытых водонепроницаемой (мятой) глиной.

Привязан л. 10 108-2019-ЭС			
Разраб.	Чумашвили		12.19

Разраб.	Аллакозов			А5-92-45			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин						
				Уплотнение кабеля в трубе	Статус	Лист	Листов
					Р	ВНИПИ	1
					Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского		
					Москва		
Н.контр.	Иванова						



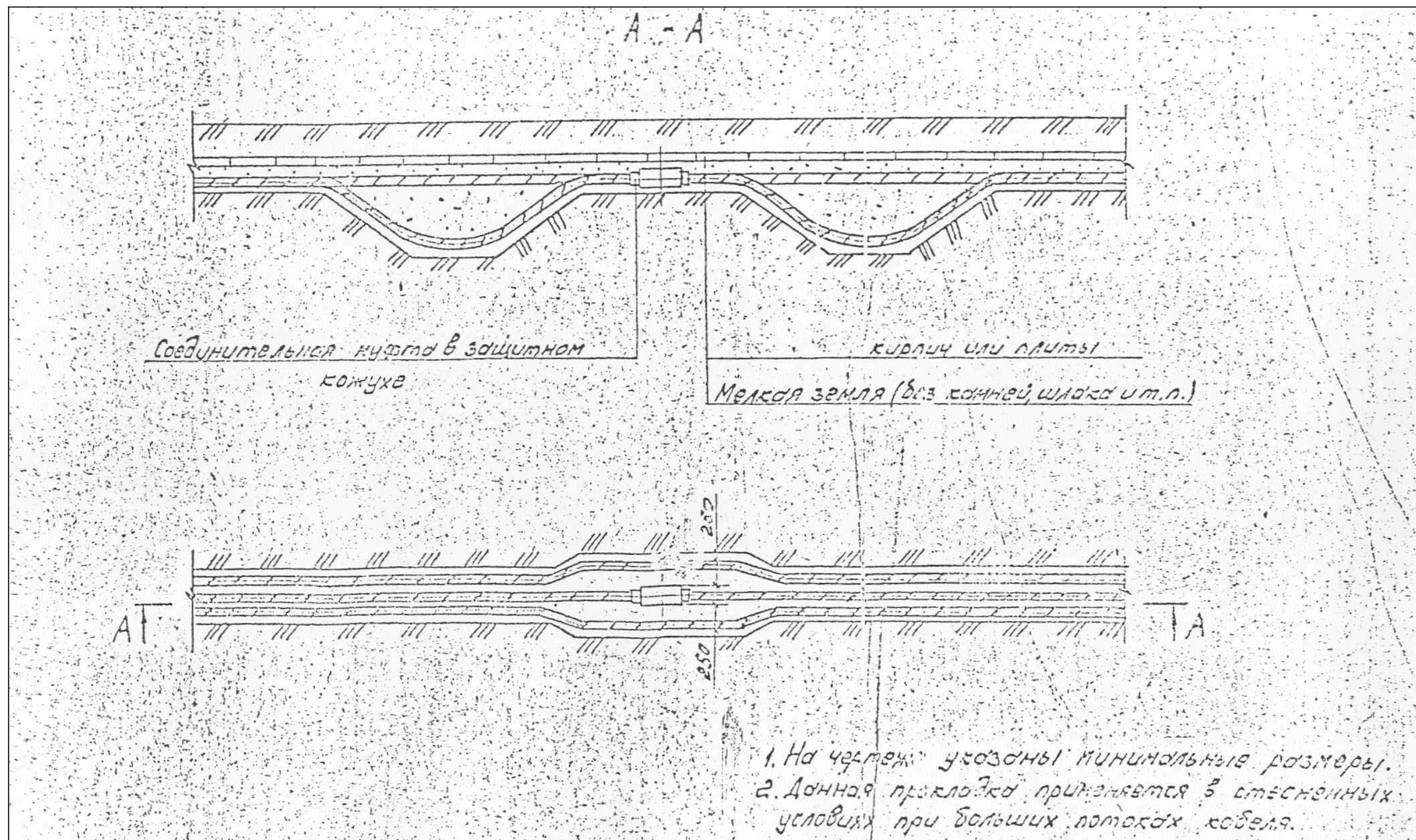


Привязан л. 11 108-2019-ЭС

Разраб.	Чумашвили		12.19

Разраб.	Аллакозов			А5-92-48			
Провер.	Аллакозов						
Нач.отд.	Ивкин						
				Ввод кабельной линии в здание или кабельное сооружение. Вариант 3.	Статус	Лист	Листов
					Р	ВНИПИ	1
					Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского		
					Москва		
Н.контр.	Иванова						





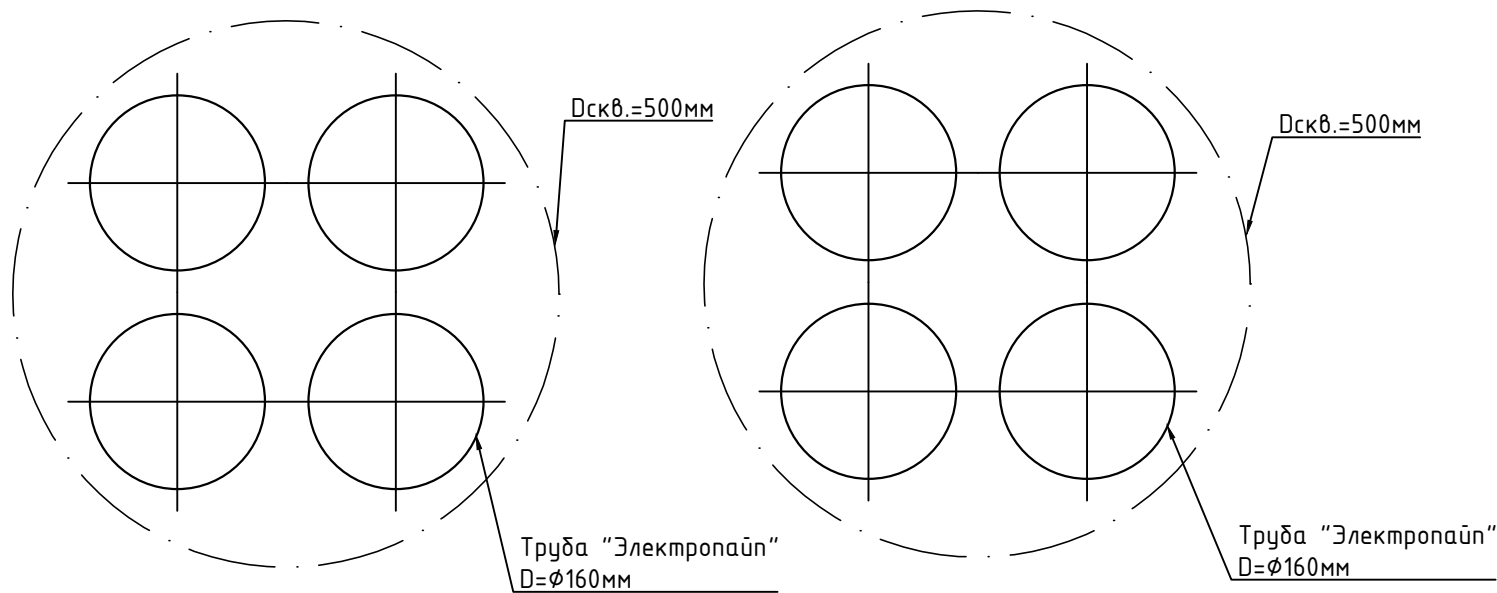
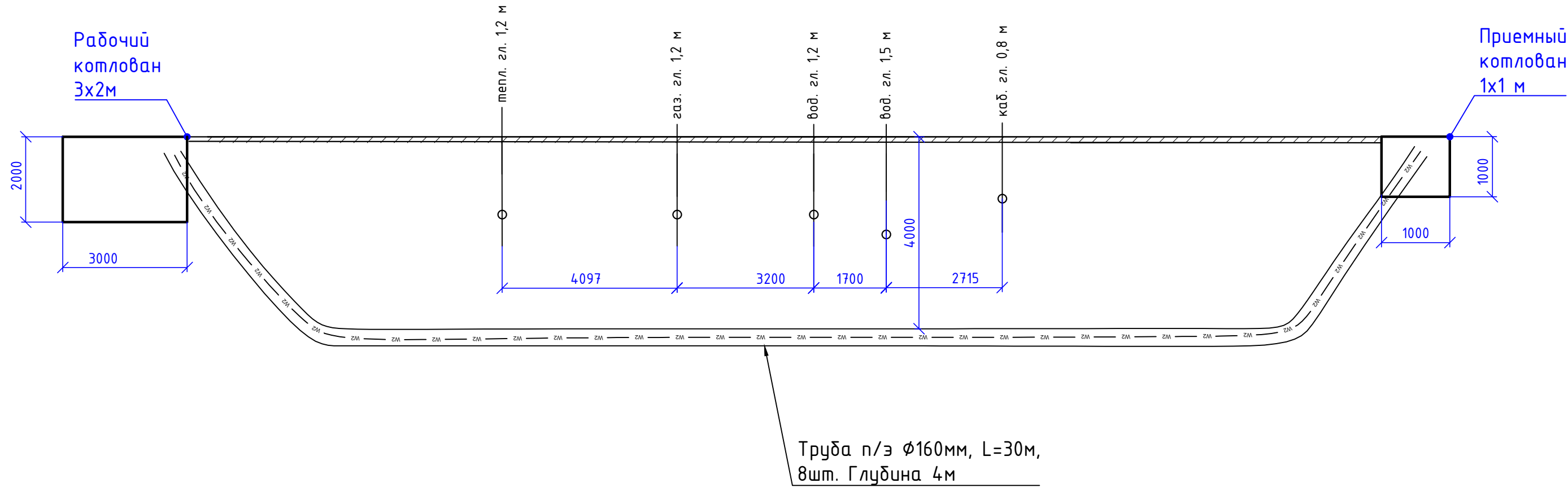
Привязан л. 12 108-2019-ЭС


Разраб.	Чумашвили		12.19

Разраб.	Аллакозов			А5-92-51		
Провер.	Аллакозов					
Нач.отд.	Ивкин					
				Установка соединительной муфты для кабелей с расположением компенсаторов в вертикальной плоскости	Статус	Лист
					Р	
					ВНИПИ Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б.Якубовского Москва	
Н.контр.	Иванова					



ГНБ-2



						108-2019-ЭС			
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	КЛ-10кВ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Чумашвили				12.19		Р	13	
Проверил	Ларионов				12.19				
Н.контр	Сипко				12.19				
						Профиль ГНБ			

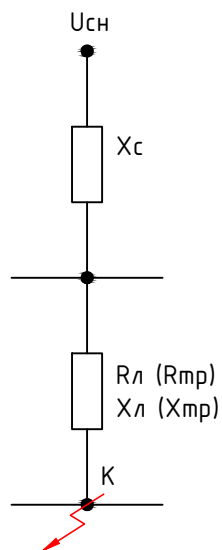
# Перечень питающих объектов

Объект	Усн, кВ	max, режим			min, режим		
		Хс, Ом	Ikз(3), А	Скз, мВА	Хс, Ом	Ikз(3), А	Скз, мВА
ПС "Северо-Восточная" ф.СВ-327	10,3	0,2741	21697,7	387,09	0,4307	13807,2	246,32
ПС "Северо-Восточная" ф.СВ-450	10,3	0,2741	21697,7	387,09	0,4307	13807,2	246,32

## Принятые обозначение

Обозначение	Наименование	Ед. изм.
Ikз(3)	Ток трехфазного короткого замыкания (для трансформатора на выводах обмотки НН)	А
Скз	Мощность короткого замыкания	МВА
Усн	Среднее номинальное напряжение, принятое в расчетах	кВ
Хс	Эквивалентное сопротивление системы	Ом
Rл	Реактивное сопротивление кабеля (провода) от источника до точки повреждения	Ом
Хл	Активное сопротивление кабеля (провода) от источника до точки повреждения	Ом

## Поясняющая схема Расчетные формулы




$$R_{л} = r_{уд} \cdot L, \text{ где } L - \text{длина кабеля;}$$

$$X_{л} = x_{уд} \cdot L,$$

$$X_c = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot I_{кз}}$$

$$Z = \sqrt{R_{л}^2 + (X_{л} + X_c)^2}$$

$$I_{кз}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

Инв. N подл.	Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	108-2019-ЭС	Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ППРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1		
Инв. N подл.	Разраб.	Чумашвили				12.19	КЛ-10кВ	Стадия	Лист	Листов
	Проверил	Ларионов				12.19		Р	13.1	5
	Н.контр	Сипко				12.19				
							<div>Схема электрических соединений 10кВ</div> <div> <b>АТЛАН</b> ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ</div>			

**Расчёт токов короткого замыкания (К.З.) на участке от ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-327 до РП-59 (I с.ш.)**

**Дано:**

Uном.	=	10000	В	-	Номинальное напряжение сети.
Uср.	=	10300	В	-	Среднее напряжение высоковольтной части для расчёта к.з.
Ik.з.(3ф)max.ПС	=	21697,7	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-327 в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.ПС	=	13807,2	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-327 в минимальном режиме
r уд. K1,K2	=	0,0366	Ом/км	-	Активное сопротивление кабеля на 1км. при параллельной прокладке
x уд. K1,K2	=	0,085	Ом/км	-	Реактивное сопротивление кабеля на 1км. в плоскости при парал. пр.
L K1,K2	=	1,023	км	-	Длина кабеля

АПвПу2г  
3х(1х500)мм2

**Ответ:**

Sk.з.max.ПС	=	387,09	мВА	-	Мощность короткого замыкания максимальная
Sk.з.min.ПС	=	246,32	мВА	-	Мощность короткого замыкания минимальная
Xс.max.	=	0,2741	Ом	-	Эквивалентное максимальное сопротивление системы
Xс.min.	=	0,4307	Ом	-	Эквивалентное минимальное сопротивление системы
Rл.K1,K2	=	0,0374	Ом	-	Активное сопротивление линии
Xл.K1,K2	=	0,0870	Ом	-	Реактивное сопротивление линии
Zл.max.K1,K2	=	0,3630	Ом	-	Полное максимальное сопротивление участка цепи
Zл.min.K1,K2	=	0,5190	Ом	-	Полное минимальное сопротивление участка цепи
Ik.з.(3ф)max.K1,K2	=	16383,8	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (I с.ш.) в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.K1,K2	=	11457,9	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (I с.ш.) в минимальном режиме

**Решение:**

Ск.з. max. ПС	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3ф) max. ПС	=	1,7321	*	10300	*	21698	=	387,09	мВА
Ск.з. min. ПС	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3ф) min. ПС	=	1,7321	*	10300	*	13807	=	246,32	мВА
Xс. max.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3ф) max. ПС}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 21697,7}$	=	0,2741	Ом								
Xс. min.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3ф) min. ПС}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 13807,2}$	=	0,4307	Ом								
Rл. K1, K2	=	r уд.	*	L K1	=	0,0366	*	1,023	=	0,0374	Ом				
Xл. K1, K2	=	x уд.	*	L K1	=	0,085	*	1,023	=	0,0870	Ом				
Zл. max. K1, K2	=	$\sqrt{Rл. K1, K2^2 + (Xл. K1, K2 + Xс. max.)^2}$	=	$\sqrt{0,0014 + (0,1303)^2}$	=	0,3630	Ом								
Zл. min. K1, K2	=	$\sqrt{Rл. K1, K2^2 + (Xл. K1, K2 + Xс. min.)^2}$	=	$\sqrt{0,0014 + (0,2680)^2}$	=	0,5190	Ом								
Ik.з.(3ф) max. K1, K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл. max. K1}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 0,3630}$	=	16383,8	А								
Ik.з.(3ф) min. K1, K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл. min. K1}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 0,5190}$	=	11457,9	А								

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							108-2019-ЭС	Лист
										13.2
			Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата		

Расчёт токов короткого замыкания (КЗ) на участке от РП-59 (I с.ш.) до ТП-816 (I с.ш.)

Дано:

Uном.	=	10000	В	-	Номинальное напряжение
Uср.	=	10300	В	-	Среднее напряжение высоковольтной части для расчёта к.з.
И.с.(3ф)max.K1,K2	=	16383,8	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (I с.ш.) в максимальном режиме
И.с.(3ф)min.K1,K2	=	11457,9	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (I с.ш.) в минимальном режиме
г уд.K3,K4	=	0,0366	Ом/км	-	Активное сопротивление кабеля на 1км.
х уд.K3,K4	=	0,085	Ом/км	-	Реактивное сопротивление кабеля на 1км.
L K3,K4	=	1,403	км	-	Длина кабеля или провода

АПыТy2r 3х(1х500)мм2

Ответ:

Rл.K3,K4	=	0,0513	Ом	-	Активное сопротивление линии
Xл.K3,K4	=	0,1193	Ом	-	Реактивное сопротивление линии
ΣRл.K1-K4	=	0,0888	Ом	-	Сумма активное сопротивление линии
ΣXл.K1-K4	=	0,2062	Ом	-	Сумма реактивное сопротивление линии
Zл.max.K1-K4	=	0,4884	Ом	-	Полное максимальное сопротивление участка цепи
Zл.min.K1-K4	=	0,6431	Ом	-	Полное минимальное сопротивление участка цепи
И.с.(3ф)max.K3,K4	=	12175,4	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ТП-816 (I с.ш.) в максимальном режиме
И.с.(3ф)min.K3,K4	=	9247,4	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ТП-816 (I с.ш.) в минимальном режиме

Решение:

$$\begin{aligned}
 R_{л.K3,K4} &= g_{уд.K3,K4} * L_{K3,K4} = 0,0366 * 1,403 = 0,0513 \text{ Ом} \\
 X_{л.K3,K4} &= x_{уд.K3,K4} * L_{K3,K4} = 0,085 * 1,403 = 0,1193 \text{ Ом} \\
 Z_{л.max.K1-K4} &= \sqrt{(\Sigma R_{л.K1-K4})^2 + (\Sigma X_{л.K1-K4} + X_{с.max})^2} = \sqrt{0,0079^2 + (0,2307)^2} = 0,4884 \text{ Ом} \\
 Z_{л.min.K1-K4} &= \sqrt{(\Sigma R_{л.K1-K4})^2 + (\Sigma X_{л.K1-K4} + X_{с.min})^2} = \sqrt{0,0079^2 + (0,4056)^2} = 0,6431 \text{ Ом} \\
 I_{с.(3ф)max.K3,K4} &= \frac{U_{ср.}}{\sqrt{3} * Z_{л.max.K1-K4}} = \frac{10300}{1,7321 * 0,4884} = 12175,4 \text{ А} \\
 I_{с.(3ф)min.K3,K4} &= \frac{U_{ср.}}{\sqrt{3} * Z_{л.min.K1-K4}} = \frac{10300}{1,7321 * 0,6431} = 9247,4 \text{ А}
 \end{aligned}$$

Взам.инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Лист

13.3

108-2019-ЭС

Изм. Колуч Лист № док Подп. Дата

**Расчёт токов короткого замыкания (К.З.) на участке от ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-450 до РП-59 (II с.ш.)**

**Дано:**

Uном.	=	10000	В	-	Номинальное напряжение сети.
Uср.	=	10300	В	-	Среднее напряжение высоковольтной части для расчёта к.з.
Ik.з.(3ф)max.ПС	=	21697,7	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-450 в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.ПС	=	13807,2	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС"Северо-Восточная" ф.СВ-450 в минимальном режиме
г уд.К1,К2	=	0,0366	Ом/км	-	Активное сопротивление кабеля на 1км. при параллельной прокладке
х уд.К1,К2	=	0,085	Ом/км	-	Реактивное сопротивление кабеля на 1км. в плоскости при парал. пр.
L К1,К2	=	1,023	км	-	Длина кабеля

АПвПу2г  
3х(1х500)мм2

**Ответ:**

Sk.з.max.ПС	=	387,09	мВА	-	Мощность короткого замыкания максимальная
Sk.з.min.ПС	=	246,32	мВА	-	Мощность короткого замыкания минимальная
Xс.max.	=	0,2741	Ом	-	Эквивалентное максимальное сопротивление системы
Xс.min.	=	0,4307	Ом	-	Эквивалентное минимальное сопротивление системы
Rл.К1,К2	=	0,0374	Ом	-	Активное сопротивление линии
Xл.К1,К2	=	0,0870	Ом	-	Реактивное сопротивление линии
Zл.max.К1,К2	=	0,3630	Ом	-	Полное максимальное сопротивление участка цепи
Zл.min.К1,К2	=	0,5190	Ом	-	Полное минимальное сопротивление участка цепи
Ik.з.(3ф)max.К1,К2	=	16383,8	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (II с.ш.) в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.К1,К2	=	11457,9	А	-	Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (II с.ш.) в минимальном режиме

**Решение:**

Sk.з.max.ΠC	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3φ)max.ΠC	=	1,7321	*	10300	*	21698	=	387,09	мBA
Sk.з.min.ΠC	=	$\sqrt{3}$	*	Ucp.	*	Ik.з.(3φ)min.ΠC	=	1,7321	*	10300	*	13807	=	246,32	мBA
Xc.max.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3φ)max.ΠC}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 21697,7}$	=	0,2741	Ом								
Xc.min.	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Ik.з.(3φ)min.ΠC}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 13807,2}$	=	0,4307	Ом								
Rл.K1,K2	=	r уд.	*	L K1	=	0,0366	*	1,023	=	0,0374	Ом				
Xл.K1,K2	=	x уд.	*	L K1	=	0,085	*	1,023	=	0,0870	Ом				
Zл.max.K1,K2	=	$\sqrt{Rл.K1,K2^2 + (Xл.K1,K2 + Xc.max.)^2}$	=	$\sqrt{0,0014 + (0,1303)^2}$	=	0,3630	Ом								
Zл.min.K1,K2	=	$\sqrt{Rл.K1,K2^2 + (Xл.K1,K2 + Xc.min.)^2}$	=	$\sqrt{0,0014 + (0,2680)^2}$	=	0,5190	Ом								
Ik.з.(3φ)max.K1,K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл.max.K1}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 0,3630}$	=	16383,8	A								
Ik.з.(3φ)min.K1,K2	=	$\frac{Ucp.}{\sqrt{3} * Zл.min.K1}$	=	$\frac{10300}{1,7321 * 0,5190}$	=	11457,9	A								

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам.инв. N							Лист	
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	108-2019-ЭС				13.4

Расчёт токов короткого замыкания (К.З.) на участке от РП-59 (II с.ш.) до ТП-816 (II с.ш.)

<b>Дано:</b>				
Uном.	=	10000	В	- Номинальное напряжение
Uср.	=	10300	В	- Среднее напряжение высоковольтной части для расчёта к.з.
Ik.з.(3ф)max.K1,K2	=	16383,8	А	- Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (II с.ш.) в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.K1,K2	=	11457,9	А	- Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах РП-59 (II с.ш.) в минимальном режиме
г уд.КЗ,K4	=	0,0366	Ом/км	- Активное сопротивление кабеля на 1км.
х уд.КЗ,K4	=	0,085	Ом/км	- Реактивное сопротивление кабеля на 1км.
L КЗ,K4	=	1,403	км	- Длина кабеля или провода

АПбПгУг 3х(1х500)мм2

<b>Ответ:</b>				
Rл.КЗ,K4	=	0,0513	Ом	- Активное сопротивление линии
Xл.КЗ,K4	=	0,1193	Ом	- Реактивное сопротивление линии
ΣRл.K1-K4	=	0,0888	Ом	- Сумма активное сопротивление линии
ΣXл.K1-K4	=	0,2062	Ом	- Сумма реактивное сопротивление линии
Zл.max.K1-K4	=	0,4884	Ом	- Полное максимальное сопротивление участка цепи
Zл.min.K1-K4	=	0,6431	Ом	- Полное минимальное сопротивление участка цепи
Ik.з.(3ф)max.КЗ,K4	=	12175,4	А	- Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ТП-816 (II с.ш.) в максимальном режиме
Ik.з.(3ф)min.КЗ,K4	=	9247,4	А	- Трёхфазные токи КЗ замыкания на шинах ТП-816 (II с.ш.) в минимальном режиме

**Решение:**

$$\begin{aligned}
 R_{л.КЗ,K4} &= g_{уд.КЗ,K4} \cdot L_{КЗ,K4} = 0,0366 \cdot 1,403 = 0,0513 \text{ Ом} \\
 X_{л.КЗ,K4} &= x_{уд.КЗ,K4} \cdot L_{КЗ,K4} = 0,085 \cdot 1,403 = 0,1193 \text{ Ом} \\
 Z_{л.max.K1-K4} &= \sqrt{(\Sigma R_{л.K1-K4})^2 + (\Sigma X_{л.K1-K4} + X_{с.max})^2} = \sqrt{0,0079^2 + (0,2307)^2} = 0,4884 \text{ Ом} \\
 Z_{л.min.K1-K4} &= \sqrt{(\Sigma R_{л.K1-K4})^2 + (\Sigma X_{л.K1-K4} + X_{с.min})^2} = \sqrt{0,0079^2 + (0,4056)^2} = 0,6431 \text{ Ом} \\
 Ik.з.(3ф)max.КЗ,K4 &= \frac{U_{ср.}}{\sqrt{3} \cdot Z_{л.max.K1-K4}} = \frac{10300}{1,7321 \cdot 0,4884} = 12175,4 \text{ А} \\
 Ik.з.(3ф)min.КЗ,K4 &= \frac{U_{ср.}}{\sqrt{3} \cdot Z_{л.min.K1-K4}} = \frac{10300}{1,7321 \cdot 0,6431} = 9247,4 \text{ А}
 \end{aligned}$$



ПС "Северо-Восточная"

$I_{max3\phi} = 21697,7 \text{ A}$ ;  $\phi. CB - 327$   
 $I_{min3\phi} = 13807,2 \text{ A}$   
 $\phi_{уд. CB} - 327$ :  
 $MT3 \ 7000 \text{ A} / 0 \text{ сек}$   
 $TO \ 1000 / 1 \text{ сек}$

$L = 1,023 \text{ км}$

Реле: PCS-9611

РП-59 (I с.ш.)



$I_{max3\phi} = 16383,8 \text{ A}$ ;  
 $I_{min3\phi} = 11457,9 \text{ A}$

$I_{max3\phi} = 21697,7 \text{ A}$ ;  $\phi. CB - 450$   
 $I_{min3\phi} = 13807,2 \text{ A}$   
 $\phi_{уд. CB} - 450$ :  
 $MT3 \ 7000 \text{ A} / 0 \text{ сек}$   
 $TO \ 1000 / 1 \text{ сек}$

$L = 1,023 \text{ км}$

Реле: PCS-9611

РП-59 (II с.ш.)

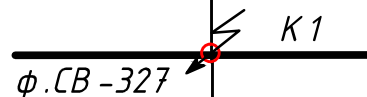


$I_{max3\phi} = 16383,8 \text{ A}$ ;  
 $I_{min3\phi} = 11457,9 \text{ A}$

ПС "Дальняя"

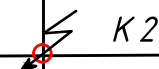
$U_{сн} = 10,3 \text{ кВ}$ ;  
 $I_{кз \ max} = 21697,7 \text{ A}$ ;  
 $I_{кз \ min} = 13807,2 \text{ A}$ ;

$X_c \ max = 0,2741$ ;  
 $X_c \ min = 0,4307$ ;



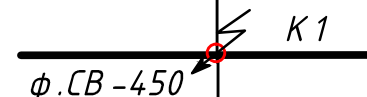
$R_l = 0,0374$ ;  
 $X_l = 0,0870$ ;  
 $Z_l \ max = 0,3630$ ;  
 $Z_l \ min = 0,5190$ ;  
 $I_{кз(3) \ max} = 16383,8 \text{ A}$ ;  
 $I_{кз(3) \ min} = 11457,9 \text{ A}$

РП-59 (I с.ш.)



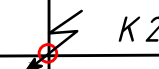
$U_{сн} = 10,3 \text{ кВ}$ ;  
 $I_{кз \ max} = 21697,7 \text{ A}$ ;  
 $I_{кз \ min} = 13807,2 \text{ A}$ ;

$X_c \ max = 0,2741$ ;  
 $X_c \ min = 0,4307$ ;



$R_l = 0,0374$ ;  
 $X_l = 0,0870$ ;  
 $Z_l \ max = 0,3630$ ;  
 $Z_l \ min = 0,5190$ ;  
 $I_{кз(3) \ max} = 16383,8 \text{ A}$ ;  
 $I_{кз(3) \ min} = 11457,9 \text{ A}$

РП-59 (II с.ш.)



Исходные данные:

Расчетные характеристики проводов:

АПВПУ2-1х500

- индуктивное сопротивление провода  $X_{в.л.} = 0,0366 \text{ Ом/км}$ .

- активное сопротивление провода  $R_{в.л.} = 0,085 \text{ Ом/км}$ .


$U = 10 \text{ кВ}$

$I_{max} = 21697,7 \text{ A}$

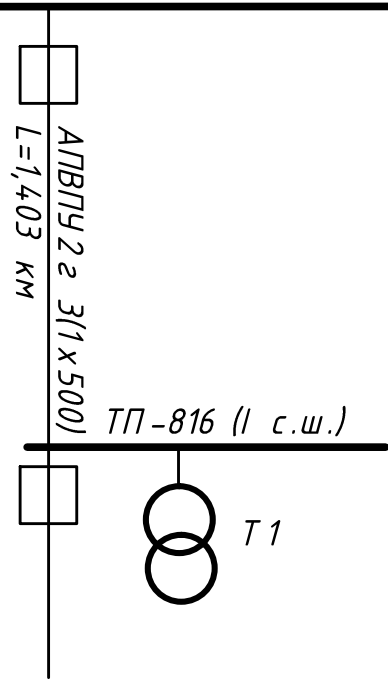
$I_{min} = 13807,2 \text{ A}$

1. Трехфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС "Дальняя" в максимальном и в минимальном режимах предоставлены филиалом ОАО "НЭСК-электросети" Краснодарэлектросеть "

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

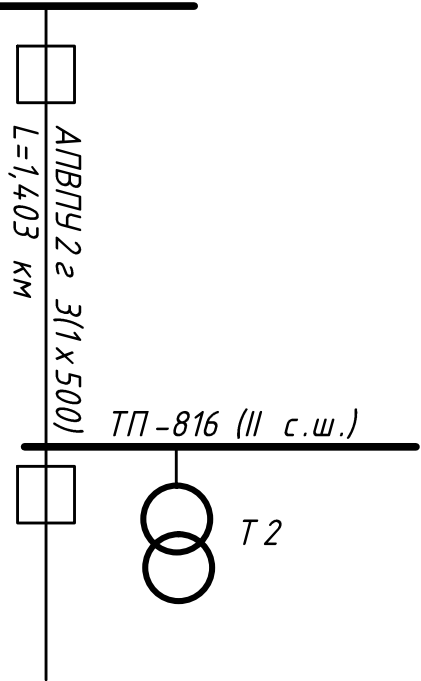
						108-2019-ЭС					
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1					
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата	КЛ-10кВ			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Чумашвили				12.19				Р	14.1	2
Проверил	Ларионов				12.19						
Н.контр	Сипко				12.19						
						Расчётная схема сети					

$I_{\max 3 \phi} = 16383,8 \text{ A};$  I с.ш  
 $I_{\min 3 \phi} = 11457,9 \text{ A}$   
РП-59 (I с.ш):  
MT3 7000 A / 0 сек  
TO 1000/1 сек



$I_{\max 3 \phi} = 12175,4 \text{ A};$   
 $I_{\min 3 \phi} = 9547,4 \text{ A}$

$I_{\max 3 \phi} = 16383,8 \text{ A};$  II с.ш  
 $I_{\min 3 \phi} = 11457,9 \text{ A}$   
РП-59 (II с.ш):  
MT3 7000 A / 0 сек  
TO 1000/1 сек



$I_{\max 3 \phi} = 12175,4 \text{ A};$   
 $I_{\min 3 \phi} = 9547,4 \text{ A}$

$U_{сн} = 10,3 \text{ кВ};$   
 $I_{кз \max} = 16383,8 \text{ A};$   
 $I_{кз \min} = 11457,9 \text{ A};$

$X_c \max = 0,0513;$   
 $X_c \min = 0,1193;$

РП-59 (I с.ш)

$R_l = 0,0513;$   
 $X_l = 0,1193;$   
 $Z_l \max = 0,4884$   
 $Z_l \min = 0,6431$

$I_{кз(3) \max} = 5581,9 \text{ A}$   
 $I_{кз(3) \min} = 3606,2 \text{ A}$

ТП-816 (I с.ш.)

K 2

$U_{сн} = 10,3 \text{ кВ};$   
 $I_{кз \max} = 16383,8 \text{ A};$   
 $I_{кз \min} = 11457,9 \text{ A};$

$X_c \max = 0,0513;$   
 $X_c \min = 0,1193;$

РП-59 (II с.ш)

$R_l = 0,0513;$   
 $X_l = 0,1193;$   
 $Z_l \max = 0,4884$   
 $Z_l \min = 0,6431$

$I_{кз(3) \max} = 5581,9 \text{ A}$   
 $I_{кз(3) \min} = 3606,2 \text{ A}$

ТП-816 (II с.ш.)

K 2

Исходные данные:  
Расчетные характеристики  
проводов:  
АПВПУ2с-1x500  
- индуктивное сопротивление  
провода  $X_{в.л.} = 0,0366 \text{ Ом/км.}$   
- активное сопротивление  
провода  $R_{в.л.} = 0,085 \text{ Ом/км.}$

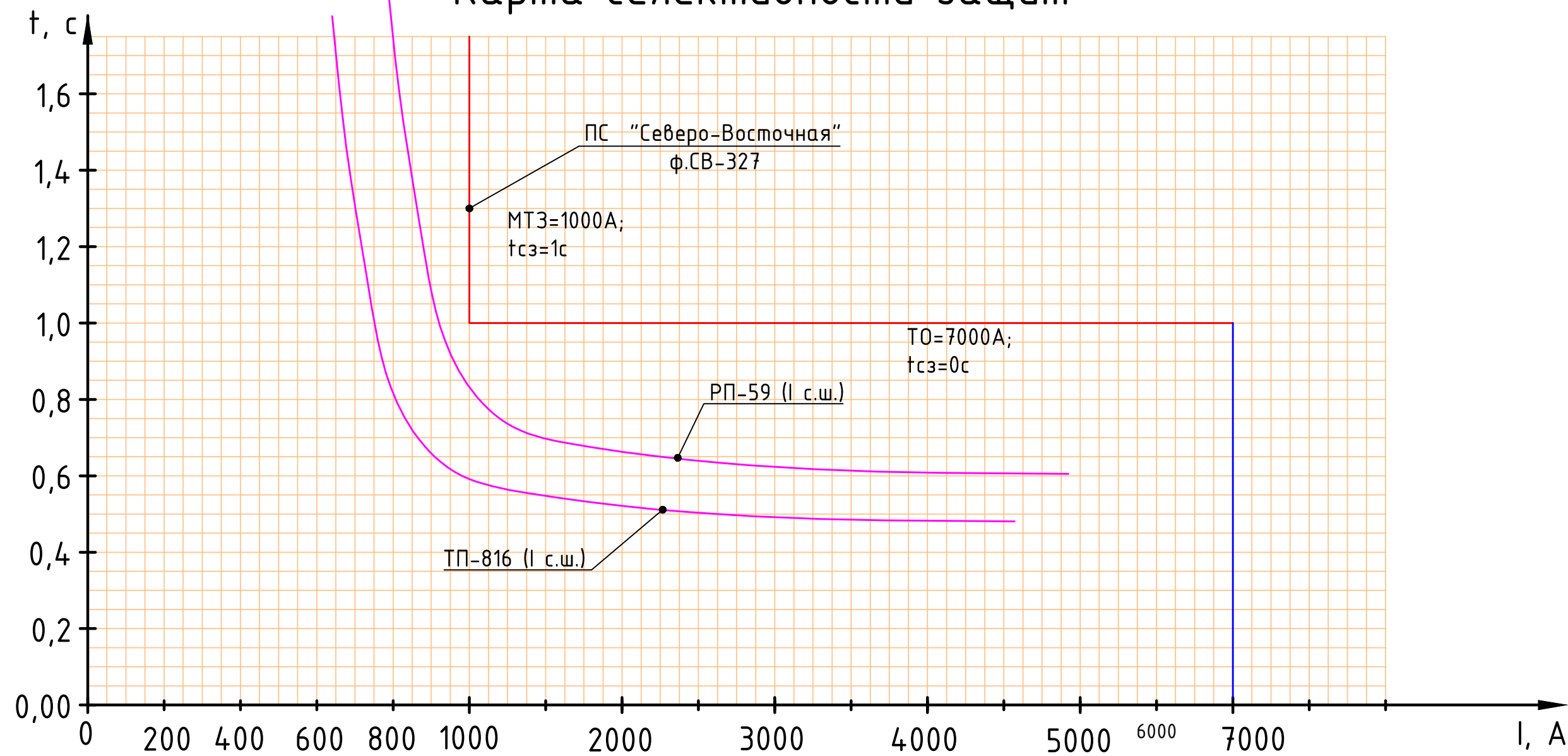
$U = 10 \text{ кВ}$   
 $I_{\max} = 16383,8 \text{ A}$   
 $I_{\min} = 11457,9 \text{ A}$

1. Трехфазные токи КЗ замыкания на шинах ПС  
"Дальняя" в максимальном  
и в минимальном режимах предоставлены филиалом ОАО  
"НЭСК-электросети "Краснодарэлектросеть"


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

Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

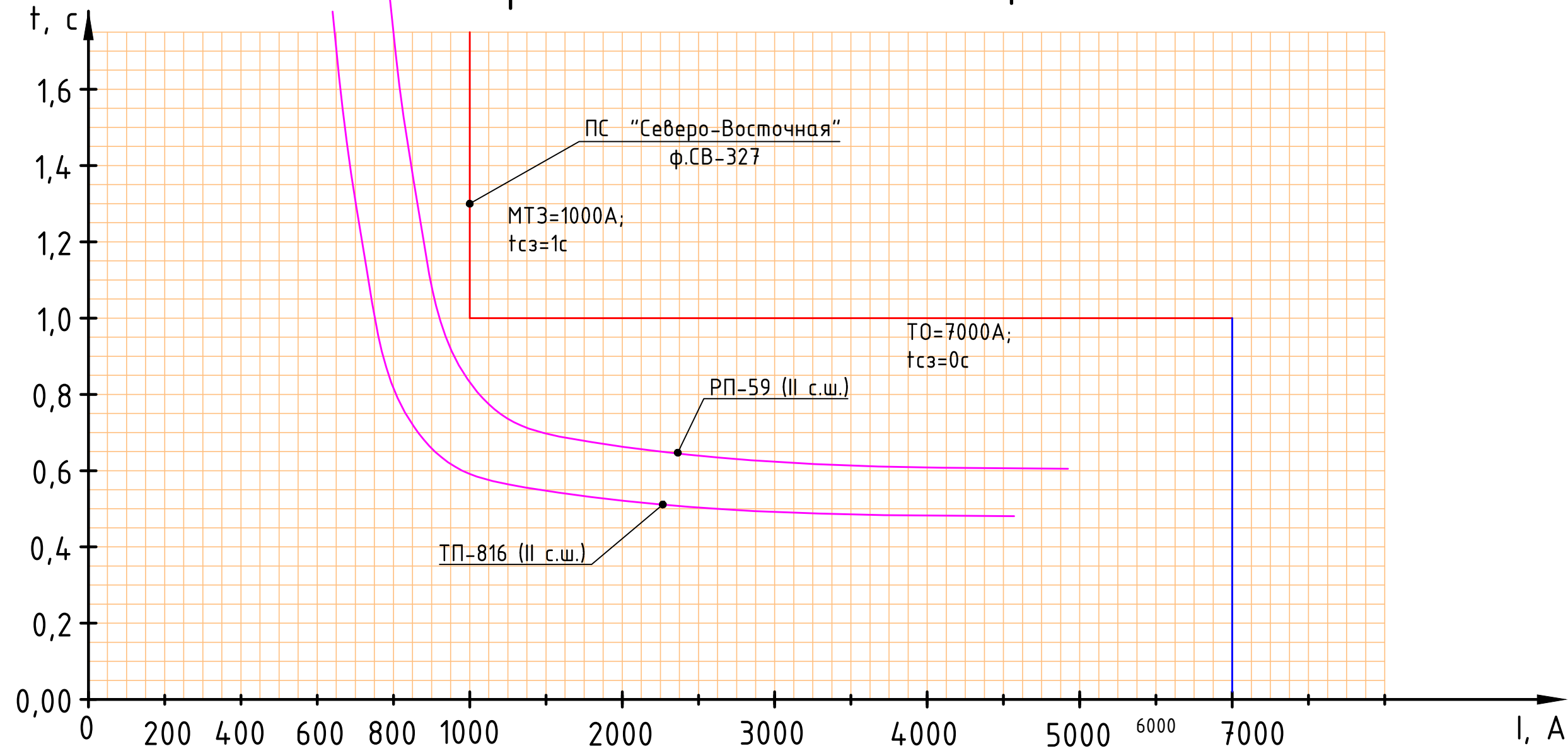
Карта селективности защит



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

						108-2019-ЭС		
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ПРРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1		
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			
Разраб.	Чумашвили				12.19	КЛ-10кВ	Стадия	Лист
Проверил	Ларионов				12.19		Р	15.1
Н.контр	Сипко				12.19			2
						Карта селективности		
								

Карта селективности защит



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

Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата

108-2019-ЭС		Лист
		15.2

## Ведомость объемов строительных и монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Строительные работы			
1	Рытье траншеи шириной 500 мм в грунте II категории	м <sup>3</sup>	414
2	Песчаная подсыпка для кабеля	м <sup>3</sup>	138
3	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом	м <sup>3</sup>	276
4	Прокладка полиэтиленовой трубы методом ГНБ	м	2516
5	Прокладка гофрированной трубы в траншею	м	422
6	Укладка кирпича в траншею	шт.	(920x16)=14 720
7	Разработка котлованов для ГНБ экскаватором грунта (Примечание: разработка остальных 52м <sup>3</sup> грунта и засыпка песка учтены в проекте под титулом: "Реконструкция КЛ-10кВ от ПС Северо-Восточная ф. СВ-436-РП-59, ф. СВ-444-РП-59, ф. СВ-303-РП-59, ф. СВ-353-РП-59 (ПРРЭС), г. Краснодар, К договору №21100-18-00461194-1". 110-2019-ЭС)	м <sup>3</sup>	19
8	Обратная засыпка котлованов песком	м <sup>3</sup>	19
9	Вывоз грунта	м <sup>3</sup>	157
Монтажные работы			
10	Прокладка кабельной линии в траншее (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х500)	м	(92x2)+(210x4)+(440x2)=1904
11	Прокладка кабельной линии в трубе (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х500)	м	(28x2)+(55x4)+(73x2)=422
12	Прокладка кабельной линии в трубе (ГНБ) (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х500)	м	(25x2)+(285x4)+(34x2)=1258
13	Прокладка кабельной линии в лотке (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х500) (Примечание: кабель укладывается в уже проложенные лотки в проекте под титулом: "Реконструкция КЛ-10кВ от ПС Северо-Восточная ф. СВ-436-РП-59, ф. СВ-444-РП-59, ф. СВ-303-РП-59, ф. СВ-353-РП-59 (ПРРЭС), г. Краснодар, К договору №21100-18-00461194-1". 110-2019-ЭС)	м	306x4=1224
14	Прокладка кабельной линии в трансформаторной подстанции (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х500)	м	(15x4)+(8x2)=76
15	Прокладка кабельной линии в траншее (система из 3 кабелей) АПВПу2г 3х(1х240)	м	10x2=20
16	Прокладка кабельной линии в траншее (система из 3 кабелей) АСБл-10 3х185	м	12x2=24
17	Прокладка кабельной линии в трансформаторной подстанции (система из 3 кабелей) АСБл-10 3х185	м	100x2=200


## Ведомость пусконаладочных работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
КЛ-10 кВ			
1	Испытание кабеля силового 500м	испыт.	8
2	Фазировка электрической линии напряжением свыше 1 кВ	фаз.	24
3	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром	1 линия	24

## Ведомость работ по благоустройству

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество
1	Обрезка деревьев лиственных пород	шт.	20
2	Разбор асфальтобетонного покрытия	м <sup>3</sup>	4
3	Восстановление асфальтобетонного покрытия h=0,05м	м <sup>2</sup>	80
4	Щебень под асфальт h=0,15м	м <sup>2</sup>	80


Взам. инв. N		№ п/п					Наименование работ		Ед. изм.		Количество		
		1					Обрезка деревьев лиственных пород		шт.		20		
		2					Разбор асфальтобетонного покрытия		м³		4		
		3					Восстановление асфальтобетонного покрытия h=0,05м		м²		80		
		4					Щебень под асфальт h=0,15м		м²		80		
Подпись и дата							108-2019-ЭС						
							Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ППРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1						
		Изм.		Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата			Стадия	Лист	Листов
Инв. N подл.		Разраб.		Чумашвили			12.19	КЛ-10кВ		Р	1		
		Проверил		Ларионов			12.19						
		Н.контр		Сипко			12.19						
								Ведомость объемов работ.					



**АТЛАН**  
инвестиционно-строительная компания

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							
1	Кабель силовой на напряжение 10кВ	АПвПу2г 1х500/50			м	15824		Длина кабеля укзана с учетом запаса в 8%
2	Кабель силовой на напряжение 10кВ	АПвПу2г 1х240/50			м	65		Длина кабеля укзана с учетом запаса в 8%
3	Кабель силовой на напряжение 10кВ	АСБл-10 3х185/50			м	242		Длина кабеля укзана с учетом запаса в 8%
4	Концевые муфты для 3-жильных кабелей с бумажной изоляцией (типа MI и MIND) и общей алюминиевой или свинцовой оболочкой напряжением 6 и 10 кВ.	GUST-12/150-240/800-L12			шт.	2		
5	Муфты для соединения 3-х жильных кабелей с бумажной изоляцией в общей оболочке и одно- или трехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 6, 10 и 20 кВ.	TRAJ 12/1X150-240			шт.	2		
6	Соединительные муфты внутренней установки для 1-жильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 6-10 кВ	“Прогресс” ПСмО-10-240/500			шт.	6		
7	Концевые муфты для экранированных одножильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 10, 20 и 35 кВ.	POLT-12F/1XI-L20A			шт.	18		
8	Соединительные муфты для экранированных 1-жильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 10, 20 и 35 кВ.	POLJ-12/1x500			шт.	174		
9	Труба полиэтиленовая, наружным диаметром Ø160 мм	Электропајп			м	2516		
10	Труба: ПЭ 80 Ø160 мм	SDR 17,6			м	422		
11	Песок	ГОСТ 8736-93			м³	157		
12	Джутовый шнур	Ø10 мм			м	4920		
13	Глина мятая				м³	1,3		
14	Кирпич глиняный				шт.	14720		

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

						108-2019-ЭС			
						Реконструкция КЛ-10кВ от ПС "Северо-Восточная" ф. СВ-327 - ТП-816 и ф. СВ-450 - ТП-816 (ППРЭС), г. Краснодар. К договору №21100-18-00461202-1, №21100-18-00461210-1			
Изм.	Колуч	Лист	Ндок	Подп.	Дата				
Разраб.	Чумашвили				12.19	КЛ-10кВ	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Ларионов				12.19		Р	1	
Н.контр	Сипко				12.19				
						<div><div>АТЛАН инвестиционно-строительная компания</div></div>			
						Спецификация оборудования и материалов			