



# ДВУХБЛОЧНАЯ (БЕТОННАЯ) КОМПЛЕКТНАЯ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 10(6)/0,4 кВ МОЩНОСТЬЮ 160;250;400;630;1000кВА. БКТП 10(6)/0,4кВ

# ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 2БКТП 400\10(6)\0,4 Кв

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

52941-19-9H

РАЗДЕЛ ЭН

Исполнитель Генеральный директор: « »2019 г.	(подпись)
Главный инженер проекта: «    »2019 г.	 (подпись)
м.п.	

Санкт-Петербург

2019 г.

# Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
	Содержание проектной документации	
	Содержание тома	
	Пояснительная записка	5 листов
	Заземление и молниезащита БКТП	2 листа
	Спецификация оборудования и материалов	1 лист

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

# Содержание:

Раздел	Содержание	Страница
1	Общие указания	3
2	Перечень мероприятий по заземлению (занулению)	3
3	Организация наружного контура заземления	4
4	Охрана труда и техника безопасности.	5
5	Ведомость ссылочных документов	5
6	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	6

						52941-19-3	Н.ПЗ		
						Блочная (бетонная) комплектная тр напряжением 10(6)/0,4кВ мощность	ю160;250	);400;63	0;1000кВА.
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	БКТП 160 - 1000 / 10(6)/0,4кВ; 2БР	KIII 160 -	1000 / 1	0(6)/0,4кВ
						Внешний контур заземления	Стадия	Лист	Листов
						двухблочного БКТП10(6)/0,4кВ	P	1	5
ГИП							ГЛУБИННОЕ МОДУЛЬНО-СТЕРЖНЕ		EDWHEROE
Проверил						Пояснительная записка			
Составил							-	7	

#### 1. Общие указания

Настоящим проектом предусматривается установка блочной комплектной трансформаторной подстанций: с двумя трансформаторами — БКТП, напряжением 10(6)/0.4 кВ мощностью: 400 кВА каждый.

Подстанция предусматривается для электроснабжения потребителей сельского хозяйства, населенных пунктов и промышленных объектов в районе с умеренным климатом. БКТП разработана для применения в кабельных электрических сетях напряжением 10(6)/0.4 кВ. При привязке проекта к конкретным условиям необходимо выполнить следующее:

Выбрать и обосновать мощность трансформаторов;

Рассчитать токи нагрузки на вводе и на отходящих линиях;

Выбрать варианты установки подстанции;

При особых климатических условиях района строительства подстанций уточнить требования к морозостойкости бетона, марки стали от коррозии и др.

В настоящем альбоме приведены технические решения по построению системы технологического заземления и зануления БКТП.

#### 2. Перечень мероприятий по заземлению (занулению)

Согласно действующим нормам, применение системы TN-C на вновь строящихся и реконструируемых объектах не допускается. Так же, в соответствии с п.1.7.82 ПУЭ, не допускается использовать в качестве нулевых защитных проводников нулевые рабочие проводники, идущие к переносным электроприемникам однофазного тока. Исходя из этого, в проекте принята система заземления TN-S. Присоединение заземляющих защитных проводников к частям оборудования, подлежащим заземлению должно быть выполнено болтовым соединением.

Нулевые рабочие проводники проверены расчетом на длительное протекание рабочего тока. К частям, подлежащим заземлению согласно п 1.7.33 ПУЭ, относятся:

- Токопроводящие корпуса электрооборудования, светильников и т. п. (см. Также 1.7.44 ПУЭ);
- Шины заземления распределительных щитов;
- Соответствующие клеммы заземления трансформаторов;
- Каркас щита РУВН и РУНН.

При монтаже данные части должны быть надежно соединены с PE-проводником. Также, с PE-проводником должен быть соединен заземляющий контакт устанавливаемых электрических розеток. Внутри распределительных щитов организуется заземляющая шина PE, с которой соединяются все проводники PE всех фидеров и вводного кабеля.

Организация системы уравнивания потенциалов

В проекте выполнена система уравнивания потенциалов, на вводе в здание, путем объединения следующих проводящих частей:

- 1) основной (магистральный ) защитный проводник;
- 2) главные заземляющие шины;
- 3) стальные конструкции;

							Лист
						52941-19-ЭН.ПЗ	2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

#### 3. Организация наружного контура заземления

Наружный контур заземления соединить 2 стальными полосами 40х4 мм с закладными элементами заземления БКТП.

Заземляющий контур организуется на наиболее приближенной к зданию территории вне охранной зоны подземных коммуникаций, точное местоположение контура уточняется при его сооружении. Устройство наружного заземляющего контура см. чертежи настоящего проекта.

Согласно данным расчета заземляющий контур представляет собой 2 вертикальных модульно-стержневых заземлителя "ШИП-1,5", соединенных между собой горизонтальным заземлителем, полосой. Все соединения заземляющего контура выполнить сваркой, места соединений покрыть водооталкивающим составом. Все электромонтажные работы выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами.

Для обеспечения безопасности электроустановок БКТП настоящим проектом предусмотрены системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты зданий и сооружений.

Настоящим проектом принята система с изолированной нейтралью источника питания типа IT; в сетях 0,4 кВ система заземления с глухозаземленной нейтралью источника питания типа TN-C-S. Разделение проводников N и PE осуществляется на вводах щита РУ-0,4 кВ. Заземляющее устройство принято общим для электроустановок 10 кВ, 0,4 кВ.

В качестве заземляющего устройства принят наружный контур заземления, выполняемый из стальной оцинкованной полосы 40х4 мм, прокладываемый по периметру площадки, на которой размещена БКТП, на глубине не менее 0,7 м от уровня земли. К горизонтальному заземлителю присоединены составные вертикальные электроды «ШИП-1,5» из круглой стали Д=16 мм., покрытой цинковым защитным слоем методом термодиффузии.

В помещениях БКТП предусмотрены собственные системы уравнивания потенциалов. Здание БКТП присоединяется к наружному контуру заземления в двух местах. Сопротивление заземляющего устройства не превышает 4 Ом (см. расчет на 52941/19-3, лист1).

В каждом помещении БКТП смонтирована главная заземляющая шина ГЗШ, к которой присоединяются проводящие части. ГЗШ присоединяется к внешнему контуру заземления через закладные элементы, указанные на схеме (см. 52941/19-3, лист1, лист 2).

В качестве ГЗШ используются РЕ-шины вводных распределительных щитов 0,4 кВ.

Все металлические, нормально нетоковедущие части электрооборудования заземляются согласно ПУЭ изд. 7, гл.1.7, для чего используются нулевые защитные проводники питающей и распределительной сети и внутренние контуры заземления.

Контактные соединения проводников системы заземления, молниезащиты и уравнивания потенциалов выполнить по классу 2 в соответствии с требованиями ГОСТ 10434-82 "Соединения контактные электрические".

							Лист
						52941-19-ЭН.ПЗ	3
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

#### 4. Охрана труда и техника безопасности.

Ответственность за электрохозяйство в соответствии с ПТЭЭП возлагается на Главного энергетика или на другого инженерно-технического работника, имеющего группу по электробезопасности не ниже V.

Оперативное обслуживание электроустановок осуществляется оперативно-ремонтным персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. Обслуживающий персонал в целях обеспечения надежной и экономичной эксплуатации электроустановок проводит проверку состояния, профилактические испытания и ремонт электроустановок в объеме и в сроки, установленные ПТЭЭП при эксплуатации электроустановок потребителей.

Эксплуатация электрических сетей осуществляется сотрудниками отдела эксплуатации электроустановок Заказчика. Эксплуатация газогенераторных установок, осуществляется специально обученным персоналом или по договору с организацией, имеющей лицензию на выполнение соответствующих работ.

Для каждого вида технического обслуживания и ремонта оборудования должны быть определены сроки с учетом документации завода-изготовителя.

Для обеспечения мероприятий по охране труда и техники безопасности предусматривается:

- защитное заземление электрооборудования;
- размещение электрооборудования в местах, удобных для обслуживания с соблюдением требований ПУЭ по допустимой ширине проходов;
- выбор пониженного напряжения для местного переносного освещения, при этом перед понизительными трансформаторами устанавливаются разделительные трансформаторы (ПУЭ гл.6.1.18);
- наличие комплекта защитных средств, обеспечивающих безопасность от электротравм при эксплуатации электроустановок.

#### 5. Ведомость ссылочных документов

Настоящая рабочая документация выполнена на основании:

- требований нормативно-технической документации:

ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;

ГОСТ 30331.1-2013; «Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения»;

ГОСТ Р 50571.3-2009 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»;

ГОСТ Р 50571.5.54-2013 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов»;

ГОСТ Р 50571.5.56-2013, «Электроустановки низковольтные. Часть 5-56. Выбор и монтаж электрооборудования. Системы обеспечения безопасности»;

ГОСТ Р 50571.29-2009 «Электрические установки зданий. Часть 5-55. Выбор и монтаж электрооборудования. Прочее оборудование»;

						52044 40 OH II2	Лист
						52941-19-ЭН.ПЗ	4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства»; (актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85\*);

СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;

CO-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;

РД.34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

### 6. Ведомость рабочих чертежей и документов.

Обозначение	Наименование	Примечание
	Схема заземления, уравнивания потенциалов	2 листа
	Расчет заземляющего устройства	1 лист

						52044 40 OH FIZ	Лист
						52941-19-ЭН.ПЗ	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

№ п. п.			Hai	именован	ние па	раметра	Обозначение и расчётная формула параметра	Значени пара- метра
1		3a		буемое с ощего ус	•	ивление тва, не более	$R_3$ , Ом	4.000
2				-		ение грунта землителя	ρ, Ом*м	100.0
3	Ь		C	Сезонный	і коэф	фициент	Ксв	1.00
4	тел		Коэф	ффициен	т сост	ояния земли	$K_{2_{\mathrm{B}}}$	1.00
5	заземлитель	Расчетн	•	льное со установк	-	вление грунта в месте млителя	$\rho_{pB} = \rho * K_{cB} * K_{2B}, O_{M} *_{M}$	100.0
6			Диаме	тр верти	кальн	ого электрода	d, м	0.016
7	ЛЬН		Длин	а вертик	альнс	го электрода	L, м	15.00
8	Вертикальный	Рассто		-		земли до середины землителя	t <sub>B</sub> , M	8.20
9	F	Коэ	ффици	ент испо	льзов	ания заземлителя	$\overline{\eta_{ m B}}$	0.72
10	ЛЬ		(	Сезонны	й коэ	рициент	$K_{cr}$	1.20
11	тите		Коэ	фициент	состо	яния земли	$ m K_{2r}$	1.00
12	і заземлитель		-		_	вление грунта в месте ного заземлителя	$\rho_{pr} = \rho * K_{cr} * K_{2r}, Om * M$	120.0
13	Горизонтальный	Высота горизонтального электрода					а, м	0.004
14	OHT	I	Ширин	а горизо	нталь	ного электрода	<b>b</b> , м	0.040
15	<b>Еи</b> дс	Коэ	ффици	иент испо	ользон	ания заземлителя	$\eta_{\Gamma}$	0.45
16	Ĺ		Длина	горизон	тальн	ого электрода	1, м	40
17		Расчётно	е сопр		ис од ілител	ного вертикального я	$r_{B} = \frac{0.366 * \rho_{PB}}{I.} \left( lg \frac{2L}{d} + \frac{1}{2} lg \frac{4t_{B} + I.}{4t_{B} - I.} \right), OM$	8.51
18	He	обходим	ое кол	ичество	верти	кальных заземлителей	$n_{_{\rm B}} = \frac{r_{_{\rm B}}}{\eta_{_{\rm B}} * R_{_3}}$	2.95
19				четное с онтальн	•	ивление землителя	$r_{\Gamma} = \frac{0.366 * \rho_{\text{pr}}}{1} \lg \frac{2l^2}{b * t_{\text{r}}}, \text{OM}$	5.49
20						стеканию вемлителя	$R_{\Gamma} = \frac{r_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}}$ , Om	12.20
21		Необ	ходим	юе сопро	тивл	нис элсктродов	$R_{\scriptscriptstyle B} = \frac{R_{\scriptscriptstyle \Gamma} * R_{\scriptscriptstyle 3}}{R_{\scriptscriptstyle \Gamma} - R_{\scriptscriptstyle 3}} \qquad , \text{ Om}$	5.95
22		Уточ		2.7		г использования емлителя	$\eta$ B	0.72
23					•	пьных заземлителей с посы), не менее	$n_{_B}=rac{r_{_B}}{\eta_{_B}st R_{_B}}$	1.99
24		Общее с	опроти	івление з	заземл	яющего устройства	$Ro 3 = \frac{R_{_B} * R_{_T}}{R_{_B} + R_{_T}}, \qquad O_M$	4.000
	<b>T</b>							Лист

Подпись и дата Взам. инв. №

Инв.№ подл.

Вертикальный электрод заземления N1, L=15м Полоса заземления Сталь полосовая 4х40 Горизонтальный электрод Закладной элемент заземления Сталь полосовая 4х40 Закладной элемент заземления Полоса заземления Сталь полосовая 4х40 Вертикальный электрод заземления N2, L=15м

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	ШИП-1.5/15	Универсальный комплект заземления в составе:	2	компл.	
	0101-001	Стержень заземления ТДЦ, L=1500мм	10		
	0101-003	Втулка переходная ТДЦ	10		
	0102-004	Наконечник универсальный 90°	1		
2	1 1 4 30 11 1 1 1 5 5 - 20 0 20 5	Сталь полосовая горячеоцинкованная 4х40мм	42	м	

#### Таблица 1- Параметры заземляющего устройства

Наименование параметра	Значение
Сопротивление заземляющего устройства	<b>§</b> 4
Глубина установки горизонтального заземлителя, м	0,5-0,7
Отметка верхнего конца электрода, м	0,5
Удельное сопротивление грунта, ом*м	100

#### Технические требования

Устройства заземления выполнено в соответствии с ПУЭ гл.1.7, СП 76.13330.2016 "Электротехнические устройства." Техническим циркуляром N 11/2006 "О заземляющих электродах и заземляющих проводниках". Работы по установке заземляющего устройства должны быть выполнены до начала или одновременно со строительными работами по возведению фундамента КТП.

Все соединения заземляющего устройства должны быть выполнены сваркой.

В случае отсутствия замеров удельного сопротивления грунта рекомендуется:

- выполнить устройство заземления из вертикальных и горизонтальных электродов;
- произвести замер сопротивления растехания тока заземляющего устройства, если сопротивление растехания тока более требуемого значения (4 Ом), необходимо забить дополнительные вертикальный электроды.

Расстояние между вертикальными электродами должно быть не менее их длины.

#### 52941-19-3H.C

Изм. Кол.уч. Лист - Nдок. Подпись Дата - Разработал - Проверил

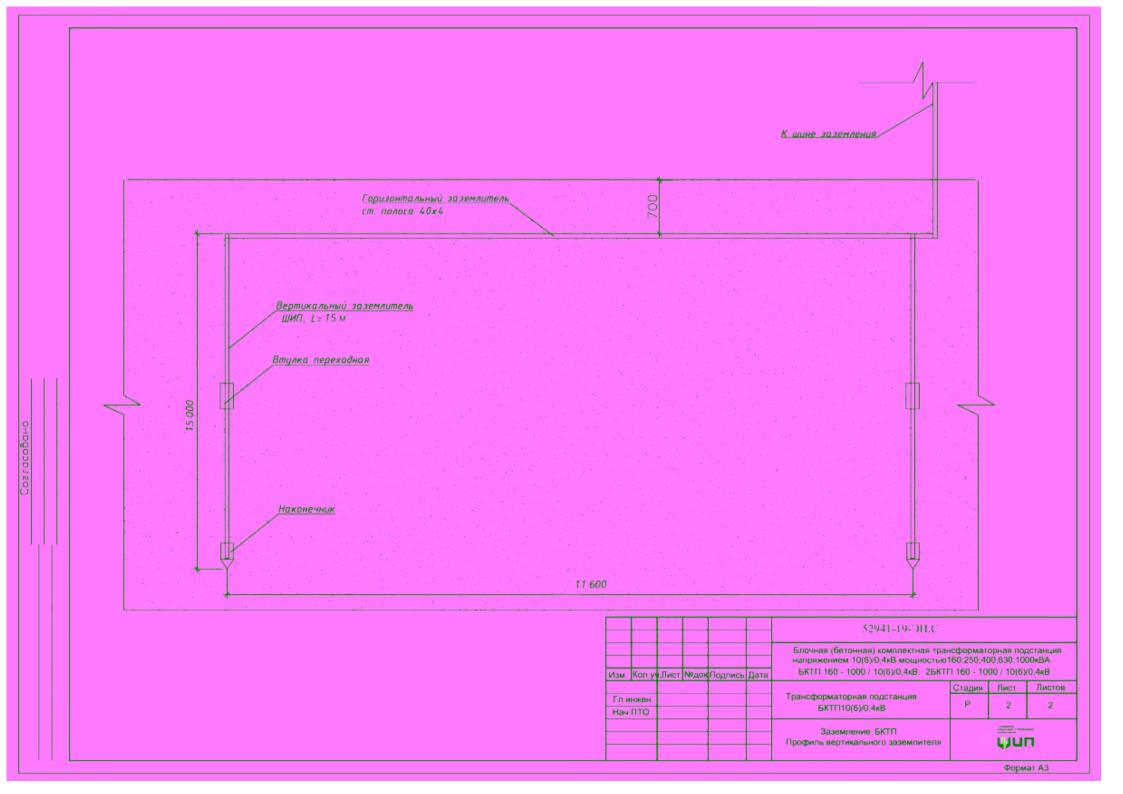
Внешний контур заземления

Стадия Лист Листов

. .

двухблочного КТП

Н.контр.



# Спецификация оборудования и материалов.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса, единицы кг	Примечание (Поставщик)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Заземление опор							
1	Вертикальный заземлитель, D=16 мм, L=15 м в составе:	ШИП		ООО «ШИП»	Компл.	2		
	Стержень заземления с ТДЦ 1,5м	ШИП-1.5		ООО «ШИП»	ШТ	10		
	Втулка переходная ТДЦ ШИП	0101-003-00		ООО «ШИП»	ШТ	10		
	Наконечник универсальный (90град.)	0102-005-00		ООО «ШИП»	ШТ	2		
	Головка удароприемная	0102-007-00		ООО «ШИП»	ШТ	2		
	Насадка на перфоратор SDSmax	0101-009-00		ООО «ШИП»	ШТ	1		
	Цинковый спрей	0104-014-00		ООО «ШИП»	ШТ	1		
2	Горизонтальный заземлитель полоса стальная 4х40				М	42		

						52941-19-ЭН.СП							
						Блочная (бетонная) комплектная трансформаторная подстанция напряжением 10(6)/0,4кВ							
						мощностью160;250;400;630;1000кВА. БКТП 160 - 1000 / 10(6)/0,4кВ; 2БКТП 160 - 1000 / 10(6)/0,4кВ							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата								
						Внешний контур заземления двухблочного БКТП10(6)/0,4кВ	Стадия	Лист	Листов				
							P	1	1				
ГИП Проверил Составил						C1	ГЛУБИННОЕ МОДУЛЬНО-СТЕРЖНЕВОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ						
						Спецификация оборудования и материалов	<b>L</b> UN						