



КАТАЛОГ

Заземление ZANDZ® и GALMAR®

# GALMAR



© 2013 проект ZANDZ® Все права защищены.

8 (800) 200-7787, +7 (495) 927-0787, [www.zandz.ru](http://www.zandz.ru).

Полное или частичное воспроизведение или копирование каким-либо способом материалов каталога допускается только с письменного разрешения администрации проекта ZandZ®

Издание подготовлено авторским коллективом компании «СвязьКомплект®» и дизайн-бюро компании «ИМАГ®».

Тираж 5 000 экземпляров.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## I - Знакомство

О проекте ZANDZ .....	11
О компании GALMAR.....	15

## II - Описание

Модульное заземление .....	19
Достоинства модульного заземления .....	21
Качественное омеднение штырей заземления .....	22
Сравнение медного и цинкового покрытий .....	23
Особенности создания резьбы на штырях заземления .....	24
Модульное заземление ZANDZ.....	25
Готовые комплекты модульного заземления ZANDZ.....	26
Комплектация готовых комплектов.....	27

### Элементы модульного заземления ZANDZ

Штырь заземления .....	28
Муфта соединительная резьбовая.....	29
Наконечник стартовый .....	30
Головка направляющая .....	31
Зажим для подключения проводника .....	32
Паста токопроводящая .....	33
Лента гидроизоляционная.....	34
Насадка на отбойный молоток .....	35

Заземление ZANDZ для частного дома .....	37
Достоинства .....	37
Ограничения по применению.....	38
Комплектация .....	38

### Элементы модульного заземления GALMAR

Стержень заземления омедненный безмуфтовый .....	40
Нагель для безмуфтового стержня заземления.....	41
Наконечник стартовый .....	42
Головка направляющая .....	43
Зажим для подключения проводника .....	44
Лента гидроизоляционная.....	45
Насадка на отбойный молоток .....	46

### Модульное заземление GALMAR (безмуфтовые стержни заземления)

Стержень заземления безмуфтовый .....	48
Нагель для безмуфтового стержня.....	50
Насадка на отбойный молоток для нагеля.....	51

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Электролитическое заземление ZANDZ .....	53
Достоинства электролитического заземления .....	55
Принцип действия .....	56
Особенность применения (образование талика) .....	57
Обслуживание электролитического заземления .....	57
<b>Элементы электролитического заземления ZANDZ</b>	
Электрод-заземлитель .....	58
Заполнитель околоэлектродный .....	60
Колодец для обслуживания .....	61
Зажим для подключения проводника .....	62
Лента гидроизоляционная .....	63
<b>Проводники для заземления .....</b>	<b>65</b>
Достоинства .....	67
Качественное омеднение проводников .....	68
Проволока омеднённая стальная .....	69
Полоса омеднённая стальная .....	70
<b>Колодцы инспекционный / контрольные .....</b>	<b>71</b>
Достоинства .....	73
Колодец инспекционный для бетонных и асфальтовых поверхностей .....	74
Колодец инспекционный для всех типов грунта .....	75
<b>Внешняя молниезащита .....</b>	<b>77</b>
Элементы для строительства .....	78
<b>Молниеприёмники-мачты и дополнительные детали для них .....</b>	<b>81</b>
Молниеприёмник-мачта .....	82
Зажим к молниеприёмнику-мачте .....	83
Держатель для молниеприёмника-мачты к стене .....	84
Держатель для молниеприёмника-мачты к дымоходу .....	85
Молниеприёмник-мачта высокий .....	86
Фундамент для молниеприёмника-мачты высокого .....	88
<b>Токоотводы .....</b>	<b>89</b>
Достоинства .....	90
Качественное омеднение проводников .....	91
Проволока омеднённая стальная .....	92

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Зажимы для токоотводов .....	93
Зажим на плоскую крышу .....	94
Зажим - хомут на водосточную трубу .....	95
Зажим для соединения токоотводов (крашенная оцинкованная сталь) .....	96
Зажим для соединения токоотводов (медь) .....	97
Зажим к фасаду (крашенная оцинкованная сталь) .....	98
Зажим к фасаду (медь) .....	99
Зажим к фасаду с возвышением на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь) ....	100
Зажим к фасаду с возвышением на 15 мм (медь) .....	101
Зажим на крышу, покрытую профнастилом (крашенная оцинкованная сталь) .	102
Зажим на крышу, покрытую профнастилом (медь) .....	103
Зажим на крышу, покрытую черепицей (крашенная оцинкованная сталь) .....	104
Зажим на крышу, покрытую черепицей (медь) .....	105
Зажим на кровлю с возвышением на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь) ..	106
Зажим на кровлю с возвышением на 15 мм (медь) .....	107
Зажим на кровлю с возвышением на 30 мм (крашенная оцинкованная сталь) .	108
Зажим на кровлю с возвышением на 30 мм (медь) .....	109
Зажим на конёк с возвышением на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь) .....	110
Зажим на конёк с возвышением на 15 мм (медь) .....	111
Зажим на конёк с возвышением на 30 мм (крашенная оцинкованная сталь) ....	112
Зажим на конёк с возвышением на 30 мм (медь) .....	113
Зажим на водосточный желоб (крашенная оцинкованная сталь) .....	114
Зажим на водосточный желоб (медь) .....	115
Зажим на кромку листового металла (медь) .....	116
Зажим контрольный для соединения токоотводов «полоса + полоса» (крашенная оцинкованная сталь) .....	117
Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + полоса» (крашенная оцинкованная сталь) .....	118
Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + полоса» (медь) .....	119
Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + проволока» (крашенная оцинкованная сталь) .....	120
Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + проволока» (медь) .....	121

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## III - Расчёт заземления

Модульное заземление .....	125
Электролитическое заземление .....	126
Заземление в частном доме .....	128
Сопrotивление заземления нескольких электродов .....	129
Коэффициент использования .....	130

## IV - Монтаж заземления

Модульное заземление .....	135
Достоинства .....	135
Возможные конфигурации заземлителей.....	136
Порядок проведения .....	137
Особенности .....	139
Заземление в частном доме .....	140
Достоинства .....	140
Порядок проведения .....	141
Электролитическое заземление .....	142
Достоинства .....	142
Порядок проведения .....	143

## V - Полезная информация

Удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунта.....	145
Таблица величин расчетного УЭС грунта .....	145
Различия и определение глинистых типов грунта .....	148
Зависимости УЭС суглинка от условий .....	149
Сертификация (копии документов) .....	150
Добровольная сертификация продукции ZANDZ .....	150
Заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы .....	151
Добровольная сертификация продукции GALMAR .....	153

## VI - Приложение

Приборы для измерений и диагностики.....	155
--	-----

Альбом типовых решений  
(проектная документация, чертежи)..... отдельная брошюра

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



## Решение для производственного предприятия

Модульное заземление (глубинные или поверхностные электроды из омеднённых штырей) .....	19
Электролитическое заземление (для грунтов с высоким удельным электрическим сопротивлением - вечномерзлых или каменных) .....	53
Внешняя молниезащита (молниеприёмники, зажимы для токоотводов) .....	77
Токоотводы D8 мм (проводники из омеднённой стали) .....	89



## Решение для объекта нефтяной или газовой промышленности

Электролитическое заземление (для вечномерзлых грунтов) .....	53
Заземляющие проводники D10 мм (из омеднённой стали) .....	65



## Решение для телекоммуникационного объекта

Модульное заземление (глубинные или поверхностные электроды из омеднённых штырей) .....	19
Модульное заземление: готовый комплект для контейнерных объектов ZZ-000-424 .....	26
Электролитическое заземление (для грунтов с высоким удельным электрическим сопротивлением (например, вечномерзлых или каменных)) .....	53
Заземляющие проводники D10 мм (из омеднённой стали) .....	65
Внешняя молниезащита (молниеприёмники, зажимы для токоотводов) .....	77
Токоотводы D8 мм (проводники из омеднённой стали) .....	89



## Решение для объекта энергетики

Модульное заземление (глубинные или поверхностные электроды из омеднённых штырей) .....	19
Заземляющие проводники D10 мм (из омеднённой стали) .....	65
Внешняя молниезащита (молниеприёмники, зажимы для токоотводов) .....	77
Токоотводы D8 мм (проводники из омеднённой стали) .....	89

# О проекте ZANDZ

# О проекте ZANDZ

## Что такое ZANDZ ?

**ZANDZ** – это, прежде всего, торговая марка оборудования для создания высококачественных заземляющих устройств. Оборудование ZANDZ воплотило в себе технологии, основанные на современных знаниях, а также отечественном и иностранном опыте в области строительства и эксплуатации заземляющих устройств.

**ZANDZ** – это, кроме того, интернет-ресурс [www.ZANDZ.ru](http://www.ZANDZ.ru), посвященный вопросам организации современных долговечных заземлителей в условиях разнообразных климатических зон и грунтов, встречающихся на территории СНГ.

Это центр знаний о заземлении и молниезащите:

- понятные и подробные описания множества компонентов;
- примеры расчётов заземляющих устройств;
- инструкции по монтажу заземлителей и элементов молниезащиты;
- тематические статьи начального и профессионального уровней;
- сборник нормативной документации применяемой на территории РФ

**ZANDZ** – это еще и коллектив специалистов. Встречаясь с сотрудниками проектных организаций и участвуя в монтаже заземления, инженеры проекта ZANDZ систематизировали задачи, возникающие перед предприятиями, а также характерные проблемы, поднимающиеся в связи с конструктивными особенностями заземляющих устройств. Был собран обширный фактический материал о специфике строительства объектов заземления, конкретных характеристиках грунтов, ведомственных норм и правил.

## Модульное заземление

Модульное заземление ZANDZ - это стандартное решение для всех типов грунтов, за исключением каменистого / скального и вечномерзлого.

Модульно-штыревая конструкция этого заземлителя позволяет провести монтаж в рекордно короткие сроки. Типовое время монтажа - три часа, при этом не требуется масштабных строительных работ. Конструкция заземлителя занимает минимум места и может быть организована внутри существующего здания (в подвале). Материалы и конструктивные элементы ZANDZ обеспечивают постоянство электрического сопротивления на срок до 100 лет в обычных грунтах и до 30 лет в агрессивных (кислых или щелочных) грунтах.

Одним из примеров широкого использования этой технологии является специальный готовый комплект **«Заземление в частном доме»**, предназначенный для простого и быстрого строительства заземлителя для данного типа объектов.

В качестве основных компонентов модульного заземления ZANDZ используется продукция производства GALMAR (Польша), как наиболее подходящая по качеству и ассортименту.

Система управления качеством в компании GALMAR соответствует международному стандарту ISO 9001:2000, что подтверждается сертификатом TUV Management Service. Благодаря этому известный европейский производитель обеспечивает высочайшее качество своих изделий, что позволяет гарантировать продолжительный срок службы устройств на их основе: от 30 до 100 лет при любых условиях монтажа.

## Электролитическое / химическое заземление

Электролитическое заземление ZANDZ находит применение в местах с проблемными грунтами с высоким удельным сопротивлением (вечномерзлый, скальный, песчаный).

Специальная конструкция заземлителя с электролитическим наполнителем и заполнителем околоэлектродного пространства позволяет организовать заземление со стабильно низким сопротивлением практически в любых условиях.

# О компании GALMAR

# О компании GALMAR

## GALMAR ( Галмар / Гальмар )

Компания GALMAR - производитель товаров для строительства заземления и молниезащиты высочайшего класса. Она создана в 1969 году супругами Кристиной и Янушем Марциняк и по сегодняшний день является семейной фирмой.



Благодаря разработанным специалистами компании технологиям, предоставляющим возможность омеднения стержней, стальной полосы и проволоки с 30-летней гарантией коррозиестойчивости - GALMAR наметил направление развития молниеотводных установок нового поколения.

GALMAR обладает огромной производственной базой, оснащенной новейшими технологиями для изготовления стальных омеднённых заземлителей с толщиной медного слоя не менее 0.250 мм и производственной мощностью 100 000 шт. в месяц, а также для изготовления омеднённых стальной полосы и проволоки с толщиной защитного слоя не менее 0.07 мм, медной полосы и элементов для систем молниезащиты и заземления.



Все усилия GALMAR направлены на достижение самого высокого качества изготавливаемых изделий. Для этого, кроме производственной базы, производитель располагает исследовательским центром заземления и защиты от перенапряжений (ELPC), состоящим из нескольких исследовательских лабораторий по анализу эффективности систем заземления, изучению явлений электрических сверхнапряжений и коррозионной стойкости материалов.

Специалисты Центра GALMAR, курируемого профессором Здобыславом Флисовским, занимаются имитированием атмосферных разрядов с использованием генератора импульсов высоких напряжений, участвуют в программе фиксирования атмосферных разрядов на территории Польши, оценивают удельное сопротивление почв и активное сопротивление заземлений в различных почвенных условиях, проводят химическую оценку материалов, используемых в системах заземления и молниезащитной технике, как в собственной лаборатории, так и в независимых исследовательских центрах.



## GALMAR в России

В 2006 году GALMAR вышел на российский рынок в партнёрстве с дистрибьюторской компанией «ИМАГ» (владелец торговой марки ZANDZ.ru). Производитель представил модульную-штыревую технологию монтажа глубоких заземляющих электродов, которая имела явные преимущества по сравнению с распространенными в России способами строительства заземления.

Продукция GALMAR обладала тремя основными достоинствами:

1. Монтаж заземляющего электрода на глубину более 30 метров без использования спецтехники и большого количества рабочих (нужен только 1 человек).
2. Срок службы электрода до 100 лет.
3. При монтаже не используется сварка.

Технология заземления GALMAR быстро «прижилась» и уже через год зарекомендовала себя как удобный и технологичный способ строительства заземления с минимальной занимаемой площадью.

Простота и универсальность предложенной GALMAR технологии и, конечно, **высочайшее качество** производимой продукции позволяет максимально быстро строить качественные заземляющие устройства на объектах связи и энергетики.

Технология модульного штыревого заземления не требует специальных знаний у монтажников и может использоваться при постройке заземления в частных домах и на дачах.

## GALMAR + ZANDZ

Продукция GALMAR используется в качестве основного компонента модульного заземления ZANDZ, как наиболее подходящая по качеству и ассортименту.

# МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

(модульно-штыревое заземление)

# МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

(модульно-штыревое заземление)

## Назначение

Модульное заземление предназначено для монтажа заземляющих устройств - заземлителей жилых и промышленных объектов: домов (дач), базовых станций операторов связи, электроподстанций и т.п.

Модульный заземлитель - это сборная конструкция, состоящая из соединенных вместе стальных штырей длиной 1,5 м, покрытых слоем электро-технической меди.

Модульно-штыревая конструкция обеспечивает удобство и технологичность монтажа, а также позволяет выбрать требуемую конфигурацию контура заземления.

## Достоинства модульного заземления

### Преимущество модульно-штыревой конструкции:

- **простота монтажа** электрода на глубину **до 30 метров** - не требуется применение специализированной техники и инструментов. Все монтажные операции осуществляет 1 человек. **Большая глубина позволяет получать очень эффективное заземление.**
- **минимальная площадь** штыревого заземлителя, позволяет монтировать его в подвалах зданий, либо вблизи от стен дома. **Компактность сводит к минимуму необходимые земляные работы.**
- все детали сопрягаются **без сварки**

### Промышленный способ изготовления элементов:

- великолепная стойкость всех деталей к коррозии, что выражается в сроке службы заземлителя **до 100 лет.**
- высокая устойчивость медного покрытия штырей к механическим повреждениям, что позволяет вести монтаж в грунтах с присутствием гравия или мелкого строительного мусора.

## Качественное омеднение штырей заземления

Применение технологии электролитического осаждения меди на сталь в отличие от простого химического осаждения позволяет создать покрытие большой толщины, пластичное и с высокой адгезией к стали.

### Пластичность покрытия

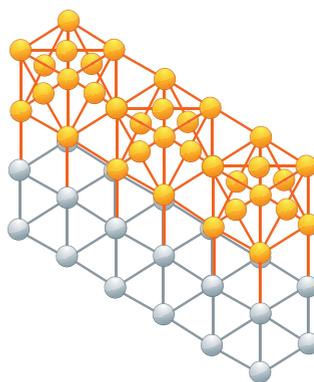
Высококачественное медное покрытие гарантирует отсутствие трещин и расслоений при деформации штыря заземления, которое может возникнуть при монтаже в грунт.



### Адгезия («прилипание») к основе

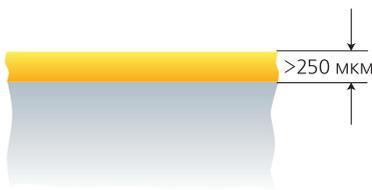
Высокая величина адгезии медного покрытия к стальной основе обеспечивает отсутствие отслаивания покрытия при больших механических нагрузках, например, при погружении штыря заземления в грунт.

Столь высокая адгезия позволяет в том числе создать резьбу на штырях после процесса омеднения (накаткой), что обеспечивает сохранение толщины медного слоя 250 мкм на её элементах. Подобное невозможно сделать, если резьба выполняется ДО омеднения.



### Толщина медного слоя

Для штырей заземления требуется толщина слоя не менее 250 мкм (0,25 мм). Такая величина обеспечивает высокую механическую стойкость покрытия к механическим воздействиям в процессе погружения штыря в грунт.



Покрытие подвержено трению и сцарапыванию твердыми элементами в грунте, в результате чего толщина меди уменьшается. Оставшийся после монтажа слой должен гарантировать срок службы штыря заземления не менее 30 лет в агрессивных грунтах (100 лет в обычных грунтах).

## Сравнение медного и цинкового покрытий

С 1910 по 1955 год Национальный Институт Стандартов и Технологий США (The National Institute of Standards and Technology (NIST)) провел обширное исследование подземной коррозии, во время которого 36 500 образцов, представляющих 333 разновидности покрытий из черных и цветных металлов и защитных материалов, подвергались испытанию в 128 местах по всей территории Соединенных Штатов \*. Это исследование по праву считается одним из наиболее полных исследований коррозии, которые когда-либо проводились.

Исследования показали, что штырь заземления, покрытый слоем меди 250 мкм, сохраняет свои технические характеристики более 40 лет в **большинстве** типов почв. Стержневые электроды, покрытые 100 мкм цинка, в этих же грунтах могут сохранять свои качества лишь в течение 10-15 лет (Обратите внимание, что широко распространены оцинкованные штыри с толщиной покрытия всего 30-50 мкм ! )

Кроме того, срок службы **цинкового покрытия уменьшается** пропорционально количеству металлических конструкций в грунте, находящихся рядом с электродами (чем больше конструкций, тем меньше служит покрытие - тем быстрее оно «исчезает»).

Влияющими на стойкость цинкового покрытия конструкциями могут быть: арматура фундаментов зданий, трубы, коммуникациями и т.п.



Штырь заземления с медным покрытием толщиной 254 мкм, извлеченный из грунта (суглинок) после 10 лет



Штырь заземления с цинковым покрытием толщиной 99 мкм, извлеченный из грунта (суглинок) после 10 лет

Другое исследование коррозионных свойств медного покрытия провела компания GALMAR. Искусственное старение образцов в условиях моделирующих **агрессивный грунт** (болотистый грунт или солончак), показало, что штырь заземления с медным покрытием 250 мкм сохраняет необходимые технические характеристики **не менее 30 лет**.

\* Underground corrosion (United States. National Bureau of Standards. Circular 579) Автор: Melvin Romanoff; Издатель: U.S. Govt. Print. Off., 1957

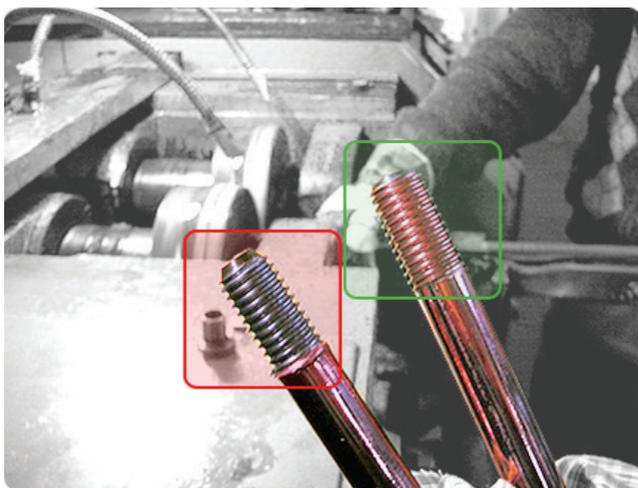
## Особенности создания резьбы на штырях заземления

«Правильная» резьба наносится ПОСЛЕ омеднения - накаткой, т.к. только такой способ позволяет добиться высокого общего качества штыря.

Альтернативная «технология» омеднения штырей: с уже сформированной резьбой (до нанесения покрытия) более дешевая, НО показывает худший (и опасный при эксплуатации) результат.

Это связано с особенностью электролиза: утолщением покрытия в углублениях / впадинах, из-за чего основной материал (сталь) на резьбе можно покрыть только тонким (0.03 - 0.05 мм) слоем меди.

Такое тонкое покрытие легко повреждается при монтаже ударами и трением в муфте. В дальнейшем при эксплуатации заземляющего электрода с такими нарушениями возникают очаги электрохимической коррозии («медь-железо»), приводя к его полному разрушению в течении 2-3 лет.



# МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ZANDZ

## Готовые комплекты модульного заземления ZANDZ

Для строительства заземляющих устройств с необходимыми характеристиками (например, для достижения необходимого сопротивления заземления) применяются различные готовые комплекты модульного заземления ZANDZ, которые содержат всё необходимое для монтажа заземлителей.

Выпускается пять разновидностей готовых комплектов, отличающихся общей длиной штырей, основным предназначением и комплектацией:

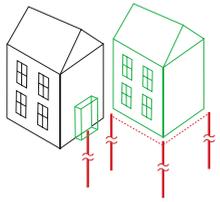
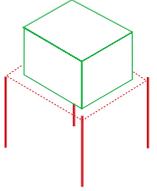
**ZZ-000-015** - универсальный заземлитель для монтажа в виде сборного электрода: одного глубиной 15 м или трех глубиной по 5 м (4,5 + 4,5 + 6 м). Используется в качестве заземлителя с низким сопротивлением растеканию и заземлителя для молниезащиты объекта.

**ZZ-000-030** - универсальный заземлитель для монтажа в виде сборного электрода: одного глубиной 30 м или трех глубиной по 10 м (10,5 + 10,5 + 9 м). Используется в качестве заземлителя с очень низким сопротивлением растеканию и заземлителя для молниезащиты объекта.

**ZZ-000-045** - многоэлектродный заземлитель в виде 15 сборных электродов глубиной по 3 м. Используется в качестве распределенного заземлителя с низким напряжением прикосновения.

**ZZ-000-424** - заземлитель для монтажа на контейнерных объектах связи или энергообеспечения (4 сборных электрода по 6 м).

**ZZ-000-636** - заземлитель для монтажа на контейнерных объектах связи или энергообеспечения (6 сборных электрода по 6 м).

Глубинный заземлитель (комплекты ZZ-000-015 и ZZ-000-030)	Традиционный заземлитель (комплект ZZ-000-045)	Специальный заземлитель (комплекты ZZ-000-424 и ZZ-000-636)
 The diagram shows two buildings. The first building has four vertical electrodes (red lines) extending from its base into the ground. The second building has three vertical electrodes, one of which is significantly longer than the others, representing a deep electrode.	 The diagram shows a building with a dense grid of many short vertical electrodes (red lines) distributed across its base, representing a traditional distributed grounding system.	 The diagram shows a rectangular container-like structure with six vertical electrodes (red lines) extending from its base into the ground, representing a special grounding system for containers.
Малое количество вертикальных электродов, установленных на большую глубину	Большое количество вертикальных электродов, установленных на небольшую глубину	Монтаж заземления для контейнерных объектов

## Комплектация готовых комплектов ZANDZ

	ZZ-000-015	ZZ-000-030
Штырь заземления омедненный резьбовой (D14; 1,5 м), шт	10	20
Муфта соединительная резьбовая, шт	10	20
Наконечник стартовый, шт	3	3
Головка направляющая для насадки на отбойный молоток, шт	2	3
Зажим для подключения проводника, шт	3	3
Смазка токопроводящая, шт	1	1
Лента гидроизоляционная, шт	1	1
Насадка на отбойный молоток (SDS max), шт	1	1

	ZZ-000-045	ZZ-000-424	ZZ-000-636
Штырь заземления омедненный резьбовой (D14; 1,5 м), шт	30	16	24
Муфта соединительная резьбовая, шт	16	16	24
Наконечник стартовый, шт	15	4	6
Головка направляющая для насадки на отбойный молоток, шт	5	3	3
Зажим для подключения проводника, шт	15	4	6
Смазка токопроводящая, шт	1	1	1
Лента гидроизоляционная, шт	5	2	2
Насадка на отбойный молоток (SDS max), шт	1	1	1

## ZANDZ Штырь заземления

Артикул: ZZ-001-065



### ZANDZ Штырь заземления. Общая информация.

Стальной тянутый штырь диаметром 14 мм и длиной 1,5 метра, покрытый методом электролитического осаждения (электролиза) медью чистотой 99,9%, образующей покрытие с молекулярной и неразрывной связью со сталью.

На краях штыря методом накатки нанесена резьба для соединения штырей с помощью соединительной муфты.

Высококачественная сталь в таком заземлителе выполняет кроме электропроводящей еще и необходимую механическую функцию. Штыри обладают высоким пределом прочности на разрыв ( $600 \text{ Н/мм}^2$ ) и заглубляются в грунт при помощи отбойного молотка на глубину до 40 метров.

Толщина медного покрытия составляет не менее 0,25 мм по всей длине стержня (включая резьбу). Это гарантирует устойчивость медного слоя к изгибу, отслоению, царапыванию при монтаже. Особенно важную роль толщина покрытия играет на резьбовом участке, где более тонкий слой меди будет полностью разрушен от нагрузок и трения с муфтой в процессе монтажа.

Эти особенности гарантирует высокую коррозионную устойчивость штыря заземления и обеспечивают столь долгий срок службы (до 100 лет).

### ZANDZ Штырь заземления. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	ZZ-001-065
Вес:	1,9 кг
Длина:	1510 мм
Диаметр штыря:	14 мм
Диаметр резьбы:	16 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC
Материал сердечника:	Сталь Ст10 (или аналог)
Материал покрытия:	Медь чистотой 99,9%
Толщина покрытия на поверхности штыря:	> 250 мкм
Толщина покрытия на резьбе:	> 250 мкм

## ZANDZ Муфта соединительная резьбовая

Артикул: **ZZ-002-061**



### ZANDZ Муфта соединительная резьбовая. Общая информация.

Латунная муфта предназначена для соединения штырей заземления друг с другом. Она изготовлена таким образом, чтобы штыри соприкасались друг с другом в самом центре муфты и энергия удара, необходимая при заглублении штырей в почву, не рассеивалась и излишне не передавалась муфте. Таким образом не происходит «рассеивания» ударного импульса и снимает с муфты механическую нагрузку.

### ZANDZ Муфта соединительная резьбовая. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>ZZ-002-061</b>
Вес:	0,082 кг
Длина:	60 мм
Внешний диаметр:	21 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC
Материал:	Латунь Л63 (или аналог)

## ZANDZ Наконечник стартовый

Артикул: ZZ-003-061



### ZANDZ Наконечник стартовый. Общая информация.

Остроконечный стальной наконечник упрощает заглубление штырей заземления в твердый грунт.

### ZANDZ Наконечник стартовый. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	ZZ-003-061
Вес:	0,074 кг
Длина:	50 мм
Внешний диаметр:	22 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC
Материал:	Сталь Ст3 (или аналог)

## ZANDZ Головка направляющая

Артикул: **ZZ-004-060**



### ZANDZ Головка направляющая. Общая информация.

Предназначена для упрощения процесса заглубления штырей заземления, а также для повышения безопасности работы как человека, так и инструмента.

При монтаже головка крепится к штырю заземления через соединительную муфту. Размеры головки подобраны таким образом, чтобы ударный импульс передавался непосредственно штырю и не рассеивался на муфте.

### ZANDZ Головка направляющая. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>ZZ-004-060</b>
Вес:	0,088 кг
Длина:	55 мм
Внешний диаметр:	25 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC
Материал:	Сталь 45 (или аналог), каленная

## ZANDZ Зажим для подключения проводника

Артикул: ZZ-005-064



### ZANDZ Зажим для подключения проводника. Общая информация.

Профилированный зажим из нержавеющей стали с четырьмя болтами М10 из нержавеющей стали. Позволяет соединять омеднённый штырь заземления с заземляющим проводником - круглым проводом либо полосой (шириной до 40 мм). Также позволяет соединять проводники из различных металлов: например, из меди и стали.

Возможно безопасное использование стального и оцинкованного проводника. Для этого внутри зажима находится прокладка, исключающая непосредственный контакт материалов и как следствие увеличение сопротивления из-за электрохимической коррозии в зоне контакта.

Для предотвращения самоотвинчивания резьбовых соединений «болт-гайка» используются пружинные шайбы (шайбы Гровера / гровер-шайбы), установленные между поверхностью зажима и гайкой.

### ZANDZ Зажим для подключения проводника.

#### Сводная таблица характеристик.

Артикул:	ZZ-005-064
Вес:	0,312 кг
Длина:	70 мм
Ширина:	70 мм
Высота:	30 мм
Материал:	Сталь 14Х17Н2 (или аналог), нержавеющая

## ZANDZ Паста токопроводящая

Артикул: **ZZ-006-000**



### ZANDZ Паста токопроводящая. Общая информация.

Смазка применяется для уменьшения электрического сопротивления между штырями заземления и соединительной муфтой (за счет увеличения площади контакта), а также дополнительной защиты торцов штырей от коррозии.

Во время монтажа смазка наносится на резьбу деталей (обладает хорошей адгезией). Также наносится на резьбу направляющей головки, облегчая ее снятие после заглубления очередного штыря.

Смазка работоспособна независимо от рода тока и значений частоты.

Рецептура представляет собой электропроводящую смесь металлического наполнителя с органическими связующими и имеет высокую, стабильную во времени, электропроводность.

Нанесение контактной смазки на поверхность металла обеспечивает долговременную защиту электрического контакта от различных физико-химических процессов, происходящих в процессе эксплуатации.

- нетоксична, соответствует требованиям IV класса по ГОСТ 12.1.007-76
- является эффективной защитой контактного соединения от воздействия негативных факторов окружающей среды
- обеспечивает стабильность электрических характеристик во времени
- диапазон рабочих температур: от -40 до +100°C

### ZANDZ Паста токопроводящая. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>ZZ-006-000</b>
Вес:	0,110 кг
Длина:	150 мм
Ширина:	30 мм
Высота:	30 мм
Материал:	минеральное масло, загустители и электропроводящая композиция

## ZANDZ Лента гидроизоляционная

Артикул: ZZ-007-030



### ZANDZ Лента гидроизоляционная. Общая информация.

Лента используется для защиты соединения штыря заземления с заземляющим проводником от почвенной и электрохимической коррозии путем полного вытеснения воды (влаги) из места соединения, без которой процесс коррозии невозможен. При этом лента не теряет своих физических и механических свойств в течении многих лет.

Изготовлена из нетканого синтетического волокнистого материала, пропитанного и покрытого нейтральным составом на основе насыщенного нефтяного углеводорода (петролатум) и инертного кремнийсодержащего наполнителя. Остается пластичной под воздействием широкого спектра температур. Не затвердевает и не растрескивается. Высокостойкая к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичная в отношении воды, водяного пара и газа.

С помощью этой ленты предохраняются только зажимы для подключения проводника.

**Примечание:** лента НЕ является обязательным элементом.

### ZANDZ Лента гидроизоляционная. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	ZZ-007-030
Вес:	0,422 кг
Высота ленты:	30 мм
Диаметр бухты:	150 мм
Длина ленты в бухте:	10 000 мм (10 м)
Материал:	синтетический волокнистый материал, насыщенный углеводород (петролатум), инертный кремнийсодержащий наполнитель

## ZANDZ Насадка на отбойный молоток

Артикул: ZZ-008-000



### ZANDZ Насадка на отбойный молоток. Общая информация.

Стальная насадка с подкалённым бойком передает усилие отбойного молотка на направляющую головку (на монтируемые штыри заземления). Адаптирована для работы с отбойными молотками с посадочным местом SDS-Max.

### ZANDZ Насадка на отбойный молоток. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	ZZ-008-000
Вес:	0,478 кг
Длина:	250 мм
Диаметр:	18 мм
Разъем для инструмента:	SDS-max
Материал:	Сталь X12M (или аналог), каленная

# ГОТОВЫЙ КОМПЛЕКТ ZANDZ

«Заземление в частном доме»

## Заземление ZANDZ для частного дома. Назначение.

Готовый комплект «Заземление в частном доме» ZANDZ ZZ-6 предназначен для быстрого создания хорошего и надежного заземления частного дома без специальных инструментов и приспособлений.

Комплект упакован в коробку из крепкого картона с пластиковой ручкой для переноски. Внутри коробки находятся детали комплекта заземления, а также руководство по монтажу и пара фирменных наклеек для размещения на дверце электрощита или на другой плоской поверхности по усмотрению покупателя.



## Заземление ZANDZ для частного дома. Достоинства.

Основной элемент любого заземляющего устройства – заземлитель, представляет собой металлическую конструкцию, смонтированную в грунт.

Заземлитель ZANDZ, получаемый из комплекта «Заземление в частном доме» ZZ-6 - это одиночный сборный глубинный заземляющий электрод, состоящий из четырёх 1,5-метровых стальных штырей, покрытых слоем электротехнической меди.

Преимущества такой конструкции и используемых материалов:

- **Срок службы до 100 лет**
- **Простой монтаж** силами одного человека **без специнструмента**. Для строительства заземлителя необходимой длины 1,5-метровые штыри заглубляются в землю **друг за другом** с помощью ударного ручного инструмента (**кувалды**). Для подключения проводника до электрощита используется болтовой зажим.
- **Минимальная площадь**, занимаемая точечным заземлителем, позволяет монтировать его в подвалах зданий, либо вблизи от стен дома. **Компактность сводит к минимуму необходимые земляные работы.**
- **Не требуется сварка**
- Качество заземления не зависит от погоды и времени года

## Ограничения по применению

Комплект «Заземление в частном доме» ZZ-6 предназначен для монтажа в мягких глинистых грунтах (например, суглинках).

Затруднителен, но допустим, монтаж в плотных глинистых грунтах (например, тяжелая глина).

Невозможен монтаж в твёрдых песчаных и каменных грунтах.

Данное ограничение связано с малой энергией удара ручного инструмента (кувалды), применяемой при монтаже.

Для монтажа заземлителя в плотном или твёрдом грунтах рекомендуем использовать готовые комплекты или отдельные элементы модульного заземления.

## Комплектация

Готовый комплект ZANDZ **ZZ-6** содержит все, необходимые для монтажа заземляющего электрода, компоненты, легко сопрягаемые друг с другом.

Комплект состоит из 3 элементов, которые при необходимости поставляются отдельно.

	ZZ-6
Стержень заземления омеднённый (1,5 м), шт	4
Нагель для монтажа кувалдой, шт	1
Зажим для подключения проводника, шт	1

# МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ GALMAR

## GALMAR Стержень заземления резьбовой

Артикулы: **GL-10012 / GL-10021 / GL-10022**



### **GALMAR Стержень заземления омеднённый резьбовой.** **Общая информация.**

Стальной тянутый стержень длиной 1,2 или 1,5 метра, покрытый методом электролитического осаждения (электролиза) медью чистотой 99,9%, образующей покрытие с молекулярной и неразрывной связью со сталью.

На краях стержня методом накатки нанесена резьба для их соединения с помощью соединительной муфты.

Высококачественная сталь в таком заземлителе выполняет кроме электропроводящей еще и необходимую механическую функцию. Стержни обладают высоким пределом прочности на разрыв (600 Н/мм<sup>2</sup>) и заглубляются в грунт при помощи отбойного молотка на глубину до 40 метров.

Толщина медного покрытия составляет не менее 0,25 мм по всей длине стержня (включая резьбу). Это гарантирует устойчивость медного слоя к изгибу, отслоению, сцарапыванию при монтаже. Особенно важную роль толщина покрытия играет на резьбовом участке, где более тонкий слой меди будет полностью разрушен от нагрузок и трения с муфтой в процессе монтажа.

Эти особенности гарантирует высокую коррозионную устойчивость стержня заземления и обеспечивают столь долгий срок службы (до 100 лет).

### **GALMAR Стержень заземления омеднённый резьбовой.** **Сводная таблица характеристик.**

Артикулы:	<b>GL-10012</b>	<b>GL-10021</b>	<b>GL-10022</b>
Вес:	1,9 кг	2,2 кг	2,75 кг
Длина:	1510 мм	1210 мм	1510 мм
Диаметр стержня:	14 мм		17 мм
Диаметр резьбы:	16 мм		19 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC		3/4" 10 UNC
Материал сердечника:		Сталь Ст10 (или аналог)	
Материал покрытия:		Медь чистотой 99,9%	
Толщина покрытия на поверхности стержня:		> 250 мкм	
Толщина покрытия на резьбе:		> 250 мкм	

## GALMAR Муфта соединительная резьбовая

Артикул: **GL-10402 / GL-10403**



### **GALMAR Муфта соединительная резьбовая. Общая информация.**

Латунная муфта предназначена для соединения стержней заземления друг с другом. Она изготовлена таким образом, чтобы стержни соприкасались друг с другом в самом центре муфты и энергия удара, необходимая при заглублении этих стержней в почву, не рассеивалась и не передавалась муфте. Таким образом не происходит «рассеивания» ударного импульса и снимает с муфты механическую нагрузку.

### **GALMAR Муфта соединительная резьбовая. Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	<b>GL-10402</b>	<b>GL-10403</b>
Вес:	0,150 кг	0,270 кг
Длина:	60 мм	
Внешний диаметр:	21 мм	24 мм
Тип резьбы:	5/8" 11 UNC	3/4" 10 UNC
Материал:	Латунь ЛБЗ (или аналог)	

## GALMAR Наконечник стартовый

Артикул: GL-10602 / GL-10603



### GALMAR Наконечник стартовый. Общая информация.

Остроконечный стальной наконечник упрощает заглубление стержней заземления в твердый грунт.

### GALMAR Наконечник стартовый. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	GL-10602	GL-10603
Вес:	0,074 кг	0,094 кг
Длина:	50 мм	
Внешний диаметр:	22 мм	24 мм
Тип резьбы:	5/8" 10 UNC	3/4" 10 UNC
Материал:	Сталь Ст3 (или аналог)	

## GALMAR Головка направляющая

Артикул: **GL-10802 / GL-10803**



### GALMAR Головка направляющая. Общая информация.

Предназначена для упрощения процесса заглубления стержней заземления, а также для повышения безопасности работы как человека, так и инструмента.

При монтаже головка крепится к стержню заземления через соединительную муфту. Размеры головки подобраны таким образом, чтобы ударный импульс передавался непосредственно стержню и не рассеивался на муфте.

### GALMAR Головка направляющая. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>GL-10802</b>	<b>GL-10803</b>
Вес:	0,085 кг	0,098 кг
Длина:	55 мм	
Внешний диаметр:	27 мм	
Тип резьбы:	5/8" 10 UNC	3/4" 10 UNC
Материал:	Сталь 45 (или аналог), каленная	

## GALMAR Зажим для подключения проводника

Артикул: **GL-10332N / GL-10333N**



### GALMAR Зажим для подключения проводника. Общая информация.

Профилированный зажим из нержавеющей стали с четырьмя болтами М10 из нержавеющей стали. Позволяет соединять резьбовые или безмуфтовые стержни заземления с заземляющим проводником - круглым проводом либо полосой (шириной до 40 мм). Также позволяет соединять проводники из различных металлов: например, из меди и стали.

Возможно безопасное использование стального и оцинкованного проводника. Для этого внутри зажима находится прокладка, исключающая непосредственный контакт материалов и как следствие увеличение сопротивления из-за электрохимической коррозии в зоне контакта.

Для предотвращения самоотвинчивания резьбовых соединений «болт-гайка» используются пружинные шайбы (шайбы Гровера / гровер-шайбы), установленные между поверхностью зажима и гайкой.

### GALMAR Зажим для подключения проводника.

#### Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>GL-10332N</b>	<b>GL-10333N</b>
Вес:	0,312 кг	
Длина:	70 мм	
Ширина:	70 мм	
Высота:	30 мм	
Материал:	Сталь 14X17H2 (или аналог), нержавеющая	

## GALMAR Лента гидроизоляционная

Артикул: **GL-10355**



### **GALMAR Лента гидроизоляционная. Общая информация.**

Лента используется для защиты соединения штыря заземления с заземляющим проводником от почвенной и электрохимической коррозии путем полного вытеснения воды (влаги) из места соединения, без которой процесс коррозии невозможен. При этом лента не теряет своих физических и механических свойств в течении многих лет.

Изготовлена из нетканого синтетического волокнистого материала, пропитанного и покрытого нейтральным составом на основе насыщенного углеводорода (петролатум) и инертного кремнийсодержащего наполнителя. Остается пластичной под воздействием широкого спектра температур. Не затвердевает и не растрескивается. Высокостойкая к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичная в отношении воды, водяного пара и газа.

С помощью этой ленты предохраняются только зажимы для подключения проводника.

**Примечание:** лента НЕ является обязательным элементом.

### **GALMAR Лента гидроизоляционная. Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	<b>GL-10355</b>
Вес:	0,422 кг
Высота ленты:	30 мм
Диаметр бухты:	150 мм
Длина ленты в бухте:	10 000 мм (10 м)
Материал:	синтетический волокнистый материал, насыщенный углеводород (петролатум), инертный кремнийсодержащий наполнитель

## GALMAR Насадка на отбойный молоток

Артикул: **GL-10901**



### GALMAR Насадка на отбойный молоток. Общая информация.

Стальная насадка с подкалённым бойком передает усилие отбойного молотка на направляющую головку (на монтируемые штыри заземления). Адаптирована для работы с отбойными молотками с посадочным местом SDS-Max.

### GALMAR Насадка на отбойный молоток. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>GL-10901</b>
Вес:	0,478 кг
Длина:	250 мм
Диаметр:	18 мм
Разъем для инструмента:	SDS-max
Материал:	Сталь X12M (или аналог), каленная

# МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ GALMAR

безмуфтовые стержни заземления

## GALMAR Стержень заземления безмуфтовый

Артикул: **GL-00085**



## **Стержень заземления безмуфтовый. Общая информация.**

Артикул: **GL-00085**

Омеднённые безмуфтовые (кованые) стержни заземления GALMAR изготавливаются из катанной стали с электролитически нанесенным медным покрытием чистотой 99.9% и толщиной не менее 0.250 мм, составляющим молекулярное и неразрывное соединение со сталью. Стальная основа стержня отличается высокой прочностью на растяжение - 600 Н/мм<sup>2</sup>.

Один из концов стержня сужен вследствиековки, благодаря чему он сохраняет своё защитное медное покрытие по всей длине. Кроме того, суженный конец позволяет погружать стержень заземления в грунт без специального наконечника. В другом конце сделано глухое отверстие для соединения стержней друг с другом и увеличения суммарной длины.

На стыке стержней устанавливается втулка из нержавеющей стали, выполняющая одновременно уплотняющую и усиливающую соединение роли. Также втулка исключает возможные деформации пазовой части стержня, возникающие во время погружения в грунт.

Для монтажа безмуфтовых (кованных) стержней GALMAR необходимо применять нагель, передающий ударную силу к центру стержня.

## **Стержень заземления безмуфтовый. Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	<b>GL-00085</b>
Вес:	2,75 кг
Длина:	1510 м
Диаметр стержня:	17 мм
Материал сердечника:	Сталь Ст10 (или аналог)
Материал покрытия:	Медь чистотой 99,9%
Толщина покрытия на поверхности штыря:	> 250 мкм

## GALMAR Нагель для безмуфтового стержня

Артикул: **GL-10885**



### **Нагель для безмуфтового стержня заземления. Общая информация.**

Нагель из закаленной стали предназначен для передачи энергии удара кувалдой или отбойным молотком в центр безмуфтового стержня заземления D17. При монтаже располагается в пазовой части стержня.

### **Нагель для безмуфтового стержня заземления. Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	<b>GL-10885</b>
Вес:	0,15 кг
Длина:	100 мм
Диаметр:	9 мм
Материал:	Сталь 45 (или аналог), каленная

## GALMAR Насадка на отбойный молоток для нагеля

Артикул: **GL-10985**



### Насадка на отбойный молоток для нагеля. Общая информация.

Стальная насадка передает усилие отбойного молотка через нагель на монтируемые стержни заземления. Адаптирована для работы с отбойными молотками с посадочным местом SDS-Max.

### Насадка на отбойный молоток для нагеля. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>GL-10985</b>
Вес:	0,350 кг
Длина:	250 мм
Диаметр:	18 мм
Диаметр внутреннего отверстия:	13 мм
Разъем для инструмента:	SDS-max
Материал:	Сталь X12M (или аналог), каленная



# ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ZANDZ

# ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ZANDZ

## Назначение



Электролитическое заземление предназначено для использования в вечномёрзлых, каменистых или песчаных грунтах, имеющих высокое удельное сопротивление (от 300-500 Ом\*м), без применения специальной техники и насыпного грунта.

Также применяется на объектах, где по каким-то причинам невозможен монтаж заземляющих электродов на глубину более 1 метр, в таких случаях применение коротких электродов не эффективно из-за их большого количества.

Электролитическое заземление ZANDZ представлено готовым комплектом ZZ-100-102, который содержит все необходимые для монтажа заземляющего электрода компоненты, легко сопрягаемые друг с другом.

Монтаж и расчёт комплекта электролитического заземления ZZ-100-102 очень просты. Это простота достигнута за счет применения высокотехнологичных и современных решения, нацеленные только на бескомпромиссное качество результата.

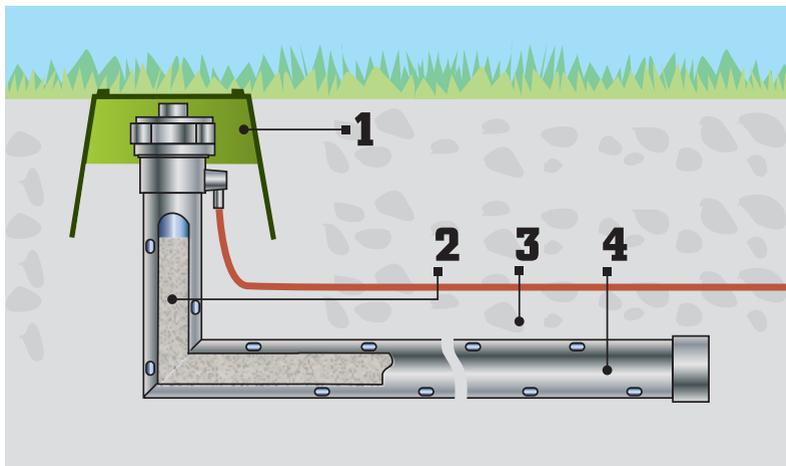
## Достоинства электролитического заземления

- электрод электролитического заземления обеспечивает сопротивление заземления до 12 раз меньше, чем обычный стальной электрод таких же размеров
- срок службы электрода составляет не менее 50 лет
- малая глубина монтажа электролитического заземления (0,7 м) делает этот заземлитель очень универсальным к применению, без забот о влиянии на него вечномёрзлого грунта (в частности, эффекта «выталкивания»)

Наполнитель электрода - специальная смесь минеральных солей с патентованной добавкой:

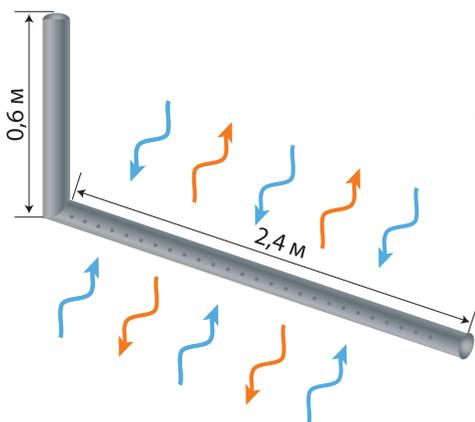
- не вызывает ускорения коррозии электрода
- не превращается в электролит сразу всем объемом при повышенной влажности грунта (актуально в весенний период)
- делает процесс выщелачивания равномерным и постоянным. Это способствует не просто сохранению концентрации электролита в грунте, а ее увеличению со временем, что способствует дополнительному уменьшению сопротивления заземления

## Принцип гействия



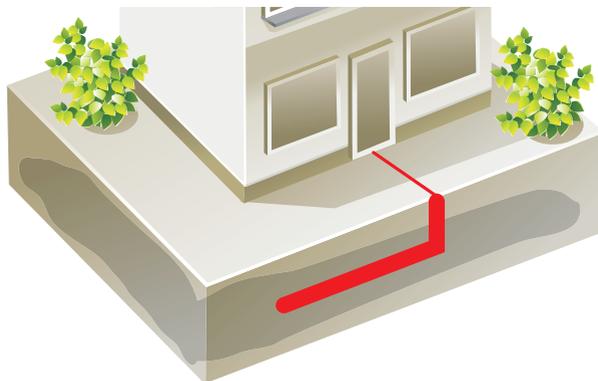
1. Электрод - заземлитель
2. Специальная смесь минеральных солей
3. Заполнитель околоэлектродный
4. Колодец для обслуживания

Главный элемент электролитического заземления и готового комплекта ZZ-100-102 - полый электрод (труба) L-образной формы с перфорацией в горизонтальной части, заполненный специальной смесью минеральных солей. Он устанавливается в зоне протаивания вечномёрзлого грунта на глубину 0,7 метра. Смесь солей впитывает воду из окружающей среды, превращаясь в электролит (выщелачиваясь), после чего проникает в грунт, повышая его электропроводность (понижая его удельное сопротивление) и уменьшая его промерзание (понижая температуру замерзания).



Обмен жидкостями осуществляется через перфорированную поверхность электрода.

## Особенность применения (образование талика)



Из-за уменьшения температуры замерзания грунта, около электрода образуется зона талика, могущая представлять опасность для фундамента рядом стоящего здания или дорожного покрытия. Зона талика на поверхности грунта представляет собой овал размером около 3 x 6 метров.

В ходе проектных работ необходимо учитывать эту особенность и отдалять электроды от объектов, могущих быть повреждёнными.

## Обслуживание электролитического заземления

Обслуживание электрода - очень простая процедура. Она состоит в периодическом (раз в несколько лет) открытии крышки электрода и визуальном определении количества солевой смеси внутри него. Если смесь полностью превратилась в электролит, то электрод заправляется: в него засыпается новый объем солей. Больше ничего не нужно.

Одна заправка электрода рассчитана минимум на 10 лет службы (в среднем - 15 лет). Поэтому первый осмотр рекомендуется проводить не ранее этого срока.

## Электрoг-зaземлитель

Из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: 1 штука.



## Электрод-заземлитель. Общая информация.

Из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: **1 штука**.

Труба из нержавеющей стали в виде буквы "L" с перфорацией в горизонтальной части, заполненная смесью минеральных солей.

Для соединения с заземляющим проводником используется медный канат  $S \geq 70$  мм<sup>2</sup>, присоединенный к трубе.

На конце вертикальной части электрода находится крышка, предназначенная для визуального определения количества солевой смеси внутри него. Для крепления используется либо защелка, либо резьбовое соединение.

Для защиты специальной смеси минеральных солей от повышенной влажности во время транспортировки или хранения отверстия в электроде закрыты специальной лентой. Эту ленту необходимо удалить во время монтажа.

## Электрод-заземлитель. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	из комплекта <b>ZZ-100-102</b>
Вес:	12-15 кг
Общая длина электрода:	$\geq 3000$ мм
Длина горизонтальной части (транспортная длина):	$\geq 2500$ мм
Длина вертикальной части (транспортная ширина):	$\geq 500$ мм
Диаметр электрода (транспортная высота):	$\geq 60$ мм
Толщина стенки электрода:	$\geq 2$ мм
Материал:	Сталь 14X17H2 (или аналог), нержавеющая
Материал присоединенного проводника:	Медь чистотой 99,9%
Сечение присоединенного проводника:	$\geq 70$ мм <sup>2</sup>
Длина присоединенного проводника:	$\geq 500$ мм

## Заполнитель околоэлектродный

Из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: 3 штуки.



### Заполнитель околоэлектродный. Общая информация.

Грунтовый заменитель из смеси графитовой пыли со специальным видом глинистого минерала предназначен для увеличения площади электрического контакта электрода с почвой, а также для обеспечения равномерности /стабилизации процесса выщелачивания.

Представляет собой мелкодисперсный порошок. Не ядовит, экологически безопасен, не имеет запаха.

Фасуется в бумажные или плетёные полипропиленовые мешки весом по 25 или по 30 кг.

Материал имеет следующие свойства:

- ускоряет процесс выщелачивания и проникновения электролита в окружающий грунт
- собственное удельное электрическое сопротивление не снижается в засушливое лето и морозную зиму (составляет около 0,5 - 1 Ом\*м)
- не растворяется в окружающем грунте

### Заполнитель околоэлектродный. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	из комплекта <b>ZZ-100-102</b>
Вес:	25 или 30 кг
Высота:	600 мм
Ширина:	400 мм
Глубина:	150 мм
Материал:	Графитная пыль, специальный вид глины

## Колодец для обслуживания

Из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: 1 штука.



### Колодец для обслуживания. Общая информация.

Пластиковый колодец предназначен для установки над вертикальной частью электрода (глубина погружения не более 50 см). Облегчает обслуживание электрода, проведение замеров его параметров.

Крышка колодца имеет значительный запас прочности (максимальный допустимый вес 5500 кг) и, в частности, допускает наезд колеса легкового автомобиля.

### Колодец для обслуживания. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	из комплекта <b>ZZ-100-102</b>
Вес:	2,6 кг
Высота / глубина:	205 мм
Длина:	290 мм
Ширина:	240 мм
Материал:	Полипропилен

## Зажим для подключения проводника

Из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: 1 штука.



### Зажим для подключения проводника. Общая информация.

Профилированный зажим из нержавеющей стали с четырьмя болтами М8 из нержавеющей стали. Позволяет соединять проводник, присоединенный к электроду-заземлителю, с заземляющим проводником - круглым проводом либо полосой (шириной до 40 мм).

Возможно безопасное использование стального и оцинкованного проводника - для этого внутри зажима находится прокладка, препятствующая образованию электрохимической связи между сталью/цинком и медью штыря заземления.

Для предотвращения самоотвинчивания резьбовых соединений «болт-гайка» используются пружинные шайбы (шайбы Гровера / гровер-шайбы), установленные между поверхностью зажима и гайкой.

### Зажим для подключения проводника. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	из комплекта <b>ZZ-100-102</b>
Вес:	0,312 кг
Длина:	70 мм
Ширина:	70 мм
Высота:	30 мм
Материал:	Сталь 14X17Н2 (или аналог), нержавеющая

## Лента гидроизоляционная

из комплекта **ZZ-100-102**. В комплекте: 1 штука.



### Лента гидроизоляционная. Общая информация.

Лента используется для защиты места соединения проводника, присоединенного к электроду-заземлителю, с заземляющим проводником - от почвенной и электрохимической коррозии путем полного вытеснения воды (влаги) из места соединения, без которой процесс коррозии невозможен. При этом лента не теряет своих физических и механических свойств в течении многих лет.

Изготовлена из нетканого синтетического волокнистого материала, пропитанного и покрытого нейтральным составом на основе насыщенного нефтяного углеводорода (петролатум) и инертного кремнийсодержащего наполнителя. Остается пластичной под воздействием широкого спектра температур. Не затвердевает и не растрескивается.

Высокостойкая к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичная в отношении воды, водяного пара и газа.

### Лента гидроизоляционная. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	из комплекта <b>ZZ-100-102</b>
Вес:	0,422 кг
Высота ленты:	30 мм
Диаметр бухты:	150 мм
Длина ленты в бухте:	10 м
Материал:	синтетический волокнистый материал, насыщенный углеводород (петролатум), инертный кремнийсодержащий наполнитель

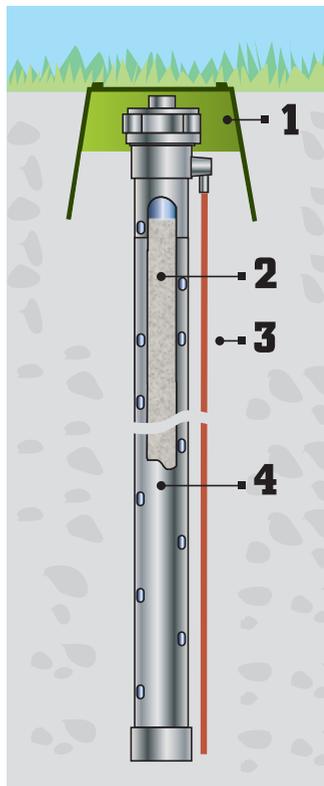
## Индивидуальная комплектация

Горизонтальная конструкция электрода и его длина равная 3 метра является наиболее подходящей при монтаже без использования специальной техники.

Однако принимая во внимание разнообразие начальных условий на объектах - возможна поставка индивидуальных конструкций электрода-заземлителя и индивидуальная комплектация комплектов.

Например:

- вертикальная конструкция электрода
- увеличенная длина электрода (до 9 метров)
- увеличенный диаметр электрода (до 100 мм)
- количество околоэлектродной засыпки (до 6 мешков в комплекте)



# Проводники для заземления

проволока и полоса омеднённые

# Проводники для заземления

проволока и полоса омеднённые

## Назначение

Омедненные проволока и полоса GALMAR с толщиной медного покрытия не менее 70 мкм являются отличными проводниками с великолепной антикоррозионной защитой на многие годы.

Они могут применяться в качестве заземляющих / соединительных проводников в составе заземляющих устройств, делая процесс проектирования и дальнейшего монтажа систем более гармоничным.

## Достоинства

- Срок службы - **несколько десятков лет**
- **Низкая стоимость** (по сравнению с медными проводниками)
- **Не требуется сварка**

### **Почему толщина медного покрытия у штыря заземления 250 мкм, а у заземляющего проводника только 70 мкм?**

Минимальная толщина медного покрытия штырей заземления в 250 мкм связано со способом монтажа этих штырей. В процессе заглубления защитное покрытие испытывает высокие механические нагрузки при контакте с окружающим грунтом (например, с мелкими камнями). Эти нагрузки приводят к потере части покрытия толщиной до 150 мкм (в особых, редко встречаемых случаях).

В таких экстремальных условиях - после заглубления штырей антикоррозионное медное покрытие будет иметь толщину не менее 100 мкм, что является достаточным для очень долгого срока службы заземлителя.

Для омеднённых проводников медное покрытие в 70 мкм является технически оправданным и эффективным, т.к. проводник укладывается в заранее подготовленные траншеи и поэтому почти не испытывает механические нагрузки. Таким образом, такой толщины покрытия (70 мкм) достаточно для сохранения её антикоррозионных свойств в течении длительного периода времени, сравнимого со сроком службы омеднённых штырей заземления.

## Качественное омеднение проводников

Применение технологии электролитического осаждения меди на сталь в отличие от простого химического осаждения позволяет создать покрытие большой толщины, пластичное и с высокой адгезией к стали.

### Пластичность покрытия

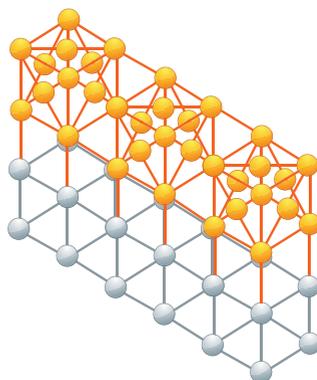
Высококачественное медное покрытие гарантирует отсутствие трещин и расслоений при деформации штыря заземления, которое может возникнуть при монтаже в грунт.



### Адгезия («прилипание») к основе

Высокая величина адгезии медного покрытия к стальной основе обеспечивает отсутствие расслаивания покрытия при больших механических нагрузках, например, при погружении штыря заземления в грунт.

Такая высокая адгезия позволяет в том числе создать резьбу на штырях после процесса омеднения, что обеспечивает сохранение толщины медного слоя 250 мкм. Подобное невозможно сделать, если резьба выполняется ДО омеднения.



### Толщина медного слоя

Для омеднённых проводников требуется толщина слоя не менее 70 мкм (0,07 мм). Такой величины достаточно для сохранения его антикоррозионных свойств в течении длительного периода времени, сравнимого со сроком службы омеднённых штырей заземления.



## Проволока омеднённая стальная (D 10 мм)

Артикул: **GL-11150**



### Проволока омеднённая стальная (D 10 мм).

#### Общая информация.

Омеднённая проволока изготавливается из катанной стали с электролитически нанесенным медным покрытием чистотой 99.9% и толщиной не менее 0.070 мм, составляющим молекулярное и неразрывное соединение со сталью.

Для соединения между собой и для подключения к заземляющим электродам используются зажимы из нержавеющей стали.

### Проволока омеднённая стальная (D 10 мм). Сводная таблица характеристик.

Артикул:	<b>GL-11150</b>
Диаметр:	10 мм
Площадь поперечного сечения:	80 мм <sup>2</sup>
Вес 1 метра:	0,63 кг
Материал сердечника:	Сталь Ст10 (или аналог)
Материал покрытия:	Медь чистотой 99,9%
Толщина покрытия на поверхности штыря:	>= 70 мкм

## Полоса омеднённая стальная (%Øx& мм)

Артикул: **GL-11075**



### Полоса омеднённая стальная. Общая информация.

Омеднённая проволока изготавливается из катанной стали с электролитически нанесенным медным покрытием чистотой 99,9% и толщиной не менее 0,070 мм, составляющим молекулярное и неразрывное соединение со сталью.

Для соединения между собой и для подключения к заземляющим электродам используются зажимы из нержавеющей стали.

### Полоса омеднённая стальная. Сводная таблица характеристик.

**GL-11075**

Ширина:	%Ø мм
Толщина:	& мм
Площадь поперечного сечения:	120 мм <sup>2</sup>
Вес 1 метра:	0,98 кг
Материал сердечника:	Сталь Ст10 (или аналог)
Материал покрытия:	Медь чистотой 99,9%
Толщина покрытия:	>= 70 мкм

# Колодцы инспекционные / контрольные

# Колодцы инспекционные / контрольные

## Назначение

Инспекционные / контрольные колодцы используются для облегчения доступа к месту соединения электрода (штыря заземления) и заземляющего проводника. Устанавливается над местом соединения на одном уровне с грунтом.

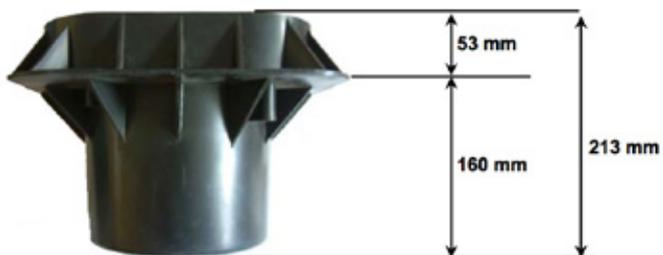
Предоставляют возможность легко проверять соединение, а также проводить контрольные измерения сопротивления заземления.

## Достоинства

- **Легкий доступ** к месту соединения заземляющего электрода и заземляющего проводника
- Возможность установки в грунтах как с твердой поверхностью (бетон, асфальт), так и в рассыпчатых грунтах (песок, мелкий гравий)
- **Красивый внешний вид** (важно при строительстве изящно выглядящего заземляющего устройства)

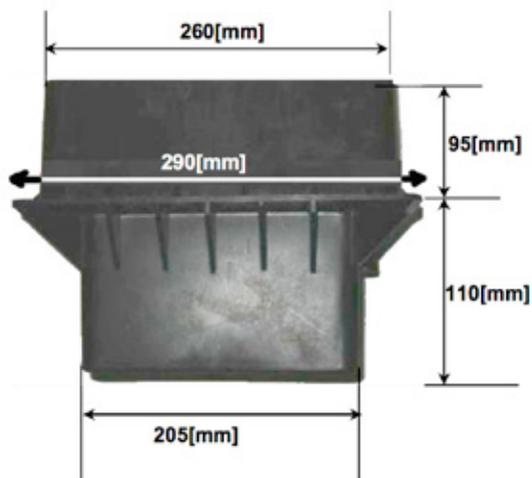
## Колодец инспекционный для бетонных и асфальтовых поверхностей

Артикул: **GL-11402**



## Колодец инспекционный для всех типов грунтов

Артикул: **GL-11404**



**Колодец инспекционный для бетонных и асфальтовых поверхностей.  
Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	GL-11402
Вес:	2,1 кг
Длина (максимальная):	300 мм
Ширина (максимальная):	300 мм
Глубина:	213 мм
Диаметр нижнего отверстия:	79 мм
Максимальный допустимый вес на крышку (при -10 +90 С)	5500 кг
Материал:	Полипропилен

**Колодец инспекционный для всех типов грунта.  
Сводная таблица характеристик.**

Артикул:	GL-11404
Вес:	2,6 кг
Длина (максимальная):	290 мм
Ширина (максимальная):	240 мм
Глубина:	205 мм
Диаметр нижнего отверстия:	120 мм
Максимальный допустимый вес на крышку (при -10 +90 С)	5500 кг
Материал:	Полипропилен

# ВНЕШНЯЯ МОЛНИЕЗАЩИТА

ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

# ВНЕШНЯЯ МОЛНИЕЗАЩИТА

ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

## Назначение

Внешняя молниезащита предназначена для защиты сооружений и оборудования от прямого удара молнии.

## Состав

Внешняя молниезащита делится на несколько видов элементов:

- молниеприёмник - элемент, «принимающий» на себя молнию. Традиционный молниеприёмник - это вертикальный заостренный штырь, направленный в небо и имеющий определённую высоту, рассчитываемую так, чтобы защищаемые здания располагались под ним. Конструкцию такого вида обычно называют «молниеприёмник - мачта». Он крепится на стену/фасад здания или на дымоход/воздуховод с помощью специальных держателей.
- 
- токоотводы - элементы, передающие молниевый ток от молниеприёмника к заземляющему устройству. Токоотводы располагаются на крыше и стенах здания определенным образом, «спускаясь» к земле. Они имеют достаточную толщину, чтобы выдерживать сильный нагрев при передаче токов очень больших величин.
- 
- зажимы - крепежные элементы, предназначенные для фиксации токоотводов к поверхности.
- 



Предлагаем Вам качественные и эстетичные продукты для монтажа внешней молниезащиты:

- молниеприёмники и их держатели из нержавеющей стали
- молниеприёмники большой высоты и фундаменты для них из оцинкованной стали
- токоотводы из омеднённой стали
- зажимы из чистой меди
- зажимы из стали с плотным двойным покрытием - из цинка и порошковой краски. Такие зажимы обладают замечательными особенностями:
  - высокая коррозиестойкость и устойчивость к различным вредным факторам (в т.ч. механическая защита)
  - очень привлекательный внешний вид
  - низкая стоимость



# ВНЕШНЯЯ МОЛНИЕЗАЩИТА

молниеприёмники-мачты и  
дополнительные детали для них

## Молниеприёмник-мачта

Артикулы: **GL-21101G / GL-21103G**



### Молниеприёмник-мачта. Общая информация.

Традиционный вертикальный молниеприёмник в виде двухметровой (**GL-21101G**) или четырёхметровой (**GL-21103G**) мачты с острым наконечником.

Устанавливается на специальных держателях на вертикальные поверхности: **GL-21201** (на стены / фасады и дымоходы) или **GL-21202** (на стены / фасады).

Токоотводы в виде проволоки диаметром 8 мм подключаются к молниеприёмнику с помощью специального зажима **GL-20022**.

Мачта изготовлена из нержавеющей стали в виде трубы с толщиной стенки 2 мм. Наконечник также выполнен из нержавеющей стали.

### Молниеприёмник-мачта.

#### Сводная таблица характеристик.

	<b>GL-21101G</b>	<b>GL-21103G</b>
Длина:	2000 мм (2 м)	4000мм (4 м)
Диаметр мачты:	35 мм	35 мм
Толщина стенки мачты:	2 мм	2 мм
Вес:	5 кг	10 кг
Материал:	нержавеющая сталь	

## Зажим к молниеприёмнику - мачте GL-21101G / GL-21103G для токоотводов

Артикулы: **GL-20022**



### Зажим к молниеприёмнику – мачте GL-21101G / GL-21103G для токоотводов. Общая информация.

Зажим позволяет подсоединить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к молниеприёмнику-мачте **GL-21101G** / **GL-21103G** к дымоходу или воздуховоду.

Позволяет фиксировать два проводника (с разных сторон).

Изготовлен из нержавеющей стали. Болты, шайбы и гайки выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим к молниеприёмнику – мачте GL-21101G / GL-21103G для токоотводов. Сводная таблица характеристик.

	<b>GL-20022</b>
Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,2 кг
Длина:	62 мм
Ширина:	30 мм
Высота (с учётом болтов):	100 мм

## Держатель для молниеприёмника - мачты GL-21101G / GL-21103G к стене

Артикулы: GL-21201



### Держатель для молниеприёмника - мачты GL-21101G / GL-21103G к стене. Общая информация.

Держатель (поставляется набор из двух единиц) позволяет прикрепить вертикальный молниеприёмник (мачту) GL-21101G / GL-21103G к стене / фасаду здания.

В стене держатель крепится десятью анкерами (по пять на каждый), что обеспечивает очень высокую механическую прочность конструкции.

Изготовлен из нержавеющей стали. Болты, шайбы и гайки выполнены из нержавеющей стали.

### Держатель для молниеприёмника - мачты GL-21101G / GL-21103G к стене. Сводная таблица характеристик.

	GL-21201
Толщина «лапы»:	6 мм
Ширина «лап» (в крайних точках):	930 мм (0,93 м)
Высота «лап» (в крайних точках):	380 мм (0,38 м)
Расстояние от молниеприёмника до стены:	670 мм (0,67 м)
Материал:	нержавеющая сталь

## Держатель для молниеприёмника - мачты GL-21101G / GL-21103G к дымоходу

Артикулы: **GL-21202**



### **Держатель для молниеприёмника – мачты GL-21101G / GL-21103G к дымоходу. Общая информация.**

Держатель (поставляется набор из двух единиц) позволяет прикрепить вертикальный молниеприёмник (мачту) **GL-21101G** / **GL-21103G** к дымоходу или воздуховоду.

В стене держатель крепится десятью анкерами (по пять на каждый), что обеспечивает очень высокую механическую прочность конструкции.

Изготовлен из нержавеющей стали. Болты, шайбы и гайки выполнены из нержавеющей стали.

### **Держатель для молниеприёмника – мачты GL-21101G / GL-21103G к дымоходу. Сводная таблица характеристик.**

**GL-21202**

Толщина «лапы»:	6 мм
Ширина «лап» (в крайних точках):	515 мм (0,51 м)
Высота «лап» (в крайних точках):	190 мм (0,19 м)
Расстояние от молниеприёмника до стены:	190 мм (0,19 м)
Материал:	нержавеющая сталь

## Молниеприёмник-мачта высокий



## Молниеприёмник-мачта высокий. Общая информация.

Артикулы: GL-21107 / GL-21108 / GL-21109

GL-21110 / GL-21111 / GL-21112 / GL-21113

Традиционный вертикальный молниеприёмник большой высоты (от 6 до 17 м) в виде заостренной мачты восьмигранного профиля.

Устанавливается на специальный фундамент на горизонтальной поверхности:

- GL-21206 для GL-21107
- GL-21207 для GL-21108, 21109, 21110, 21111, 21112
- GL-21208 для GL-21113

Мачты состоят из 2-х или 3-х секций, которые изготовлены из оцинкованной стали толщиной 3 мм.

## Молниеприёмник-мачта высокий. Сводная таблица характеристик.

	GL-21107	GL-21108	GL-21109
Длина:	6000 мм (6 м)	8000 мм (8 м)	9000 мм (9 м)
Диаметр основания мачты:	156 мм	191 мм	191 мм
Толщина стенки мачты:	3 мм	3 мм	3 мм
Вес:	38 кг	50 кг	65 кг
Материал:	оцинкованная сталь		

	GL-21110	GL-21111	GL-21112
Длина:	10000 мм (10 м)	12000 мм (12 м)	14000мм(14 м)
Диаметр основания мачты:	191 мм	191 мм	191 мм
Толщина стенки мачты:	3 мм	3 мм	3 мм
Вес:	69 кг	93 кг	110 кг
Материал:	оцинкованная сталь		

	GL-21113
Длина:	17000 мм (17 м)
Диаметр основания мачты:	191 мм
Толщина стенки мачты:	3 мм
Вес:	150 кг
Материал:	оцинкованная сталь

## Фундамент для молниеприёмника-мачты высокого

Артикулы: **GL-21206 / GL-21207 / GL-21208**



### Фундамент для молниеприёмника-мачты высокого.

#### Общая информация.

Фундамент предназначен для установки вертикальных молниеприёмников большой высоты на горизонтальную поверхность (плоскую крышу достаточной прочности).

**GL-21206** - для молниеприёмника **GL-21107**

**GL-21207** - для молниеприёмников **GL-21108, 21109, 21110, 21111, 21112**

**GL-21208** - для молниеприёмника **GL-21113**

Фундамент изготовлен из оцинкованной стали. Поставляется с болтами для крепления мачты.

### Фундамент для молниеприёмника-мачты высокого.

#### Сводная таблица характеристик.

	<b>GL-21206</b>	<b>GL-21207</b>	<b>GL-21208</b>
Вес:	110 кг	250 кг	450 кг

# ВНЕШНЯЯ МОЛНИЕЗАЩИТА

ТОКОТВОДЫ

## Назначение

Омеднённая проволока GALMAR является отличным проводником с великолепной антикоррозионной защитой на многие годы.

Она может применяться в качестве токоотводов в системах внешней молниезащите, делая процесс проектирования и дальнейшего монтажа систем более гармоничным.

## Достоинства

- Срок службы - **несколько десятков лет**
- **Низкая стоимость** (по сравнению с медными проводниками)
- **Не требуется сварка**
- **Красивый внешний вид** (важно при строительстве изящно выглядящей системы молниезащиты)

## Качественное омеднение проводников

Применение технологии электролитического осаждения меди на сталь в отличие от простого химического осаждения позволяет создать покрытие большой толщины, пластичное и с высокой адгезией к стали.

### Пластичность покрытия

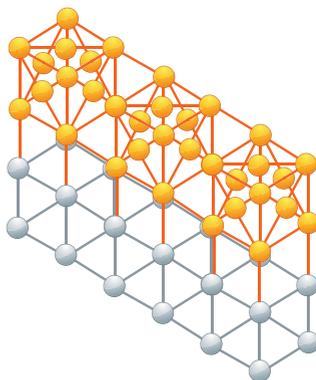
Высококачественное медное покрытие гарантирует отсутствие трещин и расслоений при деформации штыря заземления, которое может возникнуть при монтаже в грунт.



### Адгезия («прилипание») к основе

Высокая величина адгезии медного покрытия к стальной основе обеспечивает отсутствие расслаивания покрытия при больших механических нагрузках, например, при погружении штыря заземления в грунт.

Такая высокая адгезия позволяет в том числе создать резьбу на штырях после процесса омеднения, что обеспечивает сохранение толщины медного слоя 250 мкм. Подобное невозможно сделать, если резьба выполняется ДО омеднения.



### Толщина медного слоя

Для омеднённых проводников требуется толщина слоя не менее 70 мкм (0,07 мм). Такой величины достаточно для сохранения его антикоррозионных свойств в течении длительного периода времени, сравнимого со сроком службы омеднённых штырей заземления.



## Проволока омеднённая стальная (D 8 мм / S 50 мм<sup>2</sup>)

Артикул: GL-11149



### Проволока омеднённая стальная (D 8 мм / S 50 мм<sup>2</sup>).

#### Общая информация.

Омеднённая проволока изготавливается из катанной стали с электролитически нанесенным медным покрытием чистотой 99,9% и толщиной не менее 0,070 мм, составляющим молекулярное и неразрывное соединение со сталью.

Для соединения между собой и для подключения к заземляющим электродам используются зажимы из нержавеющей стали.

#### Проволока омеднённая стальная. Сводная таблица характеристик.

Артикул:	GL-11149
Диаметр:	8 мм
Площадь поперечного сечения:	50 мм <sup>2</sup>
Вес 1 метра:	0,41 кг
Материал сердечника:	Сталь Ст10 (или аналог)
Материал покрытия:	Медь чистотой 99,9%
Толщина покрытия на поверхности штыря:	>= 70 мкм

# ВНЕШНЯЯ МОЛНИЕЗАЩИТА

зажимы для токоотводов

## Зажим на плоскую крышу для токоотвода

Артикул: **GL-11711**



### Зажим на плоскую крышу для токоотвода. Общая информация.

Зажим - держатель позволяет быстро закрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм на плоской крыше.

К крыше зажим - держатель фиксируется клеем либо кровельной мастикой.

Изготовлен из пластика. Внутри, для утяжеления, залит бетон.

### Зажим на плоскую крышу для токоотвода. Сводная таблица характеристик.

	<b>GL-11711</b>
Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	1 - 1,2 кг
Длина:	175 мм
Ширина:	130 мм
Высота (с учётом болтов):	70 мм

## Зажим - хомут на водосточную трубу для токоотвода (луженная медь)

Артикул: **GL-11514**



### **Зажим - хомут на водосточную трубу для токоотвода (луженная медь). Общая информация.**

Зажим - хомут позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к водосточной трубе диаметром от 50 до 200 мм (одноболтовое соединение).

Изготовлен из луженной меди и луженной латуни.

### **Зажим - хомут на водосточную трубу для токоотвода (луженная медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11514**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Диаметр водосточной трубы:	50 - 200 мм
Вес:	0,076 кг
Высота (с учётом крепления):	40 мм
Диаметр упаковки:	120-140 мм
Длина ленты:	710 мм
Ширина ленты:	23 мм

## Зажим для соединения токоотводов (крашеная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11551A**



### **Зажим для соединения токоотводов (крашеная оцинкованная сталь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро соединить проволочные токоотводы диаметром 8 мм - параллельно или перпендикулярно (одноболтовое соединение).

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Внутри зажима расположена прокладка из нержавеющей стали, обеспечивающая электрический контакт между токоотводами.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим для соединения токоотводов (крашеная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11551A**

Диаметр токоотводов:	8 мм
Вес:	0,07 кг
Длина:	40 мм
Ширина:	40 мм
Высота (с учётом болта):	43 мм

## Зажим для соединения токоотводов (медь)

Артикул: **GL-11551M**



### **Зажим для соединения токоотводов (медь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро соединить проволочные токоотводы диаметром 8 мм - параллельно или перпендикулярно (одноболтовое соединение).

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим для соединения токоотводов (медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11551M**

Диаметр токоотводов:	8 мм
Вес:	0,08 кг
Длина:	40 мм
Ширина:	40 мм
Высота (с учётом болта):	43 мм

## Зажим к фасаду для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11704A**



### Зажим к фасаду для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к фасаду / стене здания.

**В комплекте НЕТ крепежа** (на фото - пример).

**Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм** из нержавеющей стали.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

### Зажим к фасаду для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11704A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,02 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	25 мм
Высота (без крепежа):	16 мм

## Зажим к фасаду для токоотвода (медь)

Артикул: **GL-11704M**



### Зажим к фасаду для токоотвода (медь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к фасаду / стене здания.

В комплекте **НЕТ** крепежа (на фото - пример).

Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм из нержавеющей стали.

Изготовлен из чистой меди.

### Зажим к фасаду для токоотвода (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11704M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,03 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	25 мм
Высота (без крепежа):	16 мм

## Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11703A**



### Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к фасаду / стене здания.

В комплекте **НЕТ** крепежа (на фото - пример).

Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм из нержавеющей стали.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

### Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11703A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	15 мм
Вес:	0,02 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	25 мм
Высота (без крепежа):	32 мм

## Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь)

Артикул: **GL-11703M**



### **Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к фасаду / стене здания.

В комплекте **НЕТ** крепежа (на фото - пример).

Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм из нержавеющей стали.

Изготовлен из чистой меди.

### **Зажим к фасаду для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11703M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	15 мм
Вес:	0,03 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	25 мм
Высота (без крепежа):	32 мм

## Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11747A**



**Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.**

Зажим с резиновой уплотняющей втулкой позволяет быстро закрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм на крыше, покрытой металлическим профилем / профнастилом.

**В комплекте НЕТ крепежа** (на фото - пример).

**Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм** из нержавеющей стали.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

**Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11747A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,05 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	30 мм
Высота (без крепежа):	38 мм

## Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (медь)

Артикул: **GL**



### Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (медь). Общая информация.

Зажим с резиновой уплотняющей втулкой позволяет быстро закрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм на крыше, покрытой металлическим профилем / профнастилом.

В комплекте НЕТ крепежа (на фото - пример).

Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм из нержавеющей стали.

Изготовлен из чистой меди.

### Зажим на крышу, покрытую металлическим профилем / профнастилом, для токоотвода (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11747M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,06 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	30 мм
Высота (без крепежа):	38 мм

## Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11737A**



### Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим с резиновой уплотняющей втулкой позволяет быстро закрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм на крыше, покрытой черепицей, или на крыше / стене со складчатой поверхностью.

В комплекте НЕТ крепежа (на фото - пример).

**Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм** из нержавеющей стали.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

### Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11737A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Диаметр уплотняющей втулки:	12 мм
Вес:	0,05 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	30 мм
Высота (без крепежа):	60 мм

## Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (медь)

Артикул: **GL-11737M**



### Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (медь). Общая информация.

Зажим с резиновой уплотняющей втулкой позволяет быстро закрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм на крыше, покрытой черепицей, или на крыше / стене со складчатой поверхностью.

В комплекте **НЕТ** крепежа (на фото - пример).

Дополнительно необходим винт М6 и высотой не менее 50 мм из нержавеющей стали.

Изготовлен из чистой меди.

### Зажим на крышу, покрытую черепицей, для токоотвода (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11737M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Диаметр уплотняющей втулки:	12 мм
Вес:	0,06 кг
Длина:	35 мм
Ширина:	30 мм
Высота (без крепежа):	60 мм

## Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11568A**



### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кровле. Перфорированная планка длиной 475 мм облегчает крепление на кровле различного типа (чаще всего крепится к обрешетине).

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11568A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Длина крепёжной планки:	475 мм
Вес:	0,14 кг
Длина:	475 мм
Ширина:	25 мм
Высота (с учётом болта):	45 мм

## Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь)

Артикул: **GL-11568M**



### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кровле. Перфорированная планка длиной 475 мм облегчает крепление на кровле различного типа (чаще всего крепится к обрешетине).

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11568M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Длина крепёжной планки:	475 мм
Вес:	0,16 кг
Длина:	475 мм
Ширина:	25 мм
Высота (с учётом болта):	45 мм

## Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашеная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11571A**



### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашеная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кровле. Перфорированная планка длиной 475 мм облегчает крепление на кровле различного типа (чаще всего крепится к обрешетине).

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашеная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11571A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Длина крепёжной планки:	475 мм
Вес:	0,14 кг
Длина:	475 мм
Ширина:	25 мм
Высота (с учётом болта):	70 мм

## Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь)

Артикул: **GL-11571M**



### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кровле. Перфорированная планка длиной 475 мм облегчает крепление на кровле различного типа (чаще всего крепится к обрешетине).

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на кровлю для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11571M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Длина крепёжной планки:	475 мм
Вес:	0,16 кг
Длина:	475 мм
Ширина:	25 мм
Высота (с учётом болта):	70 мм

## Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11564A**



### Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к коньку кровли.

Имеет две гайки-барашки:

- для регулировки расстояния между «лапками» зажима
- для регулировки положения токоотвода относительно конька кровли

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (крашеная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11564A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Расстояние между «лапками» зажима:	от 180 до 280 мм
Вес:	0,12 кг
Длина (в слож. состоянии):	210 мм
Ширина:	25 мм
Высота (в слож. состоянии):	80 мм
Высота (в макс. разлож. состоянии):	185 мм

## Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь)

Артикул: **GL-11564M**



### **Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к коньку кровли.

Имеет две гайки-барашки:

- для регулировки расстояния между «лапками» зажима
- для регулировки положения токоотвода относительно конька кровли

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 15 мм (медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11564M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Расстояние между «лапками» зажима:	от 180 до 280 мм
Вес:	0,14 кг
Длина (в слож. состоянии):	210 мм
Ширина:	25 мм
Высота (в слож. состоянии):	80 мм
Высота (в макс. разлож. состоянии):	185 мм

## Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11565A**



### Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к коньку кровли.

Имеет две гайки-барашки:

- для регулировки расстояния между «лапками» зажима
- для регулировки положения токоотвода относительно конька кровли

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11565A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Расстояние между «лапками» зажима:	от 180 до 280 мм
Вес:	0,12 кг
Длина (в сложен. состоянии):	220 мм
Ширина:	25 мм
Высота (в сложен. состоянии):	80 мм
Высота (в макс. разлож. состоянии):	205 мм

## Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь)

Артикул: **GL-11565M**



### **Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к коньку кровли.

Имеет две гайки-барашки:

- для регулировки расстояния между «лапками» зажима
- для регулировки положения токоотвода относительно конька кровли

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим на конёк для токоотвода с его возвышением над зажимом на 30 мм (медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11565M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Возвышение токоотвода:	30 мм
Расстояние между «лапками» зажима:	от 180 до 280 мм
Вес:	0,16 кг
Длина (в слож. состоянии):	220 мм
Ширина:	25 мм
Высота (в слож. состоянии):	80 мм
Высота (в макс. разлож. состоянии):	205 мм

## Зажим на водосточный желоб для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11545A**



### Зажим на водосточный желоб для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кромке водосточного желоба (одноболтовое соединение).

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на водосточный желоб для токоотвода (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11545A**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,112 кг
Длина:	50 мм
Ширина:	40 мм
Высота (с учётом болта):	40 мм

## Зажим на водосточный желоб для токоотвода (медь)

Артикул: **GL-11545M**



### Зажим на водосточный желоб для токоотвода (медь). Общая информация.

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кромке водосточного желоба (одноболтовое соединение).

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим на водосточный желоб для токоотвода (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11545M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Вес:	0,12 кг
Длина:	50 мм
Ширина:	40 мм
Высота (с учётом болта):	40 мм

## Зажим на кромку листового металла для токоотвода (медь)

Артикул: **GL-11549M**



### **Зажим на кромку листового металла для токоотвода (медь). Общая информация.**

Зажим позволяет быстро прикрепить проволочный токоотвод диаметром 8 мм к кромке листового металла (одноболтовое соединение).

Допустимая толщина листа: от 0,7 до 8 мм.

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим на кромку листового металла для токоотвода (медь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11549M**

Диаметр токоотвода:	8 мм
Толщина кромки листа:	0,7 - 8 мм
Вес:	0,09 кг
Длина:	40 мм
Ширина:	40 мм
Высота (с учётом болта):	40 мм

## Зажим контрольный для соединения токоотводов «полоса + полоса» (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11808A**



### **Зажим контрольный для соединения токоотводов «полоса + полоса» (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.**

Зажим с возможностью отключения системы внешней молниезащиты (токоотводов) от заземляющего устройства (например, для проведения замеров). Позволяет соединить по прямой линии токоотводы из полосы шириной до 35 мм.

Зажим не крепится к фасаду.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Внутри зажима расположена прокладка из нержавеющей стали, обеспечивающая электрический контакт между токоотводами.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### **Зажим контрольный для соединения токоотводов «полоса + полоса» (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.**

**GL-11808A**

Ширина токоотводов: до 35 мм

Вес: 0,1 кг

Длина: 62 мм

Ширина: 30 мм

Высота (с учётом болтов): 35 мм

## Зажим контрольный для соединения токоотводов «прово- лока + полоса» (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11562A**



### Зажим контрольный для соединения токоотводов «прово- лока + полоса» (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим с возможностью отключения системы внешней молниезащиты (токоотводов) от заземляющего устройства (например, для проведения замеров). Позволяет соединить по прямой линии токоотвод из проволоки D8 и токоотвод из полосы шириной до 35 мм.

Зажим не крепится к фасаду.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Внутри зажима расположена прокладка из нержавеющей стали, обеспечивающая электрический контакт между токоотводами.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим контрольный для соединения токоотводов «прово- лока + полоса» (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характе- ристик.

**GL-11562A**

Диаметр проволочного токоотвода:	8 мм
Ширина полосового токоотвода:	до 35 мм
Вес:	0,1 кг
Длина:	62 мм
Ширина:	30 мм
Высота (с учётом болтов):	35 мм

## Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + полоса» (медь)

Артикул: **GL-11562M**



### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + полоса» (медь). Общая информация.

Зажим с возможностью отключения системы внешней молниезащиты (токоотводов) от заземляющего устройства (например, для проведения замеров). Позволяет соединить по прямой линии токоотвод из проволоки D8 и токоотвод из полосы шириной до 35 мм.

Зажим не крепится к фасаду.

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + полоса» (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11562M**

Диаметр проволочного токоотвода:	8 мм
Ширина полосового токоотвода:	до 35 мм
Вес:	0,1 кг
Длина:	62 мм
Ширина:	30 мм
Высота (с учётом болтов):	35 мм

## Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + проволока» (крашенная оцинкованная сталь)

Артикул: **GL-11563A**



### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + проволока» (крашенная оцинкованная сталь). Общая информация.

Зажим с возможностью отключения системы внешней молниезащиты (токоотводов) от заземляющего устройства (например, для проведения замеров). Позволяет соединить по прямой линии токоотводы из проволоки D8.

Зажим не крепится к фасаду.

Изготовлен из оцинкованной стали, окрашенной порошковой краской.

Внутри зажима расположена прокладка из нержавеющей стали, обеспечивающая электрический контакт между токоотводами.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

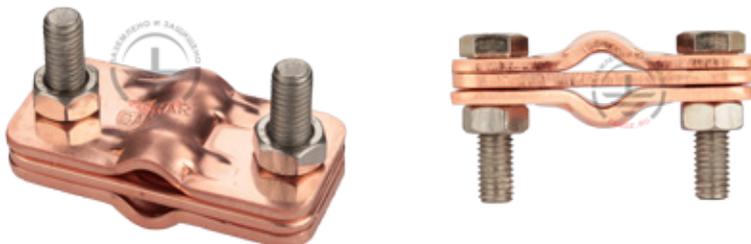
### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволока + проволока» (крашенная оцинкованная сталь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11563A**

Диаметр токоотводов:	8 мм
Вес:	0,13 кг
Длина:	62 мм
Ширина:	30 мм
Высота (с учётом болтов):	35 мм

## Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволака + проволока» (медь)

Артикул: **GL-11563M**



### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволака + проволока» (медь). Общая информация.

Зажим с возможностью отключения системы внешней молниезащиты (токоотводов) от заземляющего устройства (например, для проведения замеров). Позволяет соединить по прямой линии токоотводы из проволоки D8.

Зажим не крепится к фасаду.

Изготовлен из чистой меди.

Болт и гайка выполнены из нержавеющей стали.

### Зажим контрольный для соединения токоотводов «проволака + проволока» (медь). Сводная таблица характеристик.

**GL-11563M**

Диаметр токоотводов:	8 мм
Вес:	0,16 кг
Длина:	62 мм
Ширина:	30 мм
Высота (с учётом болтов):	35 мм



# Расчёт заземления

# Расчёт заземления

## Расчёт. Модульное заземление.

### Спротивление заземления одиночного заземлителя.

Расчёт заземления (расчет сопротивления заземления) для одиночного глубинного заземлителя на основе модульного заземления производится как расчет обычного вертикального заземлителя в виде металлического стержня диаметром 14,2 мм.

Формула расчета сопротивления заземления одиночного вертикального заземлителя:

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left[ \ln \left( \frac{2 \cdot L}{d} \right) + 0,5 \cdot \ln \left( \frac{4 \cdot T + L}{4 \cdot T - L} \right) \right]$$

где:

$\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

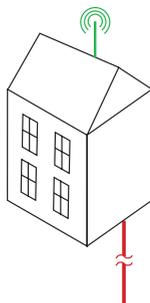
$L$  – длина заземлителя (м)

$d$  – диаметр заземлителя (м)

$T$  – заглубление заземлителя (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя) (м)

$\pi$  – математическая константа Пи (3,141592)

$\ln$  – натуральный логарифм



Для готовых комплектов модульного заземления ZANDZ формула расчета сопротивления упрощается до вида:

$$R_1 = 0,0868 \rho \text{ - для комплекта ZZ-000-015}$$

$$R_1 = 0,0472 \rho \text{ - для комплекта ZZ-000-030}$$

где:  $\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

Для расчета взяты следующие величины:

$L = 15$  (30) метров

$d = 0,014$  метра = 14 мм

$T = 8$  (15,5) метров: с учетом заглубления электрода на глубине 0,5 метра

### Оценочные величины сопротивления заземления

Глина с удельным электрическим сопротивлением 40 Ом\*м:

Сопротивление заземления	ZZ-000-015	ZZ-000-030
R, Ом	3,5	2

Суглинок с удельным электрическим сопротивлением 100 Ом\*м:

Сопротивление заземления	ZZ-000-015	ZZ-000-030
R, Ом	9	5

## Расчёт. Электролитическое заземление.

### Сопrotивление заземления одиночного заземлителя.

Расчёт электролитического заземления (расчет сопротивления заземления) производится как расчет обычного горизонтального электрода в виде трубы, имеющей длину 2,4 метра с учетом влияния электролита на окружающий грунт (коэффициент С).

Формула расчета сопротивления заземления одиночного горизонтального электрода с добавлением поправочного коэффициента:

$$R_1 = C \frac{\rho}{\pi \cdot L} \ln \frac{L}{\sqrt{d \cdot T}}$$

где:

$\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

$L$  – длина заземлителя (м)

$d$  – диаметр заземлителя (м)

$T$  – заглубление заземлителя (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя) (м)

$\pi$  – математическая константа Пи (3,141592)

$\ln$  – натуральный логарифм

$C$  – коэффициент содержания электролита в окружающем грунте

Коэффициент С является безразмерной величиной и выявлен экспериментально. Он варьируется от 0,5 до 0,05 в зависимости от множества условий (в частности: от плотности, температуры и влажности грунта).

Со временем коэффициент С уменьшается, т.к. электролит проникает в грунт на больший объем, при это повышая свою концентрацию. Как правило, он составляет 0,125 через 6 месяцев выщелачивания солей электрода в плотном грунте и через 0,5 - 1 месяц выщелачивания солей электрода в рыхлом грунте. Процесс можно ускорить путем добавления воды в электрод при монтаже.

Для готового комплекта электролитического заземления ZANDZ формула расчета сопротивления заземления упрощается до вида:

$$R_1 = 0,0414 \rho \text{ - для комплекта } \text{ZZ-100-102}$$

где:

$\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

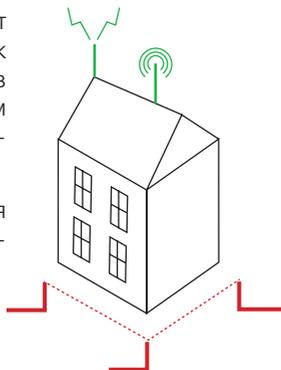
Для расчета взяты следующие величины:

$L = 2,4$  метра

$d = 0,065$  метра = 65 мм

$T = 0,6$  метра

$C = 0,125$



## Оценочные величины сопротивления заземления

Суглинок с удельным электрическим сопротивлением 80 Ом\*м:

Сопротивление заземления	Количество электродов		
	1	5	10
R, Ом	3,3	0,7	0,35

Суглинок с удельным электрическим сопротивлением 450 Ом\*м:

Сопротивление заземления	Количество электродов		
	1	5	10
R, Ом	18,6	3,8	2

Суглинок с удельным электрическим сопротивлением 900 Ом\*м:

Сопротивление заземления	Количество электродов		
	1	5	10
R, Ом	37,3	7,5	4

## Расчёт. Заземление в частном доме.

### Сопrotивление заземления одиночного заземлителя.

Сопrotивление заземления, обеспечиваемое заземлителем, созданным из комплекта **ZZ-6**, зависит от удельного электрического сопротивления грунта, в котором производится его монтаж.

Расчёт сопротивления заземления производится по формуле:

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left[ \ln\left(\frac{2 \cdot L}{d}\right) + 0,5 \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot T + L}{4 \cdot T - L}\right) \right]$$

где:

$\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)  $L$  – длина заземлителя (м)

$d$  – диаметр заземлителя (м)

$T$  – заглубление заземлителя (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя) (м)

$\pi$  – математическая константа Пи (3,141592)

$\ln$  – натуральный логарифм

Для готового комплекта «Заземление в частном доме» **ZZ-6** формула расчета сопротивления упрощается до вида:

$$R_1 = 0,1861 \rho$$

где:  $\rho$  – удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

Для расчета взяты следующие величины:

$L = 6$  метров

$d = 0,017$  метра = 17 мм

$T = 3,5$  метра: с учетом заглубления электрода на глубине 0,5 метра

### Оценочные величины сопротивления заземления

Грунт	Сопротивление заземления, Ом
Влажная глина	4
Влажный суглинок	6
Глина	12
Суглинок	18

## Сопротивление заземления нескольких электродов

Расчет заземления (расчет сопротивления заземления) для нескольких электродов производится как расчет параллельно-соединенных одиночных заземлителей.

Формула расчета с учетом взаимного влияния электродов - коэффициента использования:

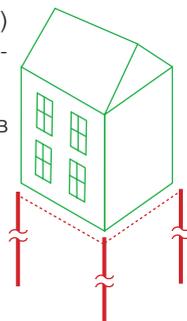
$$R = \frac{R_1}{K_{и} \cdot N}$$

где:

$R_1$  - сопротивление одиночного заземлителя/электрода (Ом)

$K_{и}$  - коэффициент использования

$N$  - количество электродов в заземлителе



### Определение необходимого количества электродов

Проведя обратное вычисление получим формулу расчета количества электродов для необходимой величины итогового сопротивления сопротивления ( $R$ ):

$$N = \left\lceil \frac{R_1}{K_{и} \cdot R} \right\rceil$$

где:

$\lceil \rceil$  - округление результата в большую сторону.

$R$  – необходимое сопротивление многоэлектродного заземлителя (Ом)

$R_1$  – сопротивление одиночного заземлителя/электрода (Ом)

$K_{и}$  – коэффициент использования

Вклад соединительного заземляющего проводника здесь не учитывается.

### Коэффициент использования. Модульное заземление.

Коэффициент использования зависит от количества электродов в заземлителе и в зависимости от взаимного расстояния между ними равен:

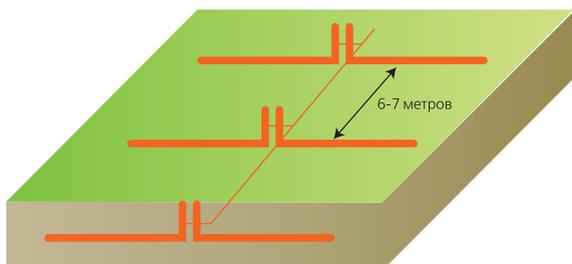
Отношение расстояния между электродами к их длине	Число электродов	Коэффициент использования
1	5	0,7
1	10	0,6
1	15	0,53
1	20	0,5
2	5	0,81
2	10	0,75
2	15	0,7
2	20	0,67

Для готовых комплектов модульного заземления **ZZ-000-015** и **ZZ-000-030** этим коэффициентом можно пренебречь (его величина равна 1) при расстоянии между заземляющими электродами не менее их глубины погружения.

### Коэффициент использования. Электролитическое заземление.

Коэффициент использования зависит от количества электродов (применённых комплектов **ZZ-100-102**) в заземлителе и, при взаимном расстоянии между ними в 6 метров друг от друга (при параллельном расположении «I I»), равен:

Число электродов (комплектов ZZ-100-102)	Коэффициент использования
2	1
5	0,99
10	0,93
20	0,8

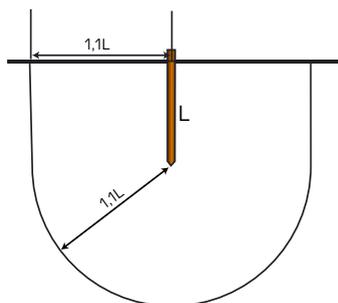


## Коэффициент использования. Что это такое?

Коэффициент использования проводимости заземлителя - это показатель, определяющий взаимное влияние заземляющих электродов в конфигурации заземления (отношение действительной проводимости группового заземлителя к наибольшей возможной его проводимости).

Коэффициент имеет прямую зависимость от взаимного расстояния электродов и оказывает негативное влияние на суммарное сопротивление заземления электродов при сокращении этого расстояния (действительная проводимость заземлителя уменьшается).

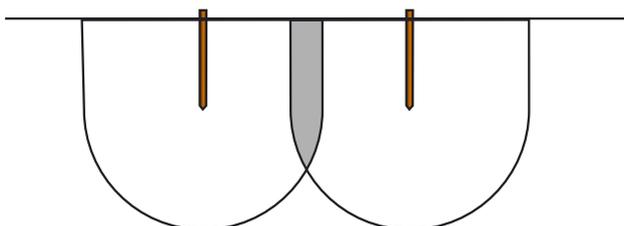
### Физический смысл коэффициента



Каждый заземляющий электрод в грунте обладает некоторым объемом в виде некой полусферы - рабочей околоэлектродной зоной, которая оказывает максимальное (90%) влияние на сопротивление заземления этого электрода. Диаметр данной зоны приблизительно равен 2.2 длины заземляющего электрода (L) в земле.

Когда для строительства заземлителя требуется больше одного заземляющего электрода, то для максимального эффекта они должны быть расположены друг относительно друга не ближе расстояния в 2.2 длины этих электродов (L) во всех направлениях.

Если несколько заземляющих электродов расположены слишком близко друг к другу, то данная схема заземления становится неэффективна, поскольку рабочие околоэлектродные зоны электродов перекрываются - уменьшается рабочий объем этих зон и, следовательно, уменьшается эффективность работы каждого заземляющего электрода.



Также эффект уменьшения эффективности работы заземляющих электродов замечен при использовании их большого количества (вплоть до 3 кратного увеличения суммарного сопротивления заземления) вне зависимости от взаимного расстояния между ними.



# Монтаж заземления

# Монтаж заземления

## Монтаж. Модульное заземление.

Штыревая конструкция модульного заземления обеспечивает максимальное удобство и технологичность монтажа:

- любая конфигурация заземлителя
- все детали сопрягаются без сварки

Вертикальные заземляющие электроды необходимой глубины монтируются из 1,5-метровых штырей, заглубляемых в землю друг за другом с помощью обычного электрического отбойного молотка (с энергией удара 20-25 Дж). Соединение штырей между собой производится простыми резьбовыми муфтами (без сварки). Для подключения заземляющего проводника используется болтовой зажим.

Конфигурация заземлителя (одно- или многоэлектродная) выбирается в зависимости от доступной площади, типа грунта и типа объекта (жилой либо промышленный).

## Монтаж. Модульное заземление. Достоинства.

Глубинный монтаж в виде одного электрода на глубину в 15 - 30 метров является наиболее технологичным и позволяет получать очень эффективное заземление:

- качество (сопротивление заземления) **не зависит** от погоды и времени года
- возможность монтажа **внутри периметра зданий** (в подвалах)
- минимальная площадь контура заземления
- минимум земляных работ

## Готовые комплекты модульного заземления ZANDZ. Возможные конфигурации заземлителей.

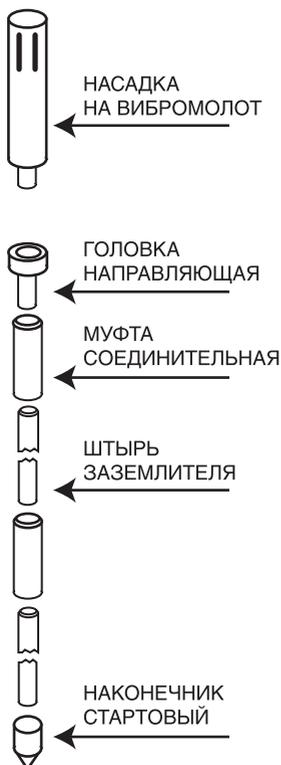
Универсальные комплекты модульного заземления ZANDZ **ZZ-000-015** и **ZZ-000-030** могут быть смонтированы в двух различных конфигурациях с различиями в количестве и глубине электродов. Выбор той или иной конфигурации обычно определяется грунтом (например, при наличии камней в почве проще заглубить три коротких электрода), доступной площадью и индивидуальными требованиями объекта (жилое или промышленное здание).

Специализированные комплекты модульного заземления ZANDZ **ZZ-000-045**, **ZZ-000-424** и **ZZ-000-636** могут быть смонтированы только в одной конфигурации.

	Число стырей (по 1,5 м)	Возможные варианты монтажа
ZZ-000-015	10 стырей	Одноточечный (1 электрод - 15 метров)
		Многоточечный (3 электрода: 4,5м + 4,5м + 6м)
ZZ-000-030	20 стырей	Одноточечный (1 электрод - 30 метров)
		Многоточечный (3 электрода: 10,5м + 10,5м + 9м)
ZZ-000-045	30 стырей	15 электродов по 3 метра
ZZ-000-424	16 стырей	4 электрода по 6 метров
ZZ-000-636	24 стыря	6 электродов по 6 метров

## Монтаж. Модульное заземление. Порядок проведения.

### 1. Подготовка первого штыря.



Внутреннюю часть стартового наконечника обработать антикоррозионной токопроводящей пастой и затем надеть его на штырь.

Внутреннюю часть соединительной муфты обработать с двух сторон антикоррозионной токопроводящей пастой и привинтить её до упора на другую сторону штыря.

Направляющую головку (для отбойного молотка) винтить до упора в соединительную муфту с другой ее стороны (от стержня).

Обратите внимание, что ввинчивать направляющую головку необходимо до полного контакта с штырем. Это необходимо для того, чтобы при монтаже сила удара отбойного молотка передавалась через головку напрямую штырю, а не через муфту. В противном случае возможно разрушение муфты.

2. Погрузить штырь в землю с помощью отбойного молотка (энергия удара 20-25 Дж) до уровня удобного для последующих операций.
3. Открутить направляющую головку (без соединительной муфты) - она должна остаться на штыре).
4. Еще раз обработать антикоррозионной токопроводящей пастой оставшуюся привинченной к штырю соединительную муфту.
5. Ввинтить в нее (муфта из п. 4) следующий штырь до упора.
6. Взять новую муфту и обработать с двух сторон ее внутреннюю часть токопроводящей пастой.
7. Направляющую головку (для отбойного молотка) винтить до упора в эту соединительную муфту (из п. 6).

8. Привинтить муфту с винченной головкой на штырь, соединенный с уже смонтированным штырем (из п. 5).
9. Последовательно повторять операции с 2 по 9 до получения заземляющего электрода необходимой глубины.

Обратите внимание на то, что при монтаже последнего штыря необходимо оставить на поверхности участок этого штыря, необходимый для соединения с заземляющим проводником.

10. Сверху на смонтированный электрод установить зажим для подключения заземляющего проводника.
11. К зажиму подключить заземляющий проводник, проложенный от объекта (здания).
12. Место соединения (зажим) плотно замотать гидроизоляционной лентой.

## Монтаж. Модульное заземление. Особенности.

### Стыковка штырей заземлителя



При монтаже штырь располагается более тупым концом вниз (в грунт), а более острым концом вверх.

Это необходимо для более точного соединения штырей внутри муфты.



### Обработка токопроводящей пастой

Нанесение пасты производится только на резьбу внутри соединительной муфты (паста улучшает электрические и антикоррозионные свойства соединения).

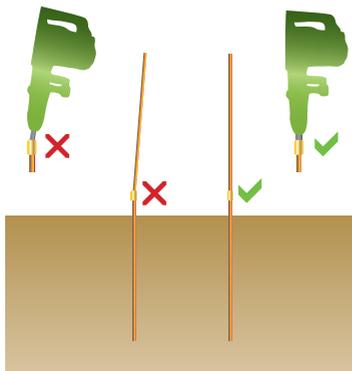
### Скручивание штырей между собой (через муфту)

Закручивание штырей производится руками – без применения специальных инструментов.

Для затягивания достаточно ручной силы – как показала практика, дополнительное затягивание инструментом не дает эффекта.

Во время монтажа в твердый/плотный грунт происходит «разбалтывание» резьбового соединения – по мере необходимости нужно подкручивать соединение. Это необходимо для эффективной передачи энергии удара отбойного молотка заглубляемому электроду.

### Угол наклона инструмента и штырей относительно оси заглубления



При заглублении штырей во избежание ломки / сминания соединительных муфт не рекомендуется проводить работы с отклонением отбойного молотка и штыря относительно уже смонтированного штыря.

Необходимо соблюдать нулевой (0) угол между направлением энергии удара отбойного молотка и осью заглубляемого штыря. Также необходимо соблюдать нулевой (0) угол между осями штырей.

## Монтаж. Заземление в частном доме.

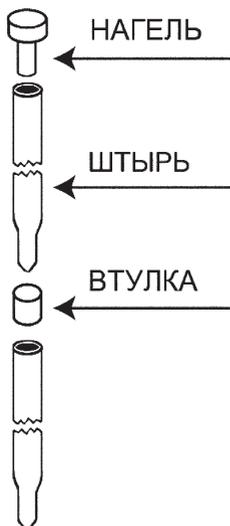
Вертикальный заземляющий электрод глубиной 6 метров монтируется из 1,5-метровых омедненных штырей длиной по 1,5 метра, заглубляемых в землю **друг за другом** с помощью ручного ударного инструмента (кувалды). При монтаже штыри соединяются между собой без использования дополнительных элементов (без сварки). Для подключения заземляющего проводника используется болтовой зажим.

## Монтаж. Заземление в частном доме. Достоинства.

**Глубинный монтаж** в виде одного электрода на глубину в 6 метров является наиболее технологичным и позволяет получать очень эффективное заземление:

- качество (сопротивление заземления) почти **не зависит** от погоды и времени года
- возможность монтажа **внутри периметра зданий** (в подвалах)
- минимальная площадь контура заземления
- минимум земляных работ

## Монтаж. Заземление в частном доме. Порядок проведения.

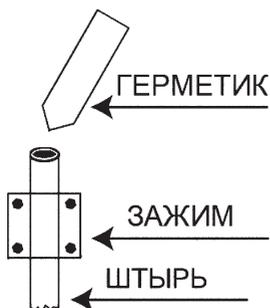


1. В отверстие штыря вставить нагель.
2. Заглубить штырь в грунт, нанося удары инструментом по нагелю.
3. После заглубления штыря - снять нагель и одеть на смонтированный штырь втулку из нержавеющей стали (широкой частью вниз).

Втулка всегда идет вместе со штырем заземления и не поставляется отдельно.

4. Вставить в смонтированный штырь с одетой втулкой следующий штырь заостренной частью. Соединение самостоятельно запрессуется во время монтажа.
5. Повторить этапы 1 - 4 до получения заземляющего электрода полной глубины. Последний штырь необходимо оставить на 20 см над поверхностью грунта.

На последний заглубленный штырь втулка не одевается.



6. Установить зажим для подключения заземляющего проводника и, подключив сам проводник, закрутить болты зажима с максимальным усилием.
7. /необязательно/ Отверстие в штыре обильно залить герметиком во избежание попадания влаги.

## Монтаж. Электролитическое заземление.

Конструкция и технологии электролитического заземления обеспечивают максимальное удобство и простоту монтажа в вечномёрзлых, каменных и песчаных грунтах.

L-образный электрод с перфорацией по всей длине, заполненный специальной смесью солей, **просто укладывается** в ранее вырытый канал глубиной 0,7 метра и длиной 2,5 метра. После монтажа - электролитический электрод заземления **не требует обслуживания** в течении всего срока службы, обеспечивая требуемое сопротивление заземления в течении 50 лет (за исключением дозправок солевой смесью раз в 10-15 лет).

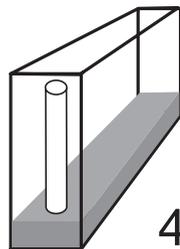
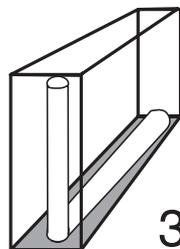
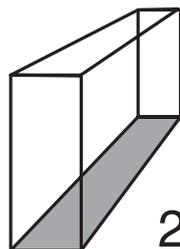
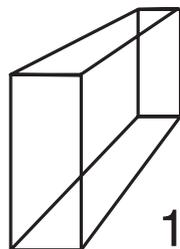
## Монтаж. Электролитическое заземление. Достоинства.

Процесс установки такого заземлителя:

- не требует большого количества земляных работ (по сравнению с традиционными способами)
- нет необходимости делать глубокие каналы для закладки заземляющего электрода (глубина всего 0.7 метра)
- не нужна строительная техника. Весь монтаж выполняется двумя монтажниками за 3 часа.

## Монтаж. Электролитическое заземление. Порядок проведения.

1. Вырыть канал глубиной 0,7 метра, шириной 20 см и длиной 2,5 метра (рис. 1)
2. Засыпать околоэлектродный наполнитель на дно канала слоем около 1 см (один мешок) (рис. 2)
3. Очистить электрод от предохраняющей / транспортировочной пленки по всей длине. Открыть перфорацию в горизонтальной части электрода, удалив предохраняющий скотч.
4. Уложить электрод в канал, так чтобы меньшая часть трубы была направлена вверх (рис. 3)
5. Засыпать горизонтальную часть трубы электрода оставшимся околоэлектродным наполнителем (два мешка) (рис. 4)
6. Подсоединить к отводу электрода (медному канату) заземляющий проводник. Эта операция производится с помощью входящего в комплект зажима.
7. Изолировать зажим с помощью гидроизоляционной ленты, входящей в комплект.
8. На вертикальную часть трубы электрода установить колодец для обслуживания.
9. Засыпать канал грунтом. Люк колодца должен находиться на уровне поверхности земли.
10. Открыть крышку электрода и залить в него 5-7 литров воды. Такая мера необходима для ускорения выщелачивания соли из электрода.
11. Закрыть крышку электрода и закрыть люк.



# Полезная информация

## Удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунта

Расчётное удельное электрическое сопротивление грунта (Ом\*м) - параметр, определяющий собой уровень «электропроводности» земли как проводника, то есть как хорошо будет растекаться в такой среде электрический ток от заземлителя.

Это измеряемая величина, зависящая от состава грунта, размеров и плотности прилегания друг к другу его частиц, влажности и температуры, концентрации в нем растворимых химических веществ (солей, кислотных и щелочных остатков).

**Таблица величин расчётного УЭС грунта**

Грунт	УЭС, среднее значение (Ом*м)	R для комплекта ZZ-000-015, Ом	R для комплекта ZZ-000-030, Ом	R для комплекта ZZ-100-102, Ом
Базальт	<b>2 000</b>	Требуются специальные мероприятия (замена грунта)		
Бетон	<b>40 - 1000</b>	3,5 - 87	2 - 47	1,5 - 41
Вода				
Вода морская	<b>0,2</b>	0	0	0
Вода прудовая	<b>40</b>	3,5	2	1,7
Вода равнинной реки	<b>50</b>	4	2,5	2
Вода грунтовая	<b>20 - 60</b>	1,7 - 5	1 - 3	1 - 2,5
Вечномерзлый грунт (многолетнемерзлый грунт)				
Вечномерзлый грунт - талый слой (у поверхности летом)	<b>300 - 1000</b>	-	-	12,5 - 41
Вечномерзлый грунт (суглинок)	<b>20 000</b>	Требуются специальные мероприятия (замена грунта)		
Вечномерзлый грунт (песок)	<b>50 000</b>	Требуются специальные мероприятия (замена грунта)		
Глина				
Глина влажная	<b>20</b>	1,7	1	0,8
Глина полутвёрдая	<b>60</b>	5	3	2,5
Гнейс разложившийся	<b>275</b>	24	12	11,5

Грунт	УЭС, среднее значение (Ом*М)	R для комплекта ZZ-000-015, Ом	R для комплекта ZZ-000-030, Ом	R для комплекта ZZ-100-102, Ом
<b>Гравий</b>				
Гравий глинистый, неоднородный	<b>300</b>	26	14	12,5
Гравий однородный	<b>800</b>	69	38	33
Гранит	<b>1 100 – 22 000</b>	Требуются специальные мероприятия (замена грунта)		
Графитовая крошка	<b>0,1 – 2</b>	0	0	0
Дресва (мелкий щебень/крупный песок)	<b>5 500</b>	477	260	228
Зола, пепел	<b>40</b>	3,5	2	1,7
Известняк поверхностный	<b>3 000 – 5 000</b>	260 - 434	142 - 236	124 - 207
Ил	<b>30</b>	2,6	1,5	1
Каменный уголь	<b>150</b>	13	7	6
Кварц	<b>15 000</b>	Требуются специальные мероприятия (замена грунта)		
Кокс	<b>2,5</b>	0,2	0,1	0,1
Лёсс (желтозем)	<b>250</b>	22	12	10
Мел	<b>60</b>	5	3	2,5
<b>Мергель</b>				
Мергель обычный	<b>150</b>	14	7	6
Мергель глинистый (50 - 75% глинистых частиц)	<b>50</b>	4	2	2
<b>Песок</b>				
Песок, сильно увлажненный грунтовыми водами	<b>10 – 60</b>	0,9 - 5	0,5 - 3	0,4 - 2,5
Песок, умеренно увлажненный	<b>60 – 130</b>	5 - 11	3 - 6	2,5 - 5,5
Песок влажный	<b>130 – 400</b>	10 - 35	6 - 19	5 - 17
Песок слегка влажный	<b>400 – 1 500</b>	35 - 130	19 - 71	17 - 62
Песок сухой	<b>1 500 – 4 200</b>	130 - 364	71 - 198	62 - 174
Супесь (супесок)	<b>150</b>	13	7	6
Песчаник	<b>1 000</b>	87	47	41
Садовая земля	<b>40</b>	3,5	2	1,7
Солончак	<b>20</b>	1,7	1	0,8

Грунт	УЭС, среднее значение (Ом*м)	R для комплекта ZZ-000-015, Ом	R для комплекта ZZ-000-030, Ом	R для комплекта ZZ-100-102, Ом
<b>Суглинок</b>				
Суглинок, сильно увлажненный грунтовыми водами	<b>10 – 60</b>	0,9 - 5	0,5 - 3	0,4 - 2,5
Суглинок полутвердый, лесовидный	<b>100</b>	9	5	4
Суглинок при температуре минус 5 С°	<b>150</b>	-	-	6
<i>Супесь (супесок)</i>	<b>150</b>	13	7	6
Сланец графитовый	<b>55</b>	5	2,5	2,3
<i>Супесь (супесок)</i>	<b>150</b>	13	7	6
<b>Торф</b>				
Торф при температуре 10°	<b>25</b>	2	1	1
Торф при температуре 0 С°	<b>50</b>	4	2,5	2
Чернозём	<b>60</b>	5	3	2,5
<b>Щебень</b>				
Щебень мокрый	<b>3 000</b>	260	142	124
Щебень сухой	<b>5 000</b>	434	236	207

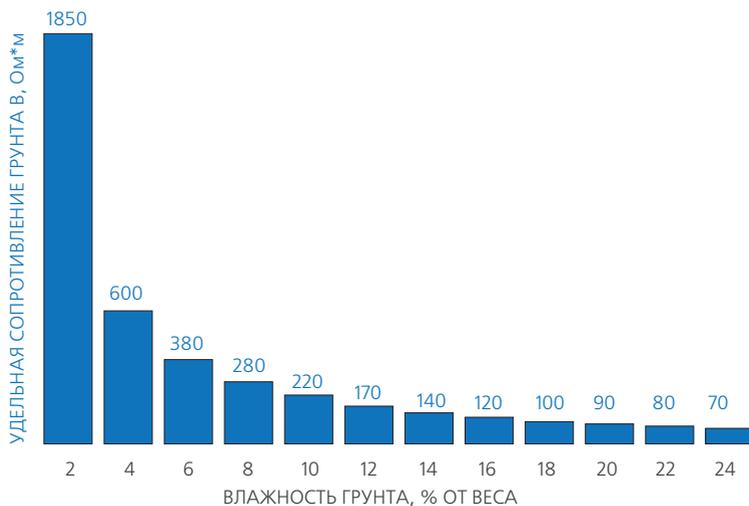
## Различия и определение глинистых типов грунта

Рыхлые осадочные грунты, состоящие из глины и песка, классифицируются по содержанию в них глинистых частиц:

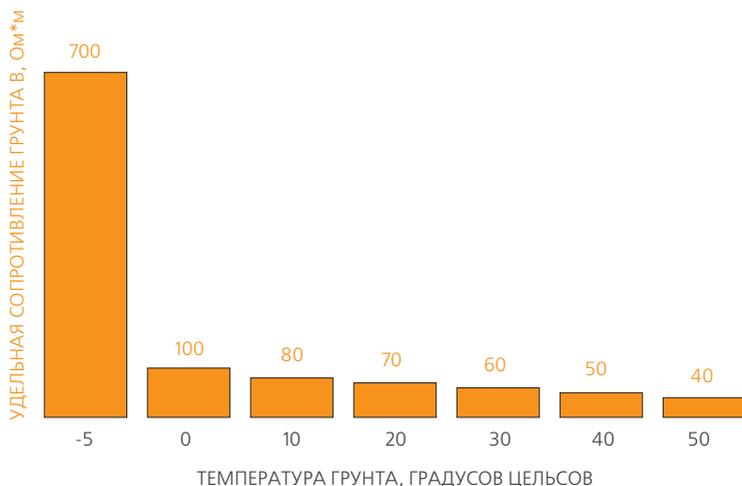
- глина - более 30%. Глина очень пластичная, хорошо скатывается в шнур (между ладонями). Скатанный из глины шар сдавливается в лепешку без образования трещин по краям.
  - тяжелая - более 60%
  - обычная - от 30 до 60% с преобладанием глинистых частиц
  - пылеватая - от 30 до 60% с преобладанием песка
- суглинок - от 10% до 30% глины. Этот грунт достаточно пластичен, при растирании его между пальцами не чувствуются отдельные песчинки. Скатанный из суглинка шар раздавливается в лепешку с образованием трещин по краям.
  - тяжелый - от 20 до 30%
  - средний - от 15 до 20%
  - легкий - от 10 до 15%
  - супесь (супесок) - менее 10% глины. Является переходной формой от глинистых к песчаным грунтам. Супесь наименее пластичная из всех глинистых грунтов; при ее растирании между пальцами чувствуются песчинки; она плохо скатывается в шнур. Скатанный из супеси шар рассыпается при сдавливании.

## Зависимости УЭС суглинка от условий

Зависимость удельного сопротивления грунта (суглинок) от его влажности (данные из IEEE Std 142-1991):



Зависимость удельного сопротивления грунта (суглинок) от его температуры (данные из IEEE Std 142-1991):



# Сертификация. Копии документов.

## Добровольная сертификация продукции ZANDZ

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
 <b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</b>	
№ РОСС RU.АН30.Н18899	
Срок действия с 19.07.2013 по 17.07.2015	
№ <b>0748815</b>	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ per. № РОСС RU.0001.11АН30.ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ "ИВАНОВО-СЕРТИФИКАТ" ООО "ИВАНОВСКИЙ ФОНД СЕРТИФИКАЦИИ", 153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, дом 1, тел. (4932) 23-97-48, факс (4932) 23-97-48, E-mail ivf@i@mail.ru.	
ПРОДУКЦИЯ Устройства заземляющие комплекты торговой марки ZANDZ, типы, состав и комплектующие см. приложение (бланк № 0745599). ТУ 3437-001-61739676-2012. Серийный выпуск.	код ОК 005 (ОКП): 34 3700
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ГОСТ 50571.5.54-2011, ГОСТ 12.1.030-81 (п. п. 1.7, 1.8)	код ТН ВЭД России:
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО "Комплект Поставка". Адрес: 111033, г. Москва, ул. Золоторовский Вал, д. 34, стр. 6.	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО "Комплект Поставка". Адрес: 111033, г. Москва, ул. Золоторовский Вал, д. 34, стр. 6. ОКПО: 61739676, ИНН: 7730610643.	
НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний № №130717/П-04И от 17.07.2013 г. - ИЛ "Ивановский Центр сертификации" ООО "Ивановский Фонд Сертификации" (Атт. аккр. № РОСС RU.0001.21АЮ21), 153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, д. 1. Протокол испытаний № I-151-07/13 от 17.07.2013 г. - Испытательный центр "МашЭлТест" АНО "Испытательный центр "МашЭлТест" (Атт. аккр. № РОСС RU.0001.21АЮ54 до 28.10.2016 г.), 143989, Московская обл., г. Железнодорожный, ул. Железнодорож., д. 9а	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3.	
 Руководитель органа (заместитель руководителя) Эксперт	 Уткин С.А. инициалы, фамилия Уткин А.П. инициалы, фамилия
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	

## Заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
«ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В БРЯНСКОЙ  
ОБЛАСТИ»**

Свидетельство об аккредитации № 14-АК от 26.02.2010 г. до 26.02.2015 г.  
241050, г.Брянск, пр. Ленина, д. 72, тел. 74-95-90, E-mail: bgsen@online.debyansk.ru

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № Т-898**  
по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы  
продукции  
от «15» июня 2012 г.

Мной, заведующим отделом гигиены (архивно-экспертном) Бюро гигиены Алексея Николаевичем Герасимовым специализации № 0934888 от 15.04.2010г. ГБУ ВПО Смоленская государственная медицинская академия Росздрава, сертификатом эксперта № ГС-ЭН, 16.015.6852.114 от 03.05.2009г. ФГУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора,

(ф.и.о. лица проводившего экспертизу, сертификат специализации в деле сертификации эксперта)

на основании: удачки Шанхай Электрикал Эквипмент Мануфактуринг Ко., Лтд от 13.06.2012г.

В ходе санитарно-эпидемиологической экспертизы представленной документации: доверенности от 30.05.2012г.; паспорт безопасности изделий, описание продукции, декларация о качестве и безопасности продукции, письма от 30.05.2012г. о приеме образцов продукции на территорию РФ; сертификата ISO 9001:2008; копии свидетельства о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц; копии диплома переводчика протокола ИИЛ Сергеево-Посадского филиала ФБУ «ИСМ Московской области» № 41А-0120 от 09.06.2012г.

Наименование продукции: Соль минеральных солей для электрозащитных элементов торговой марки «ZANDZ».

Выпускаемая по: по документации изготовителя.

Область применения продукции: в промышленных целях для уменьшения сопротивления заземления.

Организация-изготовитель: Shanghai Electrical Equipment Manufacturing Co., Ltd. Room A203, Tower A, No.29 of Minsheng Road, Shanghai 200135.

Организация заявитель: Шанхай Электрикал Эквипмент Мануфактуринг Ко., Лтд, Рум А203, Топер А, Но 29 оф Миншэн Роуд, Шанхай 200135, Китай.

Материалы, на основании которых проводилась экспертная оценка продукции (исследование гигиенических показателей): протокол ИИЛ Сергеево-Посадского

Филиал ФБУ «ЦСМ Московской области № 41А-0120 от 09.06.2012г.: Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Глава II. Раздел 5, материалы представленных заявителем образцов.

Гигиеническая характеристика продукции: санитарно-эпидемиологическая экспертиза проведена по документации производителя заявителем-контрагентом. Согласно предварительного протокола лабораторных исследований промышленной установочных гигиенических показателей не выявлено.

Условия использования продукции: в соответствии с областью применения.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертиза проведена в соответствии с действующими «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Глава II. Раздел 5, техническими регламентами, государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, государственными стандартами, с использованием методов и методик, утвержденными в установленном порядке.

Продукция: Слесь, материалы совет для электрозащитных элементов  
выпускной марки «ZANDZ».

**СООТВЕТСТВУЕТ:** «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Глава II. Раздел 5» в части установленных показателей.

*При условии соответствия испытанным образцам!*

Заведующий отделом гигиены  
(врач-эксперт)

главн  
Главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и  
эпидемиологии в Брянской области»

А.Н. Буфалов  
т. 74-97-53

Ю.А. Деденев  
ПЛАСТИКОВО



## Добровольная сертификация продукции GALMAR

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
 <h3 style="text-align: center;">СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</h3>	
№ РОСС РЛ.АН30.Н18846	
Срок действия с 15.03.2013 по 14.03.2016	
№ <b>0748775</b>	
<b>ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ</b> рег. № РОСС RU.0001.11АН30. ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ "ИВАЙНОВО-СЕРТИФИКАТ" ООО "ИВАЙНОВСКИЙ ФОНД СЕРТИФИКАЦИИ" 153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, дом 1, тел. (4932) 23-97-88, факс (4932) 23-97-88, E-mail: mail@i-fond.ru	
<b>ПРОДУКЦИЯ</b> Системы молниезащиты и заземления торговой марки GALMAR, с комплектующими см. приложения (бланки № 0646509 - № 0646512). Серийный выпуск.	код ОК 005 (ОКП):  34 4900
<b>СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ</b> ГОСТ 12.2.007.0-75.	код ТН ВЭД России:  8535 40 000 0
<b>ИЗГОТОВИТЕЛЬ</b> Фирма "Galmar Marciniak s.j.", Адрес: ul. Kobylińska 5, 61 - 424, Poznań, Польша.	
<b>СЕРТИФИКАТ ВЫДАН</b> Фирма "Galmar Marciniak s.j.", Адрес: ul. Kobylińska 5, 61 - 424, Poznań, Польша.	
<b>НА ОСНОВАНИИ</b> Протокол № 79-28-02/13 от 13.02.2013 г. – ИЛ продукции "ИПАК" АНО "Московский областной межотраслевой центр исследований и испытаний" (Атт. аккр. № РОСС RU.0001.21ДМК2), 144001, Московская обл., г. Электросталь, Строительный пер., д. 9.	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> Схема сертификации: 3.	
	Руководитель органа _____ Уткин А.П. подпись, должность
Эксперт _____	Беленок О.И. подпись, должность
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	



ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИБОРЫ  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
И ДИАГНОСТИКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИБОРЫ  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
И ДИАГНОСТИКИ

## Приборы для диэлектрической диагностики кабельных линий и оборудования

В энергетической отрасли на первый план выходит задача безаварийной работы оборудования и предотвращения аварий.

Одним из путей решения этой задачи является оценка остаточного ресурса электрооборудования

- Кабельные линии и аксессуары
- Распределительные устройства
- Силовые трансформаторы и вводы
- Вращающиеся машины

Одним из методов, идеально сочетающим в себя возможность диагностировать все основные объекты электроэнергетической системы является метод измерения частичных разрядов в изоляции под рабочим напряжением. Основные преимущества :

- Возможность диагностики как линий и оборудования находящегося в работе без вывода в ремонт, так и диагностики обесточенных объектов
- Универсальность, возможность провести диагностику кабеля, распределительных устройств, трансформаторов, двигателей и генераторов «одним прибором»
- Простота в работе и высокая достоверность результатов
- Возможность работы на объектах с любым классом напряжения вплоть до 700 кВ

Суть метода . Частичный разряд - локальный электрический разряд, который шунтирует только часть изоляции в электроизоляционной системе. Частичные разряды возникают в изоляции многих объектов и являются признаком и параметром, по которому можно судить о старении и разрушении в изоляции. Их можно обнаружить в изоляции КЛ и аксессуарах, в электрооборудовании, в обмотках трансформаторов и вводах, обмотках статора вращающейся машины и т. д.



Примеры воздействия ЧР в кабеле БПИ, вводе трансформатора, кабеле СПЭ, статоре генератора

## Прибор для предварительной диагностики PDS AIR

Артикул: **HVPD-PDSAIR**

Прибор PDS AIR предназначен для предварительной диагностики кабельных линий и электрооборудования напряжением от 3,3 до 45 кВ. Он также может быть укомплектован внешним акустическим микрофоном, позволяющим локализовать источники ЧР на расстоянии до 15 метров от диагностируемого объекта. Прибор снабжен миниатюрным дисплеем для точного отображения показаний емкостного датчика, предназначенного для измерения величины импульсов ЧР на поверхности электротехнического оборудования.



Применяется для диагностики следующих объектов:

- Кабели с аксессуарами
- Трансформаторы тока и напряжения, силовые
- Металлическая обшивка ячеек
- Двигатели и генераторы

### Технические характеристики

	PDS AIR
Датчик HFCT, диапазон	100 кГц-20 МГц
Датчик TEV, диапазон	5-70 МГц
Размеры	220x120x110 мм
Вес	1,26 кг
Температурный диапазон	-10..+50 С °

## Система измерения частичных разрядов Longshot

Артикул: **HVPD-Longshot**

Система HVPD Longshot предназначена для локализации дефектов в кабельных линиях и мониторинга состояния оборудования, находящегося под напряжением до 750 кВ.

Система позволяет проводить диагностику как оборудования под рабочим напряжением, так и при выводе в ремонт. Система работает с различными типами датчиков, позволяет проводить диагностику энергетических систем и локализовать частичные разряды по длине линии.



Применяется для диагностики следующих объектов:

- Кабели с аксессуарами
- Трансформаторы тока и напряжения, силовые
- Металлическая обшивка ячеек
- Двигатели и генераторы

### Технические характеристики

Частотный диапазон работы	0-400 МГц (200 МГц)
Количество каналов	4+земля
Разъем для подключения датчиков	BNC
Период получения данных	100-500 мс
Память	250 Гб
Операционная система	Windows XP
Дисплей	SVGA TFT LCD , 10,4", 800x600 пикселей
Размеры	260x340x152 мм
Вес	7,26 кг
Температурный диапазон	+5..+40 °С

## Индикаторы короткого замыкания и замыкания на землю для воздушных и кабельных линий

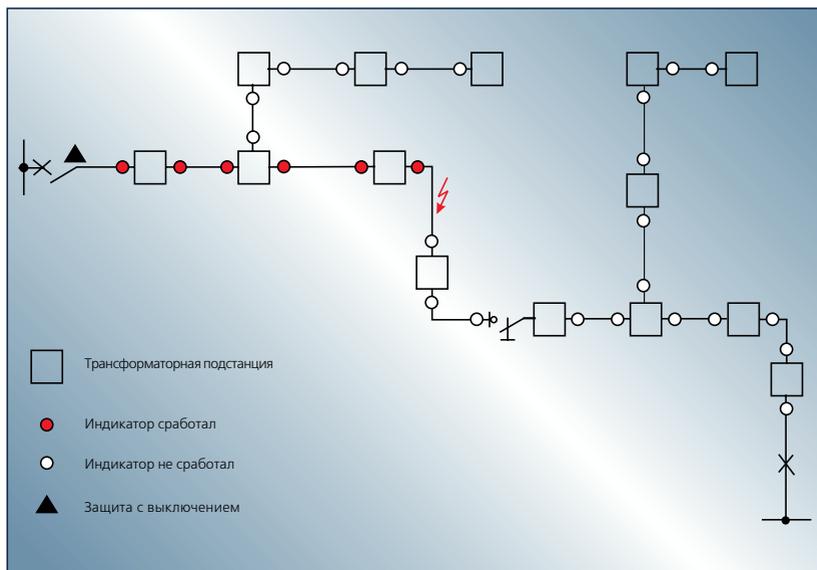
Индикатор короткого замыкания (КЗ) это устройство, которое указывает на наличие короткого замыкания в сети в зависимости от изменения магнитного поля в проводнике с током.

В основном, индикаторы используются в сетях среднего напряжения для быстрого поиска

аварий в распределительной сети. Индикаторы могут быть установлены на кабельной линии (КЛ)/шине, воздушной линии (ВЛ).

Индикаторы могут работать как в линиях с кольцевой структурой, так и в радиальных сетях.

Индикаторы короткого замыкания могут также использоваться как индикаторы замыкания на землю и указателя наличия тока однофазного замыкания в проводнике



Пример использования индикатора. Повреждение находится между последним сработавшим и первым не сработавшим индикаторами.

## Индикаторы КЗ роторного типа

Каждый проводник, в котором течет ток, окружен магнитным полем. В случае, если ток в проводнике выше предустановленного тока срабатывания, силы магнитного потока становится достаточно чтобы преодолеть силу пружины, удерживающую в исходном положении роторный индикатор, тем самым сигнализируя о коротком замыкании.



### Технические данные

Порог чувствительности :	150 ,200,300 А
Точность:	10%
Время срабатывания:	100 мс
Температурный диапазон :	без ограничений

## Индикатор КЗ жидкостного типа

Запечатанная стеклянная трубка содержит в себе жидкий наполнитель и цветные гранулы. Трубка располагается в пластиковом корпусе, соединенным с хомутом, установленным на кабеле. В случае, если произошло короткое замыкание гранулы втягиваются в наполнитель поле под действием магнитного поля, окрашивая наполнитель. Через 6-8 часов гранулы оседают, и прозрачность раствора восстанавливается.



### Технические данные

Порог чувствительности :	400,600,1000 А
Точность:	20%
Время срабатывания:	200мс
Температурный диапазон :	-40..+85 С°

Артикул:

HMN-20-0101-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 8-16 мм )
HMN-20-0102-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 16-20 мм )
HMN-20-0103-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 20-30 мм )
HMN-20-0104-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 30-40 мм )
HMN-20-0105-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 40-50 мм )
HMN-20-0106-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 50-60 мм )
HMN-20-0108-001	Horstmann индикатор КЗ роторного типа ( 60-80 мм )
HMN-20-0401-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 8-16 мм )
HMN-20-0402-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 16-20 мм )
HMN-20-0403-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 20-30 мм )
HMN-20-0404-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 30-40 мм )
HMN-20-0405-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 40-50 мм )
HMN-20-0406-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 50-60 мм )
HMN-20-0408-000	Horstmann индикатор КЗ жидкостного типа ( 60-80 мм )

## Индикаторы КЗ для ВЛ Navigator-LM

Индикатор КЗ для ВЛ предназначен для работы в сетях среднего напряжения ( до 46 кВ) и устанавливается под напряжением при помощи специальной оперативной штанги.



Индикатор хранит в памяти информацию о токе нагрузке линии за последние 72 часа, что позволяет ему устанавливать порог срабатывания автоматически, что в свою очередь делает его удобным инструментом в сетях с низкой нагрузкой.

Индикатор также подходит для индикации двух последующих коротких замыканий : Одиночное мигание – единичное КЗ, двойное мигание – устойчивое КЗ.

### Технические характеристики

Порог чувствительности :	> 200 А/100 мс
Температура работы:	-30 .. +70 С°
Точность :	+10%
Ток нагрузки:	> 50 А
Время работы в режиме постоянной индикации до зарядки батареи :	400 часов
Время работы батареи :	до 20 лет
Класс защиты :	IP68
Диаметр проводника на который возможна установка :	8-29 мм

Артикул:

HMN-41-2101-111	Horstmann индикатор КЗ дл ВЛ Navigator-LM (А)
HMN-41-2101-211	Horstmann индикатор КЗ дл ВЛ Navigator-LM (В)
HMN-41-2101-311	Horstmann индикатор КЗ дл ВЛ Navigator-LM (С)
HMN-41-2101-511	Horstmann индикатор КЗ дл ВЛ Navigator-LM (Е)

## Индикаторы КЗ для ВЛ Navigator-LM Radio

Индикатор КЗ для ВЛ предназначен для работы в сетях среднего напряжения (до 46 кВ). Индикатор работает в сочетании с радио приемником, установленным на опоре ВЛ. Индикатор передает в приёмник информацию о срабатывании, которая в последствие может быть использована диспетчером для оперативного принятия решения.



Технические характеристики

Порог чувствительности :	> 100 А/100 мс
Температура работы:	-30 .. +75С°
Точность :	+10%
Ток нагрузки: > 30 А	
Время работы в режиме постоянной индикации до зарядки батареи :	700 часов
Время работы батареи :	до 15 лет
Диаметр проводника на который возможна установка:	8-29 мм
Параметры передатчика :	869,850 МГц, 1 мВт, FM

## Радиоприёмник для индикатора КЗ Navigator-LM Radio

Технические характеристики

Температура работы:	-20 .. +70 С°
Диапазон работы:	30 м



Артикул:

HMN-41-8101-111	Horstmann индикатор КЗ для ВЛ Navigator-LM Radio (Code A)
HMN-41-8101-121	Horstmann индикатор КЗ для ВЛ Navigator-LM Radio (Code B)
HMN-41-8101-131	Horstmann индикатор КЗ для ВЛ Navigator-LM Radio (Code C)
HMN-41-8101-141	Horstmann индикатор КЗ для ВЛ Navigator-LM Radio (Code D)

## Индикатор КЗ и КЗ на землю ComPass B

Артикул: **HMN-38-4102-001-010**



Индикатор предназначен для работы в сетях среднего напряжения, индикации КЗ и замыкания на землю, с указанием направления замыкания. Индикатор также проводит измерения тока нагрузки, напряжения, мощности,  $\cos \phi$  и частоты. Индикатор применяется в радиальных, кольцевых и смешанных сетях с глухозаземленной нейтралью, нейтралью, заземленной через низкоомный резистор, компенсированной и изолированной нейтралью. Индикатор может работать совместно с индикатором WEGA 2.2, 2.1, определяющим емкостное напряжение, для определения направления к повреждению и потока распределения.

### Технические характеристики

Рабочий диапазон напряжения:	1-36 кВ
Измеряемый ток нагрузки (на фазе )	0-630А
Порог чувствительности тока КЗ:	50-2000А/40мс-60 сек
Порог чувствительности тока замыкания на землю:	20-1000А ( глухозаземленная и нейтраль заземленная через низкоомный резистор ) 5-200А (изолированная и компенсированная нейтраль )
Питание:	сеть
Температура работы:	-30 .. +70С°

## Мультиметры Greenlee

Широкий ассортимент цифровых мультиметров GreenLee представлен как простыми приборами для линейного персонала, так и мультиметрами высокого класса, оснащёнными дополнительными специализированными функциями.

Параметр/Артикул	GT-DM-45	GT-DM-200A/210A	GT-DML-430A	GT-DM-510A	GT-DM-810A	GT-DM-860	GT-DM-860A
True RMS	-	-	+	+	+	+	+
Ток DC, А	10	0,06-8	0,06-10	0,06-8	0,06-10	0,5-10	0,5-10
Ток AC, А	10	0,06-8	0,06-10	0,06-8	0,06-10	0,5-10	0,5-10
Напряжение DC, В	600	0,06-1000	0,06-1000	0,06-1000	0,06-1000	0,5-1000	0,5-1000
Напряжение AC, В	600	0,06-1000	0,06-1000	0,06-1000	0,06-1000	0,5-1000	0,5-1000
Сопротивление, МОм	40	0,6-60	0,6-60	0,6-60	0,6-60	До 50	До 50
Прозвонка	+	+	+	+	+	+	+
Проверка диодов	+	+	+	+	+	+	+
Ёмкость	200 мкФ	-/60нФ-3мФ	60нФ-3мФ	60нФ-3мФ	60нФ-60мФ	50нФ-9,9мФ	50нФ-25мФ
Частота, КГц	0,04-1	0,05-999,9	0,09-9	0,05-999,9	0,09-9	0,02-2000	0,005-200
Температура С°	-20...1000	-	-50...1000	-50...1000	-	-50...1000	-50...1000
Макс.знач. дисплея	4000	6000	10000	6000	10000	50000	500000
Гистограмма (сенменты)	-	24	41	24	41	42	41
Врем.обнов. гистограм х/сек	-	40	60	40	60	60	60
Связь с ПК	-	USB, RS-232	USB	USB, RS-232	USB	RS-232	USB
Автооткл	+	+	+	+	+	+	+
Безконтакт. определ на-пряж.	-	+	+	+	-	-	-
Фиксац. Пик. значений	+	-	+	+	-	+	+
Фиксац.получ. значений	+	+	+	+	+	+	+
Регистратор (кол.знаков)	-	-	87000	-	-	-	+

## Токовые клещи Greenlee

Основное назначение токовых клещей – бесконтактное измерение величины тока. Такой способ позволяет производить измерение без разрыва цепи, не прерывая производственного процесса, не прекращая подачу электропитания потребителям.



Параметр/Артикул	GT-CMI-200	GT-CMI-100	GT-CM-1550/1500	GT-CM-1350/1300	GT-CM-950/900	GT-CMT-80/90	GT-CM-410	GT-CM-330	GT-CSJ-100
True RMS	+	+	+/-	+/-	+/-	-/+	-	-	-
Ток DC, А	2500	1000	1000	-	600	-	-	-	-
Ток AC, А	2100	1000	1000	1000	600	600/999,9	400	400	200
Напряжение DC, В	600	600	1000	1000	600	600	600	-	1000
Напряжение AC, В	600	600	750	750	600	600	600	600	1000
Сопротивление	40 Мом	40 Мом	400 Ом	400 Ом	400 Ом	2000 Ом	20 МОм	-	20 МОм
Прозвонка	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Тест. диодов	+	+	-	-	-	-	-	-	+
Частота кГц	до 999,9	до 800	до 400	до 400	до 400	-	-	-	-
Зев (мм)	55	46	51	47	35	27/33	30	30	16
Авто. определ. пределов	+	+	+	+	+	-	+	-	+
Фиксация пик. знач.	+	+	+	+	+	-	-	+	-
Фиксация текущ. знач.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Фиксация мин и макс значений	+	+	+	+	+	-	+	-	-

## Мегаомметры Grenlee

Артикулы: GT-5880, GT-5882, GT-5990



Мегаомметры - это приборы для измерения сопротивления изоляции и напряжения. Дополнительно они позволяют проверять соединения с помощью функции измерения низкоомного сопротивления.

Мегаомметры GreenLee 5880, 5882 имеют многофункциональный ЖКИ дисплей с подсветкой. Приборы исполнены в пыле и влагозащищённом корпусе, в комплект поставки входят: измерительные шнуры, батарея питания и сумка для переноски.

### Технические характеристики

	GT-5880	GT-5882	GT-5990
Тестовое напряжение, В	500,1000	250,500,1000	500,1000,2500,5000
Диапазон	До 2 ГОм		До 500 ГОм
Измерение низкоомного сопротивления	0-20 Ом		-
Измерение сопротивления	0-400 Ом		-
Измерение постоянного и переменного напряжения			0-600 В
Дисплей	4000 пикселей, аналоговая шкала (34 сегмента), подсветка		Стрелочный

# Железный Гарри ЖГ-2100 С+ - измерительные клещи сопротивления заземления.

Артикул: **ЖГ-2100С+**

Особенности Железный Гарри ЖГ-2100 С+

- Диапазон измеряемых сопротивлений: 0.01 - 1200 Ом
- Диапазон тока: 0.00-20.00А
- Разрешение: 0.001 Ом, 0.05мА
- Память: 99 групп
- Зев: 32 мм
- Звуковая и световая индикация



## Технические характеристики Железный Гарри ЖГ-2100 С+:

Функции	Измерение сопротивления заземления, измерение сопротивления петли
Диапазон сопротивлений	0,01 – 1200 Ом
Разрешение по сопротивлению	0,001 Ом
Погрешность по сопротивлению	0,1% 0,01 Ом
Диапазон тока	0,00 мА – 20,0 А
Разрешение по току	0,05 мА
Погрешность по току	2,5% 1 мА
Память	99 групп
Диапазон установки порога сигнализации	1 – 199 Ом
Сигнализация	Прерывистый звуковой сигнал, мигание символов предупреждения
Обнаружение помехи	Прерывистый сигнал, мигание знака «NOISE»
Рабочая температура и влажность	-20оС – 55оС, 20% – 90%
LCD – дисплей	4 цифры, Д*Ш: 47мм*28,5мм
Зев	32 мм
Вес	1160 г. с элементами питания
Размеры	Д*Ш*В: 285мм*85мм*56мм
Уровень защиты	Двойная изоляция
Внешнее магнитное поле	<40 А/м
Внешнее электрическое поле	<1 В/м
Время одного измерения	0,5 сек.
Частота измерения сопротивления	>1 кГц
Частота измеряемого тока	50/60 Гц
Питание	4*1,5 В элемента АА

## Комплект поставки Железный Гарри ЖГ-2100 С+:

1. Измерительные клещи сопротивления заземления Железный Гарри 2100 С+ - 1 шт.
2. Алюминиевый чемодан для переноски и хранения прибора – 1 шт.
3. Тестовая петля – 1 шт.
4. Инструкция – 1 шт.

## Железный Гарри ЖГ-42010 - портативный осциллограф

Артикул: ЖГ-42010

ЖГ-42010 - портативный осциллограф для решения широкого круга задач. ЖГ-42010 это комбинированный прибор, состоящий из запоминающего осциллографа и мультиметра. Прибор имеет эргономичный дизайн, а также отдельную регулировку параметров каждого канала



### Технические характеристики ЖГ-42010

Полоса пропускания	200 МГц
Кол-во каналов	2 канала
Макс. вх. напр.	400 В (пиковое)
Входной импеданс	2пФ) +/-2%) / 16 пФ (+/-1Мом(
Максимальная частота выборки реального времени	1 Гвыб/с, эквивалент 25 Гвыб/с
Дисплей	5,7-дюйма, цветной ЖК-дисплей 320 x 240 пикс., регулируемая подсветка
Время работы от аккумулятора	4 часа
Выходной интерфейс	RS-232
Размеры	64*169*254 мм (В*Ш*Г)
Вес	1,8 кг

# Железный Гарри ЖГ-4300 – Измеритель сопротивления заземления

Артикул: ЖГ-4300

Железный Гарри ЖГ-4300 – измеритель сопротивления заземления от производителя Железный Гарри.

## Особенности Железный Гарри ЖГ-4300

- Четырёхпроводное измерение сопротивления заземления от 0 до 20,99 Ом с минимальным разрешением 0,01 Ом
- Диапазон измерений сопротивления грунта от 0 до 395,6 кОм
- Максимальный ток измерения 80 мА
- Предварительная фильтрация помех, основанная на БПФ
- Компенсация остаточного сопротивления
- Память 1000 наборов
- Соответствует CATIV 150V, CATIII 300V

## Технические характеристики Железный Гарри ЖГ-4300

Функция	Диапазон	Разрешение	Тестовый диапазон	Точность
Сопротивление заземления	2 Ом	0,01 Ом	0,05 – 2,09 Ом	$\pm 3\% \pm 0,05 \text{ Ом}$
	20 Ом	0,1 Ом	0,5 – 20,9 Ом	
	200 Ом	1 Ом	5 – 209 Ом	3% 5 ед.изм.зн.
	2000 Ом	10 Ом	50 – 2,09 кОм	
	20 кОм	100 Ом	0,5 – 20,9 кОм	
	2 Ом	-	0,3 – 393,7 Ом*м	$\rho = 2 \times \Pi \times a \times R_g$
	20 Ом	-	3 – 3937 Ом*м	
	200 Ом	-	0,03 – 39,37 кОм*м	
	2000 Ом	-	0,3 – 393,7 кОм*м	
	20 кОм	-	3 – 1999 кОм*м	

В комплект поставки Железный Гарри ЖГ-4300 входят: измеритель сопротивления заземления Железный Гарри ЖГ-4300 – 1 шт., мягкая сумка для переноски и хранения прибора – 1 шт., кабель 15 м на катушке (красный и черный) – 2 шт., кабель 10 м на катушке (желтый) – 1 шт., кабель 5 м на катушке (зеленый) – 1 шт., зонд металлический – 4 шт., инструкция – 1 шт.

## PI TE 3561 Анализатор качества электроэнергии

Артикул: **PI TE 3561**

PI TE 3561 представляет собой устройство для тестирования трёхфазных сетей и анализа качества электроэнергии. Он способен измерять электрические гармоники, напряжение, ток, частоту, дисбаланс, потребление энергии, мощность, фликер\*, осуществляет регистрацию выбросов и провалов, всплесков напряжения и многое другое. Все полученные данные сохраняются в памяти прибора.



### Технические параметры PI TE 3561

ЖК - дисплей	320*240
Входной импеданс	>2 МОм, 20 пФ
Диапазон измерений напряжения (RMS)	10-700 В
Измерения тока (RMS)	5А, 10А, 100А, 1000А, 1500А и 3000А
Частота	40-70 Гц
Измерения гармоник	От 1 до 50
Пусковой ток	2000 А
Пиковое напряжение	1000 В
Внутренняя память	16 МБ
Внешняя память	256 МБ
Связь с ПК	USB - порт
Вес	1,2 кг
Аккумулятор	До 5 часов работы при полном заряде

### Комплект поставки PI TE 3561

1. Анализатор качества электроэнергии PI TE 3561 – 1 шт.
2. Блок питания – 1 шт.
3. Тестовые щупы – 5 шт.
4. Токовые клещи – 4 шт.
5. Клипсы типа «крокодил» – 5 шт.
6. USB-ключ – 1 шт.
7. Зонды напряжения – 2 шт.
8. CD- диск с ПО – 1 шт.
9. Носимый кейс – 1 шт.
10. Руководство пользователя – 1 шт.

## PITE 3836 - устройство поиска мест повреждений ИЗОЛЯЦИИ

Артикул: **PITE 3836**

PITE 3836 разработан для быстрого обнаружения, отслеживания и поиска неисправностей в системах постоянного тока с высоким сопротивлением, вплоть до 1МОм. Устройство выявляет неисправности заземления, где линии электропередачи имеют разрыв и утечки тока в землю.

- Встроенный осциллограф
- Встроенный анализатор спектра
- Запатентованная технология позволяющая определить утечки
- Конфигурация с измерительными клещами различных размеров, для разных типов кабеля
- Регулировка выходной частоты сигнала, которая позволяет эффективно устранить помехи от систем постоянного тока
- Настраиваемая чувствительность приемника сигнала
- Цифровая технология обработки сигнала для определения сопротивления заземления и распределения емкости
- Не требует отключения оборудования – тестирование проводится в процессе его работы
- Регулировка выходного напряжения (24 В, 48 В, 110 В и 220 В)



### Технические характеристики PITE 3836

Основные	Выходное напряжение: 24 В, 48 В, 110 В, 220 В
Выходная частота:	0,5 – 1000 Гц
Чувствительность поиска повреждения:	≤1,5 МОм
Чувствительность детектора:	≥0,5 мА
Дисплей	Генератор сигнала: 128x64bit ЖК
Приемник сигнала:	240x320 pixel 3.5" TFT, сенсорный
Источник питания	200мАч/16.8 Li-ion и сетевой адаптер
Время работы от батареи	>4 часов
Память	128 Мб
Рабочая температура	-10...55 оС
Габариты	(Д*Ш*В) 360*260*135
Вес	7 кг.

В комплект поставки PITE 3836 входят: генератор сигнала – 1 шт., блок питания – 1 шт., сигнальный щуп – 2 шт., зажимы типа «крокодил» - 2 шт.

## PI TE 3915 - Тестер аккумуляторных батарей

Артикул: **PI TE 3915**

PI TE 3915 представляет собой новое поколение тестеров аккумуляторных батарей с сенсорным экраном. Он разработан для тестирования работоспособности стационарных аккумуляторных батарей, в том числе в системах бесперебойного питания.

### Особенности PI TE 3915

- Широкий тестовый диапазон емкости: 5 – 6000 А·ч, совместимый с ячейками 1,2 В, 2,6 В, 6 В и 12 В
- Умное, портативное, надежное и удобное устройство
- Цветной сенсорный дисплей с дополнительной опцией экранной клавиатуры
- Одновременное измерение напряжения, сопротивления и ёмкости батарей
- Быстрое тестирование батарей и батарейных линий с автосохранением результатов
- USB – порт для обновления ПО и передачи данных на ПК для последующего анализа
- Мощное ПО PI TE Data View, удобное для анализа и хранения данных на ПК (входит в комплект поставки)
- Большая память для сохранения результатов тестирования (более 3000 ячеек)
- Функция сигнализации
- Защита по напряжению
- Автоматическая функция калибровки перед испытанием для повышения точности тестирования
- Повторное измерение путем нажатия одной кнопки



### Технические параметры PI TE 3915

Диапазон сопротивлений	0,00 – 100 МОм
Разрешение сопротивления:	0.1 МОм
Разрешение напряжения:	1 мВ
Питание	Li-ion аккумулятор
Память	>3000 ячеек
Количество измеряемых ячеек в линии	1 ≤ кол-во ячеек ≤ 254
Диапазон напряжений	0,000 – 220 В
Точность измерений сопротивления:	±1% от измер.знач. ±6 ед.
Точность измерений напряжения:	±0,2% от измер. знач. ±6 ед.
Время работы	Более 8 часов
ЖК - дисплей	320*240 пикс. TFT
Размеры	210*110*60 мм
Вес	2 кг

В комплект поставки PI TE 3915 входят: Сумка для переноски, Тестер аккумуляторных батарей PI TE 3915, USB- конвертер, CD- диск с ПО, Тестовые клещи, Блок питания, USB- ключ, Руководство пользователя.

## PIE 3932 – Блок нагрузки с функцией зарядного устройства и активатора

Артикул: **PIE 3932**

PIE 3932 представляет собой блок нагрузки совмещенный в одном корпусе с зарядным устройством и активатором. Все три функции могут использоваться одновременно или по отдельности.

Зарядное устройство позволяет поддерживать напряжение аккумулятора постоянным.

Блок нагрузки PIE 3932 позволяет проверить работоспособность батареи, путем измерения её электрических параметров.

Активатор вносит изменения в неисправный аккумулятор с химическими повреждениями и тем самым увеличивает его ёмкость и приводит в работоспособное состояние.

### Технические характеристики

Зарядный ток	1-100 А (2 В акк.), 1-30 А (12 В акк.), 1-30 А (6 В акк.)
Разрядный ток	1-100 А (2 В акк.), 1-30 А (12 В акк.), 1-30 А (6 В акк.)
Зарядное напряжение	1.7-2.4 В (2 В акк.), 5.4-7.2 В (6 В акк.), 10.2-15 В (12 В акк.)
Разрядное напряжение	1.7-2.4 В (2 В акк.), 5.4-7.2 В (6 В акк.), 10.2-15 В (12 В акк.)
Питание	220 В переменного тока
ЖК дисплей	128*64 пикс.
Рабочая температура	5-50 С°
Рабочая влажность	5-90 %
Размеры	40*30*20 см.
Вес	10 кг.
Порты	USB

В комплект поставки входят: PIE 3932Т Блок нагрузки/зарядное устройство - 1 шт., Кейс - 1 шт., Кабель для тестирования с зажимами - 2 шт., Нагрузочные кабели (красный и черный) - 2 шт., Руководство пользователя, CD- диск с программным обеспечением, Сетевой кабель - 1 шт.



## PI TE 3980 - Блок нагрузки

Блок нагрузки PI TE 3980 специально разработан для разрядных экспериментов, тестирования емкости и обслуживания аккумуляторных батарей, инженерной экспертизы и других тестов постоянного тока с нагрузкой.

Использование беспроводного соединения между ПК и блоком нагрузки совместно с ПО PI TE Data View позволит Вам вести мониторинг всех процессов разряда аккумуляторных батарей в режиме реального времени.



### Особенности PI TE 3980

- Прочный, компактный и портативный прибор в носимом корпусе
- Широкий спектр исполнения для 24В, 48В, 110В, 220В и 380В
- РТС резистор для надежного разряда
- Беспроводное соединение для удобного мониторинга процессов разряда на ПК
- Параллельное соединение блоков для быстрого разряда
- Отображение в реальном времени напряжения для каждой ячейки (с ЦАП)
- Мощная система управления для анализа данных
- Источник питания постоянного/переменного напряжения для различных нужд
- Безопасная цепь позволяет избежать повреждений батареи при разряде
- USB порт для передачи данных на ПК
- Автосохранение данных статического и динамического разряда
- Тепловая отсечка и автоматическая защита от перегрузки

Все приборы PI TE 3980 поставляются с программным обеспечением PI TE Data View, с которым Вам будет доступен мониторинг реального времени (с ЦАП), анализ данных тестирования и печать отчетов по результатам тестирования.

### Технические параметры

Сетевое напряжение	AC 220/110 В, 50/60 Гц DC (от батарей)
Типы батарей	2В, 6В и 12В*
Разрядный ток	Точность: 1%, Разрешение: 0,1 А или 0,5 %
Максимальный разрядный ток	100 А
Максимальная мощность	12,6 кВт
Диапазон разрядного	

напряжения	10 – 126,5 В
Точность напряжения	0,5 %
Интервал выборки	5 сек. – 1 мин.
LCD - дисплей	128*64 пикс.
Температура	0о – 40о С
Влажность	5 % – 90 %
Стандарт безопасности	CE market, EMC standart
Размеры и вес (главное устройство)	520*177*346 мм., 16 кг.

### Артикулы:

Блок нагрузки LB-2482 без ЦАП	51103	PITE-3980-LB2482
Блок нагрузки LB-2482 с ЦАП	51104	PITE-3980-LB2482-1
Блок нагрузки LB-2483 без ЦАП	51105	PITE-3980-LB2483
Блок нагрузки LB-2483 с ЦАП	51106	PITE-3980-LB2483-1
Блок нагрузки LB-4811 без ЦАП	51107	PITE-3980-LB4811
Блок нагрузки LB-4811 с ЦАП	51108	PITE-3980-LB4811-1
Блок нагрузки LB-4812 без ЦАП	51109	PITE-3980-LB4812
Блок нагрузки LB-4812 с ЦАП	51110	PITE-3980-LB4812-1
Блок нагрузки LB-4821 без ЦАП	51111	PITE-3980-LB4821
Блок нагрузки LB-4821 с ЦАП	51112	PITE-3980-LB4821-1
Блок нагрузки LB-1121 без ЦАП	51113	PITE-3980-LB1121
Блок нагрузки LB-1121 с ЦАП	51114	PITE-3980-LB1121-1
Блок нагрузки LB-3850 без ЦАП	51115	PITE-3980-LB3850
Блок нагрузки LB-3850 с ЦАП	51116	PITE-3980-LB3850-1
Блок нагрузки LB-3810 без ЦАП	51117	PITE-3980-LB3810
Блок нагрузки LB-3810 с ЦАП	51118	PITE-3980-LB3810-1
Блок нагрузки LB-2210 без ЦАП	51119	PITE-3980-LB2210
Блок нагрузки LB-2210 с ЦАП	51120	PITE-3980-LB2210-1
Блок нагрузки LB-2220 без ЦАП	51121	PITE-3980-LB2220
Блок нагрузки LB-2220 с ЦАП	51122	PITE-3980-LB2220-1
Блок нагрузки LB-4820 без ЦАП	51123	PITE-3980-LB4820
Блок нагрузки LB-4820 с ЦАП	51124	PITE-3980-LB4820-1
Блок нагрузки LB-4830 без ЦАП	51125	PITE-3980-LB4830
Блок нагрузки LB-4830 с ЦАП	51126	PITE-3980-LB4830-1
Блок нагрузки LB-1110 без ЦАП	51127	PITE-3980-LB1110
Блок нагрузки LB-1110 с ЦАП	51128	PITE-3980-LB1110-1
Блок нагрузки LB-1120 без ЦАП	51129	PITE-3980-LB1120
Блок нагрузки LB-1120 с ЦАП	51130	PITE-3980-LB1120-1
Блок нагрузки LB-1130 без ЦАП	51131	PITE-3980-LB1130
Блок нагрузки LB-1130 с ЦАП	51132	PITE-3980-LB1130-1

## **КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Свои вопросы о проектировании и строительстве заземляющих устройств, а также о продукции ZANDZ® и GALMAR® - Вы можете направлять нам по следующим координатам:

### **ТЕЛЕФОНЫ:**

8 (800) 200-7787  
(бесплатный междугородний номер)

+7 (495) 927-0787

### **E-mail**

[ground@skomplekt.com](mailto:ground@skomplekt.com)

[info@skomplekt.com](mailto:info@skomplekt.com)

### **ФАКС**

+7 (495) 640-0957

### **Сайт**

[www.ZANDZ.ru](http://www.ZANDZ.ru)

