

Раздел ЭСН.
Наружные электрические
сети напряжением
6 и 0,4 кВ

Ведомость рабочих чертежей комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Содержание раздела. Техничко-экономические показатели	
2	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
3	Общие указания	4 листа
4	Схема однолинейная электрической сети 6 кВ	
5	Схема однолинейная электрической сети 0,4 кВ	3 листа
6	План наружных сетей электроснабжения	
7	Габариты кабельной траншеи и объем земляных работ	
8	Кабельный журнал	2 листа
9	Пересечение кабельной линии с инженерными сетями	
10	Ввод кабельной линии в здание или сооружение	2 листа

Техничко-экономические показатели

Ном. п.п	Наименование	Ед. изм.	Вели- чина
1	Расчетная мощность	кВт	680
2	Напряжение сети	В	6; 0,4
3	Категория надежности электроснабжения		I
4	Расчетный коэфф. мощности раб. режима (на ст. 0,4 кВ)		0,97
5	Длина проектируемых кабельных линий:		
	- В1	м	48
	- В2	м	60
	- Н1(А,Б,В)	м	32
	- Н2(А,Б,В)	м	46
	- Н3	м	38
	- Н4	м	51

Согласовано:

Согласовано:

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв. № подл.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами, правилами, инструкциями и ГОСТами.

Главный инженер проекта

Д.Ю. Хохлов

Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН

Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"

Изм.	Кол.уч.	Лист.	N Докум.	Подпись	Дата
					2016

Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

Содержание раздела. Техничко-экономические показатели

ООО "Тамбовская электрическая компания"
Тел./факс: +7(4752)63-30-51

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
ГОСТ Р 21.1101-2013	СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации	
ГОСТ 21.614-88	СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на плане	
ГОСТ 21.204-93	СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта	
СНиП 3.05.06-85	Строительные нормы и правила. Электротехнические устройства	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок (7-е издание)	
РД 34.20.185-94	Инструкция по проектированию городских и поселковых электрических сетей	
A5-92	Прокладка кабелей до 35 кВ в траншеях	
	<u>Прилагаемые документы</u>	
ТЭК.27.05.16.ЭСН.ВР	Ведомость работ	4 листа
ТЭК.27.05.16.ЭСН.С	Спецификация оборудования	4 листа
ТЭК.27.05.16.ЭСН.РР1	Расчет токов однофазного КЗ	1 лист
ТЭК.27.05.16.ЭСН.РР2	Расчет токов трехфазного и двухфазного КЗ	1 лист
ТЭК.27.05.16.ЭСН.РР3	Проверка линий по потерям напряжения	1 лист

Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН					
Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"					
Изм.	Кол.уч.	Лист.	N Докум.	Подпись	Дата
					2016
Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове				Стадия	Лист
				Р	2
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов				ООО "Тамбовская электрическая компания" Тел./факс: +7(4752)63-30-51	
Н. контр.	Хохлов				
	Хохлов				
Гл. спец.	Костин				
Разраб.	Павленко				

Общие указания

1. Электроснабжение

Проект модернизации насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове выполнен на основании исходных данных для проектирования (техническое задание заказчика на проектирование; предоставленные заказчиком план объекта проектирования с нанесенными инженерными сетями в масштабе 1:500, архитектурно-строительные чертежи здания насосной станции в масштабе 1:100 и данные по существующим величинам водопотребления района и напорам) в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих на дату разработки проекта.

В данном разделе (ЭСН) проекта разрабатываются наружные электрические сети напряжением 6 и 0,4 кВ.

В соответствии с исходными данными принимается:

- степень обеспечения надежности электроснабжения – по I категории (обеспечивается встроенным в здание насосной станции двухсекционным РУВН напряжением 6 кВ, оснащенным устройством АВР);
- установленная мощность объекта проектирования – 680,0 кВт (существующая);
- расчетная мощность объекта проектирования – 680,0 кВт (существующая);
- уровень напряжения – 6 кВ; 0,4 кВ;
- основной источник питания – встроенное в здание насосной станции РУВН напряжением 6 кВ, секция №1;
- резервный источник питания – встроенное в здание насосной станции РУВН напряжением 6 кВ, секция №2;
- система заземления – IT (6 кВ); TN-S (0,4 кВ).

Компенсация реактивной мощности не требуется ввиду высокого значения $\cos\phi$ (на объекте применяется частотно-регулируемый электропривод, поэтому $\cos\phi$ достигает 0,97 / 0,94 (на стороне 0,4 кВ / 6 кВ соответственно)).

Получение запрашиваемой мощности осуществляется путем выполнения следующего перечня работ:

А. В соответствии с разделами ЭП, КЖ проекта, а также листом ЭСН-6 осуществить установку двух комплектных трансформаторных подстанций типа КТПГС-630/6/0,4-У1 Т.К.К производства ООО "ПКФ Электроцит", г. Воронеж (КТП №1 и КТП №2).

Б. От существующих ячеек №7 и №6 первой и второй секций сборных шин встроенного в здание насосной станции РУВН напряжением 6 кВ отсоединить существующие кабели, отходящие на насосные агрегаты №2 и №4, после чего от указанных ячеек до РУВН КТП №1 и КТП №2 осуществить прокладку двух взаиморезервирующих кабельных линий В1 и В2, выполненных кабелями АВБбШнг(А) 3х70-6 (см. лист ЭСН-6).

Кабельные линии прокладываются:

						Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН				
						Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"				
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ Докум.	Подпись	Дата					
					2016	Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове		Стадия	Лист	Листов
								Р	3.1	4
Н. контр.	Хохлов					Общие указания		ООО "Тамбовская электрическая компания" Тел./факс: +7(4752)63-30-51		
	Хохлов									
Гл. спец.	Костин									
Разраб.	Павленко									

Сечение кабелей выбрано по длительно допустимому току и проверено по потерям напряжения и на отключение токов однофазного короткого замыкания в конце линий .

Коммерческий учет электроэнергии в данном проекте не разрабатывается, а используется существующий, установленный на первой и второй секций сборных шин встроенного в здание насосной станции РУВН напряжением 6 кВ.

Технический учет электроэнергии организуется на вводах 0,4 кВ силовых трансформаторов в КТП №1 и КТП №2 (см. раздел ЭП проекта) посредством электросчетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S, подключенных через опорные трансформаторы тока 1000/5 А класса точности 0,5S по схеме ЗТТ.

3. Прочее

Для электрооборудования объекта в проекте приняты аппараты, приборы и материалы выпускаемые серийно промышленностью РФ.

Все смонтированное электрооборудование и материалы должны иметь соответствующие сертификаты.

Электропроводка должна быть выполнена в соответствии с требованиями п. п. 1.1.29, 1.1.30 ПУЭ (распознавание проводников по цветам).

Степень защиты оборудования соответствует требованиям ГОСТ 14254-96, климатическое исполнение - ГОСТ 15150-69.

Монтажные работы выполнить в соответствии с ПУЭ.

Длины кабельно-проводниковой продукции перед нарезкой уточнить по месту.

4. Мероприятия по экономии электрической энергии

В целях экономии электрической энергии проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- рациональное построение электрических сетей по конфигурации, длинам ЛЭП;
- выбор рациональных сечений проводов и кабелей с учетом проверки по потерям напряжения как в рабочем, так и в аварийном режимах;
- применение современных сертифицированных электромонтажных и электроустановочных изделий, обеспечивающих минимальные переходные и контактные сопротивления;
- применение в качестве аппаратов защиты энергоэффективных автоматических выключателей производства КЭАЗ.

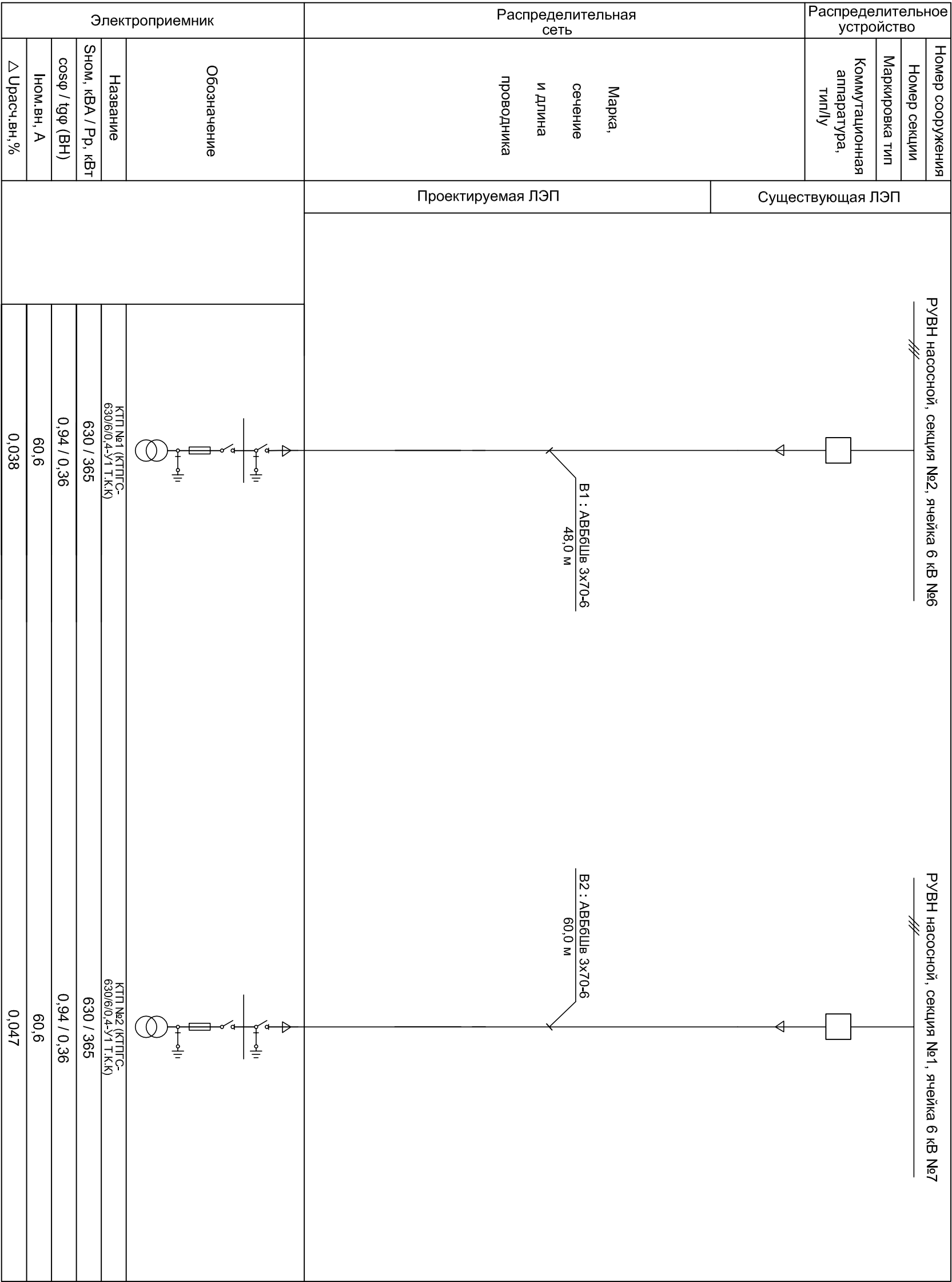
					2016	Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН	Лист
							3.3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Охрана труда и техника безопасности при производстве СМР обеспечивается строгим соответствием всех проектных решений нормативной документации (СНиП-III-4-80* «Техника безопасности в строительстве»; РД 153-34.3-03.285-2002 «Правила техники безопасности при строительстве линий электропередач и производстве электромонтажных работ»; «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены приказом Минтруда России от 24 июля 2013 г. №328н).

При проведении СМР обязательно соблюдение требований безопасности, при этом организация строительной площадки, мест производства работ должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах строительства. В целях обеспечения наибольшей безопасности работающих и соблюдения требований к охране труда проект предусматривает использование изделий только заводского изготовления, технически совершенных; размещение конструкций, обеспечивающее их свободное и безопасное обслуживание; монтаж заземляющих устройств.

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

					2016	Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН	Лист
							3.4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

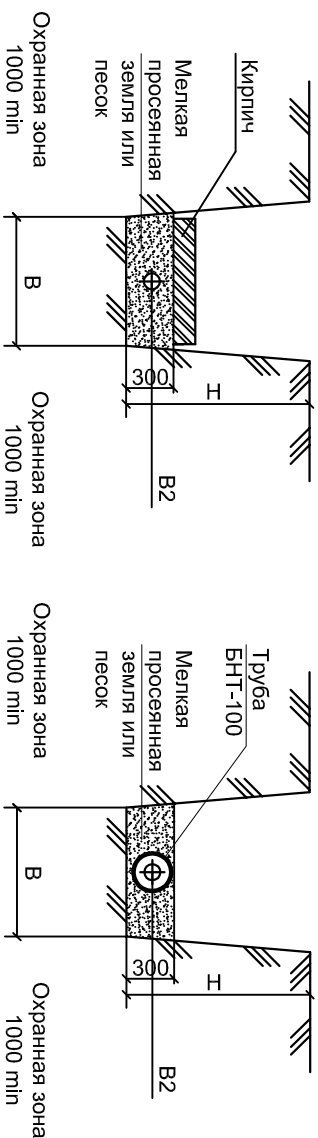
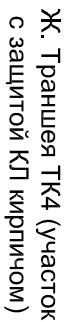
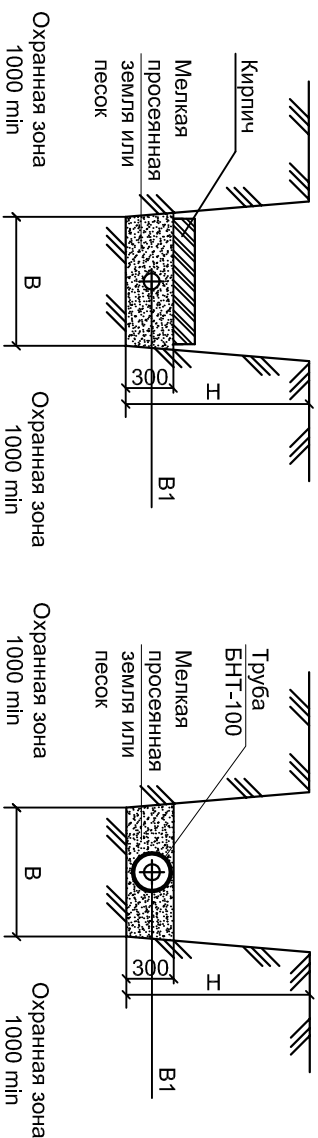
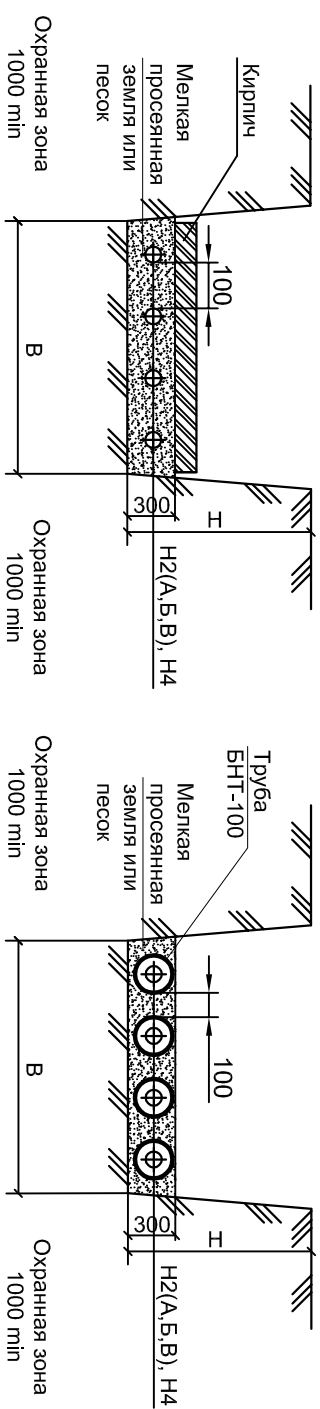
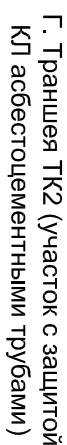
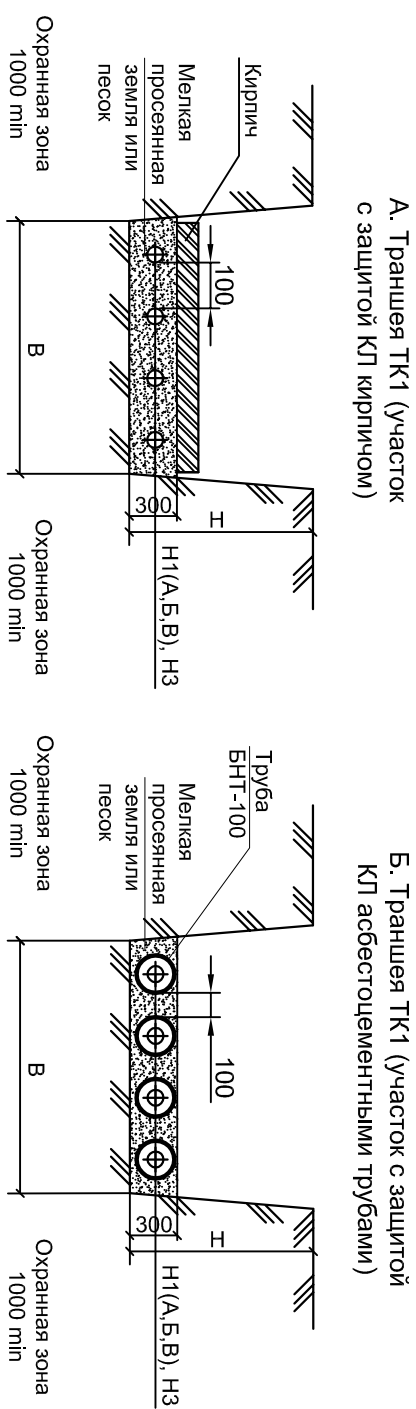
[illegible][illegible]

[illegible]

В1: АВБЫШ(А) 3х70-6	линия : число, марка кабелей
- в РУВН КТП №1 - 7,0 м;	- способ прокладки 1 - длина, м
- траншея ТК3 - 27,0 м;	- способ прокладки 2 - длина, м
- в РУВН насосной - 10,5 м	- способ прокладки 3 - длина, м

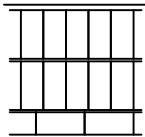
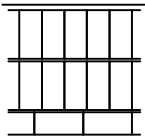
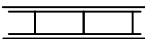
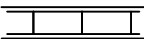
- [illegible]



[illegible]



Примечания:

1. Глубина заложения кабелей указана с учетом последующей планировки территории .
2. Расстояние между кабелями или трубами в свету - 100 мм.
3. Применение силикатного, а также пустотелого или дырчатого глиняного кирпича не допускается .

Рисунки	Обозначение	Тип траншеи	В, м	Н, м	Объем земляных работ на 100 м траншеи, м³		Объем мелкой просеянной земли или песка на 100 м траншеи, м³	Кол-во щебня на 100 м траншеи, шт.	Схема укладки кирпича в траншее
					Рытье траншеи	Обратная засыпка			
А	ТК1	Т6 по ТП А5-92	0,7	0,9	63,0	42,0	21,0	2068	
Б	ТК1	Т8 по ТП А5-92	0,9	0,9	81,0	54,0	27,0	-	Защита кабелей безнапорными асбестоцементными трубами Ду=100 мм (БНТ-100 по ГОСТ 1839-80)
В	ТК2	Т6 по ТП А5-92	0,7	0,9	63,0	42,0	21,0	2068	
Г	ТК2	Т8 по ТП А5-92	0,9	0,9	81,0	54,0	27,0	-	Защита кабелей безнапорными асбестоцементными трубами Ду=100 мм (БНТ-100 по ГОСТ 1839-80)
Д	ТК3	Т1 по ТП А5-92	0,2	0,9	18,0	12,0	6,0	400	
Е	ТК3	Т1 по ТП А5-92	0,2	0,9	18,0	12,0	6,0	-	Защита кабелей безнапорными асбестоцементными трубами Ду=100 мм (БНТ-100 по ГОСТ 1839-80)
Ж	ТК4	Т1 по ТП А5-92	0,2	0,9	18,0	12,0	6,0	400	
З	ТК4	Т1 по ТП А5-92	0,2	0,9	18,0	12,0	6,0	-	Защита кабелей безнапорными асбестоцементными трубами Ду=100 мм (БНТ-100 по ГОСТ 1839-80)

						Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН	
Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"							
Изм.	Кол.уч.	Лист.	N Докум.	Подпись	Дата	Модернизация насосной станции 3-го подъезда 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове	
					2016		
N. контр.		Хохлов				Габариты кабельной траншеи и объем земляных работ	
		Хохлов					
		Костин					
Гл. спец.		Костин					
Разраб.		Павленко					
				Стация	Лист	Листов	ООО "Тамбовская электрическая компания" Тел./факс: +7(4752)63-30-51
				Р	7		

[illegible]

Число и сечение жил, напряжение	Марка кабелей и проводов			
	АВБбШв	АВБбШнг(А)		
4х185 мм², 1 кВ	234,00*			
5х70 мм², 1 кВ	89,00*			
3х70 мм², 6 кВ		108,00*		

* Потребность указана с запасом 8% на "змейку", повороты, изгибы и т. д.

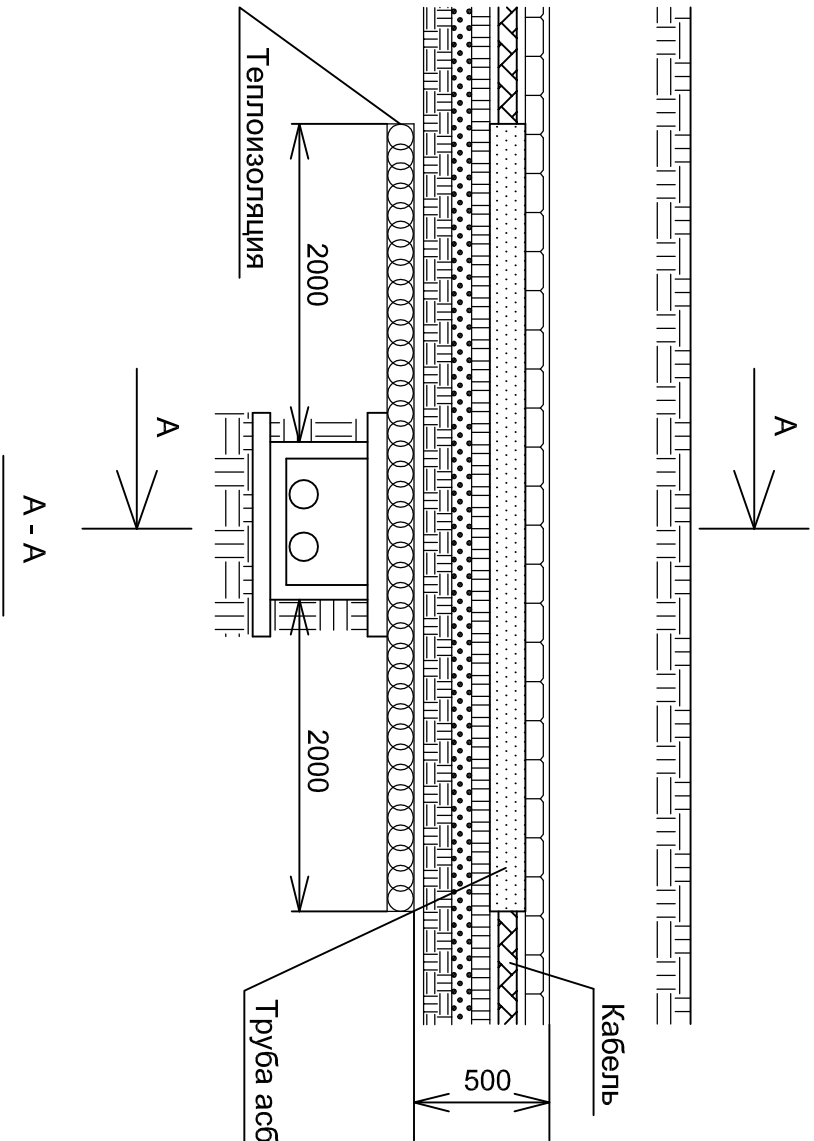
Обозначение по стандарту	Диаметр по стандарту, мм	Длина по стандарту, м	Кол-во	Масса кг/м.п.	Отходы, м.п.
Труба асбестоце-	118х9	3,95	21 шт.	6,10	5,00
ментная безнапор-	(Du=100 мм)				
ная ГОСТ 1839-80					

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

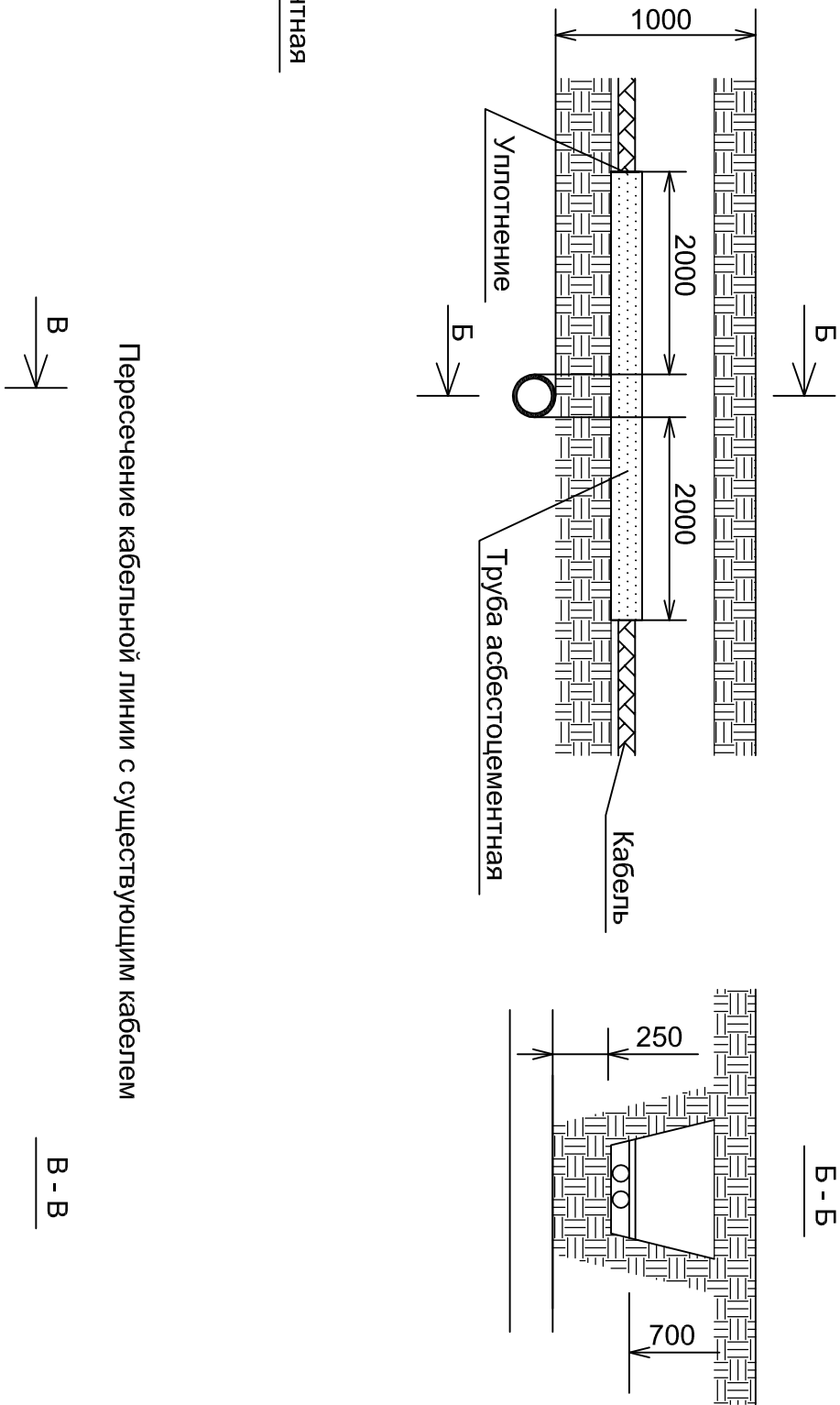
Примечание к *. Величина запаса 8% определяется согласно следующим нормативам:
1) Письмо Госстроя СССР № 89-Д от 17 декабря 1979 г. "О сокращении норм расходования кабельной продукции" требует принять запас кабеля на повороты и изгибы 6%;
2) СНиП 3.05.05-85 п. 3.59. "Кабели следует укладывать с запасом по длине 1-2 %", учитывает "змейку" при прокладке, принимается 2%;

						2016	Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата			8.2

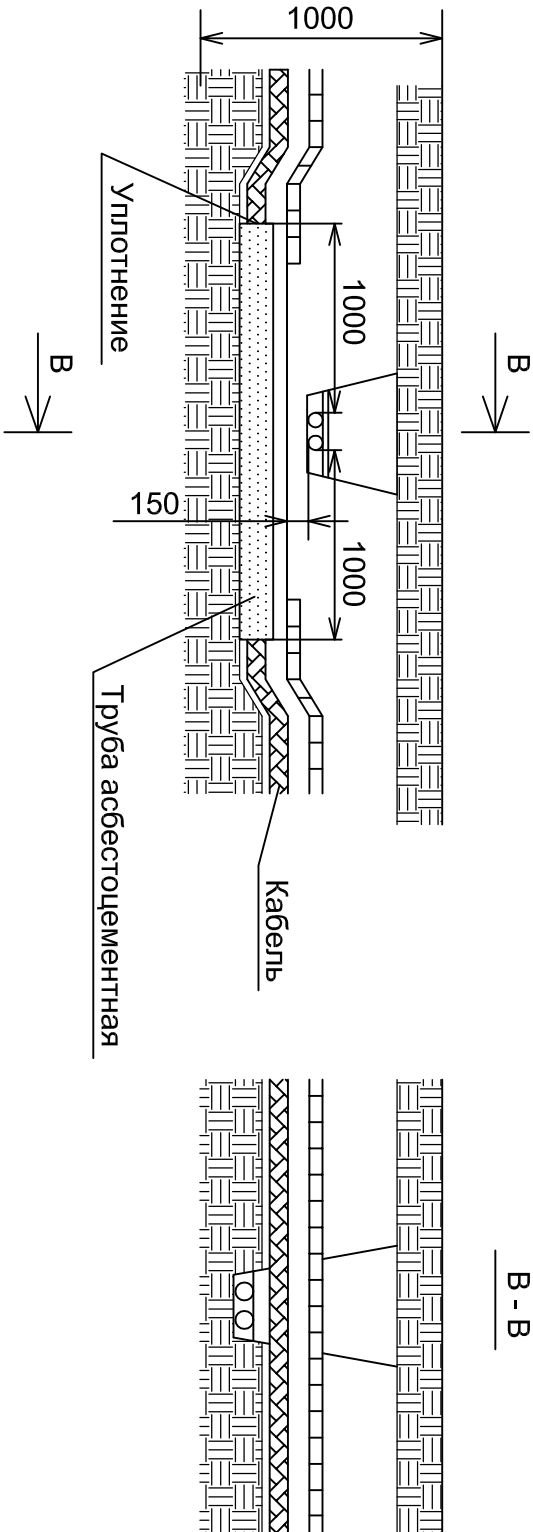
Пересечение кабельной линии с теплопроводом



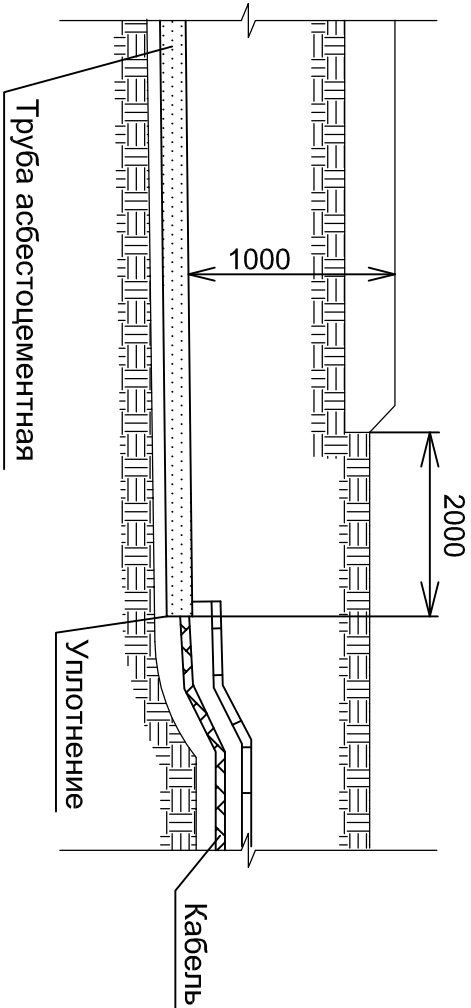
Пересечение кабельной линии с канализацией, водопроводом, газопроводом, телефонной канализацией



Пересечение кабельной линии с существующим кабелем



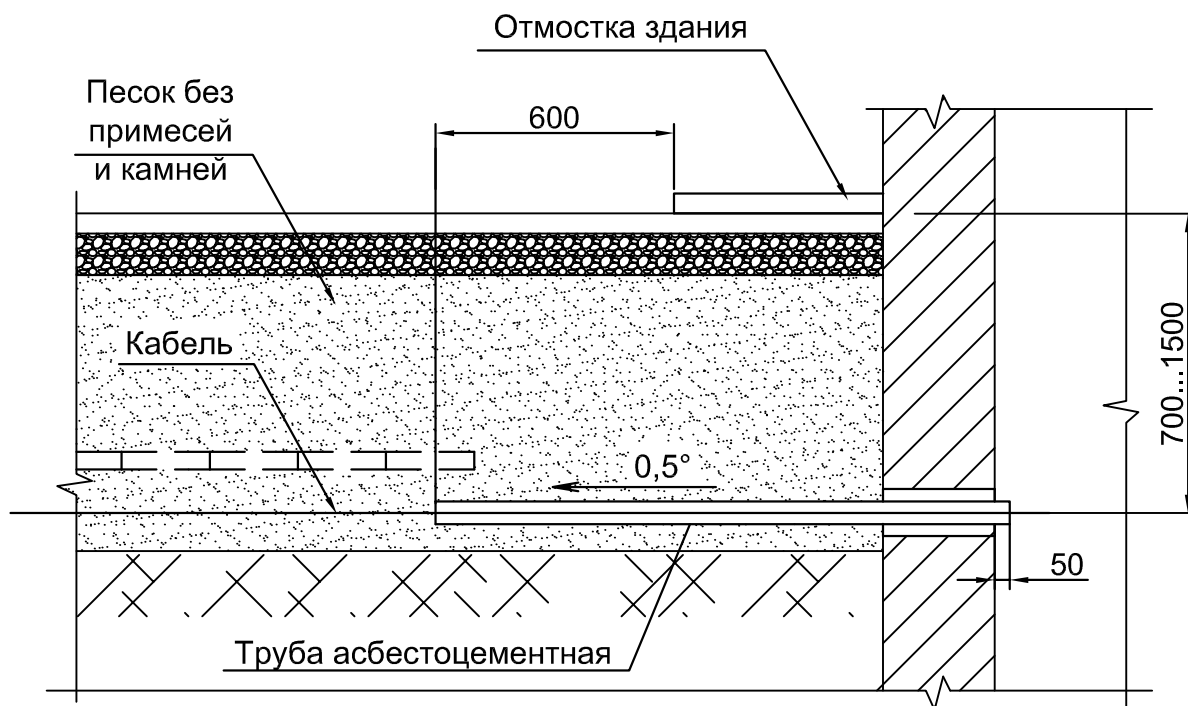
Пересечение с автодорогой (прокладка открытым способом)



Согласовано:				Согласовано:			
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№		Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	

Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН				Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"			
Изм. Кол. уч. Лист. N Докум. Подпись Дата				Изм. Кол. уч. Лист. N Докум. Подпись Дата			
Н. контр. Хохлов				Н. контр. Хохлов			
Гл. спец. Костин				Гл. спец. Костин			
Разраб. Павленко				Разраб. Павленко			
Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове				Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове			
Пересечение кабельной линии с инженерными сетями				Пересечение кабельной линии с инженерными сетями			
ООО "Тамбовская электрическая компания"				ООО "Тамбовская электрическая компания"			
Тел./факс: +7(4752)63-30-51				Тел./факс: +7(4752)63-30-51			

Ввод кабельной линии в здание или сооружение



Примечания:

1. Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в асбестоцементных трубах или в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций.
2. После ввода труб в здание или кабельное сооружение необходимо восстановить гидроизоляцию стен.
3. Кабели в трубах уплотнить с обоих концов труб на длину минимум в 300 мм джутовыми шнурами, пропитанными водонепроницаемой (мятой) глиной.
4. После ввода кабелей в сооружение снять с них горючие наружные покрытия.

Согласовано:

Согласовано:

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв. № подл.

Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН

Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"

Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ Докум.	Подпись	Дата
					2016
Н. контр.		Хохлов			
		Хохлов			
Гл. спец.		Костин			
Разраб.		Павленко			

Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове

Ввод кабельной линии в здание или сооружение

Стадия	Лист	Листов
Р	10.1	2

ООО "Тамбовская электрическая компания"
Тел./факс: +7(4752)63-30-51

Формат А4

									Согласовано:									Согласовано:									Согласовано:								

			Согласовано:			Согласовано:					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№									
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение	Код оборуд- дования, изделия, материала	Завод изготовитель	ЕДИ- ница изме- рения	Копи- чество	Масса единицы, кг	Примечание			
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	Дюбели пластмассовые У 658				шт.	75	0,0076				
	Кирпич красный строительный (рядовой) полнотелый одинарный	М-150 по ГОСТ 530-2007			шт.	191	3,50				
	Песок средний I класс	ГОСТ 8736-93			м³	4,0	1440,0				
	Асфальтобетонная смесь мелкозернистая плотная Б-I	ГОСТ 9128-2009			м³	0,30	1100				
	Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 20-40 мм	ГОСТ 8267-93			м³	0,90	1350				
	Метизы				кг	4,21					

Расчет токов однофазного КЗ

1. В проектируемой КТП №1 установлен трансформатор мощностью 630 кВА. Для него:
 $Z_{к(1)тр630} = 0,129 \text{ Ом}$ (при соединении У/Ун-0).

Сопротивление петли однофазного короткого замыкания в конце линий Н1(А,Б,В) и Н3 в наиболее тяжелых условиях (при температуре жил 90°C) по ГОСТ 28249-93:

$$Z_{к(1)Н1(А,Б,В)} = Z_{ф-0_каб} * L_{каб_Н1(А,Б,В)} + \Sigma R_{py} = 0,333 * 0,46 * 0,032 + 0,015 = 0,0199 \text{ Ом};$$

$$Z_{к(1)Н3} = Z_{ф-0_каб} * L_{каб_Н3} + \Sigma R_{py} = 1,16 * 0,038 + 0,015 = 0,0591 \text{ Ом}.$$

Тогда из этих данных следует, что ток однофазного короткого замыкания:

$$I_{к(1)Н1(А,Б,В)} = 219,4 / ((0,129/3) + 0,0199) = 3488 \text{ А};$$

$$I_{к(1)Н3} = 219,4 / ((0,129/3) + 0,0591) = 2149 \text{ А}.$$

2. В проектируемой КТП №2 установлен трансформатор мощностью 630 кВА. Для него:
 $Z_{к(1)тр630} = 0,129 \text{ Ом}$ (при соединении У/Ун-0).

Сопротивление петли однофазного короткого замыкания в конце линий Н2(А,Б,В) и Н4 в наиболее тяжелых условиях (при температуре жил 90°C) по ГОСТ 28249-93:

$$Z_{к(1)Н2(А,Б,В)} = Z_{ф-0_каб} * L_{каб_Н2(А,Б,В)} + \Sigma R_{py} = 0,333 * 0,46 * 0,046 + 0,015 = 0,0220 \text{ Ом};$$

$$Z_{к(1)Н4} = Z_{ф-0_каб} * L_{каб_Н4} + \Sigma R_{py} = 1,16 * 0,051 + 0,015 = 0,0742 \text{ Ом}.$$

Тогда из этих данных следует, что ток однофазного короткого замыкания:

$$I_{к(1)Н2(А,Б,В)} = 219,4 / ((0,129/3) + 0,0220) = 3375 \text{ А};$$

$$I_{к(1)Н4} = 219,4 / ((0,129/3) + 0,0742) = 1872 \text{ А}.$$

3. Для надежной защиты линий Н1(А,Б,В) и Н2(А,Б,В) автоматическими выключателями ВА55-41 с уставкой тока срабатывания полупроводникового расцепителя для защиты от перегрузки (аналог теплового расцепителя) 700 А должно выполняться условие:

$$3 * I_{уст.рcc.R} \leq I_{к(1)};$$

$$2100 \leq I_{к(1)}.$$

Условие выполняется в обоих случаях, следовательно, защита линий Н1(А,Б,В) и Н2(А,Б,В) обеспечивается.

4. Для надежной защиты линий Н3 и Н4 автоматическими выключателями ВА57-35 с уставкой тока срабатывания теплового расцепителя 125 А должно выполняться условие:

$$3 * I_{уст.рcc.R} \leq I_{к(1)};$$

$$375 \leq I_{к(1)}.$$

Условие выполняется в обоих случаях, следовательно, защита линий Н3 и Н4 обеспечивается.

Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН.РР1					
Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"					
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ Докум.	Подпись	Дата
					2016
Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове				Стадия	Лист
				Р	1
Расчет токов однофазного КЗ				ООО "Тамбовская электрическая компания"	
				Тел./факс: +7(4752)63-30-51	
Н. контр.	Хохлов				
	Хохлов				
Гл. спец.	Костин				
Разраб.	Павленко				

Расчет токов трехфазного и двухфазного КЗ

1. В проектируемых КТП №1 и КТП №2 установлены трансформаторы мощностью 630 кВА. Для них:

$$R_{к(3)_{тр630}}=0,0031 \text{ Ом};$$

$$X_{к(3)_{тр630}}=0,0136 \text{ Ом (при соединении У/Ун-0)}.$$

2. Активное и реактивное сопротивления линий Н1(А,Б,В), Н2(А,Б,В), Н3 и Н4:

$$R_{к(3)_{Н1(А,Б,В)}} = 0,333 \cdot R_{0к(3)_{Н1(А,Б,В)}} \cdot L_{Н1(А,Б,В)} = 0,333 \cdot 0,169 \cdot 0,032 = 0,0018 \text{ Ом};$$

$$X_{к(3)_{Н1(А,Б,В)}} = 0,333 \cdot X_{0к(3)_{Н1(А,Б,В)}} \cdot L_{Н1(А,Б,В)} = 0,333 \cdot 0,078 \cdot 0,032 = 0,0008 \text{ Ом};$$

$$R_{к(3)_{Н2(А,Б,В)}} = 0,333 \cdot R_{0к(3)_{Н2(А,Б,В)}} \cdot L_{Н2(А,Б,В)} = 0,333 \cdot 0,169 \cdot 0,046 = 0,0026 \text{ Ом};$$

$$X_{к(3)_{Н2(А,Б,В)}} = 0,333 \cdot X_{0к(3)_{Н2(А,Б,В)}} \cdot L_{Н2(А,Б,В)} = 0,333 \cdot 0,078 \cdot 0,046 = 0,0012 \text{ Ом};$$

$$R_{к(3)_{Н3}} = R_{0к(3)_{Н3}} \cdot L_{Н3} = 0,447 \cdot 0,038 = 0,0170 \text{ Ом};$$

$$X_{к(3)_{Н3}} = X_{0к(3)_{Н3}} \cdot L_{Н3} = 0,082 \cdot 0,038 = 0,0031 \text{ Ом};$$

$$R_{к(3)_{Н4}} = R_{0к(3)_{Н4}} \cdot L_{Н4} = 0,447 \cdot 0,051 = 0,0228 \text{ Ом};$$

$$X_{к(3)_{Н4}} = X_{0к(3)_{Н4}} \cdot L_{Н4} = 0,082 \cdot 0,051 = 0,0042 \text{ Ом}.$$

3. Токи трехфазного и двухфазного КЗ на наконечниках проектируемых КЛ-0,4 кВ в РУНН КТП №1 и КТП №2:

- ток трехфазного КЗ:

$$I_{к(3)_{РУНН}} = 230,9 / (\sqrt{(3,1+15)^2 + (13,6)^2}) = 10,200 \text{ кА}.$$

- ток двухфазного КЗ:

$$I_{к(2)_{РУНН}} = 0,865 \cdot 10,199 = 8,823 \text{ кА}.$$

4. Токи трехфазного и двухфазного КЗ в конце линий Н1(А,Б,В), Н2(А,Б,В), Н3 и Н4:

$$I_{к(3)_{Н1(А,Б,В)}} = 219,4 / (\sqrt{(3,1+15+1,8)^2 + (13,6+0,8)^2}) = 8,932 \text{ кА}.$$

$$I_{к(2)_{Н1(А,Б,В)}} = 0,865 \cdot 8,932 = 7,726 \text{ кА}.$$

$$I_{к(3)_{Н2(А,Б,В)}} = 219,4 / (\sqrt{(3,1+15+2,6)^2 + (13,6+1,2)^2}) = 8,622 \text{ кА}.$$

$$I_{к(2)_{Н2(А,Б,В)}} = 0,865 \cdot 8,622 = 7,458 \text{ кА}.$$

$$I_{к(3)_{Н3}} = 219,4 / (\sqrt{(3,1+15+17)^2 + (13,6+3,1)^2}) = 5,644 \text{ кА}.$$

$$I_{к(2)_{Н3}} = 0,865 \cdot 5,644 = 4,882 \text{ кА}.$$

$$I_{к(3)_{Н4}} = 219,4 / (\sqrt{(3,1+15+22,8)^2 + (13,6+4,2)^2}) = 4,919 \text{ кА}.$$

$$I_{к(2)_{Н4}} = 0,865 \cdot 4,919 = 4,255 \text{ кА}.$$

Согласовано:

Согласовано:

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

						Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН.РР2			
						Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ Докум.	Подпись	Дата	Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове	Стадия	Лист	Листов
					2016		Р	1	
Н. контр.	Хохлов								
	Хохлов								
Гл. спец.	Костин								
Разраб.	Павленко					Расчет токов трехфазного и двухфазного КЗ	ООО "Тамбовская электрическая компания" Тел./факс: +7(4752)63-30-51		

Формат А4

Проверка линий по потерям напряжения

$$\Delta U = 1,732 \cdot I_p \cdot L (R_0 \cos \phi + X_0 \sin \phi) / U_{\text{ном}},$$

где R_0 и X_0 - удельные активное и реактивное сопротивления кабеля/провода по ГОСТ 28249-93 и ГОСТ 22483-77 (с учетом его нагрева рабочим током);

L - длина линии.

На основании нормативных документов принимаются величины потерь напряжения не более 4-6 % от шин РУ-0,4 кВ ТП до ВРУ (РД 34.20.185-94, п. 5.2.4; большие значения относятся к линиям, питающим здания с меньшей потерей напряжения во внутренних сетях, меньшие значения - к линиям, питающим здания с большей потерей напряжения во внутренних сетях).

Производим расчет для предварительно выбранных кабелей :

$\Delta U_{p_H1(A,B,V)} = 1,732 \cdot 567,0 \cdot 0,032 \cdot (0,1884 \cdot 0,98 + 0,078 \cdot 0,20) / (3 \cdot 380) = 0,0055$ или 0,55% (с учетом нагрева проводников расчетным током), что $\leq 4\%$ => условие выполняется.

$\Delta U_{p_H2(A,B,V)} = 1,732 \cdot 567,0 \cdot 0,046 \cdot (0,1884 \cdot 0,98 + 0,078 \cdot 0,20) / (3 \cdot 380) = 0,0079$ или 0,79% (с учетом нагрева проводников расчетным током), что $\leq 4\%$ => условие выполняется.

$\Delta U_{p_H3} = 1,732 \cdot 89,4 \cdot 0,038 \cdot (0,4877 \cdot 0,85 + 0,082 \cdot 0,53) / 380 = 0,0071$ или 0,71% (с учетом нагрева проводников расчетным током), что $\leq 4\%$ => условие выполняется.

$\Delta U_{p_H4} = 1,732 \cdot 89,4 \cdot 0,051 \cdot (0,4877 \cdot 0,85 + 0,082 \cdot 0,53) / 380 = 0,0095$ или 0,95% (с учетом нагрева проводников расчетным током), что $\leq 4\%$ => условие выполняется.

Вывод: выбранные кабели подходят для использования в проектируемых линиях Н1(А,Б,В), Н2(А,Б,В), Н3 и Н4.

Согласовано:					

Согласовано:					

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

						Шифр: ТЭК.27.05.16.ЭСН.РРЗ			
						Заказчик: АО "Тамбовские коммунальные системы"			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ Докум.	Подпись	Дата	Модернизация насосной станции 3-го подъема 6-го водозаборного узла в районе д. 79 «Д» по ул. Рылеева в г. Тамбове	Стадия	Лист	Листов
					2016		Р	1	
Н. контр.		Хохлов				Проверка линий по потерям напряжения	ООО "Тамбовская электрическая компания" Тел./факс: +7(4752)63-30-51		
		Хохлов							
Гл. спец.		Костин							
Разраб.		Павленко							