



Создаём новые решения,
всегда на шаг впереди





Сегодня «ВОЛЬТ-СПБ» является специализированной компанией по производству систем заземления для высокоомных грунтов. Нас отличает гибкий менеджмент и основательный подход к производству продукции, стандартам качества и сервиса в области электробезопасности.

Амбициозные цели и стремление быть лучшими в своем направлении позволяют нам решать задачи по заземлению для самых требовательных клиентов на объектах различного уровня сложности — от трансформаторной подстанции до магистрального газопровода «Сила Сибири».

Мы с большой ответственностью подходим к нашей работе — снижаем сопротивление и делаем это профессионально.



Алексей Стрелов

Генеральный директор ООО «ВОЛЬТ-СПБ»

О компании	5
Что отличает нас от остальных?	5
«ВОЛЬТ-СПБ» в цифрах	6
 О заземлении	7
Устройства заземляющие (УЗМ).....	8
Области применения.....	9
 Активные соляные заземлители	10
Активный соляной электрод «УДАВ»	10
Активный соляной электрод «ПИТОН»	11
Активный соляной электрод «Н-УДАВ» (необслуживаемый)	12
Активный соляной электрод «10 Ом» (необслуживаемый)	14
Условные обозначения	14
Преимущества	15
Комплектность поставки.....	16
 Типовые глубинные заземлители	20
Типовой глубинный электрод «КОБРА»	20
Условные обозначения	21
Преимущества	21
Комплектность поставки.....	21
 Объёмные графитовые заземлители	24
Объёмный графитовый электрод «АСПИД»	24
Условные обозначения	25
Преимущества	25
Комплектность поставки.....	25
 Производство	28
 Монтаж	32
 Шефмонтаж	32
 Упаковка	33
 Гарантии и сертификаты	33
 Приложения	36
Приложение 1. Референс-лист ключевых проектов поставленного оборудования производства ООО «ВОЛЬТ-СПБ» за период 2012-2022 гг.	36
Приложение 2. Количество необходимых необслуживаемых активных соляных электродов в зависимости от нормируемого сопротивления ЗУ ПС и удельного сопротивления грунта	44
Приложение 3. Количество необходимых необслуживаемых активных соляных электродов в зависимости от нормируемого сопротивления опор ВЛ и удельного сопротивления грунта	46
Приложение 4. Таблица усредненных значений удельных сопротивлений грунтов.....	47
Приложение 5. Допустимые значения нормируемых сопротивлений заземляющих устройств.....	48

О компании

Что отличает нас от остальных?



Клиенты

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



Команда

Мы инвестируем в человеческие ресурсы и объединяем людей, увлеченных своим делом, готовых к быстрым изменениям и развитию



СМК

Мы работаем по системе менеджмента качества, соответствующей требованиям ISO 9001:2015 и СТО Газпром 9001-2018



Новые решения

Мы всегда на шаг впереди. Задаем вектор развития рынка заземления. Продвигаем инновационные идеи

Мы предоставляем полный цикл сопровождения проекта:



Продукция ООО «ВОЛЬТ-СПБ» изготавливается на производственной площадке, расположенной в Ленинградской области г. Гатчина. Процессы проектирования, разработки, изготовления и выпуска готовой продукции осуществляются в соответствии с требованиями ISO 9001:2015 и СТО Газпром 9001-2018. Контроль качества осуществляется на всех этапах производственного цикла продукции и подтверждается протоколами приёмо-сдаточных испытаний.

НОВАТОР

на постоянной основе разрабатываем новые модели заземлителей и совершенствуем существующие

ЭКСПЕРТ

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

№ 1

по количеству произведенных электролитических заземлителей за 2020-2021 гг.¹

3

ТИПА ЭЛЕКТРОДОВ
активные соляные, типовые глубинные, объёмные графитовые

6 694

НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ ЭЛЕКТРОДА
эксплуатируются на объектах

320

ПРОЕКТНЫХ ИНСТИТУТА
сотрудничают с нами

122

МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОДОВ
широкая линейка продукции позволяет организовать ЗУ на объектах любой сложности

8

СЕРТИФИКАТОВ СООТВЕТСТВИЯ
СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ, ISO 9001:2015, СТО Газпром 9001-2018 и др.

1 000

КВ.М.
собственное производство полного цикла и складские помещения

«ВОЛЬТ-СПБ» – лидер рынка заземления и проверенный производитель и партнер крупнейших предприятий страны (референс-лист реализованных проектов представлен в Приложении 1).

Компания нацелена на создание новых моделей заземляющих устройств, совершенствование выпускаемой продукции и высокий уровень сервиса клиентов.

¹ Источник: данные компании

О заземлении

Заземляющее устройство (ЗУ) – это неотъемлемая часть любой электроустановки, которое выполняет следующие функции:

- обеспечение электробезопасности;
- обеспечение электромагнитной совместимости оборудования;
- отвод в грунт токов молнии;
- обеспечение требуемых режимов и надежной работы электроустановки, системы или оборудования.

Традиционно способом организации ЗУ было использование классических заземлителей в виде круглой, угловой или полосовой стали. Несмотря на трудоемкость процесса монтажа и экономическую нецелесообразность их применения в высокоомных грунтах (от 100 Ом•м согласно п. 01-10-03 ГОСТ 57190-2016), это устаревшее решение по-прежнему используется в проектной и рабочей документации.

Повышается интерес к новым решениям

Тенденция на цифровую трансформацию компаний диктует ускорение всех процессов и повышение эффективности использования ресурсов. Все больше заказчиков от прежней выжидательной позиции и анализа теории переходят к запуску проектов и апробированию новых решений на практике. Это относится и к рынку заземления.

Распределение по типам используемого оборудования представлено следующим образом:

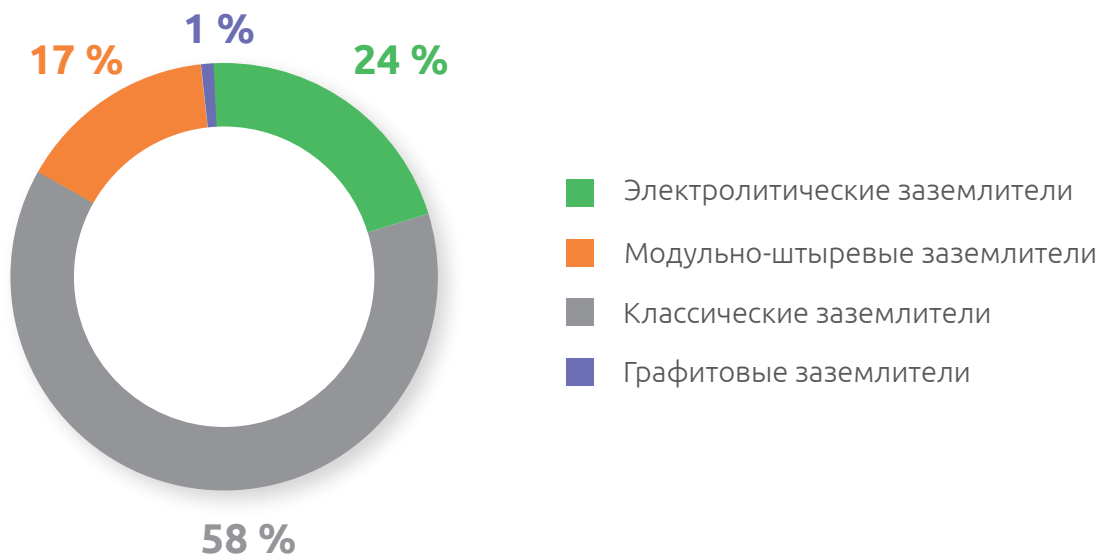


Диаграмма 1. Распределение типов заземлителей по частоте применения

- Модульно-штыревые (типовые глубинные) заземлители – усовершенствованный тип классических. Успешно применяются для организации ЗУ в мягких грунтах (суглинки, глина, супесь, торф, мергель и т.п.), при этом ограничены в использовании в крепких грунтах (крупнообломочные, скальные породы и т.п.).

- Графитовые электроды с многокомпонентной токопроводящей смесью – относительно новый, узкоспециализированный тип заземления, представленный в российском сегменте рынка. Предназначены для организации ЗУ в грунтах, где применение традиционных или электролитических (активных соляных) электродов невозможно ввиду сильной заболоченности территории.

Наиболее показателен спрос в сегменте электролитических заземлителей. За период с 2012 по 2022 гг. их применение увеличилось более чем в 4 раза и, по разным оценкам, составляет около 24%. При этом, если оценивать долю применения активных соляных электродов только в высокоомных грунтах (многолетнемерзлых, скальных, песчаных, крупнообломочных), то она составляет уже 41%.

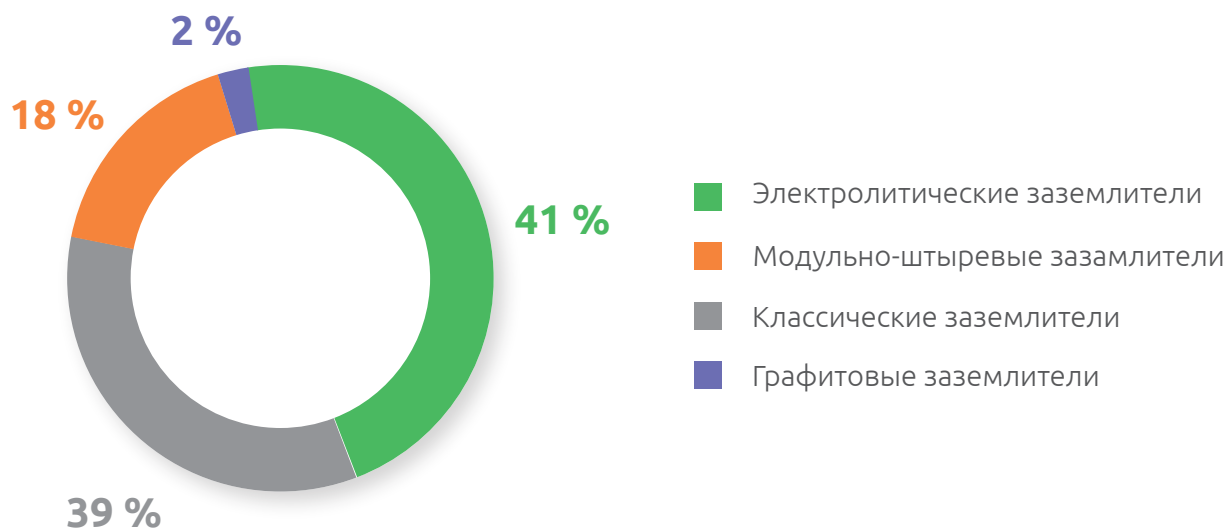


Диаграмма 2. Распределение типов заземлителей в высокоомных грунтах

Проектные организации выбирают активные соляные электроды за гарантированный результат и эффективность, подтверждённую опытом эксплуатации в разных географических точках.

Устройства заземляющие (УЗМ)

Сегодня «ВОЛЬТ-СПБ» предлагает большой выбор типов заземлителей. Это собственные разработки компании, которые производятся и представлены на рынке под ТМ «ЗМЕЯ».

Активные соляные электроды

Современный тип заземлителя, специально разработанный для использования в грунтах от 100 Ом•м и в условиях ограниченной площади для организации ЗУ. Позволяет достигнуть нормируемого сопротивления контура заземления минимальным количеством электродов по сравнению с другими видами заземлителей. Рекомендуется применять на объектах, где существует необходимость в достижении низкого значения сопротивления, например, 0,5 Ом для заземления контура ПС 110 кВ согласно п. 1.7.90 ПУЭ.

Типовые глубинные электроды

Усовершенствованный тип классического заземлителя из круглой стали, разработанный для применения в мягких грунтах с удельным сопротивлением до 300 Ом•м.

Рекомендуется применять для организации ЗУ на объектах, где отсутствует необходимость в достижении низких значений сопротивления, например, 30 Ом для организации повторного заземления электроустановки согласно п. 1.7.101 ПУЭ.

Объёмные графитовые электроды

Тип заземлителя, разработанный для применения в грунтах с удельным сопротивлением от 100 до 1000 Ом•м.

Рекомендуется применять для организации ЗУ на объектах с крепкими и водонасыщенными грунтами (болотистые, затопливаемые территории), где отсутствует необходимость в достижении низких значений сопротивления, например, 20 Ом для организации заземления опоры ВЛ согласно п. 2.5.129 ПУЭ.

Области применения

Устройства заземляющие применяются в качестве защитного, рабочего, функционального, информационного заземления и в системах молниезащиты следующих объектов:

Объекты нефтегазовой отрасли

заземление установок подготовки нефти и газа, компрессорных станций, кустов скважин, крановых узлов



Объекты энергетической отрасли

заземление газотурбинных электростанций, ТЭЦ, ГЭС, повышающих и понижающих электростанций, воздушных линий электропередач, переходных пунктов, кабельных колодцев, подстанций: трансформаторных, распределительных, блочных



Объекты горнодобывающей промышленности

заземление горно-обогатительных комплексов, перерабатывающих предприятий (административно-бытовые комплексы, карьеры, рудники, шахты, здания подъемных механизмов, обогатительные фабрики, конвейеры, насосные станции, склады взрывчатых/химических веществ)



Объекты транспортной инфраструктуры

заземление железнодорожных путей и разъездов, автодорог, мостов, эстакад, мачт освещения



Объекты инфраструктуры

заземление объектов гражданского назначения (жилых домов, административных зданий, медицинских и образовательных учреждений, спортивных объектов);
заземление объектов связи, обработки и передачи данных (станций сотовой и спутниковой связи, станций космической связи, ЦОДов);
заземление объектов военного назначения (радиолокационных станций, военных городков)



Объекты возобновляемой энергетики

заземление ветровых и солнечных электростанций



Активные соляные заземлители

Ведущие проектные организации выбирают электролитическое заземление за его эффективность, подтвержденную многолетним опытом эксплуатации.

Принцип работы активного соляного электрода основан на искусственном увеличении электропроводности грунта за счёт применения соляного наполнителя «СНАП-24» и локальной замене околоэлектродного грунта низкоомным катализатором «ГАК-30».

Увеличение электропроводности грунта обеспечивается за счёт образования электролита при взаимодействии соляного наполнителя «СНАП-24» с влагой из окружающего грунта. Наличие электролита значительно снижает удельное сопротивление грунта и исключает его промерзание, позволяя сохранять неизменным сопротивление ЗУ круглогодично. Замена грунта вокруг электрода низкоомным катализатором увеличивает его токоотдающую поверхность и улучшает растекание тока, снижая при этом сопротивление активного соляного электрода.

ООО «ВОЛЬТ-СПБ» производит активные соляные электроды следующих серий: «УДАВ», «ПИТОН», 10 Ом».

Активный соляной электрод «УДАВ»

Первая система активного соляного заземления, разработанная «ВОЛЬТ-СПБ» для применения в высокоомных грунтах или в условиях ограниченной площади для размещения контура заземления.

Характеристики:

- диаметр электрода: 60 мм;
- толщина стенки: не менее 4 мм;
- исполнение: горизонтальное (рис. 1) / вертикальное (рис. 2);
- длина электрода: 3/6/9/12 м, электроды длиной 9 м, 12 м изготавливаются исключительно модульного типа (длина модулей 3 м, 6 м, модули соединяются между собой при помощи фланцевого соединения);
- материал электрода: нержавеющая сталь (рекомендуемый²) / оцинкованная сталь;
- способ подключения к проводнику: медный отвод (стандартно) / монтажная полоса (опционально);
- тип электрода: обслуживаемый (дозасыпка электрода соляным наполнителем производится при увеличении сопротивления заземляющего устройства выше нормируемого, но не реже чем 1 раз в 12 лет);
- колодец инспекционный: «ИК-01» / «ИК-02» (усиленный);
- срок службы: 30 лет.

В целях повышения эффективности работы электродов и улучшения электропроводности грунта в комплект поставки был добавлен соляной наполнитель «СНАП-24» в мешочках из геотекстиля.

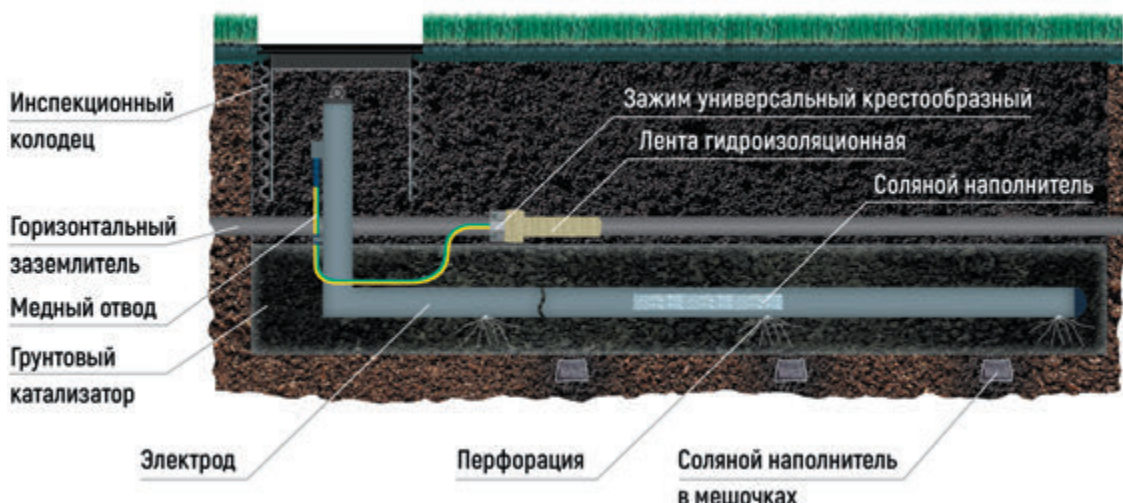


Рис. 1. Активный соляной электрод «УДАВ» (горизонтальное исполнение)

² Нержавеющая сталь обладает лучшей коррозионной стойкостью при эксплуатации в среде электролитов. Стоимость электродов из нержавеющей и оцинкованной стали одинакова.



Рис. 2. Активный соляной электрод «УДАВ» (вертикальное исполнение)

Активный соляной электрод «ПИТОН»

Данная серия была разработана для применения на объектах, расположенных в отдаленных и труднодоступных районах, и имеет большой объем соляного наполнителя, что позволяет увеличить период его обслуживания. Данное решение реализовано за счет повышения объема соляного наполнителя вследствие увеличения диаметра электрода с 60 мм до 219 мм.

Характеристики:

- диаметр электрода: 219 мм;
- толщина стенки: не менее 3 мм (для электродов из нержавеющей стали); не менее 5 мм (для электродов из оцинкованной стали);
- исполнение: горизонтальное (рис. 3) / вертикальное (рис. 4);
- длина электрода: 3 м, 6 м;
- материал электрода: нержавеющая сталь (рекомендуемый) / оцинкованная сталь;
- способ подключения к проводнику: медный отвод (стандартно) / монтажная полоса (опционально);
- тип электрода: обслуживаемый (дозаправка электрода соляным наполнителем производится при увеличении сопротивления заземляющего устройства выше нормируемого, но не реже чем 1 раз в 20 лет);
- колодец инспекционный: «ИК-01» / «ИК-02» (усиленный);
- срок службы: 30 лет.

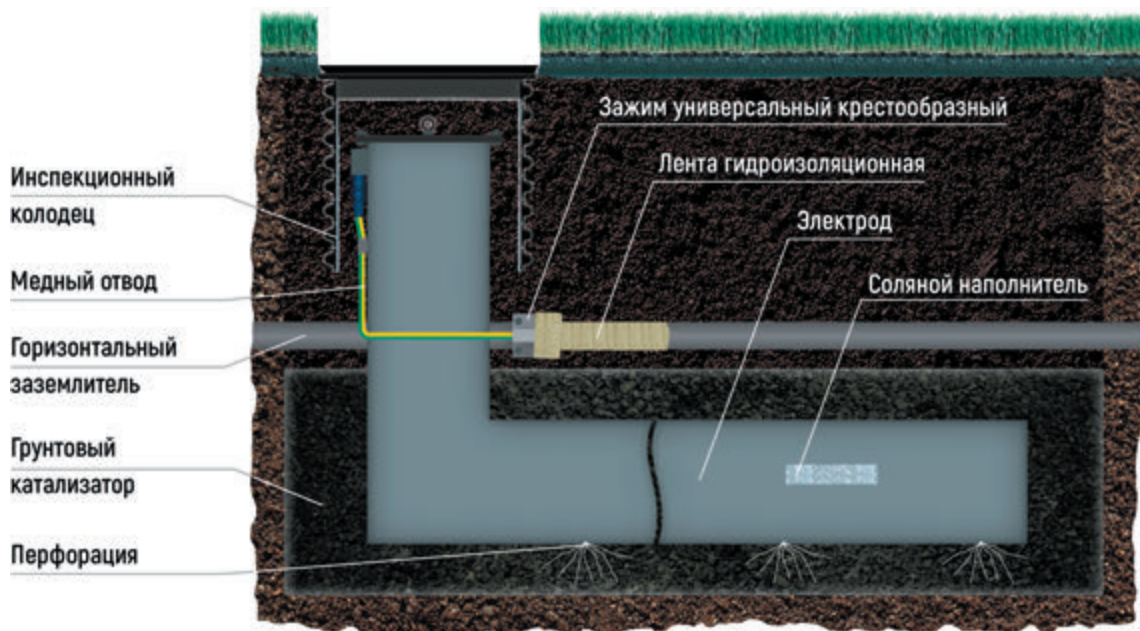


Рис. 3. Активный соляной электрод «ПИТОН» (горизонтальное исполнение)

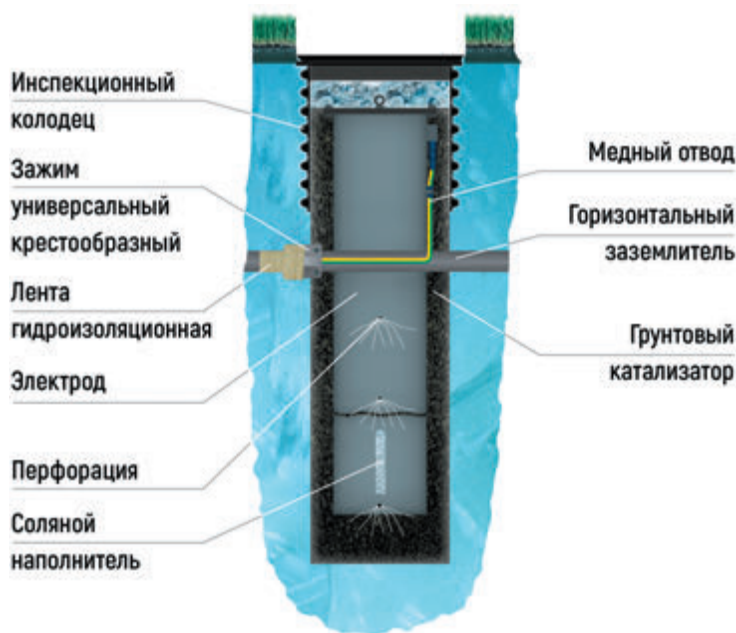


Рис. 4. Активный соляной электрод «ПИТОН» (вертикальное исполнение)

Активный соляной электрод «Н-УДАВ» (необслуживаемый)

Данная серия выпускается с 2018 года. Отличие электродов «Н-УДАВ» от «УДАВ» состоит в том, что в верхней части необслуживаемого электрода находится соляной модуль – резервуар с запасом соляного наполнителя, который обеспечивает стабильную работу заземлителя на протяжении всего срока службы.

Характеристики:

- диаметр электрода: 60 мм;
- толщина стенки: не менее 4 мм;
- исполнение: горизонтальное (рис. 5) / вертикальное (рис. 6);
- длина электрода: 3/6/9/12 м, электроды длиной 9 м, 12 м изготавливаются исключительно модульного типа (длина модулей 3 м, 6 м, модули соединяются между собой при помощи фланцевого соединения);
- материал электрода: нержавеющая сталь (рекомендуемый) / оцинкованная сталь;
- способ подключения к проводнику: медный отвод (стандартно) / монтажная полоса (опционально);

- тип электрода: необслуживаемый (на весь срок эксплуатации);
- модуль соляной: «Н-01» (для электродов длиной 3 м и 6 м) / «Н-02» (для электродов длиной 9 м и 12 м);
- срок службы: 30 лет.

В целях повышения эффективности работы электродов и улучшения электропроводности грунта в комплект поставки был добавлен соляной наполнитель «СНАП-24» в мешочках из геотекстиля.

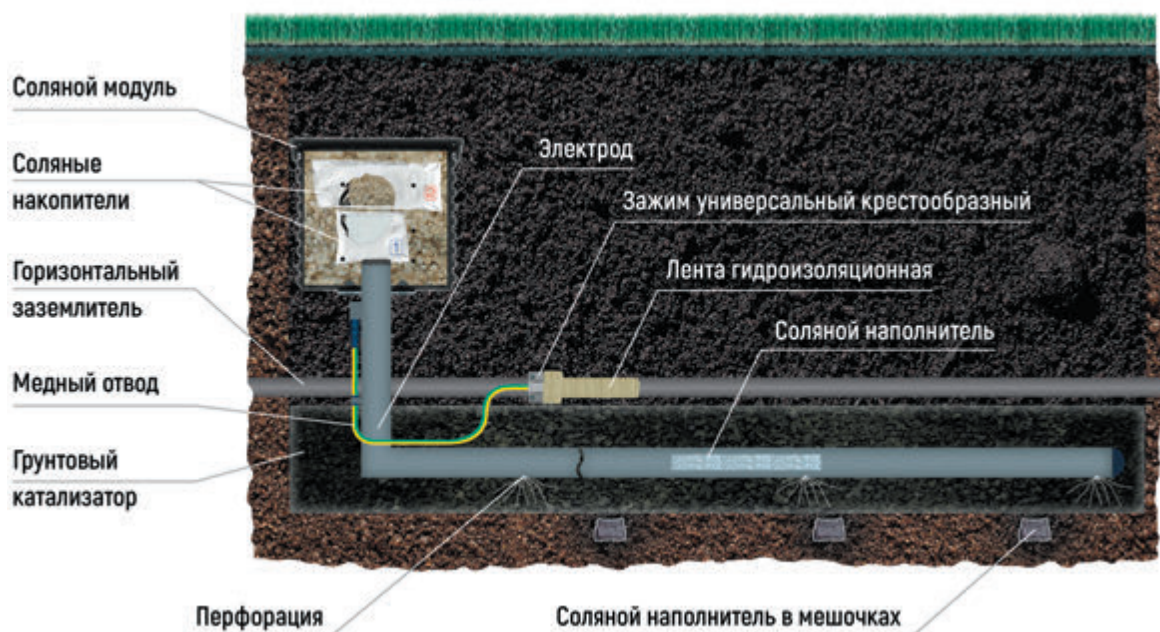


Рис. 5. Активный соляной электрод «Н-УДАВ» (горизонтальное исполнение)



Рис. 6. Активный соляной электрод «Н-УДАВ» (вертикальное исполнение)

Активный соляной электрод «10 Ом» (необслуживаемый)

В рамках постоянного улучшения качества выпускаемой продукции, в конце 2019 года специалистами ООО «ВОЛЬТ-СПБ» была разработана новая серия необслуживаемого электрода горизонтального исполнения – «10 Ом» с улучшенными характеристиками и увеличенным гарантийным сроком службы.

Отличия электродов «10 Ом» от электродов «Н-УДАВ» горизонтального исполнения:

- Увеличен гарантийный срок службы до 5 лет (соляной наполнитель из электрода вынесен в дополнительный соляной модуль увеличенного объёма, и предусмотрены соляные накопители с 3-х этапным выщелачиванием);
- Повышена эффективность работы электрода на 10% (увеличена концентрация электролита в окружающем электрод грунте за счет большего объёма соляного наполнителя);
- Повышена надежность подключения к контуру ЗУ (предусмотрен дополнительный отвод для подключения электрода к горизонтальному заземлителю контура заземления электроустановки/заземляющему проводнику);
- Обеспечено поддержание постоянного уровня влаги вокруг заземлителя в засушливых грунтах (разработан новый элемент – влагонакопительный модуль)

Характеристики:

- диаметр электрода: 60 мм;
- толщина стенки: 4 мм;
- исполнение: горизонтальное (рис. 7);
- длина электрода: 3 м, 6 м;
- материал электрода: нержавеющая сталь (рекомендуемый) / оцинкованная сталь;
- способ подключения к проводнику: два медных отвода (стандартно) / монтажная полоса (опционально);
- тип электрода: необслуживаемый (на весь срок эксплуатации);
- модуль соляной: «Н-04/365» – 4 шт. (для 3-х метрового электрода), 8 шт. (для 6-ти метрового электрода);
- модуль влагонакопительный – 2 шт. (для 3-х метрового электрода), 4 шт. (для 6-ти метрового электрода);
- срок службы: 30 лет.



Рис. 7. Необслуживаемый активный соляной электрод «10 Ом»

Условные обозначения

	А С – Х Х Х (М) – Х – Х
активный	_____
соляной	_____
длина электрода	_____
материал электрода (О, Н)	_____
исполнение электрода (В, Г)	_____
тип конструкции (М)	_____
тип колодца / соляного модуля (А, Б, Н)	_____
название серии (УДАВ, ПИТОН, 10 Ом)	_____

Длина электрода:

3 м, 6 м, 9 м, 12 м. Возможно изготовление электродов большей длины по требованию Заказчика.

Материал электрода:

Н — нержавеющая сталь (рекомендуемый материал);
О — оцинкованная сталь.

Исполнение электрода:

В — вертикальное;
Г — горизонтальное.

Тип конструкции (опционально):

М — модульный.

Электроды длиной 9 м, 12 м изготавливаются исключительно модульного типа (длина модулей 3 м, 6 м, модули соединяются между собой при помощи фланцевого соединения).

Тип колодца/соляного модуля:

А — ИК-01 (инспекционный колодец — 01) — пластиковый колодец, предназначенный для технического обслуживания и замеров сопротивления электрода;

Б — ИК-02 (инспекционный колодец — 02) — пластиковый колодец с чугунной крышкой, предназначенный для технического обслуживания и замеров сопротивления электрода. ИК-02 устанавливается в местах с неинтенсивным автомобильным и пешеходным движением;

Н — необслуживаемый соляной модуль, предназначенный для эксплуатации электродов без инспекции в течение всего срока службы: Н-01 (высота модуля 300 мм для 3-х и 6-ти метровых электродов модификации «УДАВ»), Н-04/365 (высота модуля 365 мм для модификации «10 Ом»), Н-02 (высота модуля 500 мм для 9-ти и 12-ти метровых электродов модификации «УДАВ»).

Название серии:

УДАВ — электрод диаметром 60 мм;

ПИТОН — электрод диаметром 219 мм;

10 Ом — электрод диаметром 60 мм, два медных отвода, наличие влагонакопительного модуля.

Подключение активных соляных электродов в электрическую схему осуществляется при помощи медного отвода и зажима (болтовое соединение) или монтажной полосы (сварное соединение).

Пример записи:

АС-6НВМ-Н-УДАВ — активный соляной электрод, длиной 6 метров, выполненный из нержавеющей стали, вертикального исполнения, модульный, необслуживаемый, соляной модуль Н-01, присоединение в электрическую схему с помощью медного отвода и зажима (болтовое соединение) или монтажной полосы (сварное соединение).

Преимущества

Высокая эффективность

Один активный соляной электрод заменяет до 10 классических заземлителей.

Минимальная площадь для размещения заземлителей

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

Постоянное значение сопротивления заземляющего устройства

Отсутствие сезонных колебаний значений сопротивления электрода и промерзания грунта вокруг него за счет локального засоления околоэлектродного пространства.

Индивидуальные решения

Разработка и изготовление нестандартных решений по техническому заданию заказчика.

Подтвержденный опыт

Соответствие расчетных и фактических значений подтверждено протоколами измерений сопротивления ЗУ с объектов.

Экономия бюджета

Комплексные затраты на организацию ЗУ снижаются: от 20% для грунта 100 Ом•м до 75% для грунта 3000 Ом•м.

Долговечность

Применение лучшего сырья, материалов и комплектующих для повышения эксплуатационных характеристик продукта.

Профессионализм

Команда специалистов постоянно анализирует данные протоколов, предоставляемых заказчиками, фото- и видеоматериалы с шефмонтажа.

Это позволяет оперативно внедрять улучшения и совершенствовать продукт.

Техническое сопровождение

Оперативная и квалифицированная техническая поддержка по различным каналам связи. Шеф-монтаж.

Простой монтаж

Удобная инструкция с пошаговыми действиями и иллюстрациями процесса для безошибочного монтажа.

Комплектность поставки

Активные соляные электроды поставляются комплектно в соответствии с ТУ 3418-001-65897260-2012. Состав и масса комплектов активных соляных электродов меняются в зависимости от длины и исполнения электрода (таблица 1).

Таблица 1. Состав и масса комплектов активных соляных электродов

Длина электрода, м	Масса электрода, кг	Масса «ГАЗ-30», кг	Масса «СНАП-24», кг	Масса нетто комплекта, кг
«УДАВ»				
3	19 (21) ³	180 (240)	37,5	245 (307)
6	35 (38)	360 (480)	47 (48)	451 (575)
9	52	540	67,5	668
12	69	720	79	877
«ПИТОН»				
3	52 (67)	180 (240)	151 (185)	392 (501)
6	99 (115)	360 (480)	287 (321)	755 (925)
«Н-УДАВ»				
3	20 (22)	180 (240)	37,5 (38,5)	264 (327)
6	36 (39)	360 (480)	53,5 (54,5)	476 (600)
9	53	540	71,5	707
12	70	720	87	919
«10 Ом»				
3	21	240	155	442
6	37	480	295	859

³ В скобках указаны значения для горизонтального исполнения электродов

Таблица 2. Комплектующие для активных соляных электродов

Наименование	Описание
<p>Соляной наполнитель «СНАП-24»</p> 	<p>Соляной наполнитель «СНАП-24» предназначен для засыпки в электрод/соляной модуль, а также для приготовления раствора, которым проливается траншея/скважина при монтаже активного соляного электрода.</p> <p>Соляной наполнитель представляет собой сыпучий кристаллический продукт или прессованные брикеты/таблетки различных размеров и форм.</p>
<p>Грунтовый катализатор «ГЭК-30»</p> 	<p>Грунтовый катализатор «ГЭК-30» предназначен для замены околоэлектродного грунта.</p> <p>«ГЭК-30» снижает сопротивление растеканию тока, увеличивает площадь токоотдающей поверхности электрода за счет наличия углеродосодержащих веществ с низким удельным сопротивлением и минерализации грунта околоэлектродного пространства.</p>
<p>Инспекционный колодец («ИК-01», «ИК-02»)</p> 	<p>Инспекционный колодец предназначен для проведения технического обслуживания, замеров сопротивления заземлителя и заземляющего устройства.</p>
<p>Соляной модуль («Н-01», «Н-02», «Н-04/365»)</p> 	<p>Соляной модуль предназначен для обеспечения стабильной работы заземлителя на протяжении всего срока службы.</p>
<p>Влагонакопительный модуль</p> 	<p>Влагонакопительный модуль предназначен для поддержания постоянного уровня влаги вокруг электрода «10 Ом» в засушливых грунтах.</p>
<p>Зажим универсальный крестообразный</p> 	<p>Зажим универсальный крестообразный предназначен для присоединения медного отвода или монтажной полосы активного соляного электрода к горизонтальному заземлителю контура заземления электроустановки/заземляющему проводнику.</p>

Наименование	Описание
<p>Лента гидроизоляционная</p> 	<p>Лента предназначена для защиты места соединения электрода с заземляющим проводником. Она предотвращает почвенную и электрохимическую коррозию за счёт вытеснения влаги из места соединения.</p>
<p>Паста контактная проводящая</p> 	<p>Контактная проводящая паста снижает переходное сопротивление в электрических контактах, обеспечивает антикоррозийную защиту.</p>
Инструменты, расходные материалы для монтажа	
<p>Воронка</p> 	<p>Воронка предназначена для заполнения электрода соляным наполнителем «СНАП-24».</p>
<p>Ключ рожковый</p> 	<p>Ключ рожковый 13-17 мм (поставляется в комплекте 2 шт. на ящик) предназначен для сборки фланцевых болтовых соединений (для модульных электродов) и затяжки болтов зажима крестообразного.</p>
<p>Ключ гаечный торцевой</p> 	<p>Ключ гаечный торцевой предназначен для крепления соляного модуля к электроду. Поставляется только с необслуживаемым электродом «Н-УДАВ».</p>
<p>Нож с выдвижным лезвием</p> 	<p>Нож строительный предназначен для вскрытия пакетов/упаковки и снятия с конца медного отвода изоляции (поставляется в комплекте 1 шт. на ящик).</p>
<p>Отвертка крестообразная</p> 	<p>Крестообразная отвертка предназначена для вкручивания саморезов в крышку инспекционного колодца/соляного модуля (отвертка крестовая поставляется в комплекте 1 шт. на ящик).</p>
<p>Перчатки (пара)</p> 	<p>Строительные перчатки используются при монтаже электрода. Их основная функция – защита рук монтажника от механических воздействий, ссадин, царапин и загрязнений.</p>

Таблица 3. Пример спецификации материалов, входящих в комплект поставки активного соляного электрода

Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1.	Необслуживаемый активный соляной электрод ТУ 3418-001-65897260-2012	1	компл.
В один комплект необслуживаемого активного соляного электрода АС-6НВМ-Н-УДАВ входит:			
1.1	Электрод из нержавеющей стали вертикального исполнения, модульный, L=6000 мм, d=60 мм, толщина стенки 4 мм	1	шт.
1.2	Медный отвод для подключения к контуру заземления L=1 500 мм, сечение 95 мм ² (закреплен на электроде)	1	шт.
1.3	Соляной наполнитель «СНАП-24»	53,5	кг
1.4	Грунтовый катализатор «ГАК-30»	360	кг
1.5	Соляной модуль «Н-01» с соляными накопителями, D=300 мм, h=300 мм	1	шт.
1.6	Зажим универсальный крестообразный, 80x80 мм, толщина пластин 2 мм	1	шт.
1.7	Лента гидроизоляционная, длина 10 м, ширина 50 мм	1	шт.
1.8	Паста контактная проводящая, 100 г (на один ящик)	1	шт.
1.9	Инструменты, расходные материалы для монтажа:	1	компл.
	- воронка (на один ящик)	1	шт.
	- ключ рожковый (на один ящик)	2	шт.
	- ключ торцевой (на один ящик)	1	шт.
	- нож с выдвижным лезвием (на один ящик)	1	шт.
	- отвертка крестообразная (на один ящик)	1	шт.
	- пара перчаток (на один ящик)	1	шт.
1.10	Паспорт (на партию)	1	шт.
1.11	Инструкция по монтажу (на один ящик)	1	шт.

Типовые глубинные заземлители

Активно применяются на объектах, где ограничена площадь для монтажа заземляющего устройства. Сборная конструкция электрода позволяет достичь водоносных слоёв или грунта с низким удельным сопротивлением, тем самым обеспечивая требуемое значение сопротивления заземляющего устройства.

ООО «ВОЛЬТ-СПБ» производит типовые глубинные электроды под серией «КОБРА».

Типовой глубинный электрод «КОБРА»

Представляет собой заземлитель вертикального исполнения длиной до 15 м. Электрод «КОБРА» состоит из одного или нескольких стержней длиной 1,5 м, которые соединены между собой резьбовыми муфтами. Для облегчения монтажа с одной стороны стержня устанавливается стартовый наконечник, с другой – удароприемная головка для погружения электрода в грунт.

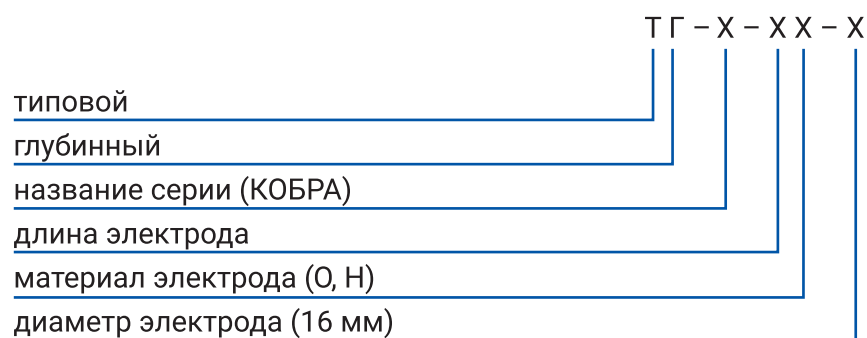
Характеристики:

- диаметр электрода: 16 мм;
- исполнение: вертикальное (рис. 8);
- длина электрода: 1,5/3/4,5/6/7,5/9/10,5/12/13,5/15 м;
- материал электрода: оцинкованная сталь (рекомендуемый) / нержавеющая сталь;
- способ подключения к проводнику: при помощи зажима универсального крестообразного;
- срок службы: 30 лет.



Рис. 8. Типовой глубинный электрод «КОБРА»

Условные обозначения



Длина электрода:

1,5 м; 3 м; 4,5 м; 6 м; 7,5 м; 9 м; 10,5 м; 12 м; 13,5 м; 15 м.

Материал электрода:

О – оцинкованная сталь;
Н – нержавеющая сталь.

Способ подключения к проводнику: при помощи зажима универсального крестообразного.

Пример записи:

ТГ-КОБРА-3О-16 – типовой глубинный электрод «КОБРА», длина 3 м, материал – оцинкованная сталь, диаметр 16 мм.

Преимущества

Удобный и быстрый монтаж

Продуманная конструкция заземлителя позволяет безопасно и в короткие сроки смонтировать электрод длиной до 15 метров.

Минимальная площадь

Сборная конструкция электрода позволяет добиться нормируемого сопротивления ЗУ одним очагом заземления и осуществить монтаж непосредственно вблизи стен зданий и сооружений.

Комплектность поставки

Типовые глубинные электроды поставляются комплектно в соответствии с ТУ 3418-001-65897260-2012.

В комплект поставки типового глубинного электрода «КОБРА» входит:

- наконечник стартовый;
- стержень резьбовой;
- муфта соединительная;
- головка монтажная (рекомендуемое количество для заказа – 1 шт. на 10 стержней);
- насадка на отбойный молоток / перфоратор (заказывается отдельно, рекомендуемое количество для заказа – 1 шт. на 100 стержней);
- зажим универсальный крестообразный;
- инспекционный колодец ИК-01/ИК-02 (заказывается отдельно);
- паста контактная проводящая (заказывается отдельно);
- лента гидроизоляционная (заказывается отдельно);
- паспорт (на партию) и инструкция по монтажу (на один ящик).

Таблица 4. Комплектующие для типовых глубинных электродов

Наименование	Описание
<p>Наконечник стартовый</p> 	<p>Наконечник стартовый предназначен для облегчения монтажа заземлителя в грунт.</p>
<p>Стержень резьбовой</p> 	<p>Стержень резьбовой – конструктивный элемент, из которого состоит заземлитель.</p>
<p>Муфта соединительная</p> 	<p>Муфта соединительная предназначена для соединения стержней резьбовых между собой (при модульном исполнении заземлителя), а также для установки ударприёмной монтажной головки.</p>
<p>Головка монтажная</p> 	<p>Головка монтажная – ударприёмный элемент, предназначенный для принятия на себя энергии удара отбойного молотка/перфоратора или кувалды. Рекомендуемое количество для заказа – 1 шт. на 10 стержней.</p>
<p>Зажим универсальный крестообразный</p> 	<p>Зажим универсальный крестообразный применяется для присоединения электрода к горизонтальному заземлителю контура заземления электроустановки/заземляющему проводнику.</p>
<p>Насадка на отбойный молоток/ перфоратор</p> 	<p>Насадка на отбойный молоток/перфоратор (хвостовик SDS-Max) используется для монтажа заземлителя механическим способом. Рекомендуемое количество для заказа – 1 шт. на 100 стержней.</p>
<p>Инспекционный колодец («ИК-01», «ИК-02»)</p> 	<p>Инспекционный колодец предназначен для проведения технического обслуживания, замеров сопротивления заземлителя и заземляющего устройства.</p>
<p>Лента гидроизоляционная и паста контактная проводящая</p> 	<p>Лента предназначена для защиты места соединения электрода с заземляющим проводником. Она предотвращает почвенную и электрохимическую коррозию за счёт вытеснения влаги из места соединения.</p>

Таблица 5. Пример спецификации материалов, входящих в комплект поставки типового глубинного электрода

Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1.	Типовой глубинный электрод ТГ-КОБРА-6О-16 ТУ 3418-001-65897260-2012	1	компл.
В один комплект типового глубинного электрода ТГ-КОБРА-6О-16 входит:			
1.1	Наконечник стартовый оцинкованный	1	шт.
1.2	Стержень резьбовой оцинкованный, L=1500 мм, d=16 мм	2	шт.
1.3	Муфта соединительная оцинкованная	2	шт.
1.4	Головка монтажная (на партию)	1	шт.
1.5	Зажим универсальный крестообразный, 80x80 мм, толщина пластин 2 мм	1	шт.
1.6	Паспорт (на партию)	1	шт.
1.7	Инструкция по монтажу (на один ящик)	1	шт.
2.	Насадка на отбойный молоток / перфоратор (на партию)	1*	шт.
3.	Паста контактная проводящая, масса 100 г (на один ящик)	1*	шт.
4.	Лента гидроизоляционная, длина 10 м, ширина 50 мм	1*	шт.

* — не входит в стандартный комплект поставки типового глубинного электрода ООО «ВОЛЬТ-СПБ». В случае, если необходимо учесть данные позиции в объеме поставки, просим Вас связаться с нами: +7 (812) 407-28-52 (с 8:00 до 17:00, Мск), calc@volt-spb.ru

При монтаже типовых глубинных электродов путем заглубления электрода в грунт с помощью отбойного молотка/перфоратора рекомендуется использовать 1 насадку на перфоратор (поз. 2) на 100 стержней и 1 головку монтажную (поз. 1.4) на 10 стержней.

В случае, если партия оборудования предназначается для нескольких объектов строительства/монтажа, количество насадок (поз. 2) должно соответствовать количеству объектов.

Объёмные графитовые заземлители

Разработаны для организации ЗУ в грунтах, где применение традиционных заземлителей невозможно ввиду высокой крепости грунтов. Принцип работы графитового заземления основан на увеличении токоотдающей поверхности электрода за счёт локальной замены высокоомного грунта на низкоомную активную смесь «МАСТ» и инъекции её в околоэлектродное пространство.

ООО «ВОЛЬТ-СПБ» производит объёмные графитовые электроды под серией «АСПИД».

Объёмный графитовый электрод «АСПИД»

Представляет собой заземлитель вертикального исполнения длиной до 12 м. Электрод «АСПИД» состоит из одного или нескольких стержней длиной 1,5/3/6 м, соединенных между собой резьбовыми муфтами. Электрод и околоэлектродное пространство заполняется низкоомной активной смесью «МАСТ».

«МАСТ» представляет из себя токопроводящую многокомпонентную активную смесь с добавлением морозоустойчивого пластификатора. «МАСТ» не подвержена вымыванию и растрескиванию на протяжении всего процесса эксплуатации.

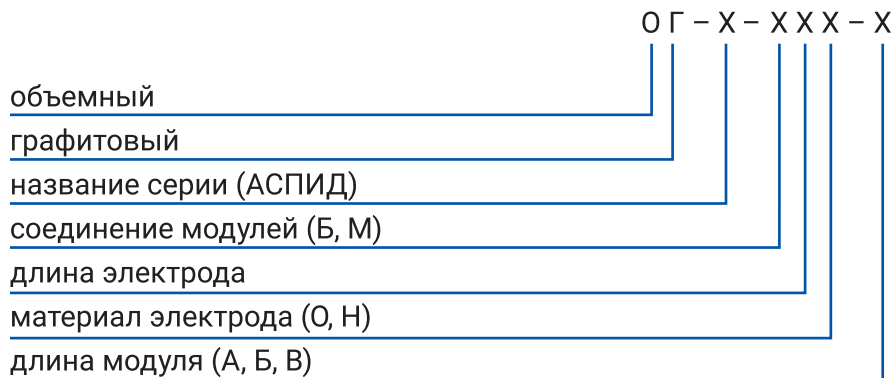
Характеристики:

- диаметр электрода: 27мм;
- исполнение: вертикальное (рис. 9);
- длина электрода: 1,5/3/4,5/6/7,5/9/10,5/12 м, электроды длиной более 6 м изготавливаются исключительно модульного типа;
- материал электрода: оцинкованная сталь (рекомендуемый) / нержавеющая сталь;
- способ подключения к проводнику: при помощи монтажной насадки при помощи сварного или болтового соединения;
- срок службы: 30 лет.



Рис. 9. Объёмный графитовый электрод «АСПИД»

Условные обозначения



Соединение модулей:

Б – цельнометаллический;

М – соединение модулей между собой при помощи резьбовых муфтовых соединений.

По требованию заказчика возможно соединение модулей между собой при помощи фланцевых болтовых соединений.

Длина электрода:

1,5 м; 3 м; 4,5 м; 6 м; 7,5 м; 9 м; 10,5 м; 12 м.

Материал электрода:

О – оцинкованная сталь;

Н – нержавеющая сталь.

Длина модуля:

А – длина модуля 1,5 м;

Б – длина модуля 3 м;

В – длина модуля 6 м.

Способ подключения к проводнику: при помощи монтажной насадки при помощи сварного или болтового соединения.

Пример записи:

ОГ-АСПИД-М6О-А – объёмный графитовый электрод «АСПИД», длина электрода 6 м, материал оцинкованная сталь, длина модуля 1,5 м, модули соединены между собой при помощи резьбовых муфтовых соединений.

Преимущества

Возможность монтажа в водонасыщенных грунтах

За счёт пластификации многокомпонентный состав «МАСТ» не вымывается под воздействием грунтовых вод.

Эффективность

Обладает повышенной эффективностью по сравнению с традиционными заземлителями.

Комплектность поставки

Объёмные графитовые электроды поставляются комплектно в соответствии с ТУ 3418-001-65897260-2012.

В комплект поставки объёмного графитового электрода «АСПИД» входит:

- электрод в составе:
 - насадка монтажная;
 - электрод трубный модульный*;
 - муфта резьбовая соединительная*;
 - коронка стартовая;
- многокомпонентная активная смесь токопроводящая «МАСТ»*;
- насадка на отбойный молоток/перфоратор (на партию);

*количество зависит от длины электрода.

- расходные материалы для монтажа (на один ящик);
- паспорт (на партию);
- инструкция по монтажу (на один ящик).

Таблица 6. Комплектующие для объёмных графитовых электродов

Наименование	Описание
<p>Насадка монтажная</p> 	<p>Насадка монтажная используется для соединения объёмного графитового электрода с контуром заземляющего устройства. Крепление к горизонтальному заземлителю осуществляется при помощи сварного или болтового соединения.</p>
<p>Электрод трубный модульный</p> 	<p>Электрод трубный модульный – конструктивный элемент, из которого состоит заземлитель.</p>
<p>Муфта резьбовая соединительная</p> 	<p>Муфта резьбовая соединительная предназначена для соединения электродов трубных модульных между собой (при модульном исполнении заземлителя).</p>
<p>Коронка стартовая</p> 	<p>Коронка стартовая предназначена для облегчения монтажа заземлителя в грунт.</p>
<p>Многокомпонентная активная смесь токопроводящая «МАСТ»</p> 	<p>Многокомпонентная активная смесь токопроводящая предназначена для замены околоэлектродного грунта. «МАСТ» представляет из себя токопроводящую многокомпонентную активную смесь с добавлением морозоустойчивого пластификатора. «МАСТ» не подвержена вымыванию и растрескиванию на протяжении всего процесса эксплуатации.</p>
<p>Насадка на отбойный молоток/перфоратор</p> 	<p>Насадка на отбойный молоток/перфоратор (хвостовик SDS-Max) используется для монтажа заземлителя механическим способом. Рекомендуемое количество для заказа – 1 шт. на 100 стержней.</p>
<p>Расходные материалы для монтажа</p> 	<p>В комплект поставки объёмного графитового электрода АСПИД входит кисть и битумный лак. В соответствии с требованиями п. 2.3.4 «Инструкции по устройству сетей заземления и молниезащите» (ВНИИ-Проектэлектромонтаж, Москва, 1992), все сварные швы, расположенные в земле, должны быть покрыты битумным лаком.</p>

Таблица 7. Пример спецификации материалов, входящих в комплект поставки объёмного графитового электрода

Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1.	Объёмный графитовый электрод ОГ-АСПИД-М6О-А ТУ 3418-001-65897260-2012	1	компл.
В один комплект объёмного графитового электрода ОГ-АСПИД-М6О-А входит:			
1.1	Насадка монтажная оцинкованная	1	шт.
1.2	Электрод трубный оцинкованный, L=1500 мм, d=27 мм	4	шт.
1.3	Муфта резьбовая соединительная оцинкованная	3	шт.
1.4	Коронка стартовая оцинкованная	1	шт.
1.5	Многокомпонентная активная смесь токопроводящая «МАСТ»	24	кг.
1.6	Насадка на отбойный молоток/перфоратор (на партию)	1	шт.
1.7	Расходные материалы для монтажа (на один ящик)	1	компл.
1.8	Паспорт (на партию)	1	шт.
1.9	Инструкция по монтажу (на один ящик)	1	шт.

Возможны 2 способа монтажа объёмного графитового электрода:

- в скважину диаметром 80 мм (рекомендуемый способ);
- погружение электрода с помощью виброинструмента.

При монтаже электрода с помощью виброинструмента необходимо дополнительно подготовить инъекционный насос (не входит в объём поставки ООО «ВОЛЬТ-СПБ») для закачивания токопроводящего раствора «МАСТ».

В случае, если партия оборудования предназначается для нескольких объектов строительства/монтажа, количество насадок (поз. 1.6) должно соответствовать количеству объектов.

Производство

Собственная производственная площадка в Ленинградской области оснащена современным технологическим оборудованием, обеспечивающим полный производственный цикл изготовления электродов. Это позволяет нам выпускать продукцию в сжатые сроки и под строгим контролем службы качества.

Изготовление электродов



Изготовление деталей на лазерном станке (резка трубы)



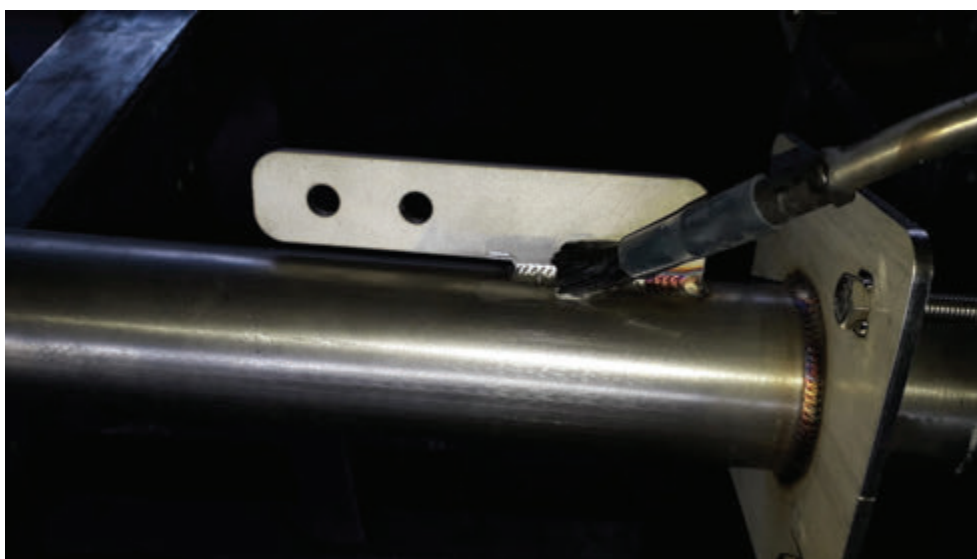
Изготовление деталей на лазерном станке (фланцев, приварных пластин)



Аргондуговая сварка деталей электрода



Приемо-сдаточные испытания: визуальный контроль качества сварного соединения



Электрохимическая пассивация сварных соединений

Сборка соляных модулей

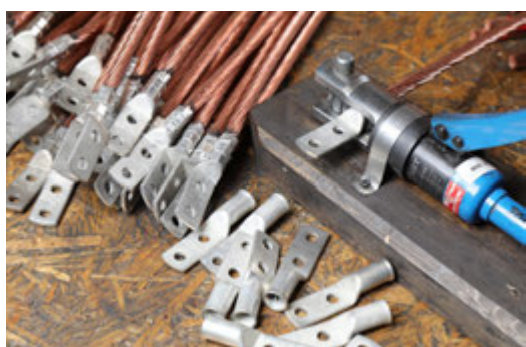


Запайка соляных накопителей для соляного модуля



Соляной модуль в сборке

Сборка медного отвода



Опрессовка кабельного наконечника и усадка термоусадочной трубки медного отвода



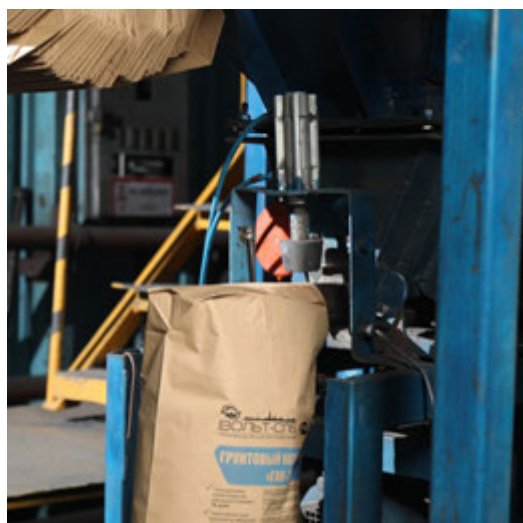
Контроль затяжки гаек болтового соединения динамометрическим ключом и усадка термоусадочной трубки для защиты соединения медного отвода и электрода



Приемо-сдаточные испытания: замеры переходного сопротивления «медный отвод – электрод»

Смеси

(грунтовый катализатор «ГЭК-30», соляной наполнитель «СНАП-24», многокомпонентная активная смесь токопроводящая «МАСТ»)



Фасовка смесей во влагозащищенные мешки



Хранение смесей

Упаковка комплектов электродов



Изготовление тары



Ящики со смесями и комплектующими



Проверка комплектации оборудования



Обрешетки с электродами

Отгрузка готовой продукции



Ежегодно на предприятии внедряются новые технологии производства, постоянно совершенствуется и расширяется линейка выпускаемой продукции. Уже внедрена и успешно функционирует система менеджмента качества применительно к проектированию, разработке и производству УЗМ, электродов серий «УДАВ», «ПИТОН», «10 Ом», «КОБРА», «АСПИД» с комплектующими, соответствующая требованиям СТО Газпром 9001-2018 и ISO 9001:2015.

Монтаж

Монтаж устройств заземляющих должен выполняться в строгом соответствии с рабочим проектом и инструкцией по монтажу.

Комплект поставки включает в себя базовый набор инструментов для сборки электродов и подключения их к контуру заземления, а также подробные пошаговые инструкции по монтажу:

Краткая пошаговая инструкция по монтажу необслуживаемого активного соляного электрода «Н-УДАВ» вертикального исполнения

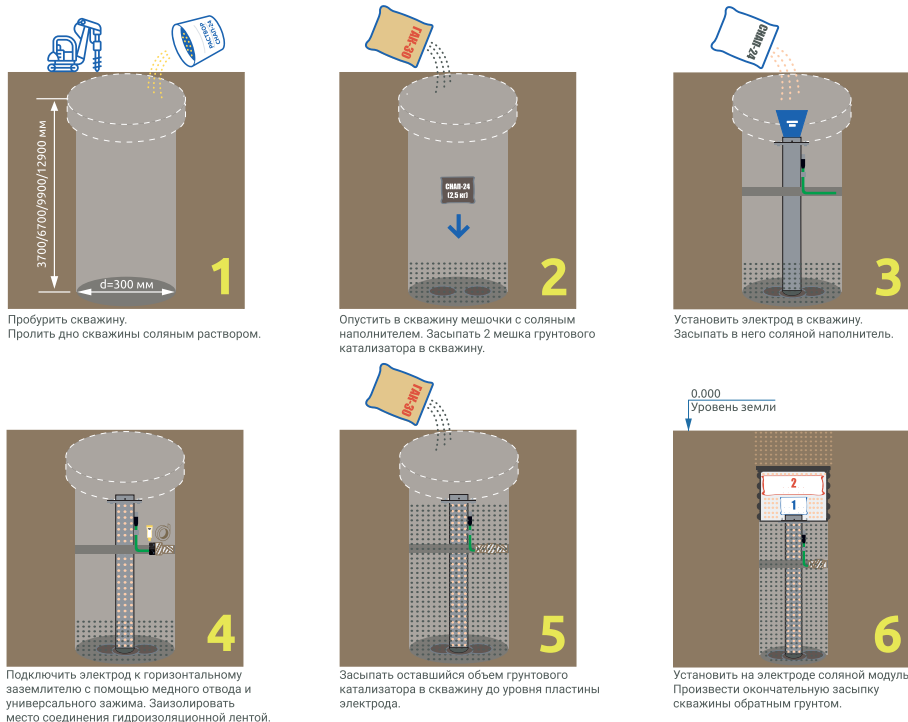


Рис. 10. Пример пошаговой инструкции на необслуживаемый активный соляной электрод вертикального исполнения

Шефмонтаж

ООО «ВОЛЬТ-СПБ» предоставляет услуги по шефмонтажу устройств заземления собственного производства. В рамках шефмонтажа специалисты компании осуществляют техническое руководство и надзор за ходом проведения работ по монтажу электродов, контроль за соблюдением требований рабочей документации и инструкции по монтажу, а также решают технические вопросы, возникающие в процессе монтажа.



Фото 1-4. Шефмонтажные работы на объектах

Упаковка

Мы уделяем большое внимание упаковке продукции, чтобы обеспечить ее сохранность до момента проведения монтажа. Комплектующие изделий поставляются во влагозащищенных деревянных ящиках, электроды поставляются в обрешетке. Грунтовый катализатор «ГАК-30», соляной наполнитель «СНАП-24», многокомпонентная активная смесь токопроводящая «МАСТ» упаковываются в бумажные трехслойные или полиэтиленовые мешки и укладываются в деревянные влагозащищенные ящики.

При отправке в районы Крайнего Севера устройства заземляющие поставляются в упаковке согласно ГОСТ 15846-2002 «Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».



Фото 5-8. Стандартная заводская упаковка комплектов устройств заземляющих

Гарантии и сертификаты

Заземлители ООО «ВОЛЬТ-СПБ» имеют все необходимые сертификаты качества, заключения о соответствии НТД и протоколы испытаний: добровольные сертификаты соответствия, сертификат соответствия СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ, сертификаты соответствия SMK требованиям ISO 9001:2015 и СТО Газпром 9001–2018, сертификат о происхождении товара формы СТ-1 и заключение МИНПРОМТОРГ России о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ.

Активные соляные электроды прошли испытания в ведущем ВУЗе РФ РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в рамках подтверждения соответствия ГОСТ Р МЭК 62561–7–2016 и тридцатилетнего срока службы.

Высокое качество продукции обеспечивается за счет тщательного входного контроля закупаемых материалов, а также благодаря контролю каждой технологической операции в процессе изготовления электродов. Процессы проектирования, разработки, изготовления и выпуска готовой продукции осуществляются в соответствии с требованиями ISO 9001:2015 и СТО Газпром 9001–2018. Сертифицированная в соответствии с международными требованиями и требованиями ПАО «Газпром» система интегрированного менеджмента обеспечивает управление качеством на основе принципа «прослеживаемости» продукции на всех технологических этапах — от приемки МТР до сдачи готовой продукции.

Срок гарантии на устройства заземляющие производства «ВОЛЬТ-СПБ» — 36 месяцев с момента монтажа или 48 месяцев с момента отгрузки продукции со склада. Производитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных паспортом и инструкцией по монтажу.

Активные соляные электроды серий «УДАВ», «ПИТОН», «10 Ом» прошли аттестацию на соответствие техническим требованиям ПАО «Россети». В мае 2022 г. получено Заключение аттестационной комиссии № 13–76/22, которое рекомендует заземлители «ВОЛЬТ-СПБ» к применению на объектах ПАО «Россети» и его ДЗО.

**Сертификат соответствия
продукции
№ РОСС RU.НВ61.Н25357**



Срок действия сертификата
с 23.06.2021 по 22.06.2024

**Сертификат соответствия
системы менеджмента
качества требованиям
ISO 9001:2015
№ 107290/A/0001/UK/RUS**



Срок действия сертификата
с 02.07.2019 по 01.07.2025

**Сертификат
соответствия СМК
СТО Газпром 9001-2018
№ ОГН1.RU.1417.K00034**



Срок действия сертификата
с 25.06.2022 по 24.06.2025

**Сертификат
соответствия
СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ
№ ОГН4.RU.1112.B01868**



Срок действия сертификата
с 06.07.2022 по 25.03.2023

**Сертификат
о происхождении товара
по форме СТ-1
№ 1002010845**



Срок действия сертификата
с 10.09.2021

**ЗаклЮчение
МИНПРОМТОРГА
о подтверждении
производства
в РФ № 99874/21**



Срок действия заключения
с 17.11.2021 по 17.11.2022

**Сертификат соответствия
№ РОСС RU.АЖ49.Н01030**



Срок действия сертификата
с 08.02.2021 по 07.02.2024

**Сертификат соответствия
№ РОСС RU.АЖ49.Н01032**



Срок действия сертификата
с 08.02.2021 по 07.02.2024

**Патент на необслуживаемый
активный соляной электрод
«Н-УДАВ» № 210587**



Срок действия патента
с 21.04.2022 по 21.01.2032

Протокол №149-20/1
от 10.12.2020 г.
результатов испытаний
активных соляных электродов
в РГУ нефти и газа
им. И.М. Губкина



Экспертное заключение
ФГУ «736 ГЦ ГСЭН МО РФ»
от 31.08.2012 № 802-08-ЭЗ



Экспертное заключение
ФГУ «736 ГЦ ГСЭН МО РФ»
от 31.08.2012 № 803-08-ЭЗ



Срок действия сертификата
с 29.11.2019 по 28.11.2022

Дополнительная информация:

— технические условия ТУ 3418-001-65897260-2012, разработанные ООО «ВОЛЬТ-СПБ», соответствуют требованиям, предъявляемым к изготовлению продукции для использования на объектах ПАО «Газпром». В качестве подтверждения получено экспертное заключение от АО «Газпром промгаз» с согласованием ИТЦ «Орггазинжиниринг» АО «Газпром энергэкогаз».

Приложения

Приложение 1.

Референс-лист ключевых проектов поставленного оборудования производства ООО «ВОЛЬТ-СПБ» за период 2012-2022 гг.

№ п/п	Наименование заказчика	Наименование объекта	Тип электрода
Объекты нефтегазовой отрасли			
1	ПАО «Газпром»	Система магистральных газопроводов Бованенково – Ухта	АС-3НВ -А-УДАВ
		Северо-Европейский газопровод. Участок Грязовец – Выборг	АС-3НВ-А-УДАВ
		Конденсатопровод Уренгой – Сургут	АС-3НВ-А-УДАВ
		Нефтеконденсатопровод Уренгой – Пур-Пэ	АС-3НВ-А-УДАВ
		Газопровод Чусовой – Березники – Соликамск	АС-3ОВ-А-УДАВ
		Установка стабилизации конденсата ачимовских залежей Надым-Пур-Тазовского региона	АС-3НВ-А-УДАВ
		Газопровод-отвод к с. Подгорное (с/х «Рудовский»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Крановые узлы магистрального газопровода «Сила Сибири». Этапы 2.5, 2.6	АС-3НГ-А-УДАВ
		ДКС Нижне-Квакчикского газоконденсатного месторождения	АС-6НВ-А-ПИТОН
		Межпоселковый газопровод (Вологодская область)	АС-3НГ-Б-УДАВ
		Реконструкция УКПГ Нижне-Квакчикского месторождения. Установка комплексной подготовки газа. Внутриплощадочные сети электрические	АС-3НВ-А-ПИТОН
		Газопровод-отвод и ГРС-2 (г. Воркута, Республика Коми)	АС-3НВ-А-УДАВ
		ДКС Еты-Пуровского газового месторождения	АС-3НГ-Н-УДАВ, АС-6НВМ-Н-УДАВ
		Объекты ООО «Газпром энерго» в пгт. Пангоды	АС-3НГ-Н-УДАВ
		Магистральный газопровод «Сила Сибири» Участок «Ковыкта – Чаянда» (ООО «Газпром трансгаз Томск»)	АС-3НГ-Н-УДАВ
		2	ПАО «Газпром нефть»
ГРС Врангель (Приморский край)	АС-6НВМ-Н-УДАВ		
Головные газорегуляторные пункты (Республика Ингушетия)	АС-3НВ-А-УДАВ		
Новопортовское месторождение (ООО «Газпромнефть-Ямал»)	АС-6НВ-А-ПИТОН		
		Восточно-Мессояхское и Западно-Мессояхское месторождения (АО «Мессояханефтегаз»)	АС-6НВ-А-ПИТОН, АС-6НГ-А-ПИТОН, АС-3НВ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-УДАВ, ОГ-АСПИД-М6О-А
		ПС 110/35/6 кВ «Спорышевская»	АС-6НВ-А-УДАВ
		Цифровая подстанция 110/35/10 кВ «Север» на Новопортовском НГКМ (ООО «Газпромнефть-Ямал»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ

		Напорный нефтепровод Ен-Яхинского месторождения. Площадки УЗА (ООО «Газпромнефть-Заполярье»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
		ПСП Тазовского НГКМ ПС 35/10 кВ	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Обустройство Ен-Яхинского месторождения. ТЗРУ (ООО «Газпромнефть-Заполярье»)	ОГ-АСПИД-М6Н-А
		Западно-Таркосалинское НГКМ (ООО «Газпромнефть-Заполярье»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Песцовое месторождение. Компрессорная станция с установкой подготовки газа (ООО «Газпромнефть-Заполярье»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
		Чаяндинское НГКМ (ООО «Газпромнефть-Заполярье»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ, АС-6НВ-Н-УДАВ
3	ПАО «Роснефть»	Ванкорское месторождение (АО «Ванкорнефть»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Сузунское месторождение (АО «Сузун»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Конденсатопровод с Восточно-Уренгойского лицензионного участка до станции Коротчаево (АО «Роспан»)	АС-6НГ-А-ПИТОН, АС-3НВ-А-УДАВ
		Газотурбинная электростанция Восточно-Уренгойского лицензионного участка (АО «Роспан»)	АС-6НВ-А-ПИТОН, АС-6ОВ-А-УДАВ
		Кюмбинское месторождение (ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»)	АС-6НГ-А-ПИТОН
		Нижневартовское нефтеперерабатывающее объединение (ООО «ННПО»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Губкинское месторождение (ООО «РН-ПУРНЕФТЕГАЗ»)	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-ПИТОН
4	ПАО «Лукойл»	Установка подготовки товарного газа и установка комплексной подготовки газа Южно-Мессояхского газоконденсатного месторождения (ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
		Установка подготовки товарного газа Хальмерпаютинского газоконденсатного месторождения (ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
		Строительство ГРП с узлом коммерческого учета природного газа (ООО «Лукойл-УНП»)	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Салекапское нефтегазоконденсатное месторождение (ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Усинское месторождение нефти (ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз»)	АС-6НВ-А-ПИТОН
5	ПАО «Новатэк»	Порт Сабетта проекта «Ямал СПГ» (ОАО «Ямал СПГ»)	АС-3НГ-А-УДАВ, АС-3НВ-А-УДАВ, АС-12НВМ-А-УДАВ
		Установка комплексной подготовки газа. Яро-Яхинское нефтегазоконденсатное месторождение на период ОПР (АО «Арктикгаз»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Терминал по производству и перегрузке СПГ производительностью 660 тыс.т. (ООО «Криогаз-Высоцк»)	АС-3НВ-А-УДАВ
		Обустройство Салмановского (Утреннего) НГКМ. Сети электроснабжения (ООО «Арктик СПГ-2»)	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НВ-Н-УДАВ

		Обустройство Ярудейского месторождения (ООО «Яргео»)	АС-6НВ-А-УДАВ
		Харбейское нефтегазоконденсатное месторождение. Узлы запорной арматуры (ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Обустройство юрских залежей Западно-Юрхаровского ГКМ. Установка утилизации промышленных стоков. Полигон буровых отходов. (ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ»)	АС-6НВ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-УДАВ
		Обустройство Ево-Яхинского НГКМ (АО «Арктикгаз»)	ОГ-АСПИД-БЗО-Б
6	ПАО «СИБУР Холдинг»	Амурский газохимический комплекс (АГХК). ПС 220 кВ «Строительная»	АС-6НВМ-Н-УДАВ
7	АО «Таймыргаз»	Пеляткинское газоконденсатное месторождение	АС-6ОВМ-А-УДАВ
8	ООО «Иркутская нефтяная компания»	ПС 110/10 кВ «Полимер»	АС-6НВМ-Н-УДАВ
9	АО «Зарубежнефть» (Total)	Харьягинское нефтяное месторождение	АС-6НВ-А-ПИТОН
10	ООО «Инвест Трейд»	Обустройство Каменского нефтяного месторождения. Внешнее электроснабжение. ПС 110/10 кВ «Каменка»	АС-6ОВМ-А-УДАВ
11	ГУП РК «Черноморнефтегаз»	Строительство ГРС с. Горностаевка Ленинского района с газопроводом-отводом	АС-3НВ-А-УДАВ
		Реконструкция «ГРС Евпатория» (Республика Крым)	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Строительство МГ Ялта – Форос – Севастополь (участок Ялта – Веселое) (Республика Крым)	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Реконструкция ГРС Бахчисарай (Республика Крым)	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Реконструкция ГРС Колоски (Республика Крым)	АС-3НВ-Н-УДАВ
		Реконструкция ГРС Наташино (Республика Крым)	АС-3НВ-Н-УДАВ
12	ОАО «НК «Янгпур»	УПГ Метельного месторождения	АС-6НВМ-Н-УДАВ
13	ООО «РусГазАльянс»	Семаковское газовое месторождение	АС-3НВ-Н-УДАВ, АС-6НВ-Н-УДАВ
14	ООО «НГК Горный»	Капитальное строительство объектов Северо-Мукеркамьельского месторождения	АС-6НВМ-Н-УДАВ
Объекты горнодобывающей промышленности			
15	ПАО «ГМК «Норильский никель»	Быстринский ГОК	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НГ-А-УДАВ, АС-3ОВ-А-УДАВ
		Рудник «Таймырский»	АС-6НВМ-А-УДАВ
16	АО «Апатит»	Апатит-нефелиновые месторождения: Восточный рудник, Кировский рудник, Расвумчоррский рудник. Площадка Юкспоррьок	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НГ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-УДАВ, АС-3НВ-Н-УДАВ, ТГ-КОБРА-Ц-16-3
17	ООО «Нерюнгри-Металлик» (Nordgold)	Месторождение Гросс	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-УДАВ
		Завод по производству взрывчатых веществ (АО «Орика СиАйЭс»)	АС-6НГ-Б-ПИТОН

18	ООО «Руссдрагмет» (АО «Базовые металлы»)	Месторождение Кекура	АС-6НВ-А-ПИТОН, АС-6НВ-А-УДАВ, АС-3МВ-А-УДАВ, АС-6НВМ-Н-УДАВ
19	АО «Золото Камчатки»	Месторождение Аметистовое	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НГ-А-УДАВ, АС-6НВ-А-УДАВ
20	ООО «Богуславец»	Мало-Тарынское месторождение. Фабрика, дробильный комплекс, электрические сети	АС-3НГ-Н-УДАВ
21	АО «Полюс Красноярск»	Олимпиадинский ГОК. Мачты молниезащиты	АС-3НГ-Н-УДАВ
		Освоение глубоких горизонтов Олимпиадинского месторождения. ВЛ 6 кВ	АС-6НВМ-Н-УДАВ
22	АО «Воркутауголь»	Шахта «Заполярная»	АС-6НВМ-Н-УДАВ, АС-6НВ-А-ПИТОН, АС-6НГ-А-ПИТОН
		Шахта «Комсомольская»	АС-6НВ-А-УДАВ
23	ПАО «Северсталь»	Череповецкий металлургический комбинат	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НГ-А-УДАВ, АС-6НГ-А-ПИТОН
		Станки текстурирования на ЧерМК	АС-6НВМ-Н-УДАВ
24	АО «Кольская ГМК»	МЦ. ХМУ. Производство концентратов драгоценных металлов из остатка хлорного растворения ПНТП	АС-3НВ-А-УДАВ
		Узел отгрузки концентрата	АС-6НВ-А-ПИТОН
		Площадка участка растарки и подачи извести. Участок растарки	АС-6НВ-А-ПИТОН
25	ООО «Удоканская медь»	ПС 220/35/10 кВ «Удоканский ГМК»	АС-9НВМ-А-УДАВ
		ПС 220 кВ Блуждающий	АС-9НВМ-А-УДАВ
		Водопроводные сооружения	АС-6НГМ-Н-УДАВ
		Удоканский ГМК. ПиКО (полигон отходов), КТП 10/0,4кВ, опоры ВЛ	АС-6НГМ-Н-УДАВ
26	ООО «Озерное»	Озерный ГОК. Склад ГСМ. Котельная. Фабрика	АС-3НГ-Н-УДАВ
27	Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала	Заходы ВЛ 220 кВ Южноуральская ГРЭС-2 – Шагол с отпайкой на ПС Исаково, на ПС 220 кВ Томинский ГОК (Медная)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
28	АО «ЕВРАЗ КГОК»	Насосная ПНС	АС-6НВМ-Н-УДАВ
29	АО «Прииск Соловьевский»	КТП и ДЭС для «Рудника «Арчиной»	АС-6НВМ-Н-УДАВ
30	УК «Колмар»	ПС «Северная» 35-6 кВ с заходами ВЛ 35 кВ. ГОК «Инаглинский». Чульмаканское каменноугольное месторождение	АС-3НВ-Н-УДАВ
31	АО «Полиметалл»	Реконструкция рудника Майского ГОКа. РТП, опоры ВЛ, 0,4 кВ, 6 кВ	АС-9НВМ-Н-УДАВ
32	АО «Павлик»	ВЛ 110 кВ Омчак Новая – Павлик-2 I, II цепь по объекту «Горнодобывающее перерабатывающее предприятие на базе золоторудного месторождения Павлик»	АС-3НГ-Н-УДАВ
33	ООО «Черногорская ГРК»	Черногорская ТЭЦ	АС-3НГ-Н-УДАВ
		ГПП 110 кВ «Временный»	АС-3НГ-Н-УДАВ
34	ООО «ГДК Баимская» (KAZ Minerals)	Повышающий пункт ПП 110 кВ и кабельная эстакада. Штаб земляных работ. Вахтовый поселок	АС-6НВМ-Н-УДАВ, АС-3НГ-Н-УДАВ

35	ПАО «Высочайший» (GV Gold)	Тарынский ГОК. Месторождение Дразное (АО «ТЗРК»)	АС-ЗНГ-Н-УДАВ, АС-6НГМ-Н-УДАВ
Объекты энергетической отрасли			
36	ПАО «Русгидро»	Реконструкция распределительных сетей 6/0,4 кВ ф. «Хлебозавод» (г. Алдан, Республика Саха (Якутия) (АО «ДРСК»)	АС-ЗНВ-Н-УДАВ, АС-ЗНВ-А-УДАВ
		ПС 110 кВ КС-4 с двумя одноцепными ВЛ 110 кВ НПС-18 – КС-4 (АО «ДРСК»)	АС-12НВМ-Н-УДАВ
		ПС 220 кВ КС-5 с трансформаторной мощностью 20 МВА (АО «ДРСК»)	АС-6НГМ-Н-УДАВ
		ТЭЦ «Советская гавань» (АО «УК ГидроОГК»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		ПС 110/10 кВ «Зеленовские озера» (ПАО «Камчатскэнерго»)	АС-6НГМ-Н-УДАВ
		Строительство энергоисточника в г. Билибино (ПАО «Магаданэнерго»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ, АС-12НВМ-Н-УДАВ
		Переустройство ВЛ 110 кВ Л-113 на участке существующих опор № 13 – № 21. Переустройство КВЛ 110 кВ Майя-Табага I, II цепь на участке существующих опор № 113 – № 118. Переустройство КВЛ 110 кВ Майя-Табага I, II цепь на участке существующих опор № 78 – № 81 (ПАО «Якутскэнерго»)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
37	ПАО «Россети»	КЛ 35 кВ: ПС 12 – КТПМ 1887 – ПС 12А (ПАО «Россети Ленэнерго»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Строительство кабельной линии 35 кВ Приморская-1,2,3,6 (ПАО «Россети Ленэнерго»)	АС-6НВМ-Б-УДАВ, АС-12НВМ-Б-УДАВ
		Комплексное развитие электрических сетей Петроградского района Санкт-Петербурга (ПАО «Россети Ленэнерго»)	АС-6НВ-Н-УДАВ
		ВЛ 110 кВ ПС Урскульская (ПАО «Россети Сибирь» – «Горно-Алтайские электрические сети»)	АС-ЗНГ-Н-УДАВ
		КЛ 110 кВ «Аэропорт – Долгопрудная № 1,2» (ПАО «Россети Московский регион»)	АС-12НВМ-А-УДАВ
		Сооружение кабельных заходов на ПС 110 кВ «Медведевская» (ПАО «Россети Московский регион»)	АС-12НВМ-А-УДАВ
		Строительство КЛ 220 кВ «Хованская – Лесная» (ПАО «Россети Московский регион»)	АС-12НВМ-А-ПИТОН
		Переустройство ВЛ 110 кВ «Н. Кунцево – Солнцево 1,2» на участке ПС «Солнцево до проектируемого ЗПП в кабельное исполнение» (ПАО «Россети Московский регион»)	ТГ-КОБРА-А30Ц-20А, ТГ-КОБРА-А9Ц-20А
		КВЛ 110 кВ «Чоботы – Передельцы 1,2», Транспозиционный колодец Стопорно-переходной колодец (ПАО «Россети Московский регион»)	АС-12НВМ-А-УДАВ
		ПС 110 кВ Роспан с питающими ВЛ 110 кВ I, II цепь. ВЛ 110 кВ Уренгой — Лимбя-Яха 2 цепь отпайка на ПС Роспан (АО «Россети Тюмень»)	ОГ-АСПИД-БЗО-Б
38	ПАО «ФСК ЕЭС»	Реконструкция КВЛ 500 кВ, 220 кВ и 110 кВ по переводу воздушных линий в кабельное исполнение на территории ИЦ «Сколково»	АС-12НВМ-А-УДАВ
		ИЦ «Сколково», трансформаторная подстанция «ТП 80», 20 кВ	АС-12НВМ-А-УДАВ

		Реконструкция ВЛ 220 кВ Ока–Бугры 1,2, Приокская – Бугры в районе д. Гришенки – МЭС Центра	АС-12НВМ-Б-УДАВ
		Комплексная реконструкция и техническое перевооружение ПС 220 кВ Завод Ильича в г. Санкт-Петербурге (ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Северо-Запада)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
39	АО «Объединенная Энергетическая Компания»	ПС 110/20/10/6 кВ «Берсенеvская»	АС-6НВ-А-УДАВ
		ПС 220/20 кВ «Котловка»	АС-6НВ-А-УДАВ
		Реконструкция ПС 110/10кВ «Битца». 2 Этап. Строительство кабельных линий 220кВ «ТЭЦ-26 – ПС «Битца»	АС-6НВ-Н-УДАВ
40	АО «ДВЭУК»	Строительство новой ПС 35/10 кВ КС-2 с питающими ВЛ 35кВ РС(Я)	АС-12НВМ-А-УДАВ
41	АО «Интер РАО – Электрогенерация»	Верхнетагильская ГРЭС. Заземление АГРС, БКУ ЭХЗ	АС-3НВ-А-УДАВ, АС-3НГ-А-УДАВ
42	ООО «Интер РАО – Инжиниринг»	Строительство Приморской ТЭС (г. Калининград)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
43	АО «Норильско-таймырская энергетическая компания»	Норильская ТЭЦ-2. Здание ПТЭС	АС-3ОГ-Б-ПИТОН
44	АО «Монди СЛПК»	ТЭЦ Монди СЛПК	АС-15НВМ-Н-УДАВ
45	АО «Полюс Магадан»	«Линии электропередачи 220 кВ «Усть-Омчуг – Омчак Новая» с распределительным пунктом 220 кВ и подстанцией 220 кВ «Омчак Новая»	АС-3НГ-Н-УДАВ
46	ООО «Газпром энерго»	КТП 6/0,4 кВ «Заозерный-1»	АС-3НГ-Н-УДАВ
47	«Камчатский» филиал АО «Оборонэнерго»	РТП-Завойко	АС-6НВ-Н-УДАВ
Объекты возобновляемой энергетики			
48	ПАО «Фортум»	Сулинская ВЭС, Каменская ВЭС, Гуковская ВЭС	АС-12НВМ-Н-УДАВ
49	ПАО «Энел Россия»	Строительство ветропарка «Кольская ВЭС» мощностью 201 МВт: ПС 150/35 кВ, ВЭУ, ВЛ 150 кВ, метеорологические башни	АС-3НГ-Н-УДАВ
Объекты инфраструктуры			
50	ФГКУ Комбинат «Аргунь» Росрезерва	Объекты инфраструктуры комбината	АС-3ОВ-А-ПИТОН
51	АО «КРОКУС ИНТЕРНЭШНЛ»	Стадион «Ростов-Арена» к Чемпионату мира по футболу 2018 г.	АС-12НВМ-А-УДАВ, АС-3НВ-А-УДАВ
52	АО «Воентелеком»	Заземление объектов связи Министерства обороны России	АС-3НГ-А-УДАВ
53	Министерство Обороны Российской Федерации	Техническая позиция объекта 7350 (г. Оленегорск, Мурманская область)	АС-3НГ-Н-УДАВ
		Строительство медицинского центра на базе быстровозводимых конструкций (г. Новосибирск)	АС-6НВМ-Н-УДАВ
		Заземление объекта Точка 1 (территориальность скрыта)	АС-6НГМ-Н-УДАВ
54	ГБУЗ ЛО «Кингисеппская МБ»	Здание амбулатории	АС-3НГ-Н-УДАВ

55	ПАО «Ростелеком»	АТС 370 в г. Екатеринбург	АС-ЗНГ-Н-10 Ом
		Спецобъекты связи	АС-ЗНГ-Н-УДАВ
		АТС в г. Пушкин	АС-ЗНГ-Н-УДАВ
56	АО «Теле2 – Санкт-Петербург»	Базовые станции	ТГ-КОБРА-А6Ц-16Б
57	НПП «АМЭ»	Заземление трансформатора 6/0,4 в г. Санкт-Петербурге	АС-6НГМ-Н-УДАВ
58	ООО «АШАН»	Гипермаркет АШАН (Московская область)	АС-ЗНВ-Н-УДАВ
59	ООО НПП «Трансмашкомплект»	Всесезонный курорт «Манжерок» (Республика Алтай)	АС-ЗНГ-Н-УДАВ
60	ООО «ЭКСО-ГРУПП»	Жилой комплекс (Московская область)	АС-ЗНГ-Н 10 Ом
61	АО Группа «Илим»	Объекты инфраструктуры целлюлозно-картонного комбината в Усть-Илимске	АС-6НГМ-Н-УДАВ, АС-ЗНВ-Н-УДАВ, АС-9НВМ-Н-УДАВ
62	Казённое предприятие «Управление гражданского строительства»	Больница с родильным домом в Коммунарке	АС-9НВМ-Н-УДАВ
63	Департамент здравоохранения г. Москвы	Инфекционный лечебно-диагностический комплекс на территории ГБУЗ «ИКБ № 1 ДЗМ» Кислородно-газификационная станция	АС-ЗНВ-Н-УДАВ
64	ООО «Обер Хутор»	Объекты горнолыжного курорта «Роза Хутор»	АС-ЗНГМ-Н-УДАВ
Объекты транспортной системы			
65	АО «Узбекистон темир йуллари»	Тяговые подстанции ПС 110 кВ «Разъезд № 4» и ПС 220 кВ «Сардала» на территории Узбекистана	АС-ЗНГ-А-УДАВ
66	ОАО «Российские железные дороги»	Платформа Первомайская (г. Екатеринбург), реконструкция	АС-ЗНВ-А-УДАВ
		Модернизация линии связи на участке Бердяш – Михайловский завод	АС-12НВМ-А-УДАВ, АС-12НВМ-Б-УДАВ, АС-ЗНВ-А-УДАВ, АС-6НГМ-Н-УДАВ, АС-ЗНГ-Н-УДАВ
		Строительство второго пути на перегоне Кутыкан – Кувыкта Дальневосточной железной дороги	АС-ЗНГ-А-УДАВ
		Строительство разъезда на перегоне Пырей – Хасырей участка Сургут – Коротчаево Свердловской железной дороги	АС-ЗНВ-А-УДАВ
		Реконструкция станции Пеньковская Забайкальской железной дороги	АС-6НГМ-Н-УДАВ
		Строительство разъезда на перегоне Пуровск – Лимбей участка Сургут – Коротчаево Свердловской железной дороги	АС-ЗНВ-А-УДАВ
		Железнодорожная инфраструктура на участке Лена-Восточная – Таксимо Восточно-Сибирской железной дороги. Строительство второго пути на перегоне Дабан – Гоуджекит	АС-ЗНГ-А-УДАВ
		Железнодорожная инфраструктура на участке Лена-Восточная - Таксимо Восточно-Сибирской железной дороги. Строительство второго пути на перегоне Кунерма – Дельбичинда	АС-ЗНГ-А-УДАВ

		Организация перегонной связи по ВОЛС на участке Большой ЛУГ – Слюдянка Восточно-Сибирской железной дороги	АС-ЗНВ-Н-УДАВ, АС-6НВ-Н-УДАВ
		Реконструкция станции Новоярославская Северной железной дороги	АС-ЗНВ-Н-УДАВ
		Строительство пути необщего пользования на участке Бологое – Дно Октябрьской железной дороги	ТГ-КОБРА-А15Ц-16Б
		Технические средства повышения безопасности железнодорожных переездов участка Санкт-Петербург Финляндский-Бусловская	АС-ЗНВ-Н-УДАВ
67	Департамент развития новых территорий города Москвы	Реконструкция и строительство автомобильной дороги Варшавское шоссе – деревня Андреевское – деревня Яковлево	АС-6НВ-А-УДАВ
68	Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга	Электродепо «Южное» Санкт-Петербургского метрополитена	ТГ-КОБРА-БЗЦ-20
69	ГКУ «Управление дорожно-мостового строительства»	Реконструкция двухуровневой транспортной развязки на Киевском шоссе (ТПУ «Саларьево»). Кабельная линия КЛ 110 кВ	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Строительство Северо-Восточной хорды	АС-ЗНВ-А-УДАВ
		Строительство многоуровневой транспортной развязки через ж.-д. пути Курского направления МЖД. Кабельная линия 220 кВ	АС-6НВ-Н-УДАВ
		Строительство Южной Рокады. Колодцы транспозиции экранов КЛ	АС-6НВМ-Н-УДАВ
70	ООО АК «ВИТЯЗЬ-АЭРО»	Взлетно-посадочная полоса с. Николаевка (Камчатский край)	АС-ЗНВ-Н-УДАВ
Объекты атомной энергетики			
71	Урановый холдинг «АРМЗ» Горнорудный дивизион Госкорпорации «Росатом»	Освоение Количканского месторождения урана АО «Хиагда». Полигон отходов. Участок подземного выщелачивания	АС-ЗНВ-А-УДАВ

Приложение 2. Количество необходимых необслуживаемых активных соляных электродов в зависимости от нормируемого сопротивления ЗУ ПС и удельного сопротивления грунта

Значение сопротивления грунта, Ом·м	Нормируемое сопротивление, Ом (согласно ПУЭ, п. 1.7.101)	Количество электродов АС-ЗНВ-УДАВ (АС-ЗНГ-УДАВ)	Количество электродов АС-6НВ-УДАВ (АС-6НГ-УДАВ)	Количество электродов АС-9НВМ-УДАВ	Количество электродов АС-12НВМ-УДАВ
100	4	1	1	1	1
200	4	2	1	1	1
300	4	3	2	2	1
400	4	4	2	2	2
500	4	5	3	2	2
1000	4	9	6	4	3
2000	4	19	11 (12)	8	6
3000	4	30	16 (18)	12	9
4000	4	40	23 (26)	16	12
5000	4	52	29 (32)	19	15
6000	4	63	35 (38)	25	18
7000	4	73	40 (45)	29	23
8000	4	83	46 (53)	33	26
9000	4	94	54 (60)	37	29
10000	4	104	60 (67)	41	32
15000	4	156	90 (100)	64	48
20000	4	207 (208)	120 (133)	86	67
30000	4	311 (312)	179 (199)	128	101
40000	4	414 (415)	239 (265)	171	134
50000	4	518 (519)	298 (331)	213	168

Согласно ПУЭ п. 1.7.101, при удельном сопротивлении земли $\rho > 100$ Ом·м допускается увеличивать указанные нормы в $0,01\rho$ раз, но не более десятикратного.

100	4	1	1	1	1
200	8	1	1	1	1
300	12	1	1	1	1
400	16	1	1	1	1
500	20	1	1	1	1
1000	40	1	1	1	1
2000	40	2	1 (2)	1	1
3000	40	3	2	2	1
4000	40	4	2 (3)	2	2
5000	40	5	3	2	2
6000	40	6	3 (4)	3	2
7000	40	7	4	3	2
8000	40	7	4 (5)	3	3
9000	40	8	5 (6)	4	3
10000	40	9	6	4	3
15000	40	14	8 (9)	6	5
20000	40	19	11 (12)	8	6
30000	40	30	16 (18)	12	9
40000	40	40	23 (26)	16	12
50000	40	52	29 (32)	19	15

Значение сопротивления грунта, Ом·м	Нормируемое сопротивление, Ом (согласно ПУЭ, п. 1.7.90)	Количество электродов АС-ЗНВ-УДАВ (АС-ЗНГ-УДАВ)	Количество электродов АС-6НВ-УДАВ (АС-6НГ-УДАВ)	Количество электродов АС-9НВМ-УДАВ	Количество электродов АС-12НВМ-УДАВ
100	0,5	7	4 (5)	3	3
200	0,5	15	9	6	5
300	0,5	24	13 (15)	9	7
400	0,5	32	17 (19)	13	10
500	0,5	40	23 (26)	16	12
1000	0,5	83	46 (53)	33	26
2000	0,5	166	96 (106)	69	54
3000	0,5	249	143 (159)	103	81
4000	0,5	332	191 (212)	137	108
5000	0,5	414 (415)	239 (265)	171	134
6000	0,5	497 (498)	286 (318)	205	161
7000	0,5	580 (581)	334 (371)	239	188
8000	0,5	663 (664)	382 (424)	273	215
9000	0,5	745 (747)	429 (477)	307	242
10000	0,5	828 (830)	477 (530)	341	268
15000	0,5	1242 (1245)	715 (795)	511	402
20000	0,5	1656 (1660)	954 (1060)	681	536
30000	0,5	2484 (2489)	1430 (1589)	1022	804
40000	0,5	3312 (3319)	1907 (2119)	1362	1072
50000	0,5	4139 (4149)	2383 (2648)	1702	1340

Согласно ПУЭ п.1.7.108: в электроустановках напряжением выше 1 кВ, а также до 1 кВ с изолированной нейтралью для земли с удельным сопротивлением более 500 Ом·м, если мероприятия, предусмотренные 1.7.105-1.7.107, не позволяют получить приемлемые по экономическим соображениям заземлители, допускается повысить требуемые настоящей главой значения сопротивлений заземляющих устройств в 0,002р раз, где р – эквивалентное удельное сопротивление земли, Ом·м. При этом увеличение требуемых настоящей главой сопротивлений заземляющих устройств должно быть не более десятикратного.

600	0,6	40	23 (26)	16	12
700	0,7	40	23 (26)	16	12
800	0,8	40	23 (26)	16	12
900	0,9	40	23 (26)	16	12
1000	1	40	23 (26)	16	12
2000	2	40	23 (26)	16	12
3000	3	40	23 (26)	16	12
4000	4	40	23 (26)	16	12
5000	5	40	23 (26)	16	12
6000	5	48	28 (31)	19	15
7000	5	58 (59)	32 (36)	23	17
8000	5	67	37 (41)	26	21
9000	5	75	41 (46)	30	23
10000	5	83	46 (53)	33	26
15000	5	125	72 (80)	49	39
20000	5	166	96 (106)	69	54
30000	5	249	143 (159)	103	81
40000	5	332	191 (212)	137	108
50000	5	414 (415)	239 (265)	171	134

Примечание:

- В скобках указано количество электродов горизонтального исполнения, если оно отличается от количества электродов вертикального исполнения.

Приложение 3. Количество необходимых необслуживаемых активных соляных электродов в зависимости от нормируемого сопротивления опор ВЛ и удельного сопротивления грунта*

Значение сопротивления грунта, Ом·м	Нормируемое сопротивление, Ом (согласно ПУЭ, табл. 2.5.19)	Количество электродов АС-ЗНВ-УДАВ (АС-ЗНГ-УДАВ)	Количество электродов АС-6НВ-УДАВ (АС-6НГ-УДАВ)	Количество электродов АС-9НВМ-УДАВ	Количество электродов АС-12НВМ-УДАВ
100	10	1	1	1	1
200	15	1	1	1	1
300	15	1	1	1	1
400	15	1	1	1	1
500	15	2	1	1	1
1 000	20	2	1 (2)	1	1
2 000	30	3	2	1	1
3 000	30	4	2 (3)	2	2
4 000	30	5	3	2	2
5 000	30	6	4	3	2
6 000	36	6	4	3	2
7 000	42	6	4	3	2
8 000	48	6	4	3	2
9 000	54	6	4	3	2
10 000	60	6	4	3	2
15 000	90	6	4	3	2
20 000	120	6	4	3	2
30 000	180	6	4	3	2
40 000	240	6	4	3	2
50 000	300	6	4	3	2

* более подробные требования см. пп. 2.5.129-2.5.131 ПУЭ.

Примечание:

- В скобках указано количество электродов горизонтального исполнения, если оно отличается от количества электродов вертикального исполнения.

Предлагаем Вам воспользоваться калькулятором расчета заземления ООО «ВОЛЬТ-СПБ», который за 2 минуты позволяет рассчитать количество необходимых электродов для заданного значения сопротивления. После ввода информации об удельном сопротивлении грунта, о нормируемом значении сопротивления, которого необходимо добиться на объекте, о типе заземлителя, пользователь получает готовый расчёт. Файл в формате .pdf включает в себя вычисления, спецификацию материалов, графическое изображение электрода и ссылки на справочную литературу, на основании которой составлена методика расчета.

Калькулятор подсказывает пользователю значения удельных сопротивлений типов грунтов, в какой климатической зоне расположен объект, какой электрод лучше выбрать и в каком количестве учитывать горизонтальный проводник. Кроме того, в калькуляторе реализована опция расчета двухслойных грунтов и учета сопротивления существующего контура, который требуется усилить.

Опция сравнения количества классических и соляных электродов помогает оценить, какое количество заземлителей того или иного типа требуется для заземления одного ЗУ, на основании чего пользователь выбирает конкретный тип электрода, подходящий для проекта.



Приложение 4. Таблица усредненных значений удельных сопротивлений грунтов⁴

№ п/п	Тип грунта	Усредненное значение удельного сопротивления грунта, рекомендуемое при проектировании, Ом·м
1	Базальт	5 000
2	Валунно-галечные отложения влажные	1 000
3	Валунно-галечные отложения с песчаным заполнением	3 000
4	Выветренный песчаник, известняк	400
5	Галечник водоносный	1 000
6	Галечник, гравий сухой	5 000
7	Глина	50
8	Глина влажная	50
9	Глина с примесью щебня, известняка	150
10	Глина с примесью песка	150
11	Гранит	5 400
12	Гранитное основание	22 500
13	Доломит	500
14	Дресва	5 500
15	Известняк плотный	65
16	Мергель	50
17	Песок влажный	600
18	Песок водоносный	150
19	Песок с агрессивными водами	70
20	Песок сухой	1 000
21	Песок сухой сыпучий	15 000
22	Разрушенные скальные породы	1 000
23	Скальные породы (невыветренные)	5 000
24	Сланец глинистый	550
25	Суглинок	100
26	Супесь	300
27	Супесь влажная	150
28	Торф	20
29	Щебень мокрый	3 000
30	Щебень сухой	5 000

⁴ Усредненные значения удельных сопротивлений основных типов грунтов взяты из следующих источников:

1. Таблица 3.7 (стр. 81): Карякин Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок: справочник. 2-е изд. – М.: Энергосервис, 2006. 518 с.: ил.
2. Таблица 7.5 (стр. 325): Маньков В. Д., Заграничный С. Ф. Защитное заземление и защитное зануление электроустановок: Справочник. — СПб.: Политехника, 2005. — 400 с: ил.
3. Таблица на стр. 62: Типовой проект № 3602тм (альбом 2) «Заземляющие устройства опор ВЛ 35-750 кВ». – М.: АО «Энергосетьпроект», 1975. – 72 с.

Обращаем внимание, что представленные в таблице данные являются справочными.

Для получения точных значений необходимо выполнить замеры удельного сопротивления грунта в ходе инженерно-геологических изысканий в месте планируемого монтажа электродов.

Приложение 5. Допустимые значения нормируемых сопротивлений заземляющих устройств

Характеристики заземляемого объекта	Сопротивление, Ом	Пункт ПУЭ
Электроустановки выше 1 кВ⁵		
Эффективно заземленная нейтраль	0,5	1.7.90
Изолированная нейтраль	$R \leq 250 / I_p$, но не более 10 Ом	1.7.96
Электроустановки до 1 кВ⁶		
Глухозаземленная нейтраль, напряжением		
660 (380) / 380 (220) / 220 (127) В ⁷	2/4/8	1.7.101
В непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора или выводы источника однофазного тока		
660 (380) / 380 (220) / 220 (127) В ⁷	15/30/60	1.7.101
Изолированная нейтраль ^{5,8}	$R \leq U_{пр}(50) / I_p$. Как правило, не требуется принимать значение сопротивления заземляющего устройства менее 4 Ом.	1.7.104
Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ		
Заземляющие устройства опор, при удельном сопротивлении грунта, ρ , Ом·м:		2.5.129-2.5.131
До 100	10	Таблица 2.5.19
100-500	15	
500-1000	20	
1000-5000	30	
Более 5000	$6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$	
Опоры, на которых установлено оборудование и аппараты для ВЛ 3-35 кВ		2.5.129
Металлические и железобетонные опоры ВЛ 3-20 кВ в ненаселенной местности, при удельном сопротивлении грунта, ρ , Ом·м:		2.5.129
До 100	30	
Более 100	$0,3 \cdot \rho$	
Воздушные линии электропередачи напряжением ниже 1 кВ		
Заземляющие устройства, предназначенные для повторного заземления, защиты от грозовых перенапряжений, заземления электрооборудования, установленного на опорах ВЛ	30	2.4.38 2.4.46

I_p – расчетный ток замыкания на землю, А (п. 1.7.96 ПУЭ).

I – полный ток замыкания на землю, А (см. п.1.7.104 ПУЭ).

$U_{пр}$ – напряжение прикосновения, значение которого принимается равным 50 В (см. также 1.7.53).

ρ – удельное сопротивление грунта, Ом·м.

⁵ При удельном сопротивлении более 500 Ом·м допускается увеличивать указанные нормы в $0,002 \cdot \rho$ раз, но не более десятикратно (п. 1.7.108. ПУЭ).

⁶ При удельном сопротивлении более 100 Ом·м допускается увеличение указанные нормы в $0,01 \cdot \rho$ раз, но не более десятикратно (п. 1.7.101. ПУЭ).

⁷ В скобках указано напряжение источника однофазного тока.

⁸ Допускается сопротивление заземляющего устройства до 10 Ом, если соблюдено приведенное выше условие, а мощность генераторов или трансформаторов не превышает 100 кВА, в том числе суммарная мощность генераторов или трансформаторов, работающих параллельно.





ООО «ВОЛЬТ-СПБ»

Адрес:

198095, г. Санкт-Петербург,
Митрофаньевское ш., д. 5Е,
лит. А, пом. 36

Телефон:

+7 812 407-28-52

График работы: с 8:00 до 17:00

по московскому времени

Сайт:

www.volt-spb.ru

Электронная почта:

info@volt-spb.ru

Регистрационная информация:

ОГРН — 1107847080186

ИНН — 7810582416

КПП — 783901001