

# НЕОБСЛУЖИВАЕМОЕ АКТИВНОЕ СОЛЯНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ:

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ, ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПС, ВЛ и ККС,  
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ



# О компании «ВОЛЬТ-СПБ»



## НОВАТОР

на постоянной основе разрабатываем новые модели заземлителей и совершенствуем существующие

### 3

#### ТИПА ЭЛЕКТРОДОВ

активные соляные (электролитические), типовые глубинные, объемные графитовые

### 122

#### МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОДОВ

широкая линейка продукции позволяет организовать ЗУ на объектах любой сложности

## ЭКСПЕРТ

за 12 лет работы создали сильную профессиональную команду, способную решить любые задачи по заземлению

### 6 694

#### НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

произведено и отгружено

### №1

#### ПО КОЛИЧЕСТВУ

произведенных электролитических заземлителей за период 2020-2021 гг.\*

## ПЕРВЫЕ

среди производителей заземления получили сертификат СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ и прошли аттестацию ПАО «Россети»

### 320

#### ПРОЕКТНЫХ ИНСТИТУТОВ

сотрудничают с нами

### 1 000

#### КВ.М.

производственных площадей

\* Источник: данные компании

**ООО «ВОЛЬТ-СПБ» – надежный производитель и партнер крупнейших предприятий страны**

# Назначение активных соляных электродов

Применяются в грунтах от 100 Ом·м и на объектах, где организация заземления классическими методами экономически нецелесообразна или невозможна ввиду малой площади участка для монтажа заземляющего устройства (ЗУ)



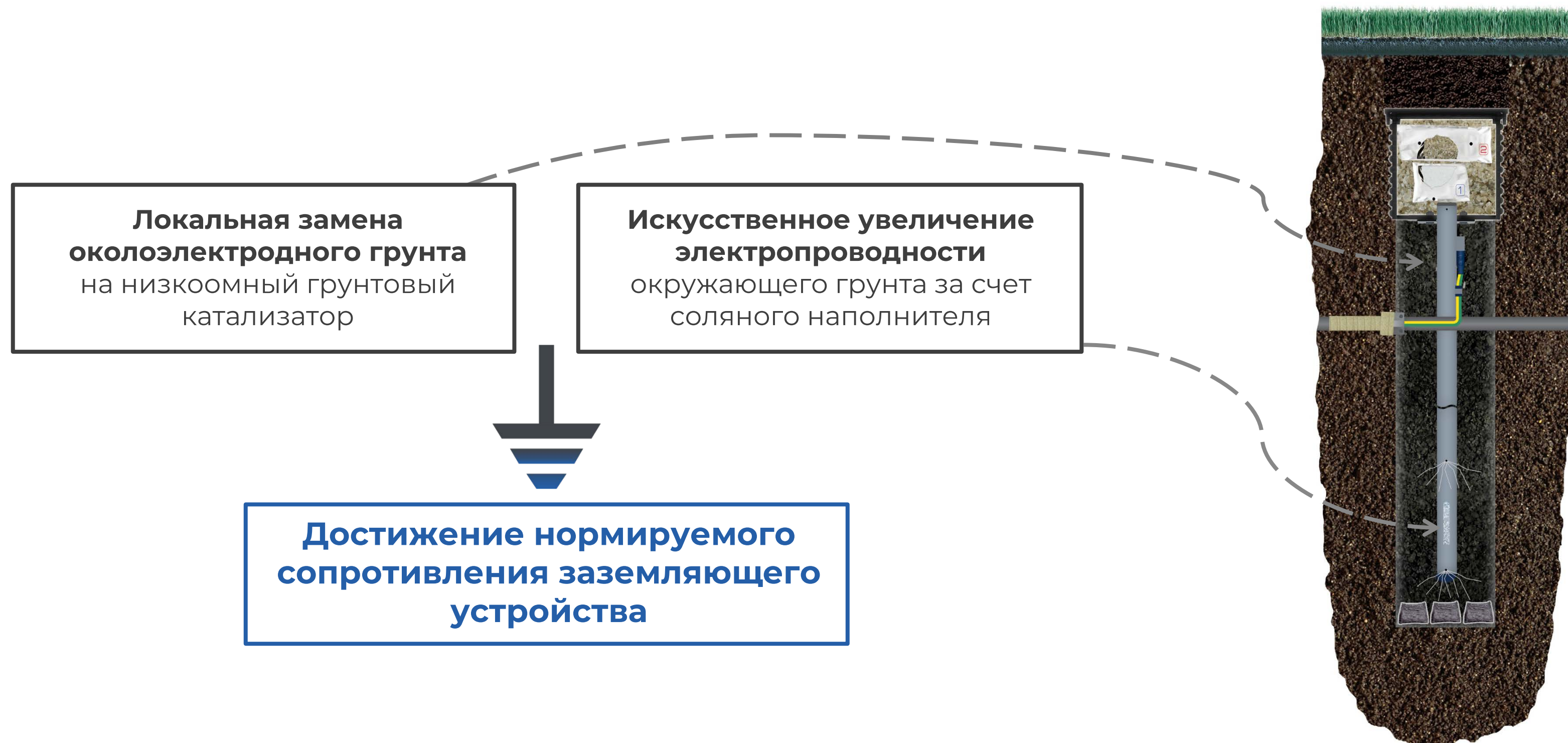
в высокоомных грунтах  
(песчаный, скальный, многолетнемерзлый)



в местах с ограниченной площадью  
для монтажа ЗУ  
(в условиях плотной городской застройки)

**Активные соляные электроды – лучшее решение для высокоомных грунтов и в условиях ограниченной площади для размещения ЗУ**

# Принцип работы активного соляного электрода



Насыщение грунта электролитом в околоэлектродном пространстве и увеличение токоотдающей поверхности электрода позволяют достигнуть нормируемого сопротивления контура ЗУ минимальным количеством заземлителей

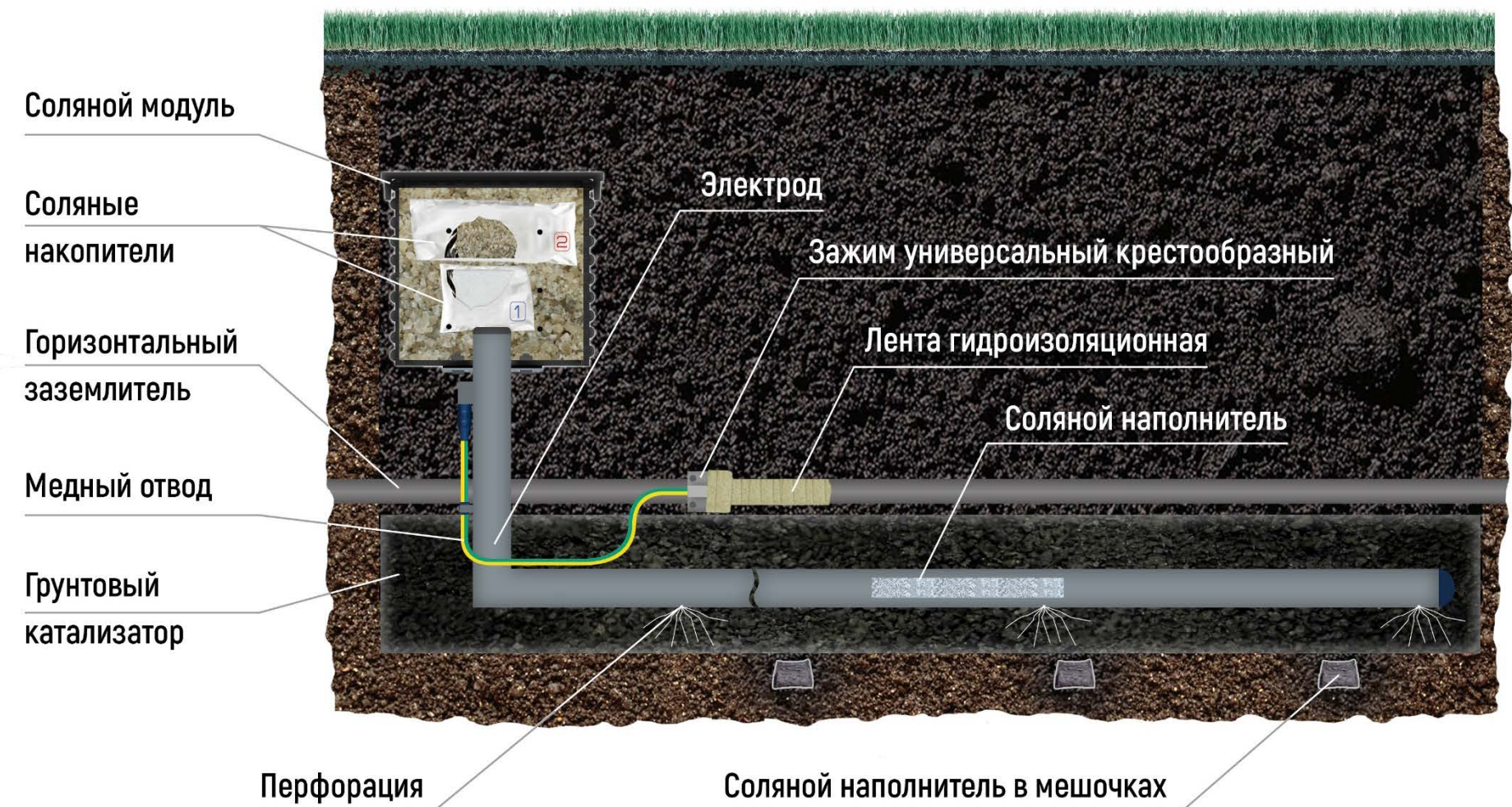
# Активные соляные электроды «УДАВ»

Заземлитель не требует дозасыпки соляного наполнителя в процессе эксплуатации, что минимизирует затраты на обслуживание. Лидер продаж среди заземлителей в линейке компании за 2020-2021 гг.

## Вертикальное исполнение



## Горизонтальное исполнение



### Основные параметры:

- исполнение: вертикальное/горизонтальное;
- диаметр электрода: 60 мм;
- длина электрода: 3, 6, 9\*, 12\* м.

*\* только для электродов вертикального исполнения*

Разработка была презентована в 2018 г. на Международном форуме «Электрические сети»

# Патент на необслуживаемый активный соляной электрод «УДАВ»



Патент выдан в результате подтвержденного соответствия установленным критериям патентоспособности (ст. 1351 ГК РФ):

- **Новизна**

Необслуживаемый активный соляной электрод «УДАВ» не повторяет в совокупности своих существенных признаков решения, запатентованные в России, или те, информация о которых была общедоступна в мире до даты приоритета.

- **Промышленная применимость**

Решение, разработанное ООО «ВОЛЬТ-СПБ», отвечает этому критерию, поскольку опыт применения данного оборудования неоднократно подтвержден сертификатами, протоколами испытаний и отзывами об эксплуатации.

**Необслуживаемый электрод «УДАВ» – запатентованная разработка ООО «ВОЛЬТ-СПБ».**  
**В настоящее время необслуживаемые активные соляные электроды не имеют аналогов.**

# Активные соляные электроды «10 Ом»

Электрод «10 Ом» разработан «ВОЛЬТ-СПБ» и презентован на Международном форуме «Электрические сети – 2019». Помимо улучшенных характеристик, в конструкции заземлителя предусмотрен влагонакопительный модуль для эффективной работы в засушливых грунтах. Данная модель электрода не имеет аналогов и уже применяется на объектах.



Основные параметры:

- исполнение: горизонтальное;
- диаметр электрода: 60 мм;
- длина электрода: 3 и 6 м.

**ООО «ВОЛЬТ-СПБ» не стоит на месте – мы разрабатываем новые модели заземлителей и совершенствуем существующие**

# Применение активных соляных электродов на объектах «Россети ФСК ЕЭС» (ПАО «ФСК ЕЭС») гарантирует:



**Снижение стоимости организации ЗУ ПС, ТП, РП, ЦПС, ККС** ⇒ активные соляные электроды заменяют большое количество классических вертикальных заземлителей (угловая/круглая сталь), значительно сокращают время монтажа и снижают затраты на работы.



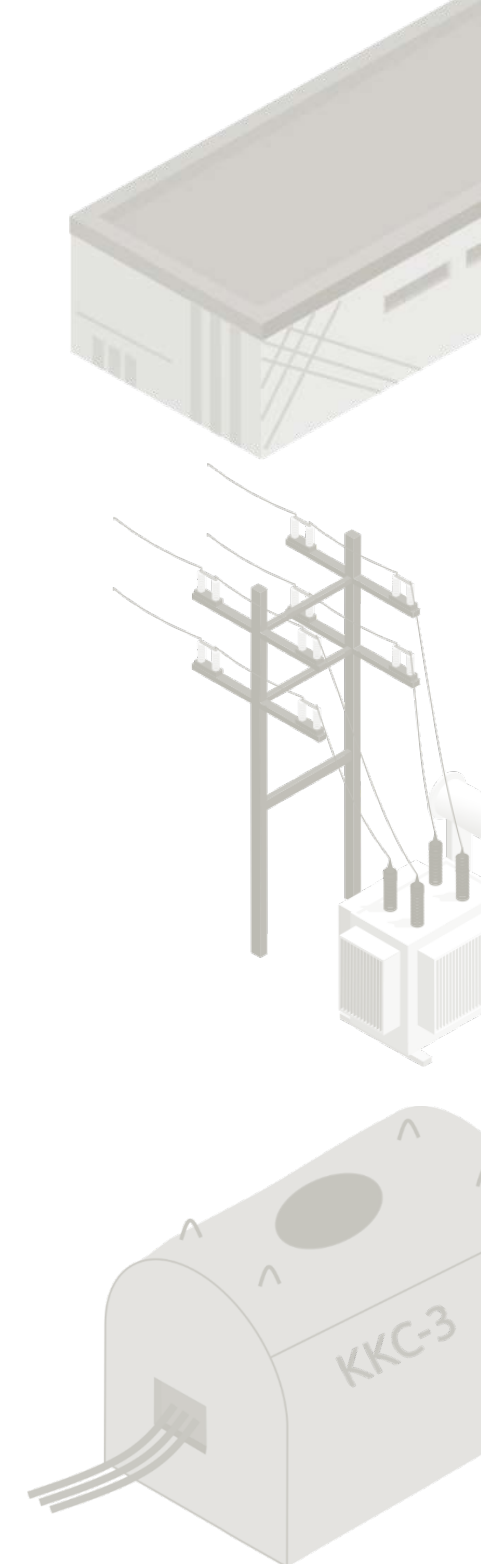
**Достижение низкого сопротивления ЗУ  $R \leq 0,5$  Ом в условиях плотной городской застройки** ⇒ применение активных соляных электродов позволяет создать на ограниченной площади контур заземления, отвечающий всем требованиям НТД.



**Усиление контура заземления, несоответствующего требуемым нормам** ⇒ использование активных соляных электродов позволяет быстро и с минимальными затратами привести сопротивление ЗУ к нормативным значениям.



**Снижение эксплуатационных затрат в течение всего срока службы ЗУ** ⇒ применение активных соляных электродов из легированной стали в долгосрочной перспективе (30 лет) не требует замены и восстановления ЗУ в отличие от традиционных контуров.



**Применение активных соляных электродов решает актуальные задачи организации заземляющих устройств на объектах «Россети ФСК ЕЭС» (ПАО «ФСК ЕЭС»)**

# Соответствие НТД РФ



1. **ГОСТ Р 50571.5.54-2013** Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов;
2. **ГОСТ Р 58882-2020** Заземляющие устройства. Системы уравнивания потенциалов. Заземлители. Заземляющие проводники. Технические требования;
3. **ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014** Компоненты системы молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам;
4. **ГОСТ Р МЭК 62561-7-2016** Компоненты системы молниезащиты. Часть 7. Требования к смесям, нормализующим заземление;
5. **Правила устройства электроустановок** изд. 7;
6. **Технический циркуляр** к ПУЭ № 11/2006 от 16.10.2006 «О заземляющих электродах и заземляющих проводниках»;
7. **РД 34.21.122-87** Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений;
8. **СТО 56947007-29.130.15.114-2012** Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Руководящие указания по проектированию заземляющих устройств подстанций напряжением 6 – 750 кВ;
9. **СТО 56947007-29.240.55.192-2014** Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 – 750 кВ;
10. **СТО 56947007-29.240.02.001-2008** Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4 – 10 кВ от грозовых перенапряжений.

**Заземлители производства ООО «ВОЛЬТ-СПБ» соответствуют требованиям указанных нормативно-технических документов**

# Сертификация



Работа с крупнейшими предприятиями страны накладывает на нас повышенную ответственность по поддержанию системы менеджмента качества на стабильно высоком уровне



- ⊕ сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям ISO 9001:2015 № 107290/A/0001/UK/RUS;
- ⊕ сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям СТО Газпром 9001-2018 № ОГН1.RU.1402.K00023.



Сертификация продукции гарантирует нашим клиентам долгосрочную эксплуатацию и безопасность поставляемого оборудования

- ⊕ сертификаты соответствия;
- ⊕ заключение МИНПРОМТОРГ РФ о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ;
- ⊕ сертификат соответствия системы добровольной сертификации ИНТЕРГАЗСЕРТ и др.

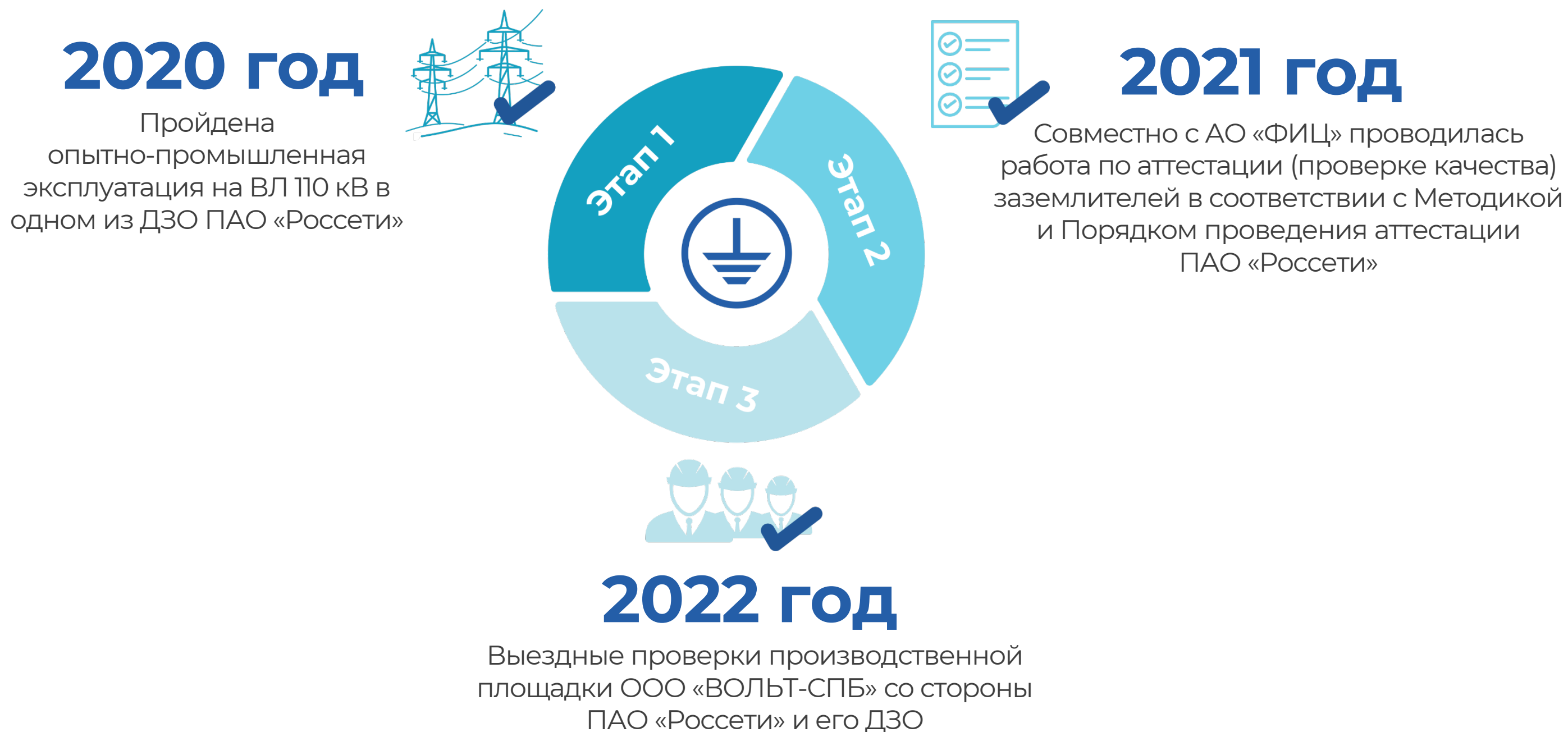


**Наличие сертификатов подтверждает конкурентоспособность производимой продукции, компетентность специалистов и демонстрирует способность компании поставлять оборудование, отвечающее высоким требованиям**

# Аттестация ПАО «Россети»

Активные соляные электроды серий производства «ВОЛЬТ-СПБ» прошли аттестацию на соответствие техническим требованиям ПАО «Россети».

5 мая 2022 г. получено Заключение аттестационной комиссии № 13-76/22, которое рекомендует заземлители «ВОЛЬТ-СПБ» к применению на объектах ПАО «Россети» и его ДЗО.



**ООО «ВОЛЬТ-СПБ» – первый производитель электролитического (активного соляного) заземления, который прошёл аттестацию в ПАО «Россети» по данному виду оборудования**

# Почему выбирают нас



## Необслуживаемые электроды

Необслуживаемый активный соляной электрод – единственный тип заземлителя, который не требует обслуживания и дополнительных затрат на эксплуатацию на протяжении всего срока службы (30 лет).

## Экономическая выгода

При использовании необслуживаемых активных соляных электродов комплексные затраты на организацию ЗУ снижаются до 75 % в зависимости от удельного сопротивления грунта и условий эксплуатации.

## Собственное производство

Производство полного цикла оснащено современным технологическим и испытательным оборудованием. Высокое качество продукции обеспечивается за счет тщательного входного контроля закупаемых материалов и благодаря контролю каждой технологической операции в процессе изготовления.

## Мы не стоим на месте

Разрабатываем новые модели электродов и совершенствуем существующие, чтобы на объектах наших заказчиков применялись последние инновации в области заземления, обеспечивающие безопасную и бесперебойную работу электроустановок.

## Подтвержденный опыт

Действующая система менеджмента качества, положительные отзывы заказчиков, сертификаты соответствия продукции подтверждают высокий уровень надежности нашей компании.

## Развиваем заземление в России

Уже 12 лет задаем вектор развития рынка заземления. Реализовываем возможность применения активных соляных электродов во всех отраслях промышленности.

**Мы специализируемся на одном направлении, что позволяет нам успешнее решать поставленные клиентами задачи**

# Преимущества применения активных соляных электродов перед другими типами заземлителей

## Высокая эффективность

Один активный соляной электрод заменяет от 10 классических заземлителей (угловой / круглой стали).

## Минимальная площадь

Экономия площади для заземляющих устройств по сравнению с ЗУ, выполненными классическими способами – более чем в 10 раз.

## Долговечность

Срок службы электродов 30 лет подтвержден испытаниями, проведенными в лаборатории РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

## Универсальность применения

Активные соляные электроды могут монтироваться в различных типах грунтов. При невозможности бурения скважины (например, в скальном грунте) применяются необслуживаемые активные соляные электроды горизонтального исполнения.

## Постоянное значение сопротивления

Отсутствие сезонных колебаний значений сопротивления ЗУ за счет локального засоления околоэлектродного пространства.

## Готовое решение

Все продумано до мелочей – на объекте необходимо вскрыть заводскую упаковку и произвести монтаж, используя подробную пошаговую инструкцию с графическим изображением каждого действия, которая позволит монтажнику любой категории справиться с правильной установкой электрода.

**Активные соляные электроды – эффективное, компактное и экономичное решение  
для организации заземления**

# Сравнение организации ЗУ ПС угловой сталью и активными соляными электродами

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	200
Нормируемое сопротивление, Ом	0,5

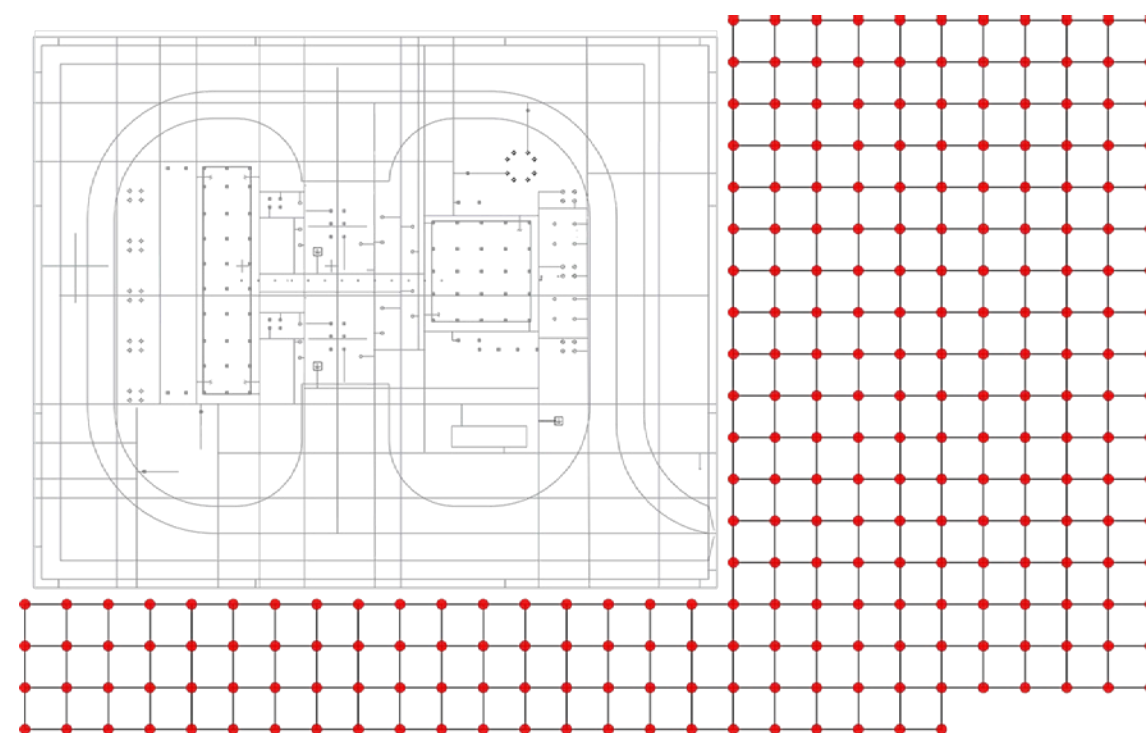


Рис. 1

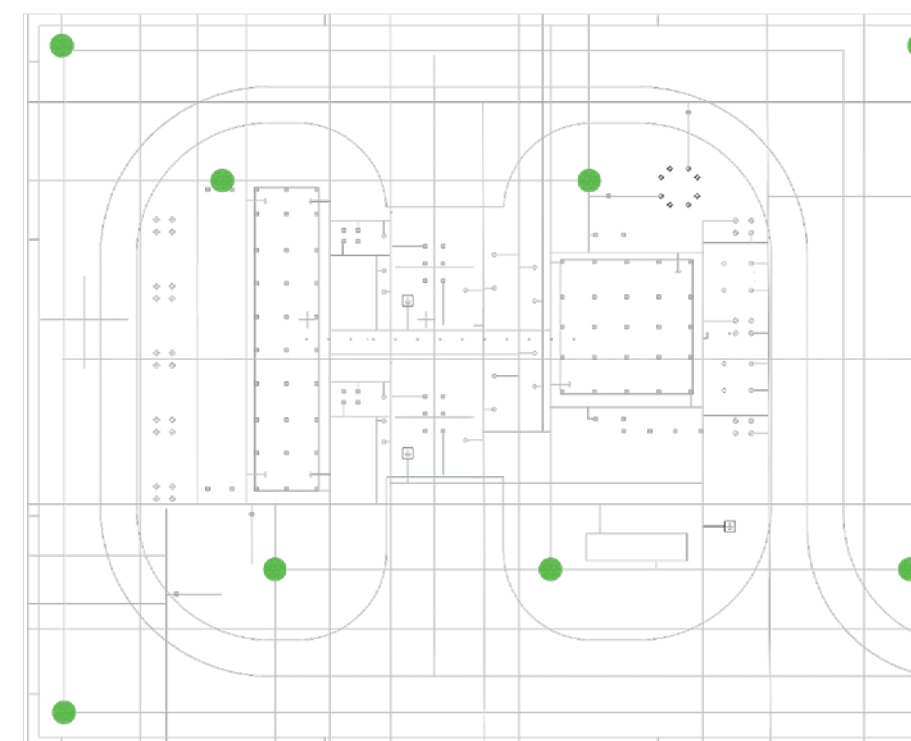


Рис. 2

Наименование заземлителя	Кол-во
Сталь угловая 50x50x5 мм, L=5 м (рис. 1)	266 шт. ●
Активный соляной электрод АС-6НВМ-Н-УДАВ (рис. 2)	8 шт. ●

При заданных условиях затраты на организацию контура заземления снижаются на **38%**

# Сравнение организации ЗУ опоры ВЛ полосовой и угловой сталью и активными соляными электродами

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	1 000
Нормируемое сопротивление, Ом	20

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	500
Нормируемое сопротивление, Ом	15

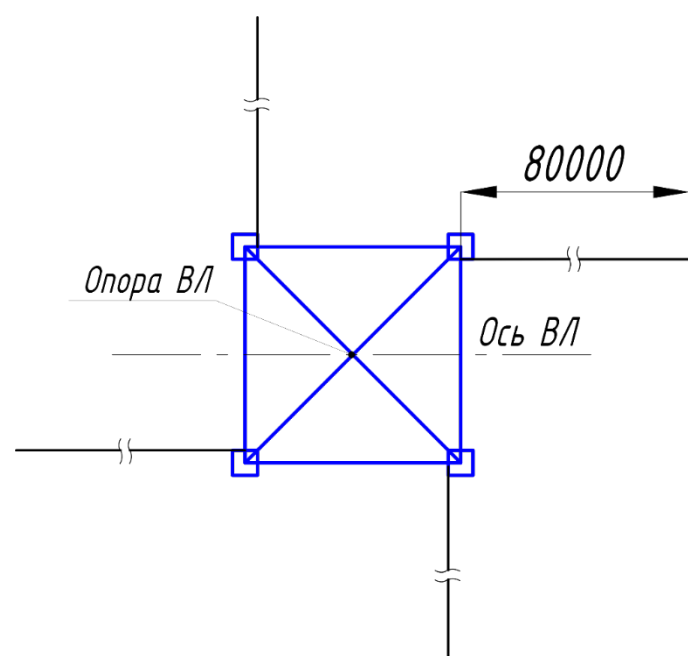


Рис. 3

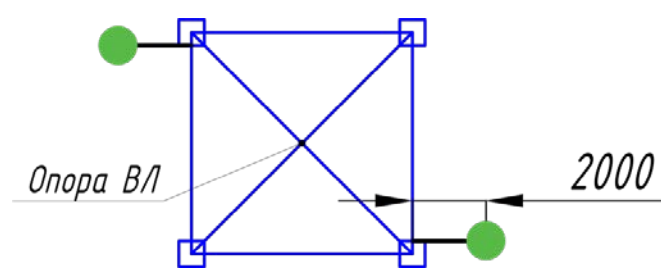


Рис. 4

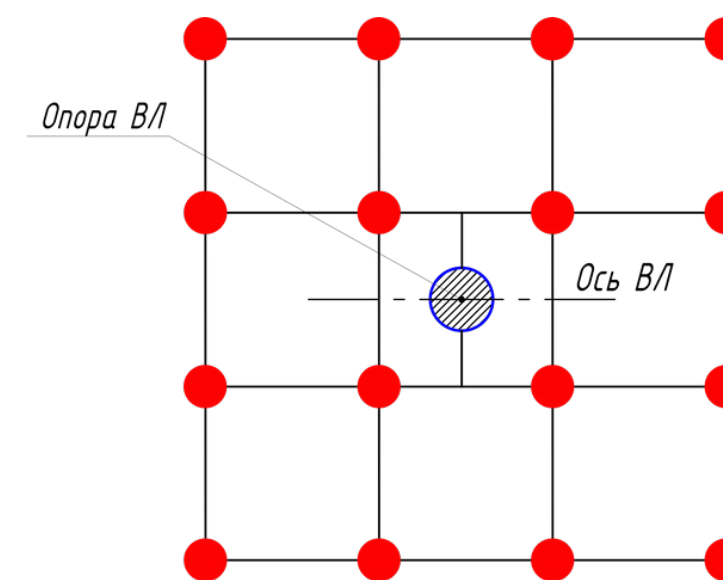


Рис. 5

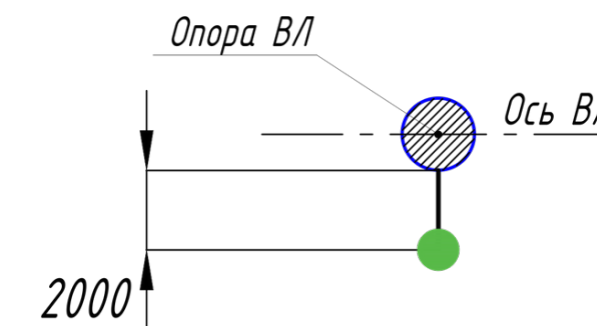


Рис. 6

Наименование заземлителя	Кол-во
Сталь полосовая 5x40 мм (рис. 3)	320 м —
Активный соляной электрод АС-3НВ-Н-УДАВ (рис. 4)	2 шт. ●

Наименование заземлителя	Кол-во
Сталь угловая 50x50x5 мм, L=5 м (рис. 5)	16 шт. ●
Активный соляной электрод АС-6НВ-Н-УДАВ (рис. 6)	1 шт. ●

При заданных условиях затраты на организацию контура заземления снижаются на 53%

При заданных условиях затраты на организацию контура заземления снижаются на 52%

# Сравнение организации ЗУ ККС угловой сталью и активными соляными электродами

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	130
Нормируемое сопротивление, Ом	0,5

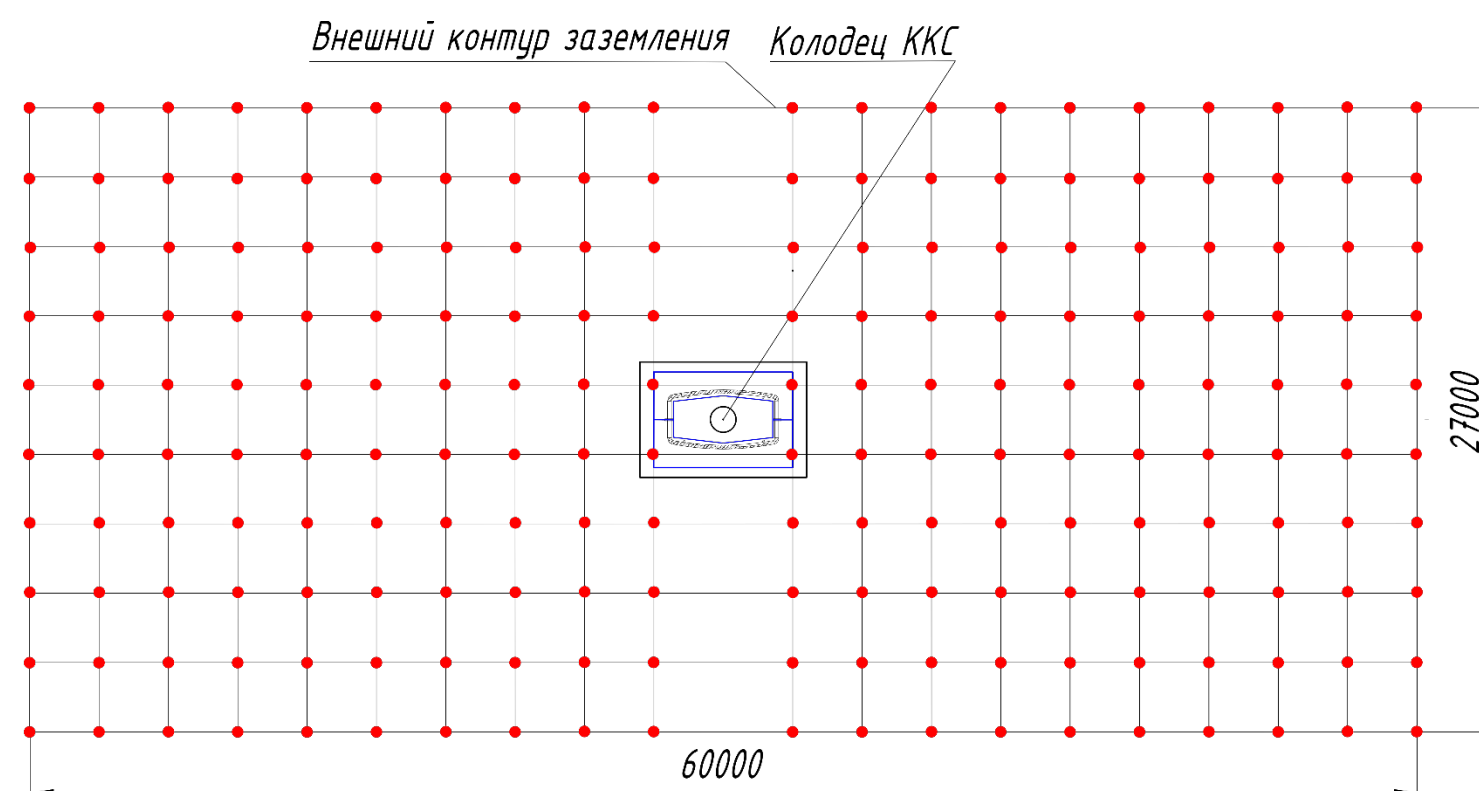


Рис. 7

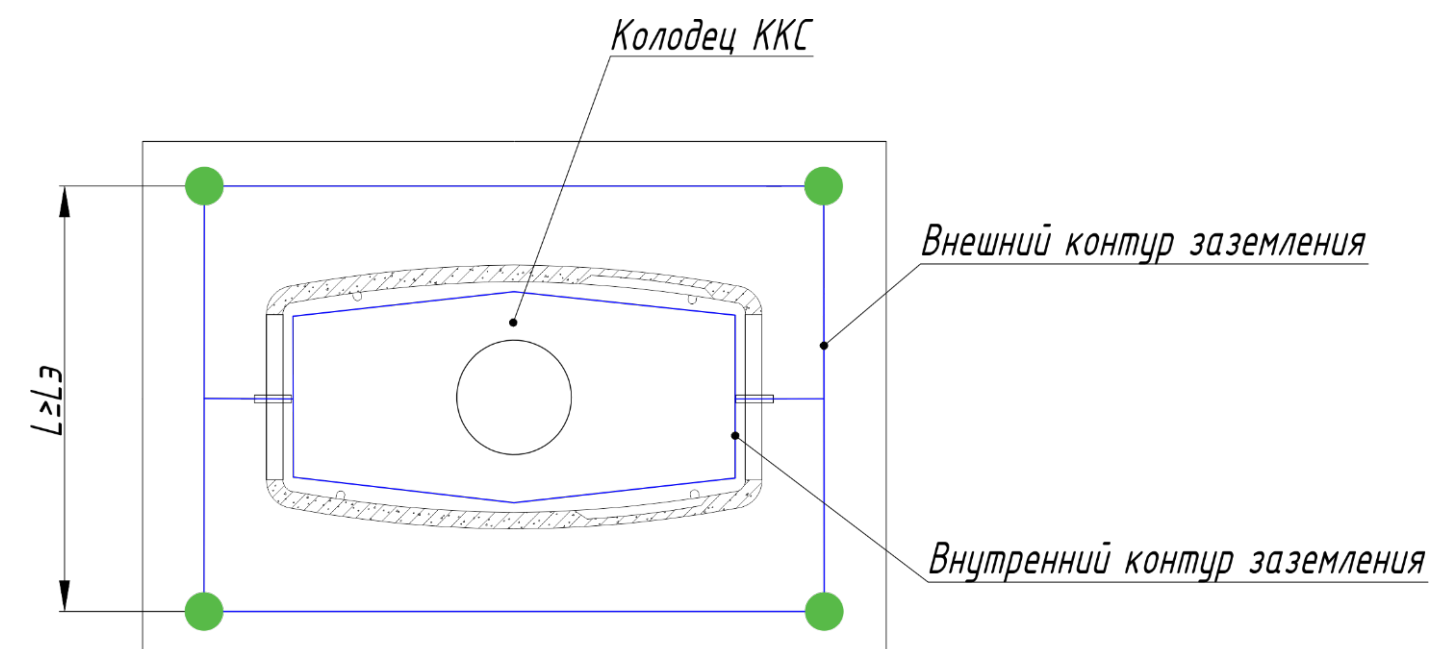


Рис. 8

Наименование заземлителя	Кол-во
Сталь угловая 50x50x5 мм, L=3 м (рис. 7)	200 шт. ●
Активный соляной электрод АС-9НВМ-Н-УДАВ (рис. 8)	4 шт. ●

При заданных условиях затраты на организацию контура заземления снижаются на 70%

# Полный цикл выполнения проекта на примере ЦПС 110/35/10 кВ «Север»



Выполнение расчета по исходным данным

**Наименование объекта:** ЦПС 110/35/10 кВ «Север» на Новопортовском НГКМ

**Нормируемое сопротивление:** 4,5 Ом (с учетом п. 1.7.108 ПУЭ)

**Эквивалентное сопротивление грунта:** 4 500 Ом·м

Российская Федерация, 198095  
г. Санкт-Петербург, Митрофаньевское ш.,  
д. 5Е, лит. А, пом. 36  
тел./факс: (812) 407-28-52  
ИНН 7810582416, КПП 783901001  
ОГРН 1107847080186  
info@volt-spb.ru  
www.volt-spb.ru, www.zmeya-spb.ru

№ РЗ-045 от 28.05.2019

**РАСЧЕТ НЕОБСЛУЖИВАЕМОГО АКТИВНОГО  
СОЛЯНОГО ЭЛЕКТРОДА  
модели АС-6НВМ-Н-УДАВ  
(торговой марки «ЗМЕЯ»)  
производства компании  
ООО «ВОЛЬТ-СПБ»**

**РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА**

**Наименование объекта:** ЦПС Север  
**Нормируемое сопротивление:** 4,5 Ом  
**Эквивалентное сопротивление грунта:** 4500 Ом·м

**1. Сопротивление вертикального многоэлектродного заземлителя, выполненного электродом типа АС-6НВМ-Н-УДАВ определяется по формулам:**

**1.1. Сопротивление одиночного вертикального заземлителя:**

$$R_n = \frac{0.366 \cdot \rho_{TP}}{L_n} \cdot \left( \lg \left( \frac{2 \cdot L_n}{d_n} \right) + 0.5 \cdot \lg \left( \frac{4 \cdot t_1 + L_n}{1 - t_1 - L_n} \right) \right) = \frac{0.366 \cdot 4500}{6} \cdot \left( \lg \left( \frac{2 \cdot 6}{0.06} \right) + 0.5 \cdot \lg \left( \frac{4 \cdot 3.5 + 6}{1 - 3.5 - 6} \right) \right) = 686.25 \text{ Ом}$$

$R_n$  - сопротивление одиночного вертикального заземлителя, Ом;  
 $\rho_{TP}$  - эквивалентное сопротивление грунта, Ом·м;  
 $d_n$  - диаметр электрода, м;  $d_n = 0.06$  м;  
 $L_n$  - длина электрода, м;  $L_n = 6$  м;  
 $t_1$  - средняя глубина погружения, м;  $t_1 = 3.5$  м;  
 $t_2 = t_1 + 0.5 \cdot L_n$ ;  
 $t_0$  - глубина заложения электрода, м;  $t_0 = 0.5$  м.

**1.2. Сопротивление одиночного необслуживаемого активного соляного вертикального заземлителя:**

$$R_{\Sigma n} = C_n \cdot R_n = \frac{1}{8} \cdot 686.25 = 85.78 \text{ Ом}$$

$R_n$  - сопротивление одиночного необслуживаемого активного соляного электрода, Ом;  
 $C_n$  - коэффициент понижения сопротивления активного соляного электрода, получаемый за счёт замены околоэлектродного грунта низкоомным катализатором и образования электролита из солевого наполнителя, способствующих лучшему растеканию тока и снижению сопротивления окружающего грунта;

$R_n$  - сопротивление одиночного вертикального заземлителя, Ом.

**1.3. Количество необходимых необслуживаемого активных соляных электродов:**

$$n = \frac{R_n}{R_{\Sigma n}} = \frac{85.78}{4.5} = 19.06$$

Округляем до большего целого, следовательно,  $n = 20$  шт.

$n$  - количество электродов, штук (округляется всегда в большую сторону);  
 $R_n$  - нормируемое сопротивление многоэлектродного заземлителя, Ом;  
 $R_{\Sigma n} = 4.5$  Ом.

**1.4. Расчетное сопротивление многоэлектродного вертикального заземлителя, выполненного с использованием оборудования типа АС-6НВМ-Н-УДАВ:**

$$R_{\Sigma n} = \frac{R_n}{n \cdot K_n} = \frac{85.78}{20 \cdot 0.5} = 8.58 \text{ Ом}$$

$R_{\Sigma n}$  - расчетное сопротивление многоэлектродного вертикального заземлителя.  
 $K_n$  - коэффициент использования (экранирования).  $K_n = 0.5$ , согласно расчётам в проекте «Обустройство Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения. ВЛ 110 кВ «ГТЭС-ЦПС-Север», ПС 110/35/10 кВ «ЦПС-Север» (98650/6-Л(Ц)-1-ЭС).

Т.к.  $R_{\Sigma n} > 4.5$  Ом, необходимо пересчитать количество заземлителей, учитывая  $K_n$ .

$$n = \frac{R_n}{R_n \cdot K_n} = \frac{85.78}{4.5 \cdot 0.5} = 38.12$$

Округляем до большего целого, следовательно,  $n = 39$  штук;

Делаем проверку

$$R_{\Sigma n} = \frac{R_n}{n \cdot K_n} = \frac{85.78}{39 \cdot 0.5} = 4.4 \leq 4.5 \text{ Ом}$$

**2. Суммарное сопротивление горизонтального заземлителя определяется по формулам:**

**2.1. Сопротивление горизонтального заземлителя (Сталь полосовая 5x40):**

$$R_r = \left( \frac{0.366 \cdot \rho_{TP} \cdot K}{L_r} \right) \cdot \lg \left( \frac{2 \cdot L_r^2}{b \cdot t_0} \right) = \left( \frac{0.366 \cdot 4500 \cdot 5.5}{228} \right) \cdot \lg \left( \frac{2 \cdot 228^2}{0.04 \cdot 0.6} \right) = 263.7 \text{ Ом}$$

$K$  - коэффициент сезонности. Для первой климатической зоны он равен 5.5;  
 $b$  - ширина полосы или двойной диаметр круглой стали, м;  
 $t_0$  - глубина заложения заземлителя, м;  
 $t_0 = 0.6$  м;  
 $L_r$  - длина горизонтального заземлителя (Сталь полосовая 5x40), м;  $L_r = 228$  м

Длина полосы, при отсутствии исходных данных, рассчитывается по формуле:

$$L_r = L_n \cdot (n - 1) = 6 \cdot (39 - 1) = 228 \text{ м}^1$$

**2.2. Суммарное сопротивление растеканию тока горизонтального заземлителя:**

$$R_{\Sigma r} = \frac{R_r}{K_{nr}} = \frac{228.0}{0.24} = 950.0 \text{ Ом}$$

$R_{\Sigma r}$  - суммарное сопротивление растеканию тока горизонтального заземлителя;  
 $K_{nr}$  - коэффициент использования горизонтального заземлителя. В этом случае он равен 0.24.

**3. Полное сопротивление заземляющего устройства рассчитывается по формуле:**

$$R = \frac{R_{\Sigma n} \cdot R_{\Sigma r}}{R_{\Sigma n} + R_{\Sigma r}} = \frac{4.4 \cdot 228.0}{4.4 + 228.0} = 4.3 \text{ Ом} \leq 4.5 \text{ Ом}$$

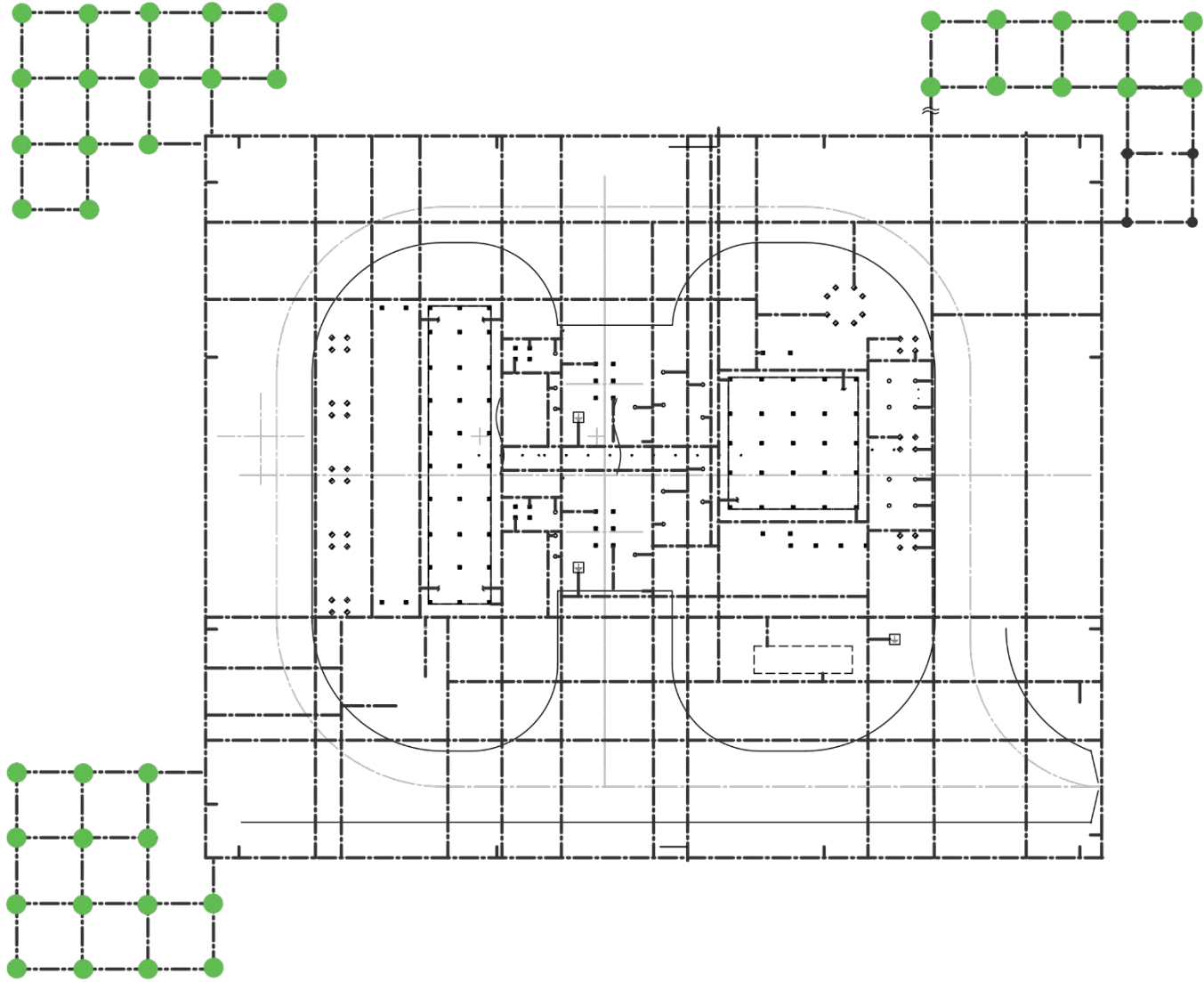
Расчетные данные получены при использовании 39 электродов, длиной 6 метров типа АС-6НВМ-Н-УДАВ

<sup>1</sup> - не учтено количество полосы необходимой для подключения контура к шине заземления (ГЗШ). 228 метров - это полоса заземления только для соединения электродов между собой.

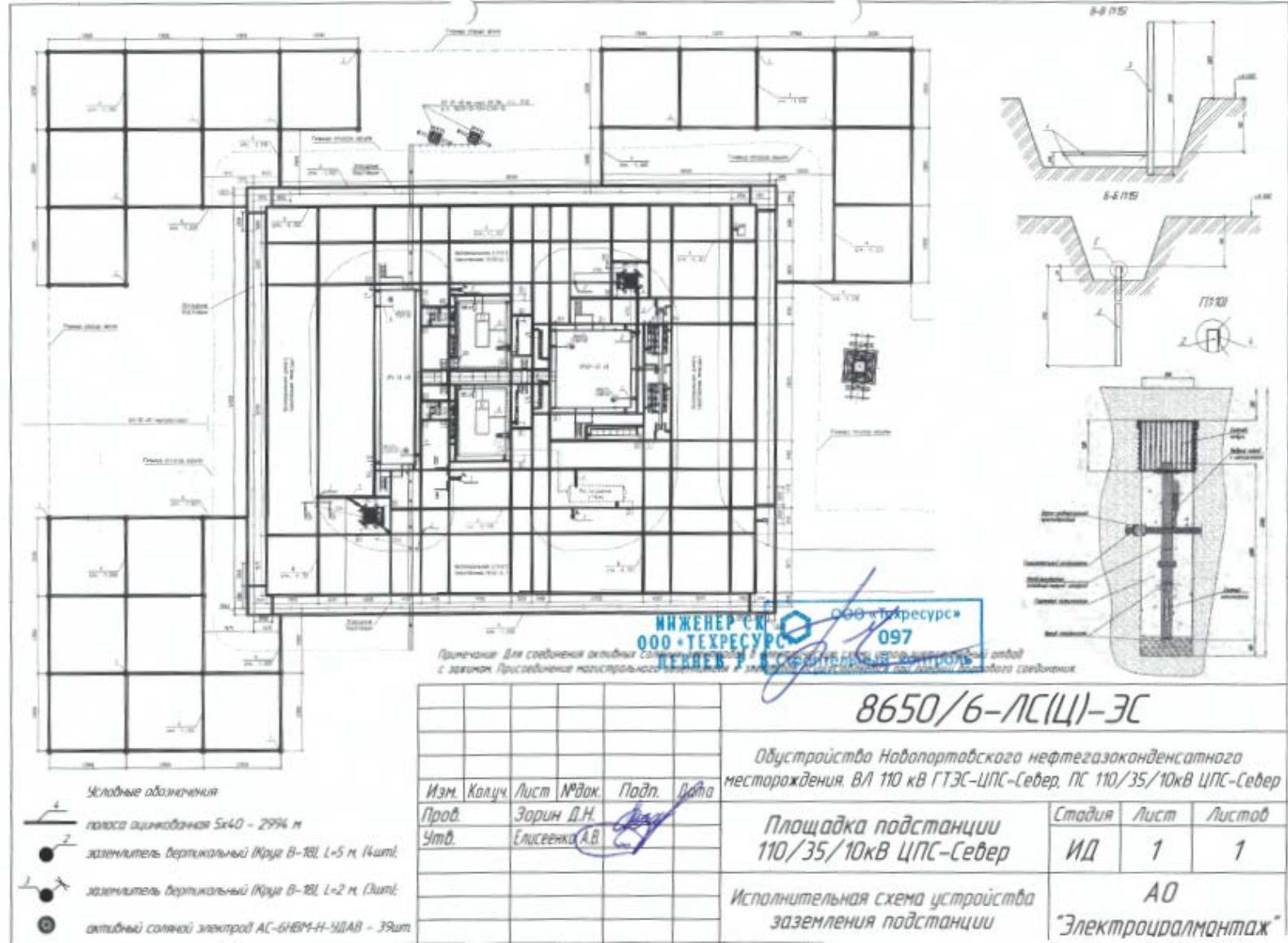
**По результатам расчета для заземления объекта необходимо 39 активных соляных электродов длиной 6 м серии АС-6НВМ-Н-УДАВ**

# Заземление ЦПС 110/35/10 кВ «Север» на Новопортовском НГКМ

Проект ЗУ



Исполнительная схема ЗУ



Наименование заземлителя	Кол-во
Активный соляной электрод АС-6НВМ-Н-УДАВ	39 шт. ●

Техническими специалистами «ВОЛЬТ-СПБ» был разработан проект заземления для ЦПС «Север»

# Заземление ЦПС 110/35/10 кВ «Север» на Новопортовском НГКМ

Монтаж



**Объект расположен в районе залегания высокоомного грунта, в котором активное соляное заземление подтверждает свою эффективность**

# Заземление ЦПС 110/35/10 кВ «Север» на Новопортовском НГКМ



## Отзыв и протокол измерения сопротивления ЗУ

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД» (АО «ЧЭАЗ»)**  
 Проспект И.Я. Яковлева, дом 5, г. Чебоксары, Чувашская Республика, 428020  
 Тел.: +7(8352) 39-56-09 (справочная завода), 62-04-61 (приемная), 39-57-43 (канцелярия), 39-56-90, 62-20-99 (ИПК «Цент»), 39-52-65, 39-69-29 (ИПК «Ренонт»), 39-52-72 (ИПК «МПРЗА»), 39-51-23 (ИПК «ПТ»)

**«ШУПАШКАРТИ ЭЛЕКТРОАППАРАТ ЗАВОЧЕ» АКЦИОНЕРСЕН ПĔРЛĔШĔВĔ**  
 «ШУПАШКАРТИ ЭЛЕКТРОАППАРАТ ЗАВОЧЕ» АКЦИОНЕРСЕН ПĔРЛĔШĔВĔ

ОКПО 05797954; ОГРН 1022101129896; ИНН 2128000600; КПП 213001001

№ 246/67-436 от 15.04.2021 Генеральному директору ООО «ВОЛТ-СПБ» Стрелову А.Б.

### Отзыв о поставке заземлителей.

Уважаемый Алексей Борисович!

ООО «ВОЛТ-СПБ» в адрес АО «ЧЭАЗ» были поставлены активные соляные электроды АС-6НВМ-Н-УДАВ в количестве 39 комплектов для организации заземления на объекте ЦПС 110/35/10 кВ «Север» в рамках договора поставки от 31.05.2019 №3М-05/06.

Хотелось бы отметить грамотный подход при разработке данного заказа и высокое качество продукции, которое полностью отвечает заявленным характеристикам, нормам безопасности и соответствует техническому заданию. Продукция поставлена в установленные сроки согласно договорным обязательствам, при этом все требования к заземлителям по комплектности, документации, сертификации выполнены в полном объеме.

Желаем вашей компании процветания и надеемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество!

Директор по обеспечению

В.П. Луговских

ООО «Ноябрьскэнергонефть»  
 Электротехническая лаборатория  
 Свидетельство № 59 ЭТЛ 008  
 от « 30 » марта 2020 г.

Заказчик:  
 ООО «ГПН-Ямал»  
 Объект: Новопортовское НГКМ, ПС  
 110/35/10 кВ «Север»  
 от « 24 » июня 2021 г.

### ПРОТОКОЛ № 1

#### измерения сопротивления заземляющего устройства

1. Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.
2. Протокол не может быть частично или полностью перепечатан или размножен без разрешения заказчика или испытательной лаборатории.
3. На каждом листе протокола ставится печать испытательной лаборатории.
4. Климатические условия воздушной среды на месте проведения испытаний:
  - 4.1. Температура воздуха +12°C.
  - 4.2. Влажность воздуха 74%.
  - 4.3. Атм. давл. 757 мм.рт.ст.
  - 4.4. Состояние грунта: влажный.
  - 4.5. Состав грунта: песок.
5. Методика проведения испытаний: МИ-20.
6. Методика испытаний соответствует требованиям «ПУЭ» и «ПТЭЭП».
7. Нормативный документ:

Н.Д.	Значение показателя по н.д.
ПУЭ 2003 г.	Гл.8 п. 1.8.39; табл. 1.8.38
ПТЭЭП 2003 г.	Гл.2.7 п. 2.7.13; 2.7.14; прил.3 п.26.1-26.4 прилож.3.1 табл.35; 36

#### 8. Результаты измерений заземляющего устройства:

№ п/п	Объект измерения	Сопротивление заземляющего устройства, (Ом)	Допустимое сопротивление заземляющего устройства, (Ом)	результат
1	ЗУ ПС 110/35/10 кВ «Север»	1	4,5	Соотв.НД

#### 9. Перечень средств измерений (СИ) и измерительного оборудования (ИО)

Наименование СИ и ИО	Тип	Заводской №	Дата поверки	Основная погрешность (%) или класс точности
Измеритель параметров электроустановок	ИС-10/1	14107	28.06.21	3

Измерения и испытания произвели:

Электромонтер по РиОЭ \_\_\_\_\_ / Р.Р. Тарзиев /  
 Электромонтер по РиОЭ \_\_\_\_\_ / А.А. Мерзляков /

Заключение: соответствует требованиям нормативных документов.

Инженер СРЗА, ТМиД, ПрЭО «Ямал» \_\_\_\_\_ / А.В. Клейн /

Общество с ограниченной  
 ответственностью  
 «НОЯБРЬСКЭНЕРГОНЕФТЬ»  
 ЭТЛ

**1 Ом ≤ 4,5 Ом**

Исполнитель Федотова Екатерина Вячеславовна Тел. 8(8352)39-57-65 e-mail  
 e.fedotova@cheaz.ru

**Контур заземления соответствует требованиям нормативных документов, что подтверждено отзывом и протоколом измерения сопротивления ЗУ**

# Заземление кабельных заходов на ПС 110 кВ «Медведевская»

ПС «Медведевская» – первая полноценная цифровая подстанция в Московском регионе



<b>ЭЛЕКТРОЛАБОРАТОРИЯ</b> ООО "Энергетическое Строительство" ИНН 7813548237 197101, г. Санкт-Петербург, ул. Кропоткина, д.1, литер И Свидетельство №5722-2 от 04.08.2017 г.	Заказчик: Фирма ПАО «МОЭСК», МВС Объект: Сооружение кабельных заходов на ПС 110 кВ Медведевская, 121205, г. Москва, Западный административный округ, ИЦ Сколково Присоединение: Заземление. Дата: «22» декабря 2017 г.
---	---

## Протокол №24/41

измерение сопротивления заземляющих устройств

Состоит из 1 стр.

Температура воздуха: -3 °С. Влажность воздуха: 79%. Атмосферное давление: 749 мм.рт.ст.

Цель проверки (испытаний)

прямо-сдаточные

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

Нормативные документы: ПТЭСиС; ПУЭ 2007; РД 34.45-51.300-97, гл.28; Методика №3

Проверка (измерение) сопротивления заземляющих устройств, удельного сопротивления грунта; Измеритель сопротивления заземления MI 3123. Руководство по эксплуатации; Рабочая документация. Трасса кабельной линии 110 кВ. Д19/12-ПИР-ЭК.

Основные данные заземляющего устройства.

1. Вид грунта: \_\_\_\_\_
2. Характер грунта: \_\_\_\_\_  
(влажный, средней влажности, сухой)
3. Заземляющее устройство применяется для электроустановки: выше 1000 В  
(до 1000 В, до и выше 1000 В, свыше 1000 В)
4. Режим нейтрали: глухо заземленный
5. Удельное сопротивление грунта: \_\_\_\_\_ Ом \* м.
6. Результаты проверки:

№ п.п.	Место проверки	Расстояние до токовых электродов / потенциальных электродов, м	Сопротивление заземлителей (заземляющих устройств), Ом	
			Допустимое (проект)	Измеренное
5.	Заземление колодца М31	60/30	0,5	0,44
6.	Заземление колодца М31а	60/30	0,5	0,46

Измеренные величины проанализированы с учетом погрешностей измерений

7. Измерения проведены приборами:

№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ИО И СИ	ТИП ПРИМ. ИО И СИ	ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ	КЛ. ТОЧН	ЗАВОД №	ДАТА АТТЕСТАЦИИ (поверки)	
						последняя	очередная
1	Измеритель параметров электроустановок и электроустановок	«МР1-525»	0,00...9,99 Ом 10,0...99,9 Ом	±(2% и.в.+ 4 е.м.р.) ±(2% и.в.+ 3 е.м.р.)	А92728	15.05.2017 г.	14.05.2018 г.
2	Термогигрометр электронный	«CENTER» мод. 310	Влажн. 0 – 100% Темп. -20°С - +60°С	± 2,5% ± 0,7°С	140306439	17.05.2017 г.	16.05.2018 г.
3	Барометр – aneroid метеорологический	БАММ-1	80 – 106 кПа (600 – 800 мм рт. ст.)	± 0,2 (± 1,5) кПа(мм рт. ст.)	294	16.05.2017 г.	15.05.2018 г.

8. Заключение на соответствие требованиям НТД: Данные измерений соответствуют требованиям рабочей документации Д19/12-ПИР-ЭК л.49,50.

Исполнители: Зам. начальника ЭЛ \_\_\_\_\_ Ахмедов М.М.  
Техник по исп. \_\_\_\_\_ Заминов А.С.  
Проверил: Начальник ЭЛ \_\_\_\_\_ Бизяев Г.В.  
м.п. \_\_\_\_\_

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории. Исправления не допускаются. Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые проверке (испытаниям).

Протокол №24/41

1

**0,44 Ом ≤ 0,5 Ом**  
**0,46 Ом ≤ 0,5 Ом**

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом·м	180
Нормируемое сопротивление, Ом	0,5

**Активные соляные электроды обеспечивают бесперебойную работу электроустановок и защищают высокотехнологичное оборудование**

# Заземление опоры ВЛ 110 кВ отпайка на ПС «Урскульская» 110/10 кВ»

Филиал ПАО «Россети Сибирь» – «Горно-Алтайские электрические сети»

Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	1200
Нормируемое сопротивление, Ом	30



**Активные соляные электроды – эффективное решение для организации заземления на ВЛ в скальном грунте**

# Заземление опоры ВЛ 110 кВ отпайка на ПС «Урскульская» 110/10 кВ»

Отзыв и ведомость проверки

**РОССЕТИ СИБИРЬ**  
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК СИБИРИ» - ГОРНО-АЛТАЙСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
Россия, 649100, г. Майма, ул. Энергетиков, д. 15  
ОГРН 1052460054327 ИНН 2460059527  
тел.: (38822) 6-17-33, факс: (38822) 6-44-03  
e-mail: info@ga.rosseti-sib.ru, сайт: www.rosseti-sib.ru

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Генеральному директору  
ООО «ВОЛЬТ-СПБ»  
Стрелову А.Б.

О применении активных соляных электродов  
в скальном грунте

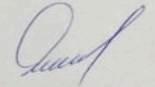
Уважаемый Алексей Борисович!

В июле 2020 года ООО «ВОЛЬТ-СПБ» осуществило поставку оборудования для заземления опоры ВЛ 110 кВ отпайка на ПС «Урскульская 110/10 кВ» в Республике Алтай.

Необходимое нормируемое сопротивление ЗУ опоры достигнуто, результат измерений отражен в Ведомости проверки от 21.08.2020. Активные соляные электроды показали себя, как эффективное решение для организации заземления в скальном высокоомном грунте. Заземлители серии «Н-УДАВ» могут быть рекомендованы к применению на объектах электроэнергетики.

Филиал «Горно-Алтайские электрические сети» ПАО «МРСК Сибири» благодарит компанию «ВОЛЬТ-СПБ» за изготовление и поставку оборудования в установленные договором сроки.

И.о. заместителя директора  
по техническим вопросам  
главного инженера

 С.Е. Янишевский

Смирненко К.В.  
6-17-33

№002471

СО 6.666/0 (ФОРМА Э№9)  
(ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ)

Филиал ПАО «МРСК Сибири»  
«Горно-Алтайские Электрические сети»  
Служба ВЛ

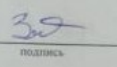
**ВЕДОМОСТЬ**  
ПРОВЕРКИ И ИЗМЕРЕНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР

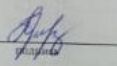
ВЛ 110 кВ ОИ-74 отпайка на ПС Урскульская  
(наименование)

Дата	Номер опоры	Сопротивление заземления, Ом		Заключение
		по норме	фактически	
20.08.2020	37	30	5	годен

Сопротивление заземления проверено на участке от опоры № 37 до опоры № 37  
Не проверены \_\_\_\_\_  
(номера опор, причина)

Всего проверено 1 шт. опор  
Неисправно 0 шт. опор

Производитель работ:  
Электромонтер Зяблицкий А.Л.  21.08.2020 г.  
должность ФИО Подпись Дата

Заключение составил:  
Ведущий инженер Принькова А.В.  21.08.2020 г.  
должность ФИО Подпись Дата

**5 Ом ≤ 30 Ом**

Необходимое нормируемое сопротивление ЗУ опоры достигнуто, результат измерений отражен в ведомости проверки

# Заземление колодца ККС-5-80 для глухого заземление экранов кабелей у муфты МТЗ-6

ПАО «Россети Московский регион», двухцепная КВЛ 110 кВ Аэропорт – Долгопрудная для присоединения к ПС 420 «Долгопрудная». Реконструкция ПС 110/10/6 кВ № 800 «Аэропорт»



Наименование показателя, ед. изм.	Значение
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	400
Нормируемое сопротивление, Ом	0,5

**Активные соляные электроды – лучшее решение проблемы организации ЗУ  
в условиях ограниченной площади для монтажа**

# Заземление колодца ККС-5-80 для глухого заземление экранов кабелей у муфты МТЗ-6



Отзыв и протокол проверки сопротивления ЗУ

**ФИНПРОМ**  
ИНЖИНИРИНГ

№ 110-97111-01111 26.04.2018г.

На № \_\_\_\_\_ От: \_\_\_\_\_

ООО «ФИНПРОМ-ИНЖИНИРИНГ»  
199106, Санкт-Петербург, Проспект Средний В.О., д. 76/18, лит А, пом.1-11  
тел. +7 (812) 676-53-24, факс +7 (812) 676-53-24  
  
129090, Москва, Грохольский переулок, дом 28  
тел. +7 (495) 725-77-12  
fpi@finpromgk.ru, info@finpromgk.ru

ООО «ВОЛЬТ-СПБ»  
Генеральному директору  
Стрелову А.Б.

**ОТЗЫВ**

о поставке Комплекта активного соляного заземляющего устройства  
Активный соляной электрод АС-12НВМ-Б-УДАВ

Настоящим письмом подтверждаем, что компанией ООО «ВОЛЬТ-СПБ» в 2018 году были произведены и поставлены комплекты активного соляного заземления АС-12НВМ-Б-УДАВ по запросу ООО «Финпром-Инжиниринг» для следующих нужд:

- Строительство двухквартальной КВЛ 110кВ «Аэропорт-Долгопрудная I, II» для присоединения к ПС 420 «Долгопрудная» оборудование двух линейных ячеек в ОРУ 110кВ.
- Переустройство воздушного участка КВЛ 110 кВ «Ясенево-Гариково» в кабель с установкой переходного пункта и организацией заходов на ПС №751 «Гавриково».

Руководство компании ООО «Финпром-Инжиниринг» выражает признательность ООО «ВОЛЬТ-СПБ» за качественное производство и за проведенную в сроки поставку оборудования. Активное соляное заземление «Удав» зарекомендовало себя, как высоконадежное оборудование, замечаний к качеству изготовления и эксплуатации на настоящий момент нет. Все поставленные на объекты комплекты систем заземления соответствует заявленным характеристикам.

Разработка оптимального предложения, удовлетворяющего все требования заказчика, индивидуальный подход к клиенту при соблюдении высоких требований к качеству и надежности поставляемого оборудования, дают нам основание на дальнейшее плодотворное сотрудничество с ООО «ВОЛЬТ-СПБ». Также считаем целесообразным и необходимым применение данных систем заземления на других энергетических объектах.

Заместитель генерального директора по строительству

А.С. Лобанов

26.04.2018 г.



Имя: Киселев В.А.  
Моб.: +7 926 373-25-18  
E-mail: vsk@finpromgk.ru

199106, г. Санкт-Петербург, Проспект Средний В.О., д.76/18, лит А, пом. 1-11  
ИНН 7842342777, КПП 780101001, ОКПО 96747465, ОГРН 5067847367396,  
р/с 407 028 102 004 100 000 10 в Ф-Л «ИНТЕРПРОГРЕССБАНК» (АО) в СПб, г. Санкт-Петербург,  
к/с 301 018 108 403 000 007 67, БИК 044030767

Московские высоковольтные сети Заказчик: \_\_\_\_\_  
(наименование организации, предприятия)  
филиал ПАО «МОЭСК» МВС  
  
Лицензия № \_\_\_\_\_ Свидетельство о регистрации № 6623 Объект: КЛ 110кВ Аэропорт –  
Долгопрудная №1.2

Действительна до: \_\_\_\_\_  
"25" ноября 2019г. \_\_\_\_\_  
Московские высоковольтные сети -  
филиал ПАО «Московская объединенная  
электросетевая компания»  
107146, г. Москва, ул. Николья Крайний переулок д.5, стр.1  
Тел.: 8(495) 122-18-88

Мт2, Мт4, Мт6, Мт8, Мт10

Дата проведения измерений:  
«01» 03 2018 г.

**ПРОТОКОЛ № 06-18**

проверки сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств  
Климатические условия при проведении проверки

Температура воздуха -22°С. Влажность воздуха 68%. Атмосферное давление 743 мм.рт.ст.

Цель проверки (испытаний)

контрольные испытания

(приемо-сдаточные, спиритальные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены проверки (испытания):

Правила устройства электроустановок. Объемы и нормы испытаний электрооборудования (РД 34.45-51.300-97).

1. Вид грунта: суглинок
2. Характер грунта: влажный (влажный, средней влажности, сухой)
3. Заземляющее устройство применяется для электроустановки: \_\_\_\_\_ до и выше 1000 В (до 1000 В, до и выше 1000 В, свыше 1000 В)
4. Режим нейтрали: Глухозаземленная
5. Результаты проверки:

№ п/п	Назначение заземлителя, заземляющего устройства	Место проверки	Расстояние до потенциальных и токовых электродов, (м)	Измеренная величина сопротивления заземления
1	2	3	4	5
1	Защитное заземление	Мт2	15	0,77 Ом
2	Защитное заземление	Мт4	15	0,56 Ом
3	Защитное заземление	Мт6	15	0,47 Ом
4	Защитное заземление	Мт8	15	0,68 Ом
5	Защитное заземление	Мт10	15	0,74 Ом

**6. Проверки проведены приборами:**

№ п/п	Тип	Заводской номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		Орган гос. метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная	
1	Ф4103-М1	59502	0-15000 Ом	2,5	27.07.17	27.07.18	ФГУ РОСТЕСТ - МОСКВА

**0,47 Ом ≤ 0,5 Ом**

**Величина сопротивления контура ЗУ соответствует необходимому нормируемому значению**

# Объекты ПАО «Россети», на которых успешно эксплуатируются активные соляные электроды



<b>ПАО «Россети Ленэнерго»</b>	КЛ 35 кВ: ПС 12 – КТПМ 1887 – ПС 12А
	Строительство кабельной линии 35 кВ Приморская-1,2,3,6
	Заземление колодца транспозиции на объекте «Строительство ТП 2,5 МВА, КЛ 0,4-10 кВ (1,4 км)»
<b>ПАО «Россети Сибирь» (Горно-Алтайские электрические сети)</b>	ВЛ 110 кВ ПС Урскульская
<b>ПАО «ФСК ЕЭС»</b>	Реконструкция КВЛ 500 кВ, 220 кВ и 110 кВ по переводу воздушных линий в кабельное исполнение на территории ИЦ «Сколково»
	ИЦ «Сколково», трансформаторная подстанция «ТП 80», 20 кВ
	Реконструкция ВЛ 220 кВ Ока–Бугры 1, 2, Приокская – Бугры в районе д. Гришенки – МЭС Центра
<b>ПАО «Россети Московский регион»</b>	КЛ 110 кВ «Аэропорт – Долгопрудная № 1, 2»
	Сооружение кабельных заходов на ЦПС 110 кВ «Медведевская»
	Строительство КЛ 220 кВ «Хованская – Лесная»
	Переустройство ЛЭП ВЛ 110 кВ в рамках реконструкции двухуровневой транспортной развязки на Киевском шоссе (ТПУ «Саларьево»)

**ООО «ВОЛЬТ-СПБ» имеет опыт поставок своей продукции  
на объекты ПАО «Россети» с 2017 года**

1. Применение активных соляных электродов экономически и технически целесообразно в высокоомных грунтах или в стесненных условиях, позволяет сократить затраты на организацию заземляющих устройств, обеспечивая при этом необходимые нормативные значения сопротивления.
2. Разработанные типовые решения по организации заземления активными соляными электродами широко используются для заземления ПС, ВЛ, ТП, РП, ККС, объектов социальной инфраструктуры и готовы к дальнейшему применению на имущественных комплексах «Россети ФСК ЕЭС» (ПАО «ФСК ЕЭС»)
3. Активные соляные электроды способствуют повышению безопасности и обеспечению качественного и надежного снабжения электроэнергией потребителей.
4. Строительство энергообъектов и развитие сетей в нашей стране требует применения инновационных систем заземления для организации бесперебойной работы электросетевого хозяйства региона.

# Спасибо за внимание!