

ГЛУБИННОЕ  
МОДУЛЬНО-СТЕРЖНЕВОЕ  
ЗАЗЕМЛЕНИЕ



**УСТАНОВКА РЕКЛОУЗЕРА ВАКУУМНОГО  
НА ОПОРЕ ЛЭП 10 кВ**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

52941-19-ЭН

**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 опоры ЛЭП 10 кВ | 2 листа    |
|             | Спецификация оборудования и материалов    | 1 лист     |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Содержание:

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

|          |        |      |       |         |      |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |
|----------|--------|------|-------|---------|------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|          |        |      |       |         |      | 52941-19-ЭН.ПЗ                                                       |                                                                                                                                                   |      |        |
|          |        |      |       |         |      | Установка реклоузера вакуумного на опоре.<br>Заземляющее устройство. |                                                                                                                                                   |      |        |
|          |        |      |       |         |      |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |
| Изм.     | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |
|          |        |      |       |         |      | Заземление опоры ЛЭП с<br>реклоузером                                | Стадия                                                                                                                                            | Лист | Листов |
|          |        |      |       |         |      |                                                                      | Р                                                                                                                                                 | 1    | 5      |
|          |        |      |       |         |      |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |
| ГИП      |        |      |       |         |      | Пояснительная записка                                                | <div>ГЛУБИННОЕ<br/>МОДУЛЬНО-СТЕРЖНЕВОЕ<br/>ЗАЗЕМЛЕНИЕ</div>  |      |        |
| Проверил |        |      |       |         |      |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |
| Составил |        |      |       |         |      |                                                                      |                                                                                                                                                   |      |        |

## **1. Общие указания**

Настоящим проектом предусматривается установка реклоузера вакуумного на опоре ЛЭП воздушной линии напряжением 10 кВ на основе железобетонных стоек.

ЛЭП предусматривается для контроля параметров и управления электроснабжением потребителей сельского хозяйства, населенных пунктов и промышленных объектов в районе с умеренным климатом.

При привязке проекта к конкретным условиям необходимо выполнить следующее:

Выбрать и обосновать сечение проводов;

Рассчитать токи нагрузки;

Учесть ледовую и ветровую нагрузки;

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

В настоящем альбоме приведены технические решения по построению контура технологического заземления опоры ЛЭП с реклоузером.

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

Присоединение заземляющих защитных проводников к конструкциям, 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:

- Внутренняя арматура стойки ЛЭП;

- Металлоконструкции ЛЭП;

- Разрядники;

- Корпус реклоузера;

- Щит навесной;

При монтаже данные части должны быть надежно соединены с РЕ-проводником.

Организация системы заземления:

В проекте выполнена система заземления опоры ЛЭП путем объединения следующих проводящих частей:

1) опуск повторного заземления стойки опоры;

2) выпуск контура заземления рядом с опорой;

3) стальные конструкции опоры и арматуры линии;

4) корпуса заземляемого устройства;

5) корпуса щита навесного.

|      |        |      |       |         |      |                       |      |
|------|--------|------|-------|---------|------|-----------------------|------|
|      |        |      |       |         |      | <b>52941-19-ЭН.ПЗ</b> | Лист |
|      |        |      |       |         |      |                       | 2    |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |                       |      |

### **3. Организация наружного контура заземления**

Наружный контур заземления соединить стальной полосой 40х4 мм с опуском повторного заземления опоры. Заземляющий контур организуется на расстоянии 0,5 м. от опоры вне охранной зоны подземных коммуникаций. Устройство наружного заземляющего контура см. чертежи настоящего проекта.

Согласно данным расчета заземляющий контур представляет собой 1 вертикальный модульно-стержневой заземлитель «ШИП-1,5», соединенный с опуском заземления горизонтальным заземлителем – полосой 40х4 мм. Все соединения заземляющего контура выполнить сваркой, места соединений покрыть водоотталкивающим составом. Все электромонтажные работы выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами.

Для обеспечения безопасности эксплуатации ЛЭП настоящим проектом предусмотрены система заземления.

В качестве заземляющего устройства принят наружный контур заземления, выполняемый из стальной оцинкованной полосы 40х4 мм, прокладываемый от стойки опоры на глубине не менее 0,7 м от уровня земли. К горизонтальному заземлителю присоединен составной вертикальный электрод «ШИП-1,5» из круглой стали  $D=16$  мм., покрытой цинковым защитным слоем методом термодиффузии.

Все металлические конструкции опоры заземляются согласно ПУЭ изд. 7, гл.1.7, для чего используется опуск повторного заземления и внутренние конструкции стойки опоры .

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

|      |        |      |       |         |      |                       |      |
|------|--------|------|-------|---------|------|-----------------------|------|
|      |        |      |       |         |      | <b>52941-19-ЭН.ПЗ</b> | Лист |
|      |        |      |       |         |      |                       | 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»;

|      |        |      |       |         |      |                       |      |
|------|--------|------|-------|---------|------|-----------------------|------|
|      |        |      |       |         |      | <b>52941-19-ЭН.ПЗ</b> | Лист |
|      |        |      |       |         |      |                       | 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»;  
 СО-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».

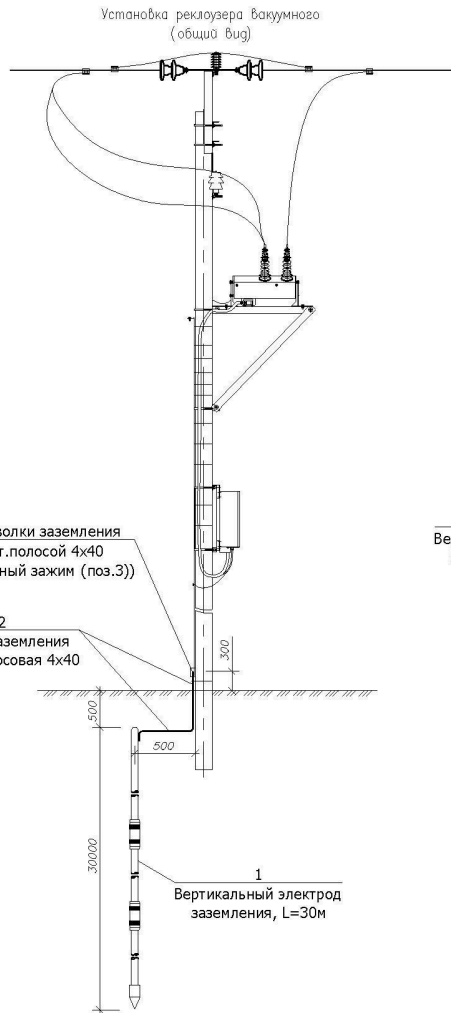
**6. Ведомость рабочих чертежей и документов.**

| Обозначение | Наименование                              | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------|------------|
|             | Схема заземления, уравнивания потенциалов | 1 лист     |
|             | Расчет заземляющего устройства            | 1 лист     |

|      |        |      |       |         |      |                       |      |
|------|--------|------|-------|---------|------|-----------------------|------|
|      |        |      |       |         |      | <b>52941-19-ЭН.ПЗ</b> | Лист |
|      |        |      |       |         |      |                       | 5    |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |                       |      |

|                           |
|---------------------------|
| Расчет контура заземления |
|---------------------------|

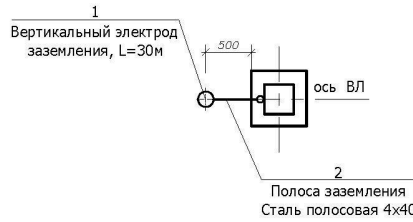
|                |  |      |                                                                                            |      |        |       |      |                                                      |      |             |
|----------------|--|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------|------|------------------------------------------------------|------|-------------|
| Взам. инв.№    |  | 20   | Сопротивление растеканию горизонтального заземлителя                                       |      |        |       |      | $R_{\Gamma} = \frac{r_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}}$      | , Ом | 14.44       |
|                |  | 21   | Необходимое сопротивление электродов                                                       |      |        |       |      | $R_B = \frac{R_{\Gamma} * R_3}{R_{\Gamma} - R_3}$    | , Ом | 32.53       |
| Подпись и дата |  | 22   | Уточненный коэффициент использования вертикального заземлителя                             |      |        |       |      | $\eta_B$                                             |      | 0.76        |
|                |  | 23   | Уточненное количество вертикальных заземлителей с учётом гор. электрода (полосы), не менее |      |        |       |      | $n_B = \frac{r_B}{\eta_B * R_B}$                     |      | <b>0.91</b> |
|                |  | 24   | Общее сопротивление заземляющего устройства                                                |      |        |       |      | $R_{03} = \frac{R_B * R_{\Gamma}}{R_B + R_{\Gamma}}$ | Ом   | 10.000      |
| Инв.№ подл.    |  |      |                                                                                            |      |        |       |      |                                                      |      |             |
|                |  |      |                                                                                            |      |        |       |      |                                                      |      | Лист        |
|                |  |      |                                                                                            |      |        |       |      |                                                      |      |             |
|                |  | Изм. | Кол.уч                                                                                     | Лист | № док. | Подп. | Дата |                                                      |      |             |



| Поз. | Обозначение   | Наименование                                 | Кол. | Масса<br>ед., кг | Приме-<br>чание |
|------|---------------|----------------------------------------------|------|------------------|-----------------|
| 1    | ШИП-1.5/30    | Универсальный комплект заземления в составе: | 1    | компл.           |                 |
|      | 0101-001      | Стержень заземления ТДЦ, L=1500мм            | 20   |                  |                 |
|      | 0101-003      | Втулка переходная ТДЦ                        | 20   |                  |                 |
|      | 0102-004      | Наконечник универсальный 90°                 | 1    |                  |                 |
| 2    | ГОСТ 103-2006 | Сталь полосовая горячеоцинкованная 4x40мм    | 2    | м                |                 |
| 3    | 0807-006      | Зажим контрольный полоса-прут ТДЦ            | 1    |                  |                 |

Таблица 1- Параметры заземляющего устройства

| Наименование параметра                           | Значение |
|--------------------------------------------------|----------|
| Сопротивление заземляющего устройства            | $\leq 4$ |
| Глубина установки горизонтального заземлителя, м | 0,5-0,7  |
| Отметка верхнего конца электрода, м              | 0,5      |
| Удельное сопротивление грунта, ом*м              | 50       |



Примечание

1. Соединение заземлителя опоры (ст. круглая  $\Phi 8\text{мм}$ ) с заземляющим устройством выполнить сваркой или с помощью контрольного зажима (поз.3).
2. При наличии в опоре закладного элемента заземления, соединение заземляющего устройства с закладным элементом выполнить сваркой.
3. Расстояние между вертикальными электродами должно быть не менее их длины.
4. Фундамент на чертеже показан условно.

|            |         |      |       |         |      |                                                                                    |        |      |        |
|------------|---------|------|-------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
| Изм.       | Кол.уч. | Лист | Ндок. | Подпись | Дата | Установка реклоузера вакуумного<br>на опоре. Заземляющее устройство.<br>Вариант 1. | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал |         |      |       |         |      |                                                                                    |        | 1    | 1      |
| Проверил   |         |      |       |         |      |                                                                                    |        |      |        |
| Н.контр.   |         |      |       |         |      |                                                                                    |        |      |        |
| Утвердил   |         |      |       |         |      |                                                                                    |        |      |        |

Формат А3



## 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                      |
|         | <b><u>Заземление реклоузера на опоре ВЛ 10 кВ</u></b> |                                                    |                                      |                    |                   |            |                   |                        |
| 1       | Вертикальный заземлитель, D=16 мм, L=30 м в составе:  | ШИП                                                |                                      | ООО «ШИП»          | Компл.            | 2          |                   |                        |
|         | Стержень заземления с ТДЦ 1,5м                        | ШИП-1.5                                            |                                      | ООО «ШИП»          | шт                | 20         |                   |                        |
|         | Втулка переходная ТДЦ ШИП                             | 0101-003-00                                        |                                      | ООО «ШИП»          | шт                | 20         |                   |                        |
|         | Наконечник универсальный (90град.)                    | 0102-005-00                                        |                                      | ООО «ШИП»          | шт                | 1          |                   |                        |
|         | 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          |                   |                        |
|         | Зажим контрольный полоса-прут ТДЦ                     | 0807-006                                           |                                      | ООО «ШИП»          | шт                | 1          |                   |                        |
| 2       | Горизонтальный заземлитель полоса стальная 4x40       |                                                    |                                      |                    | м                 | 2          |                   |                        |

**52941-19-ЭН.СП**

Установка реклоузера вакуумного на опоре.  
Заземляющее устройство.

|          |        |      |       |         |      |                                           |                                                                                                                                                   |      |        |
|----------|--------|------|-------|---------|------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| Изм.     | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |                                           |                                                                                                                                                   |      |        |
|          |        |      |       |         |      | Заземление опоры ЛЭП с реклоузером        | Стадия                                                                                                                                            | Лист | Листов |
|          |        |      |       |         |      |                                           | Р                                                                                                                                                 | 1    | 1      |
|          |        |      |       |         |      |                                           |                                                                                                                                                   |      |        |
| ГИП      |        |      |       |         |      | Спецификация оборудования<br>и материалов | <div>ГЛУБИННОЕ<br/>МОДУЛЬНО-СТЕРЖНЕВОЕ<br/>ЗАЗЕМЛЕНИЕ</div>  |      |        |
| Проверил |        |      |       |         |      |                                           |                                                                                                                                                   |      |        |
| Составил |        |      |       |         |      |                                           |                                                                                                                                                   |      |        |