



Заземление ВЛ в высокоомных грунтах

**ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ ВЛ НА
МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ**
Технические сессии

Васильев Алексей Леонидович
Ведущий инженер-проектировщик



Основные задачи заземления опор ВЛ:

- Повышение грозоупорности ВЛ;
- Обеспечение надёжной работы и безопасной эксплуатации оборудования на опорах ВЛ;
- Обеспечение работы релейной защиты и автоматики;
- Обеспечение безопасности людей.



Заземление опор воздушных линий электропередач регламентируется:

- ПУЭ гл. 2,4, пункты 2.5.129-131, таблица 2.5.19;
- СТО 56947007-29.240.555.192-2014 пункты 9, 9.9, 9.10;
- СТО 56947007-29-240-02-001-2008 пункт 2.5.

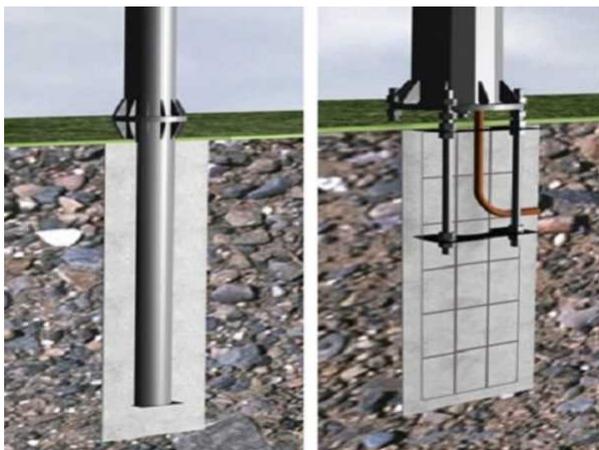
На ВЛ должны быть заземлены:

- Опоры, имеющие грозозащитный трос или другие устройства молниезащиты;
- Железобетонные и металлические опоры ВЛ от 3-35 кВ;
- Опоры, на которых установлены силовые и измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители и другие аппараты;
- Металлические и железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ без тросов и других устройств молниезащиты (если это необходимо по условиям обеспечения работы релейной защиты и автоматики).



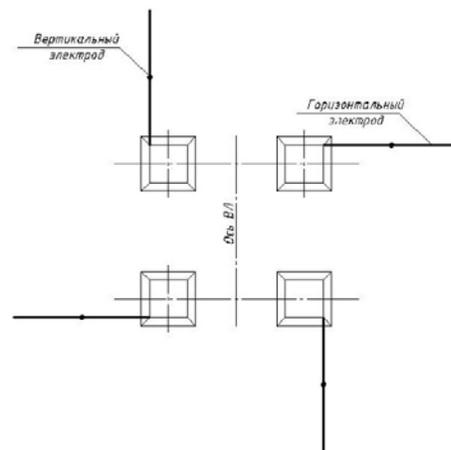
В качестве заземляющих устройств для опор ВЛ рекомендуется применять

**Естественные
заземлители –
фундаменты опор**



Искусственные заземлители

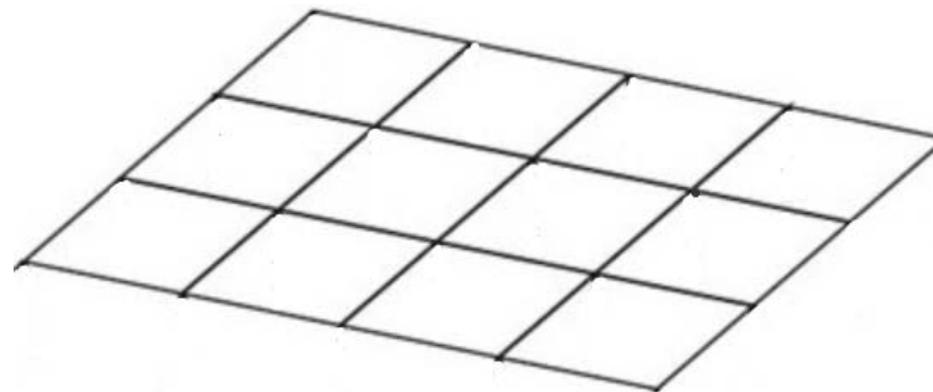
**Протяжённые (лучевые) и
вертикальные заземлители**



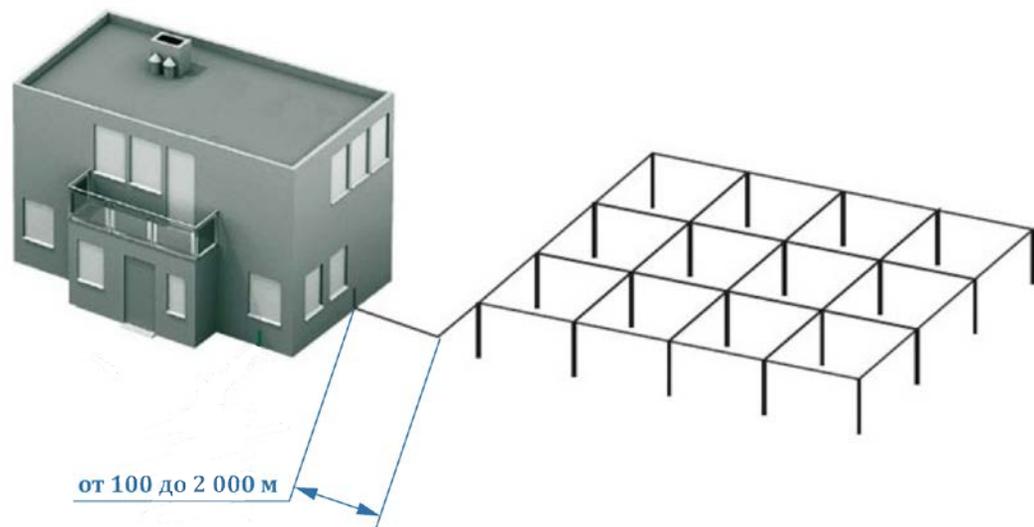
Обсадные трубы



Заземлители в виде сетки



Способы организации ЗУ в сложных грунтах



**Устройство выносных
заземлителей**



**Искусственная обработка (засоление)
или замена грунта**



Проблемы проектирования и организации ЗУ в высокоомных грунтах

- Невозможность проведения монтажа классических заземлителей в скальном и вечномёрзлом грунте;
- Влияние сезонности на значение сопротивления ЗУ;
- Несоответствие исходных параметров удельного электрического сопротивления грунта фактическим;
- Отсутствие достаточного землеотвода для организации ЗУ;
- Использование некачественных материалов при монтаже ЗУ;
- Отсутствие квалифицированной рабочей силы и необходимой техники;
- Повреждение протяженных заземлителей техникой.

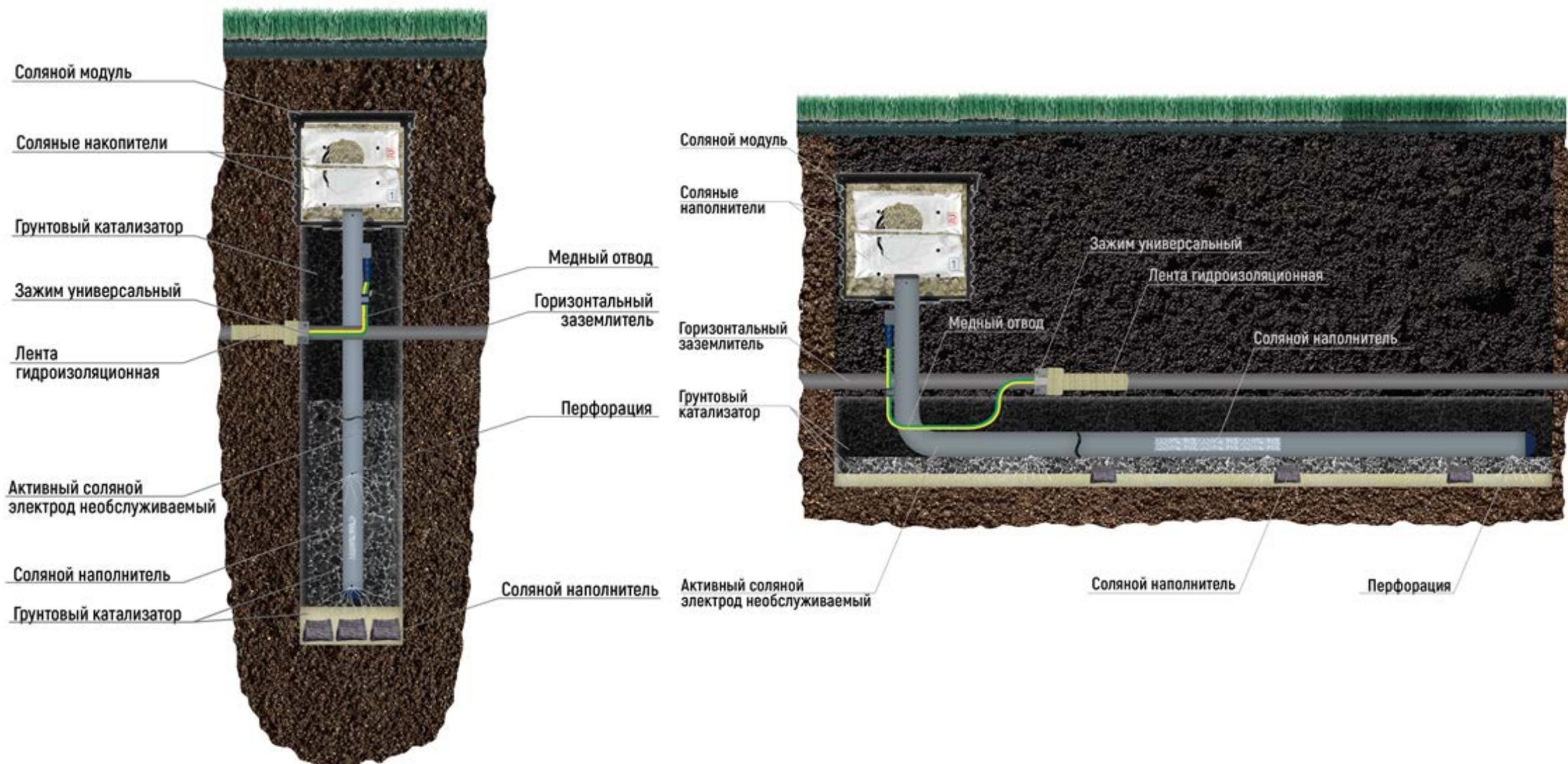


Последствия неисправно работающего ЗУ



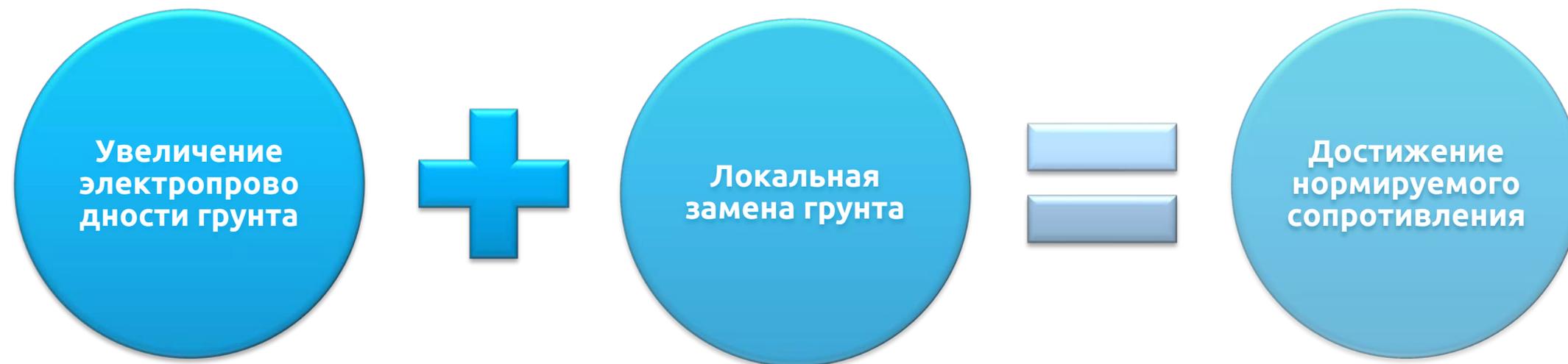
Активное соляное заземление

Необслуживаемый активный соляной электрод «Н-УДАВ»



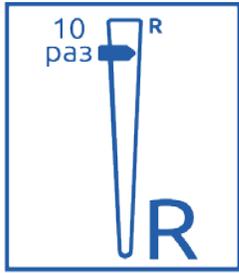
Активное соляное заземление

Принцип работы

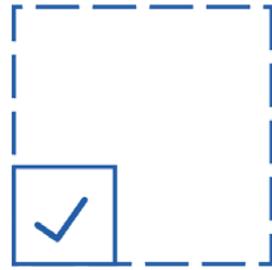


Активное соляное заземление

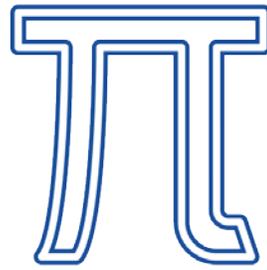
Преимущества



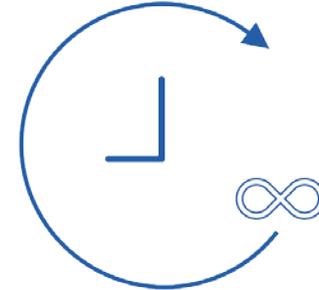
ВЫСОКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ



МИНИМАЛЬНАЯ
ПЛОЩАДЬ



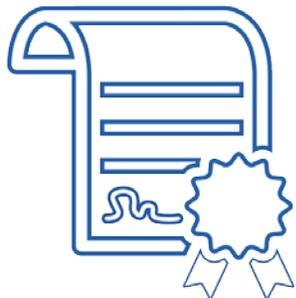
ПОСТОЯННОЕ
СОПРОТИВЛЕНИЕ



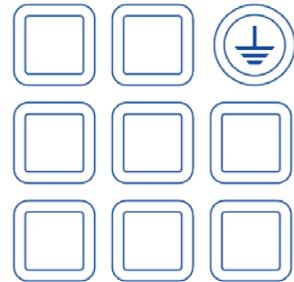
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ



ЭКОНОМИЯ
БЮДЖЕТА



ПОДТВЕРЖДЕННЫЙ
ОПЫТ



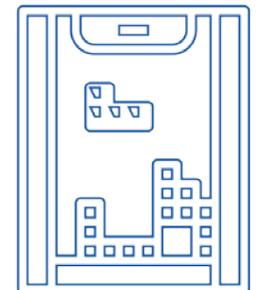
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ
РЕШЕНИЯ



ТЕХНИЧЕСКОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ



ПРОФЕССИОНАЛИЗМ



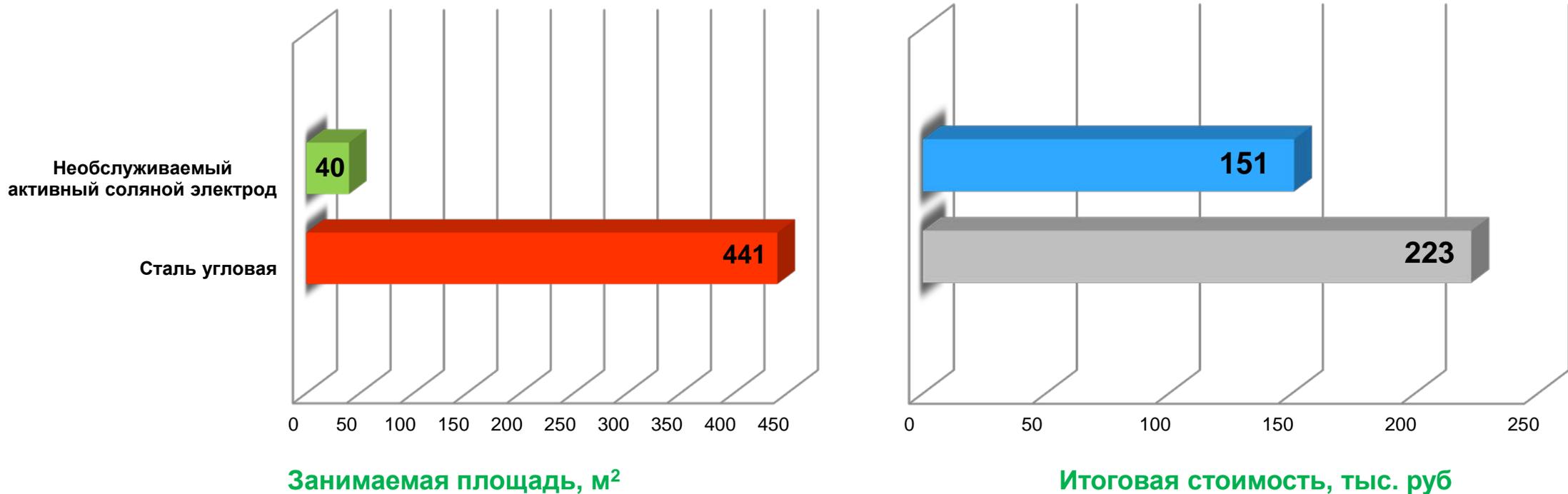
ПРОСТОЙ
МОНТАЖ



Сравнение АСЭ и заземлителей из угловой стали

Удельно сопротивление грунта, Ом·м	2000
Нормируемое сопротивление ЗУ ВЛ, Ом	30
Количество активных соляных электродов АС-ЗНВ-Н-УДАВ (d = 60 мм, L = 3000 мм), шт.	3
Количество заземлителей из угловой стали (50x50x5 мм, L = 3000 мм), шт.	65

Тип заземлителя



Монтаж

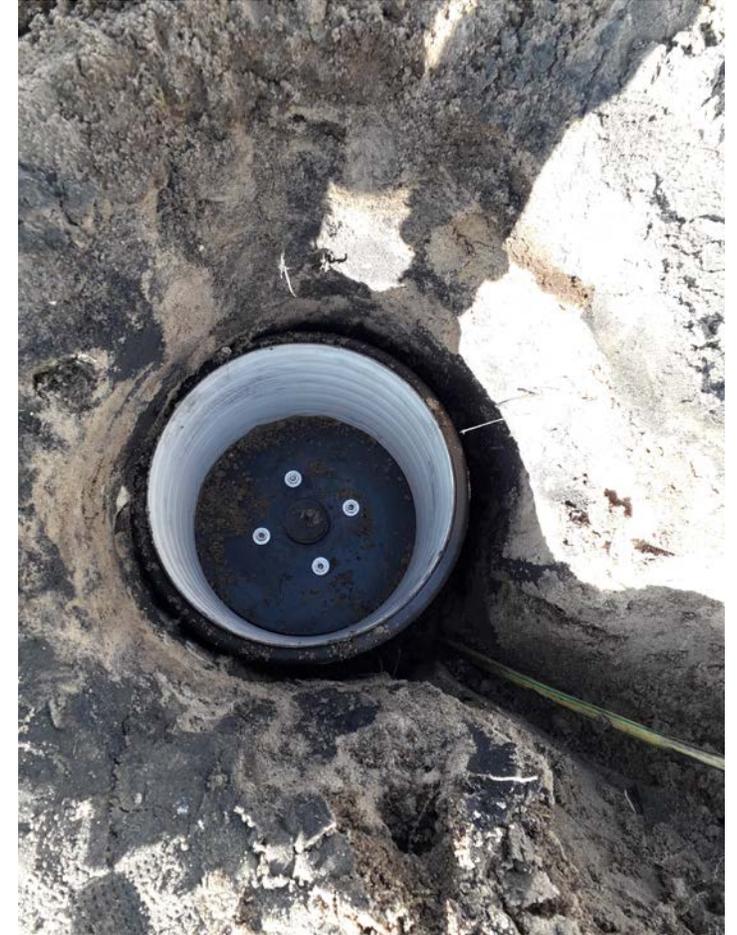
Заземление опоры в г. Надым

Электроды АС-ЗНВ-Н-УДАВ – 15 шт.;

$\rho = 366 \text{ Ом}\cdot\text{м};$

$R_{\text{н}} = 10 \text{ Ом};$

$R_{\text{замер}} = 5 \text{ Ом}.$



Монтаж

ПС 110/35/10 кВ «Зеленовские озера»

Электроды АС-6НГМ-Н-УДАВ – 15 шт.;
 $\rho = 400 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ (по факту $2000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$);
 $R_H = 0,5 \text{ Ом}$;
 $R_{\text{замер}} = 1,5 \text{ Ом}$.



Монтаж

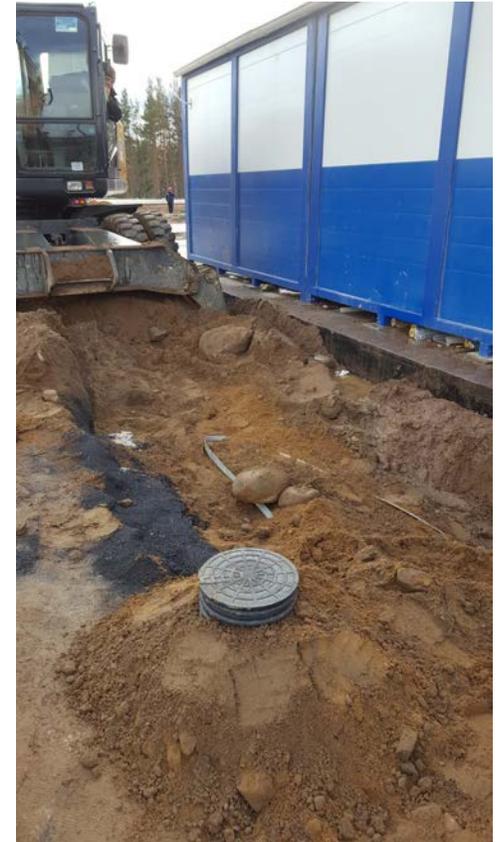
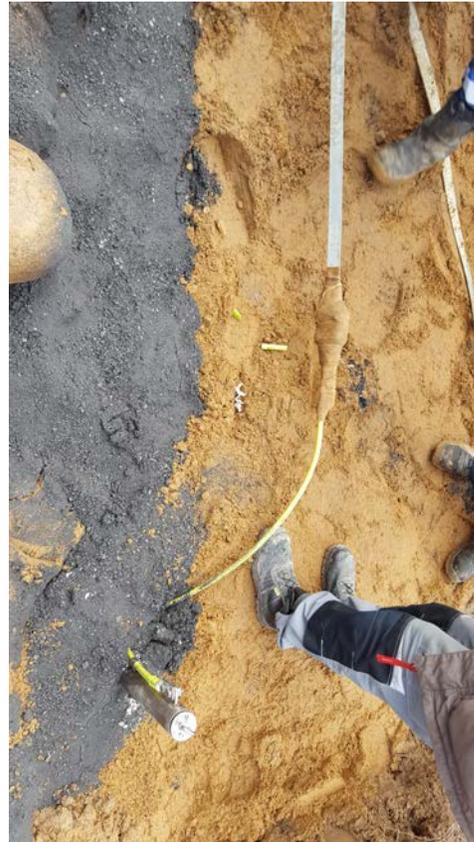
Терминал по производству и переработке СПГ. ООО «Криогаз-Высоцк»

Электроды АС-ЗНГМ-А-УДАВ – 25 шт.;

$\rho = 1000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

$R_H = 4 \text{ Ом}$;

$R_{\text{замер}} = 2 \text{ Ом}$.



Монтаж

ПС 110/10 кВ КС-4 ПАО «ДРСК»

Электроды АС-12НВМ-Н-УДАВ – 12 шт.;

$\rho = 4700 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

$R_H = 0,5 \text{ Ом}$;



Монтаж

Корректировка КЛ 110 кВ. Заземление колодца ККС-5-80 и колодца ККС-5-10.

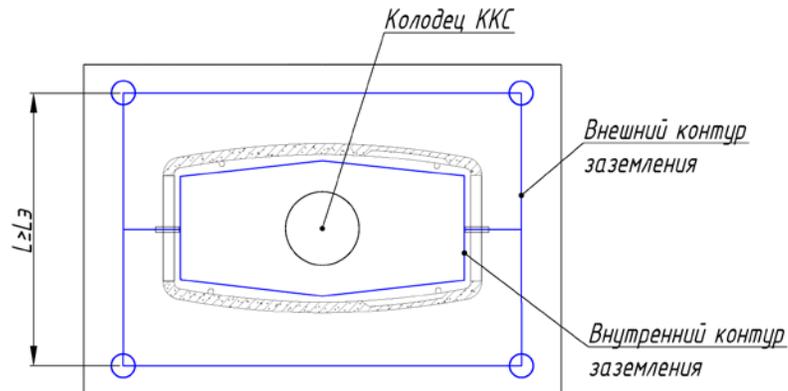
Электроды АС-12НВМ-А-УДАВ – 4 шт.;

$\rho = 400 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ (с учетом коэффициента сезонности);

$R_n = 0,5 \text{ Ом}$;

$R_{\text{расч}} = 0,456 \text{ Ом}$

ККС-5-80 $R_{\text{замер}} = 0,47 \text{ Ом}$, ККС-5-10 $R_{\text{замер}} = 0,44 \text{ Ом}$



Дата проведения измерений:
«01» 03 2018 г.

ПРОТОКОЛ № 06-18

проверки сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств

Климатические условия при проведении проверки

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

Цель проверки (испытаний)

контрольные испытания

(приемо-сдаточные, сличительные, 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	Мг2	15	0,77 Ом
2	Защитное заземление	Мг4	15	0,56 Ом
3	Защитное заземление	Мг6	15	0,47 Ом
4	Защитное заземление	Мг8	15	0,56 Ом



Монтаж

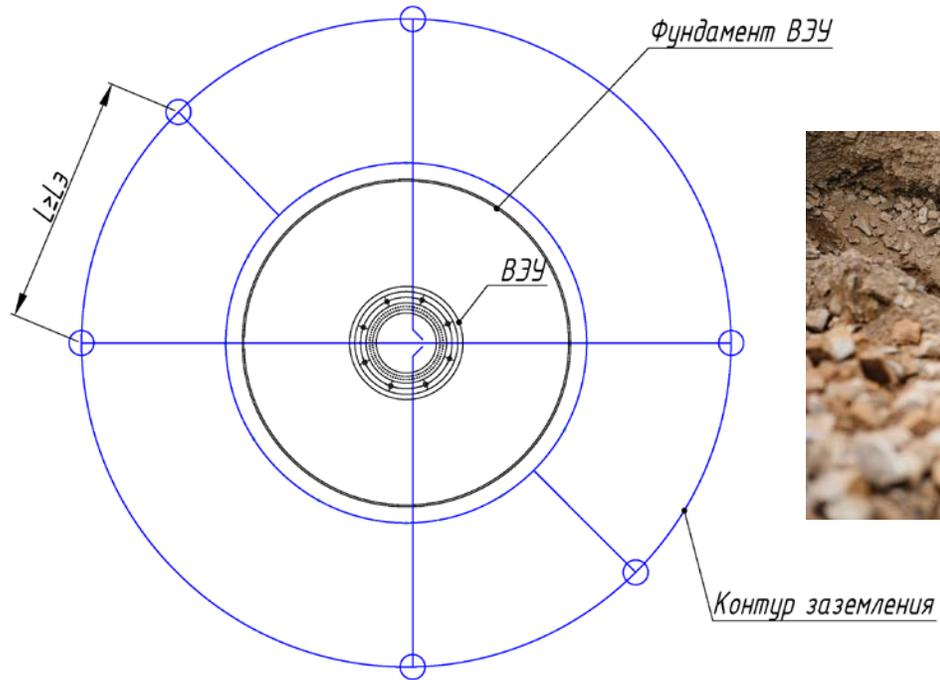
Заземление ВЭУ

Электроды АС-12НВМ-Н-УДАВ – 6 шт.;

$\rho = 450 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

$R_{\text{н}} = 0,709 \text{ Ом}$;

$R_{\text{замер}} = 0,5 \text{ Ом}$.



«ВОЛЬТ-СПБ» снижает сопротивление

-  Специализированная компания по производству систем заземления для высокоомных грунтов
-  Основательный подход к производству продукции и стандартам ее качества
-  Решаем задачи по заземлению на объектах разного уровня сложности: от трансформаторной подстанции до магистрального нефтепровода «Сила Сибири»
-  Наше оборудование эксплуатируется на объектах крупнейших предприятий страны: ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «ФосАгро», ОАО «РЖД» и других.

Кратко в цифрах:



Опытно-промышленная эксплуатация

С 2019 года мы активно реализуем программу предоставления оборудования на срок – от 1 года.



- МОЭСК
- Колэнерго
- МЭС Западной Сибири
- Магнитогорский МК (планируется)



Спасибо за внимание!

www.volt-spb.ru
www.zmeya-spb.ru
info@volt-spb.ru
+7 812 407-28-52

**Ждем Вас
на нашем стенде
№А226
(павильон 75, зал А)**
