



Ставропольский государственный
аграрный университет



**КАФЕДРА
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

«ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ»

**ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ПРИВАЛОВ
ЕВГЕНИЙ ЕВГРАФОВИЧ**



Ставропольский государственный
аграрный университет



ЛЕКЦИЯ № 8

Уравнивание и выравнивание потенциалов электроустановок



Ставропольский государственный
аграрный университет



Учебные цели

1. Знать схемы защитного
уравнивания и выравнивания
потенциалов электроустановок.



Ставропольский государственный
аграрный университет



Учебные вопросы

1. Защитное уравнивание потенциалов электроустановок.
2. Защитное выравнивание потенциалов электроустановок.



Учебная литература.

1. Правила устройства

электроустановок (ПУЭ). 7-е изд. М:
НОРМАТИКА, 2020. – 464с.

2. Основы электробезопасности. Ч. II:
заземление электроустановок систем
электропитания: учебное пособие /
Е.Е. Привалов. – М. – Берлин-Медиа,
2016. – 156с.



Ставропольский государственный
аграрный университет



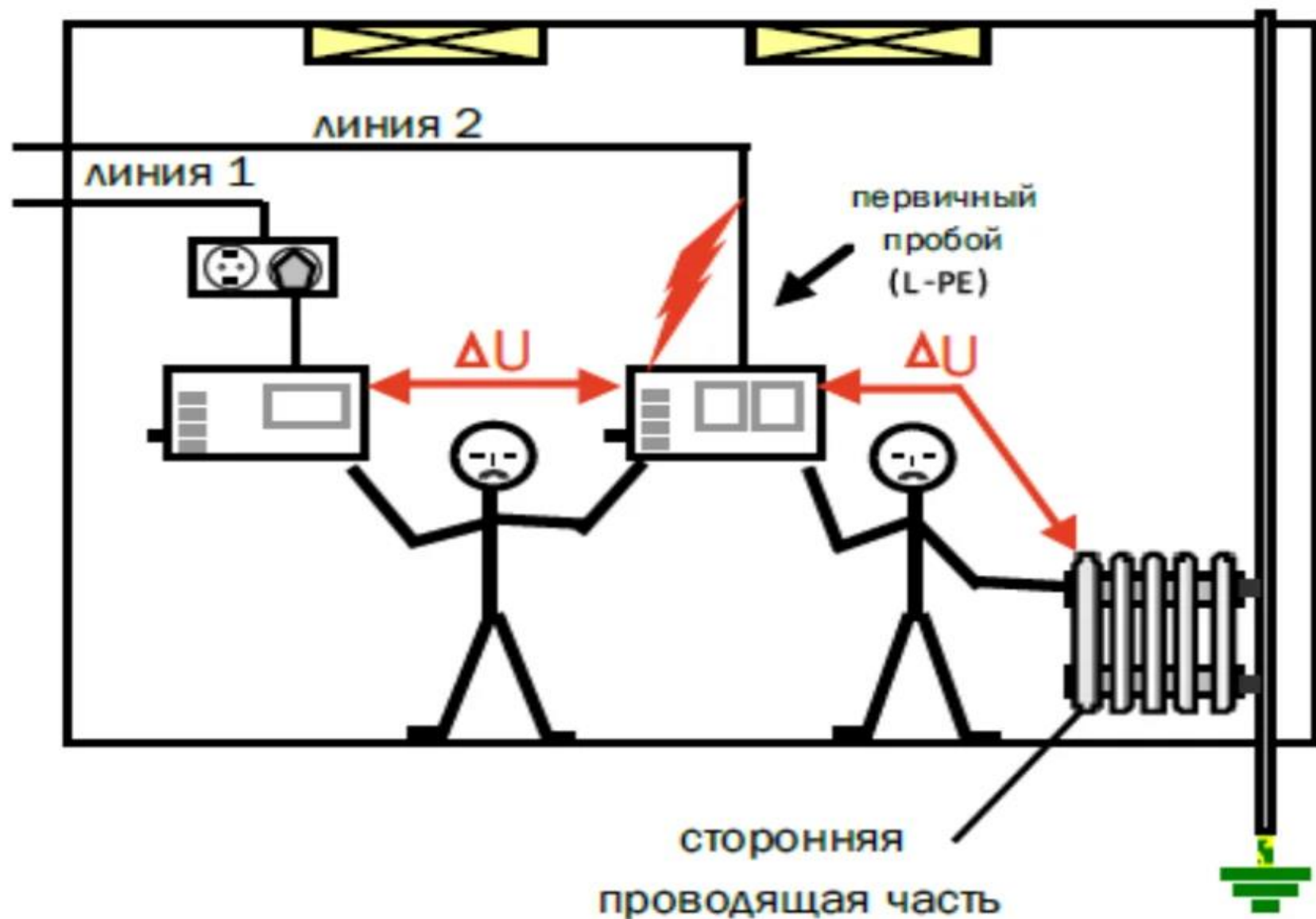
1. Защитное уравнивание потенциалов электроустановок.

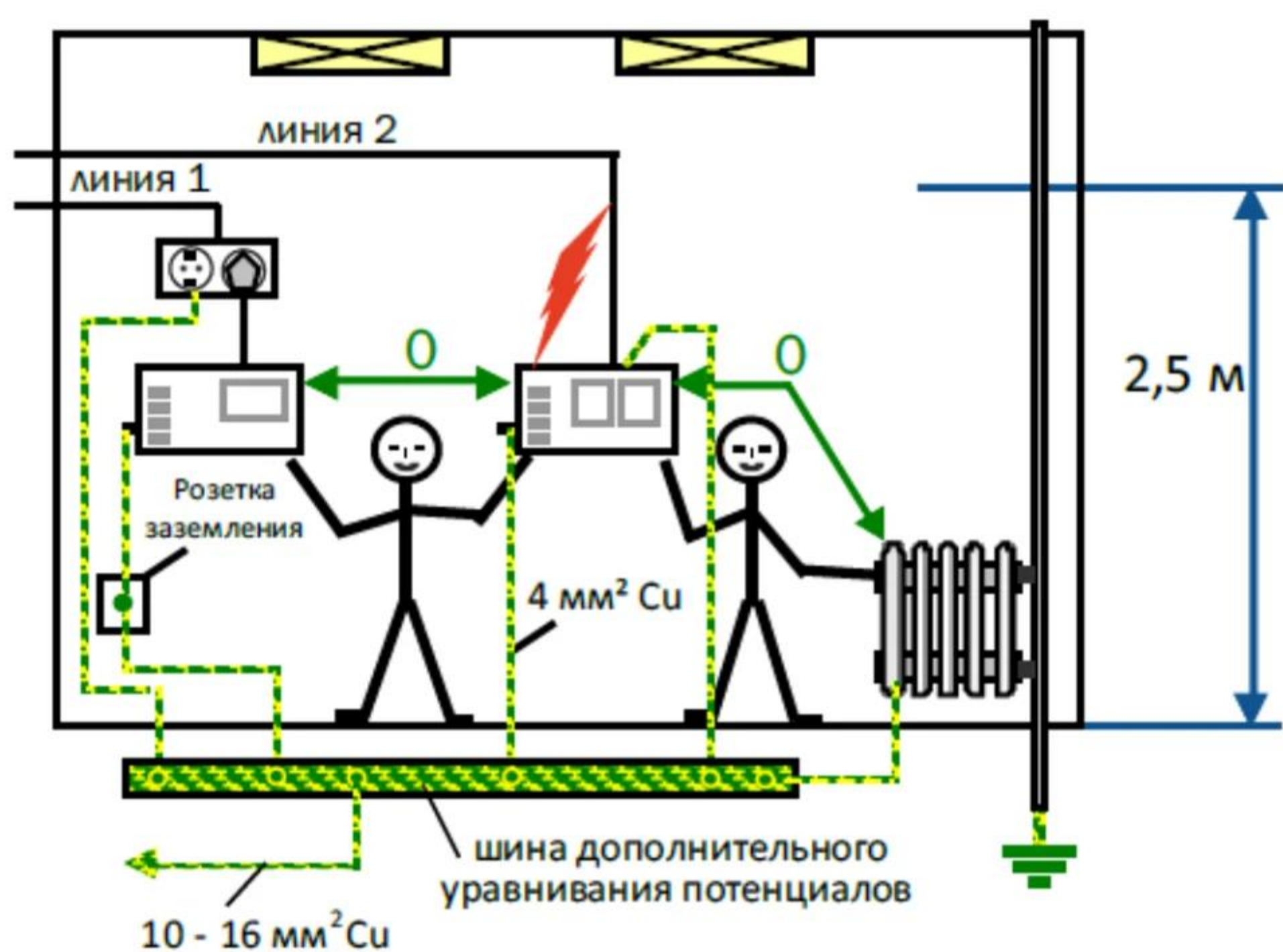
Уравнивание потенциалов - электрическое соединение проводящих частей ЭУ для достижения равенства их потенциалов.

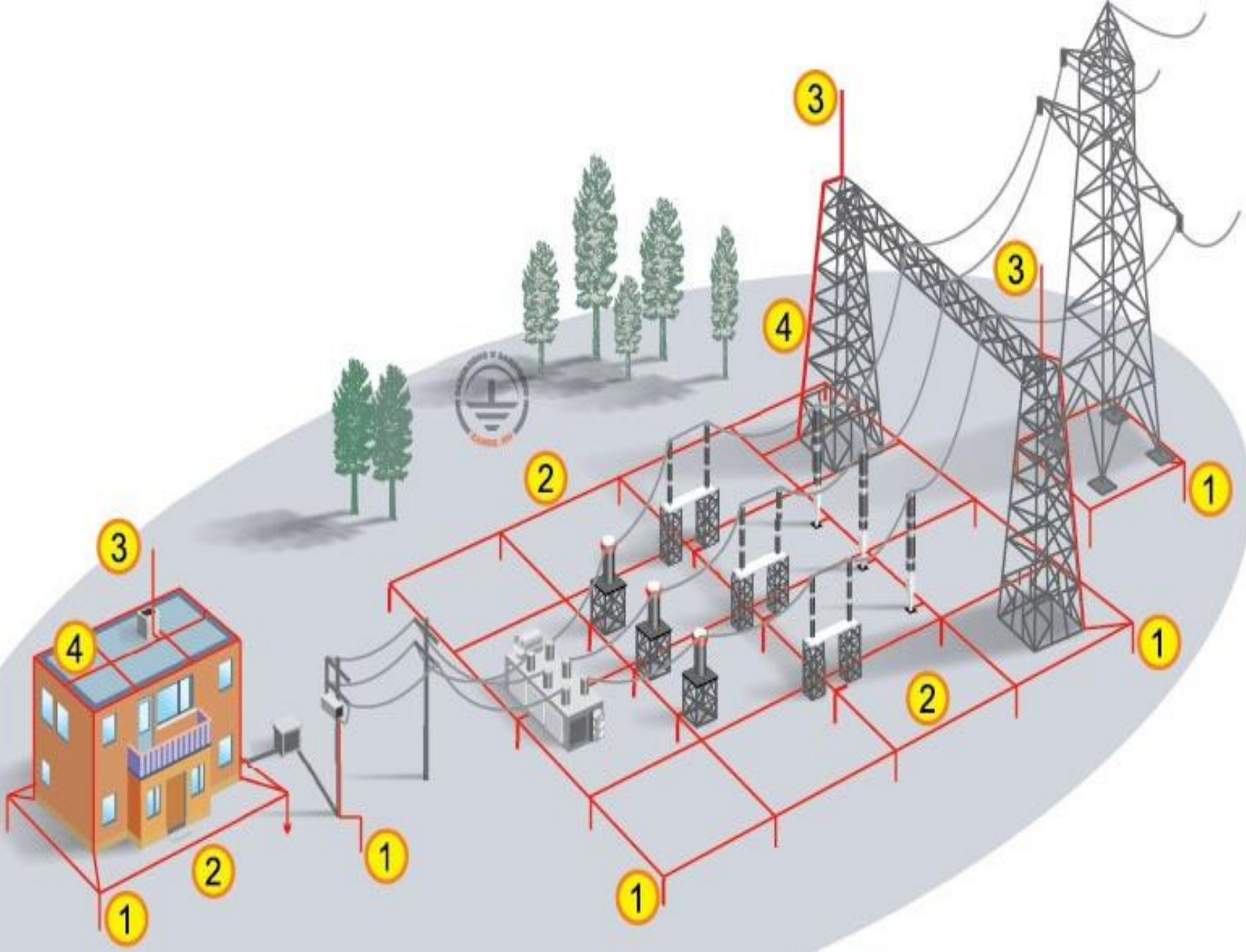
Защитное уравнивание потенциалов - уравнивание потенциалов, выполняемое в целях безопасности людей (животных).

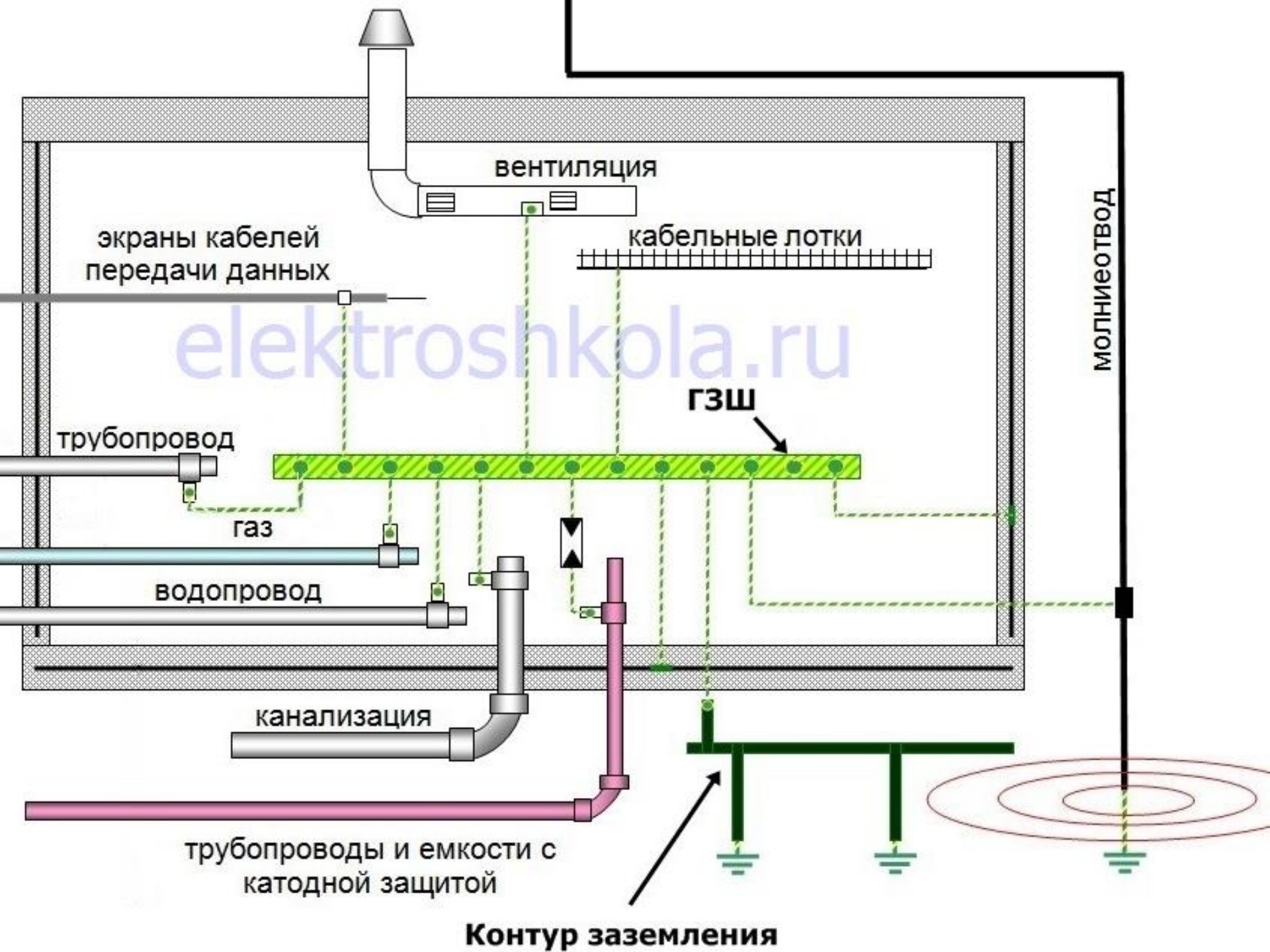
Основные меры защиты:

- 1. Защитное заземление.**
- 2. Автоматическое отключение питания.**
- 3. Уравнивание потенциалов.**
- 4. Выравнивание потенциалов.**
- 5. Двойная (усиленная) изоляция.**
- 6. Сверхнизкое (малое) напряжение.**
- 7. Защитное электрическое разделение цепей.**
- 8. Изолирующие помещения, зоны, площадки.**









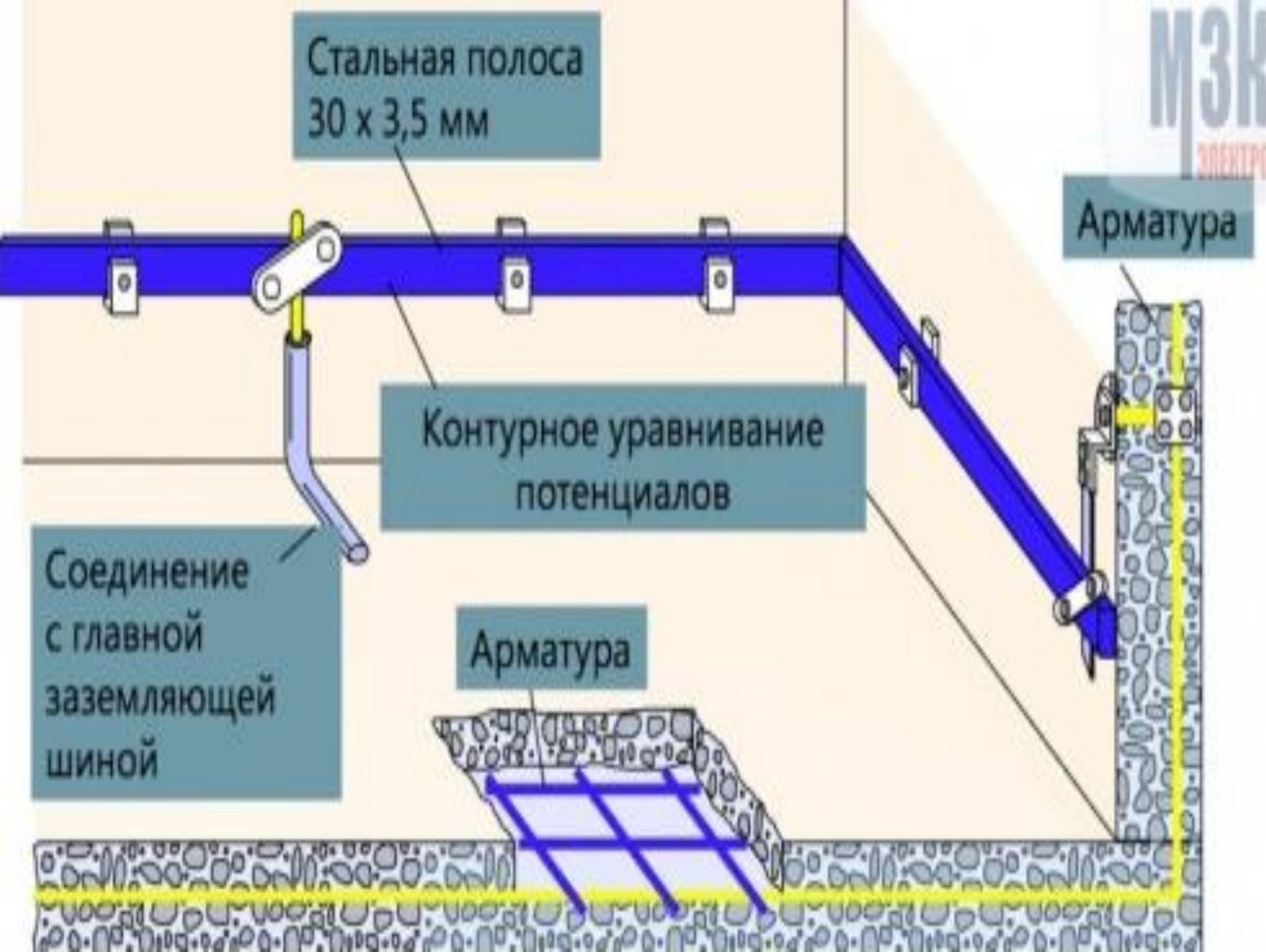
Стальная полоса
30 x 3,5 мм

Арматура

Контурное уравнивание
потенциалов

Соединение
с главной
заземляющей
шиной

Арматура



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА УРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ

РЩ

С

РЕ

РЕ

Менее 2,5 м

Менее 2,5 м

М

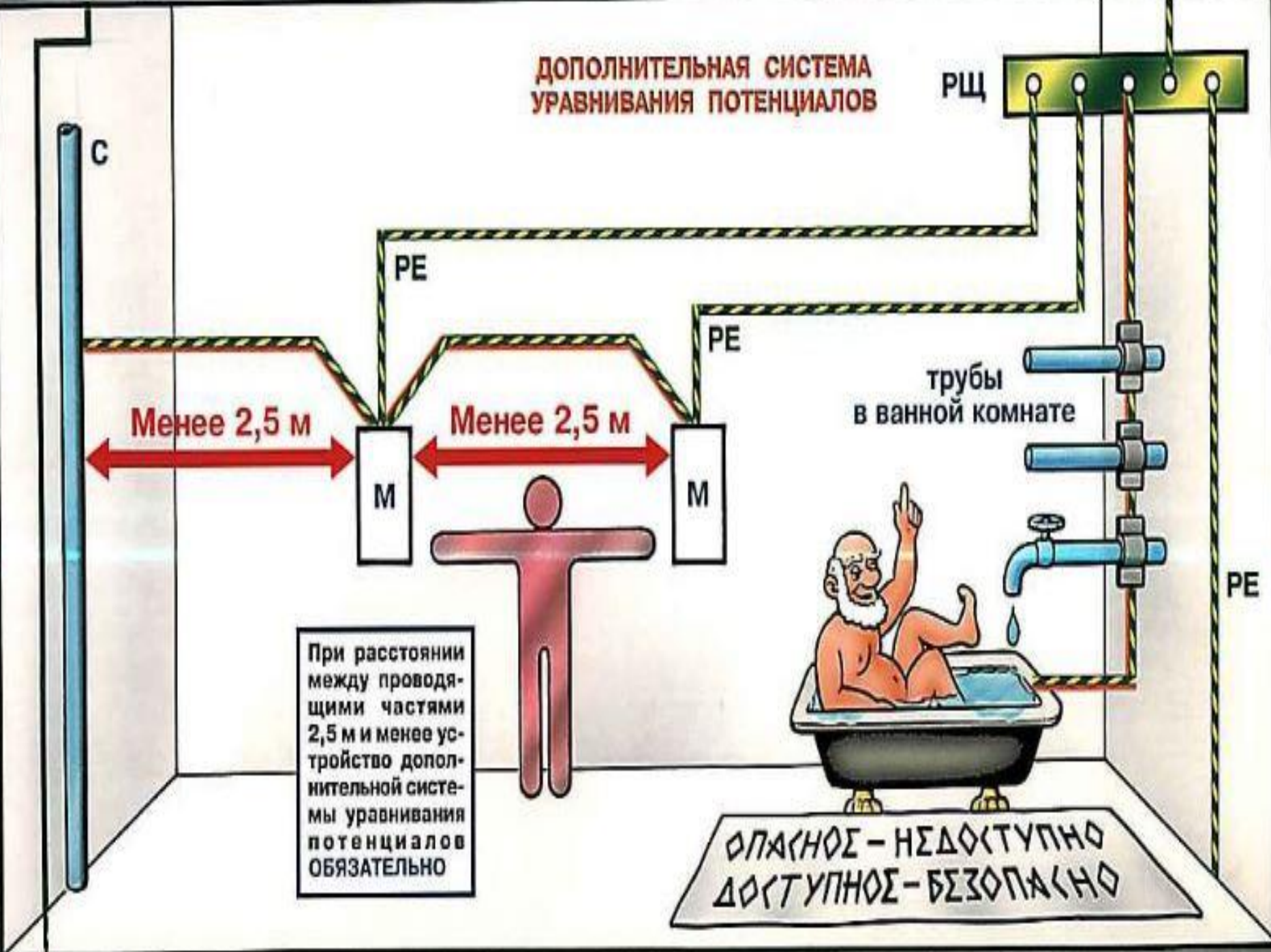
М

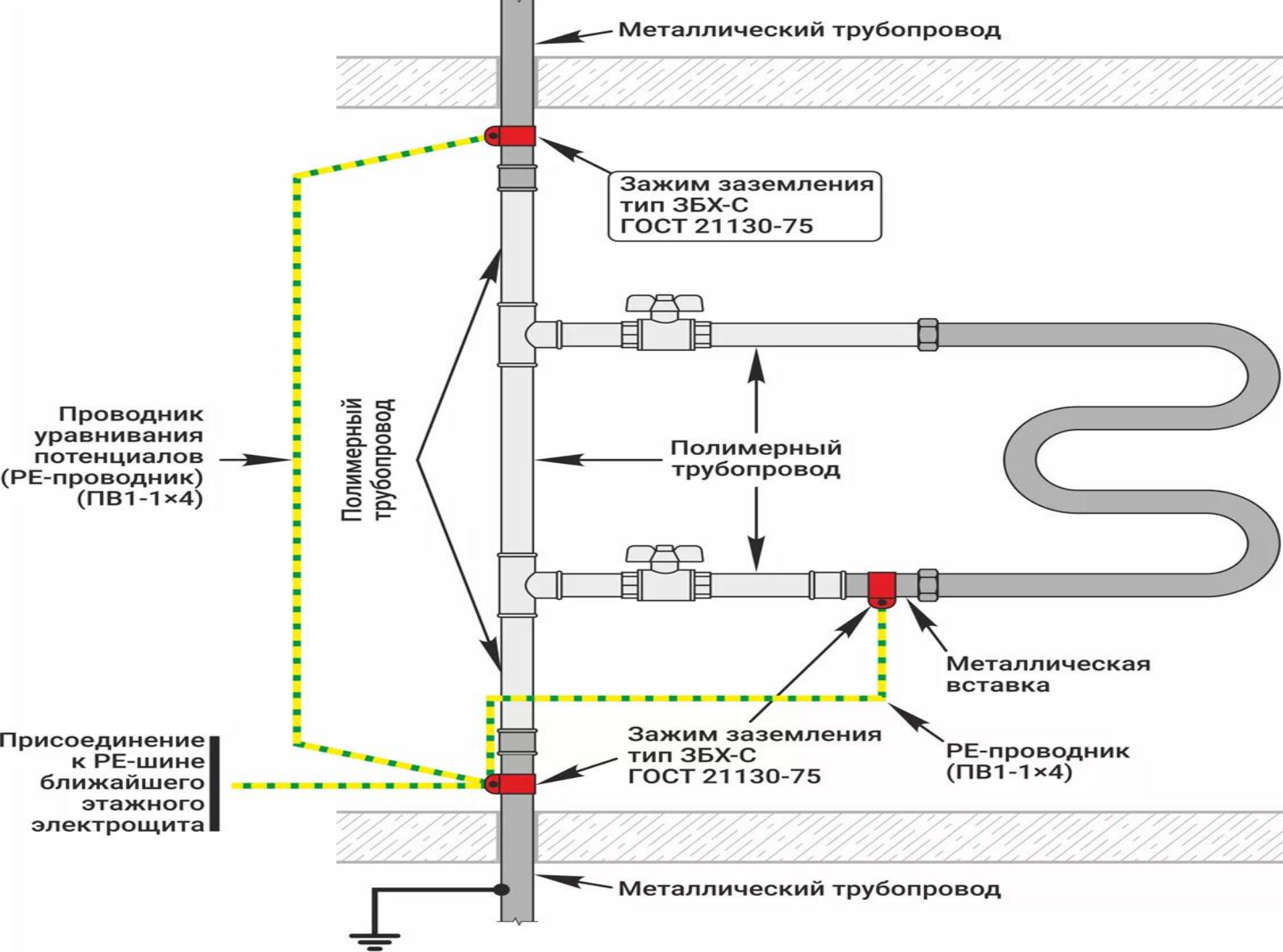
трубы
в ванной комнате

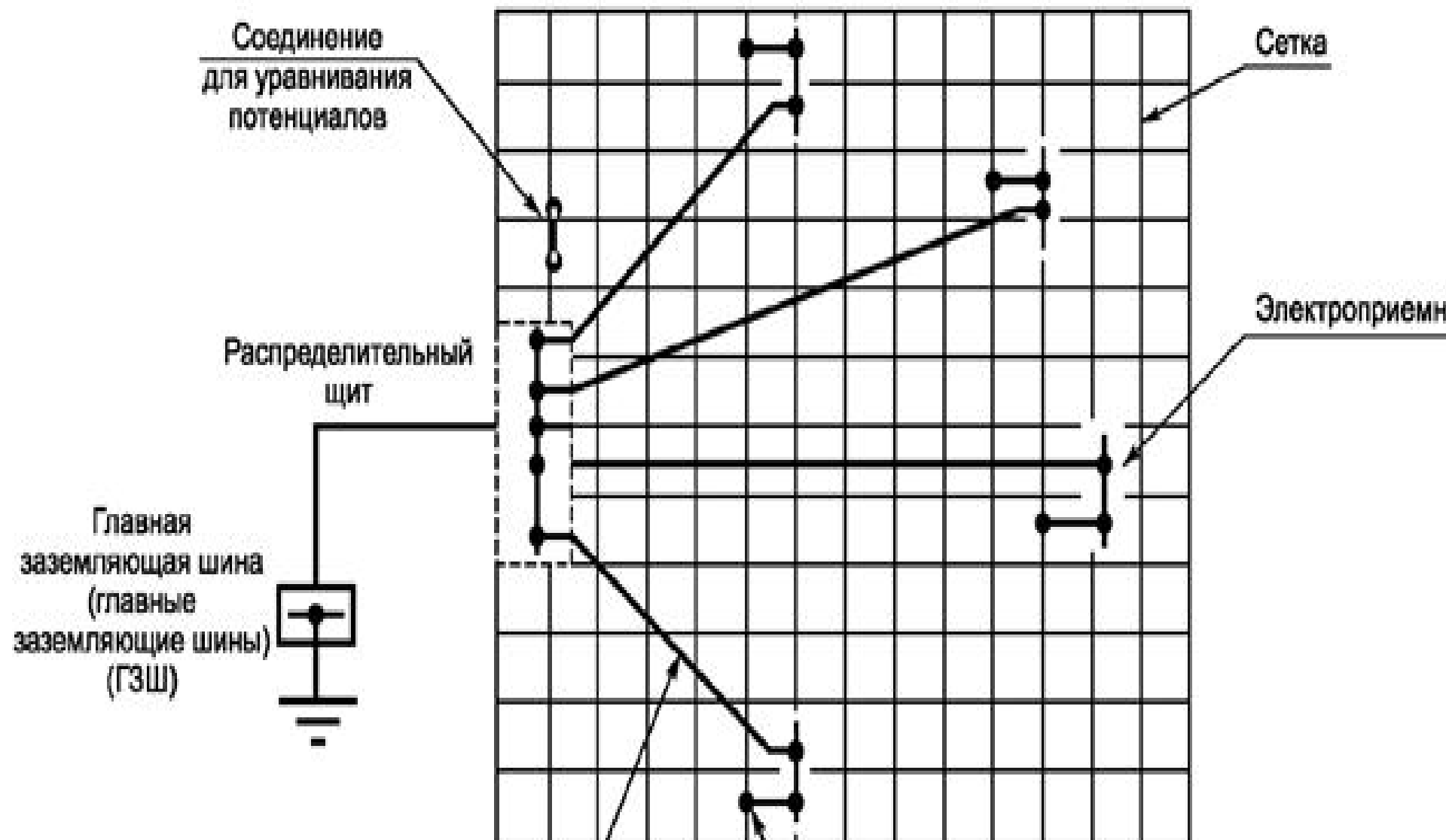
РЕ

При расстоянии
между проводя-
щими частями
2,5 м и менее ус-
тройство допол-
нительной систе-
мы уравнивания
потенциалов
ОБЯЗАТЕЛЬНО

ОПАСНОЕ - НЕДОСТУПНО
ДОСТУПНОЕ - БЕЗОПАСНО







Соединение для уравнивания потенциалов

Сетка

Распределительный щит

Электроприемники

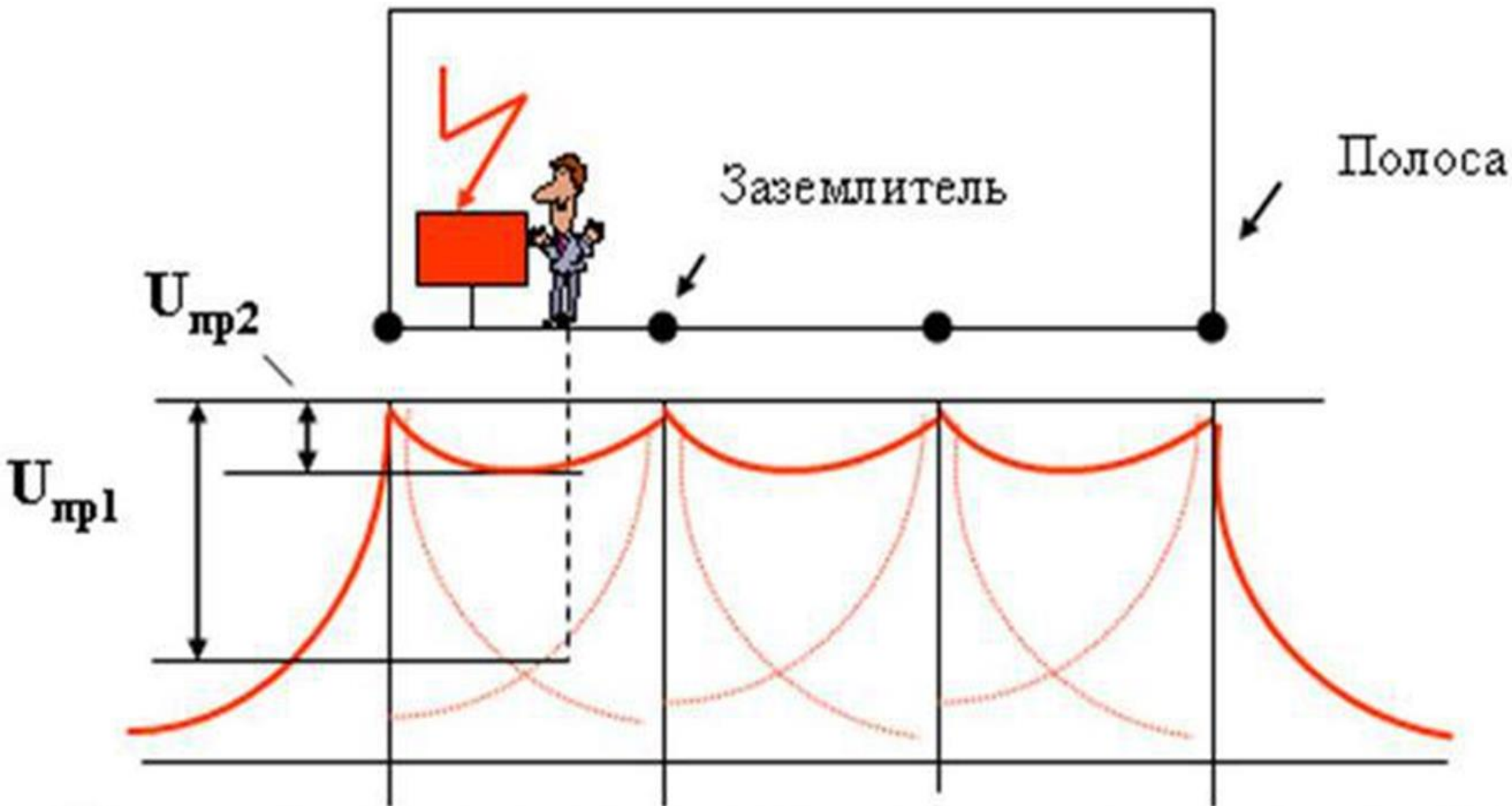
Главная заземляющая шина (главные заземляющие шины) (ГЗШ)

Проводники уравнивания потенциалов (защитного или функционального)

Проводники функционального уравнивания потенциалов. Длина этих проводников должна быть кратчайшей, насколько это возможно, например < 50 см (см. 444.5.5)



Ставропольский государственный аграрный университет

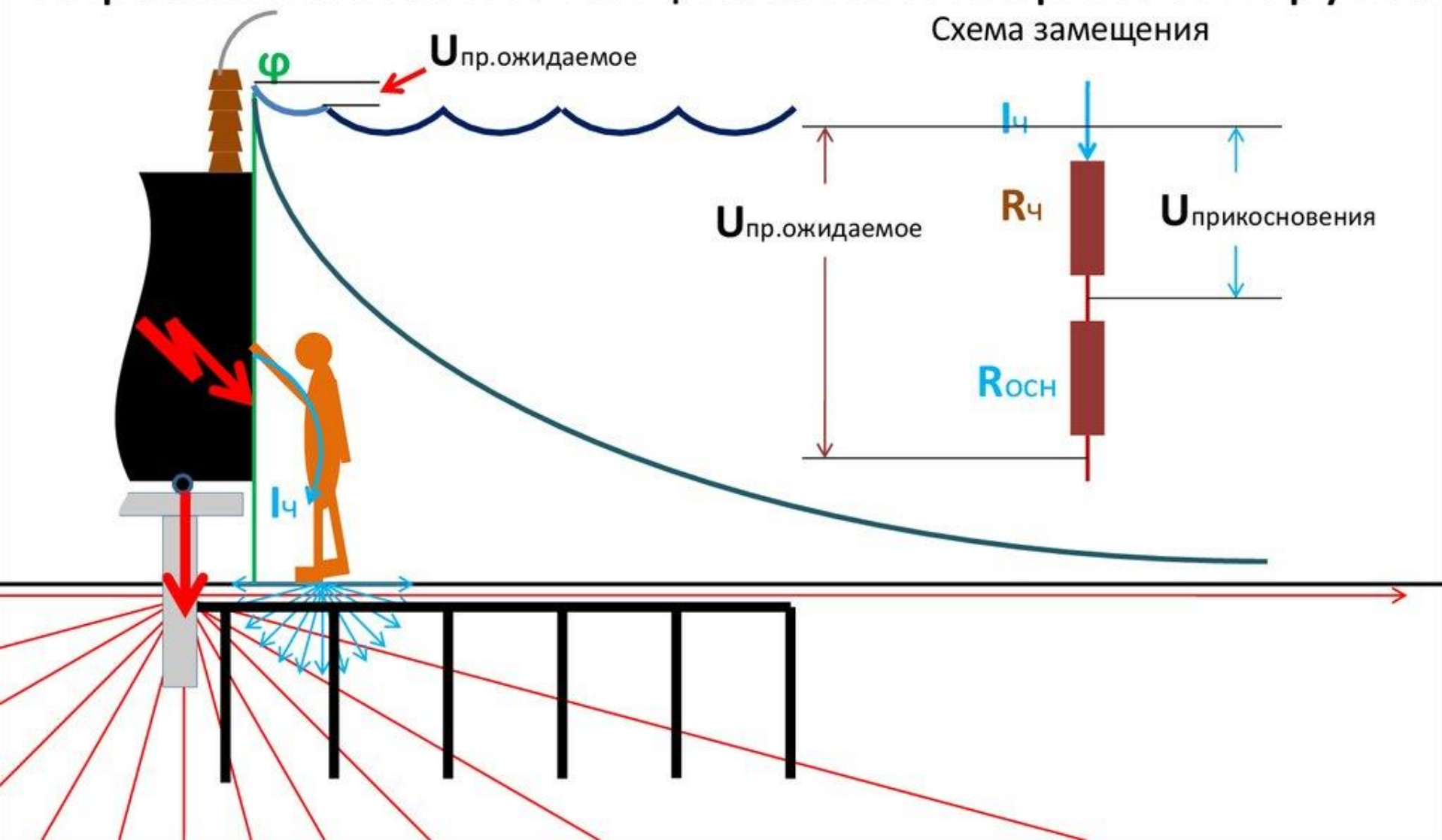


$U_{пр1}$ - напряжение прикосновения при выносном заземлении;

$U_{пр2}$ - напряжение прикосновения при контурном заземлении.

Напряжение прикосновения можно снизить путём:

- увеличения сопротивления основания;
- выравниванием потенциала на поверхности грунта





Ставропольский государственный
аграрный университет

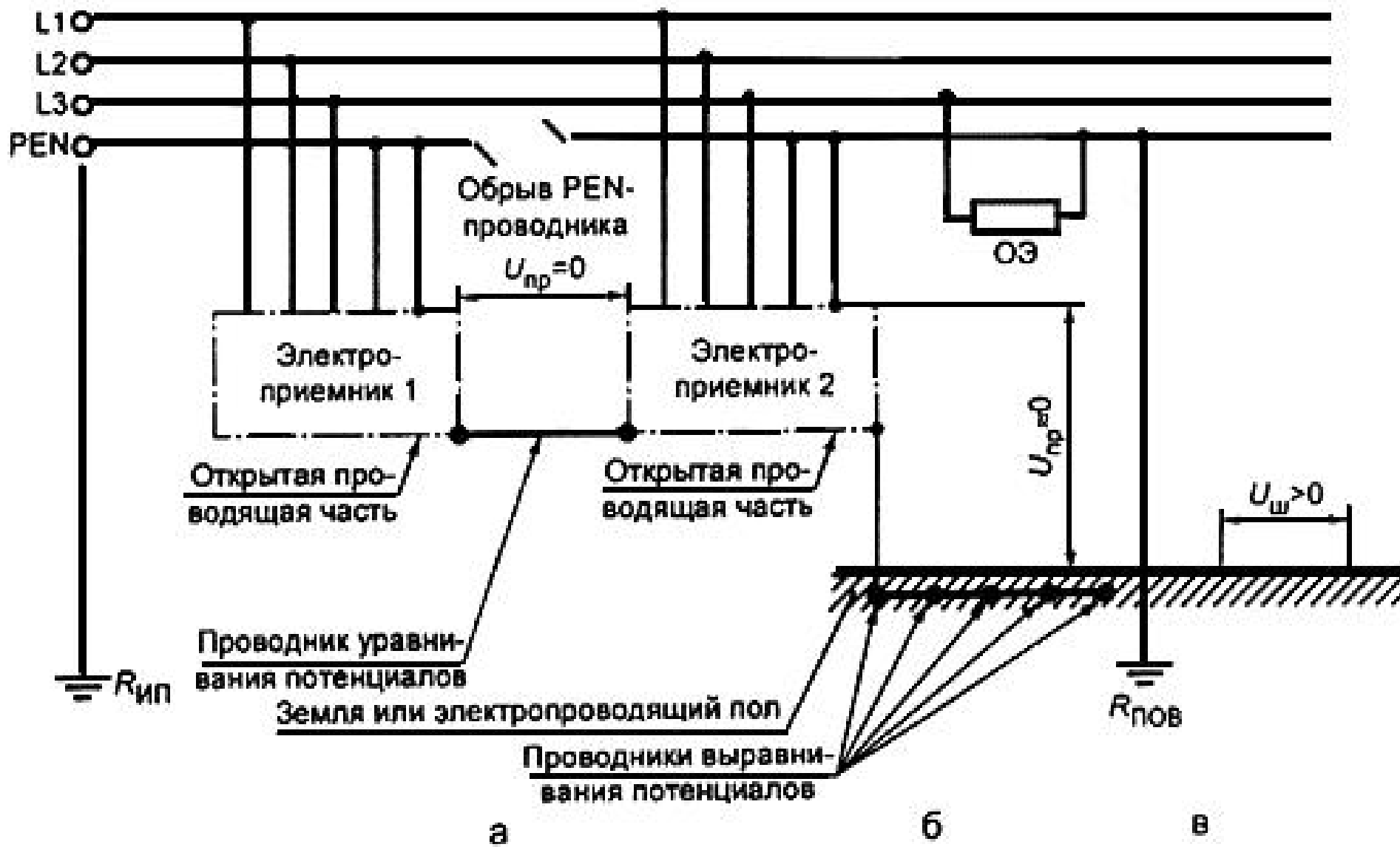


2. Защитное выравнивание потенциалов электроустановок.

Выравнивание потенциалов - снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли (пола) защитными проводниками, проложенными в земле (полу или на их поверхности) и соединенных с заземляющим устройством ЭУ.

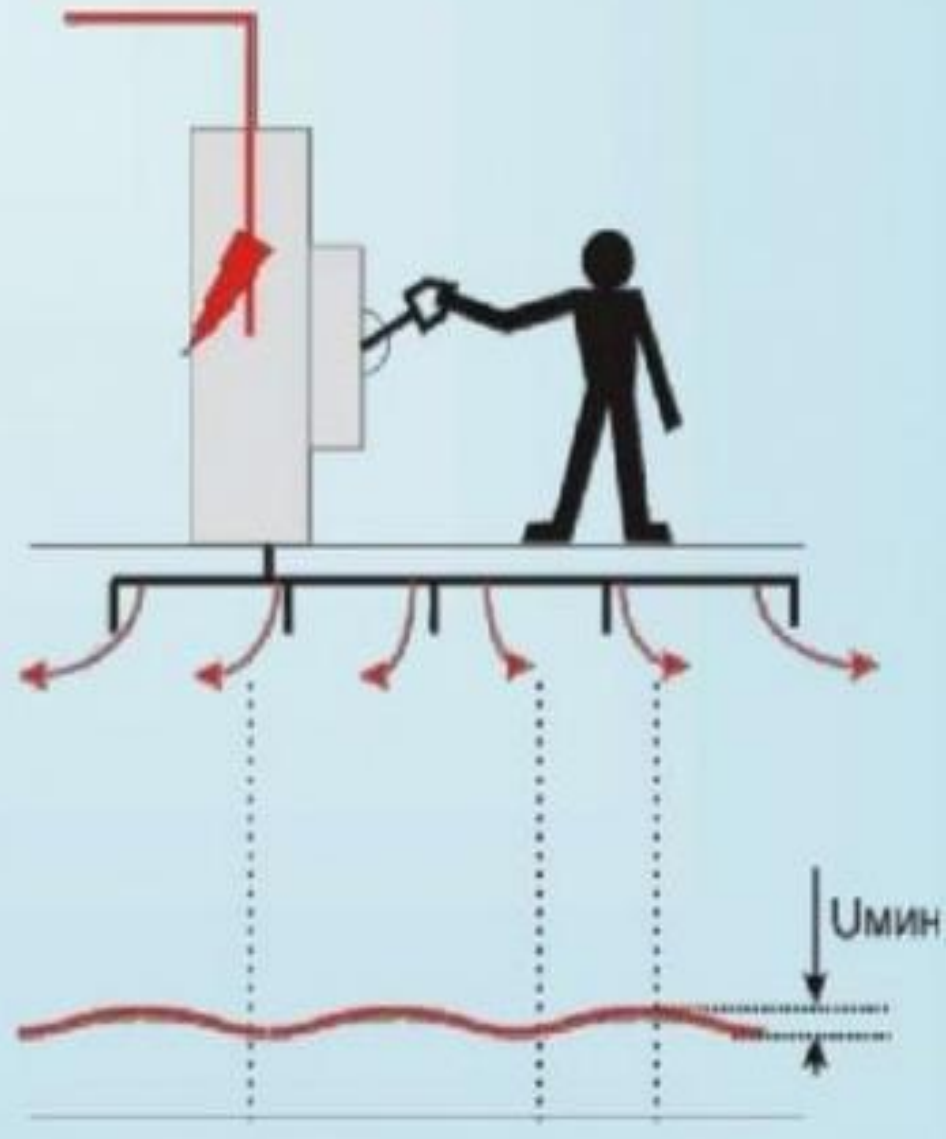
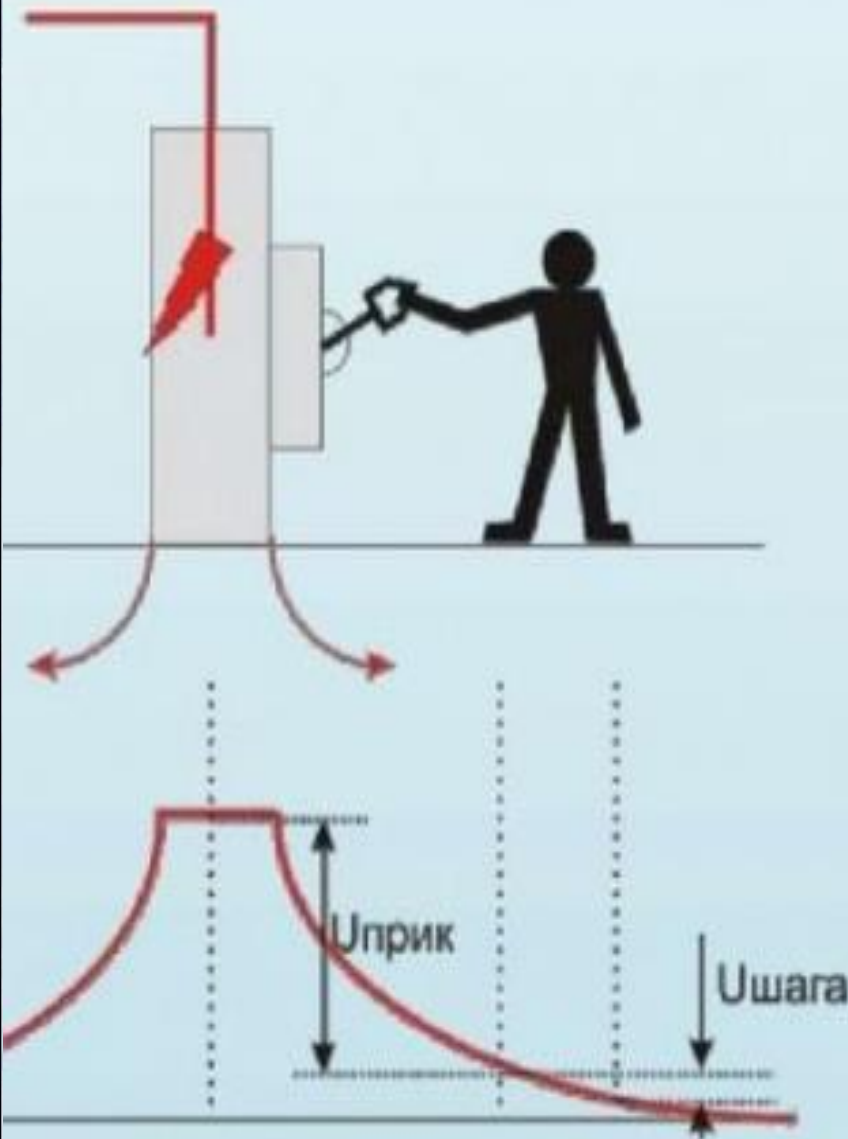


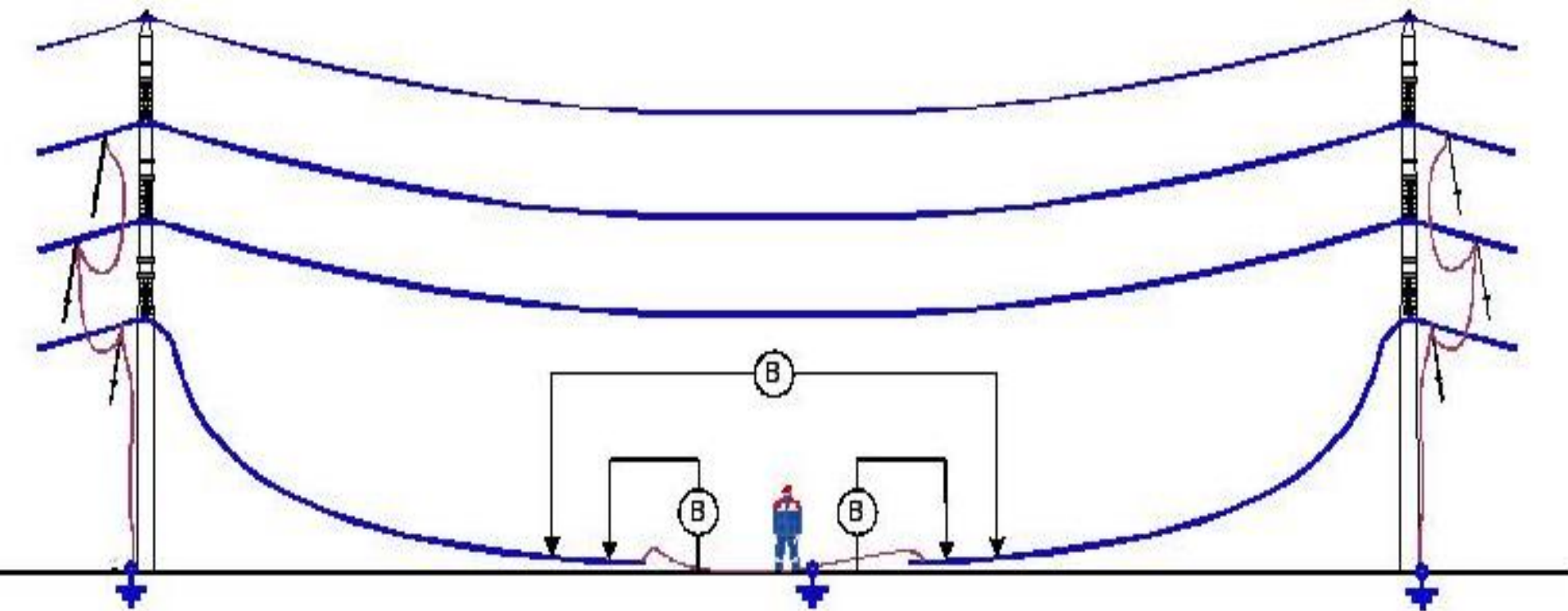
Ставропольский государственный аграрный университет





Ставропольский государственный аграрный университет

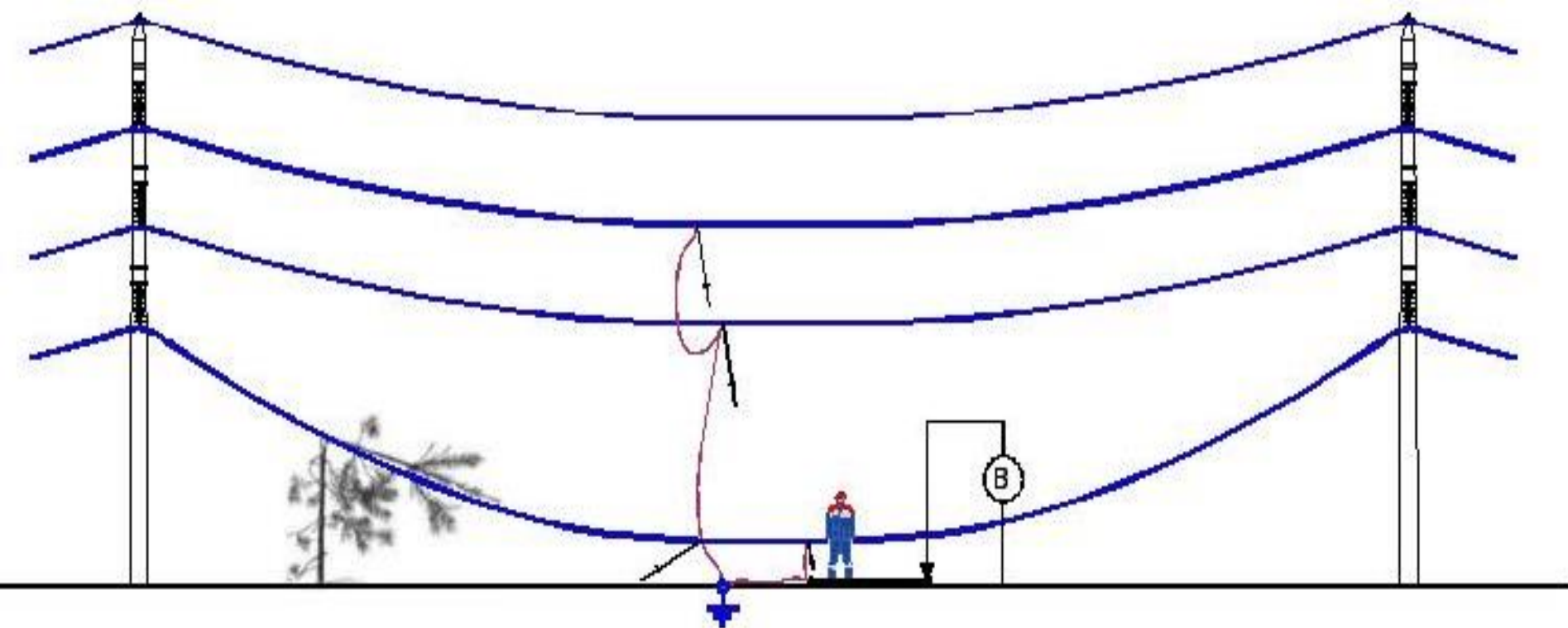




Уравнивание и выравнивание потенциалов при работе с разрывом провода выполняется в случае, если ВЛ находится в перекрестке линий под наведенным напряжением.

Перед разрывом или соединением разрыва провода необходимо выполнить **одно** из следующих условий:

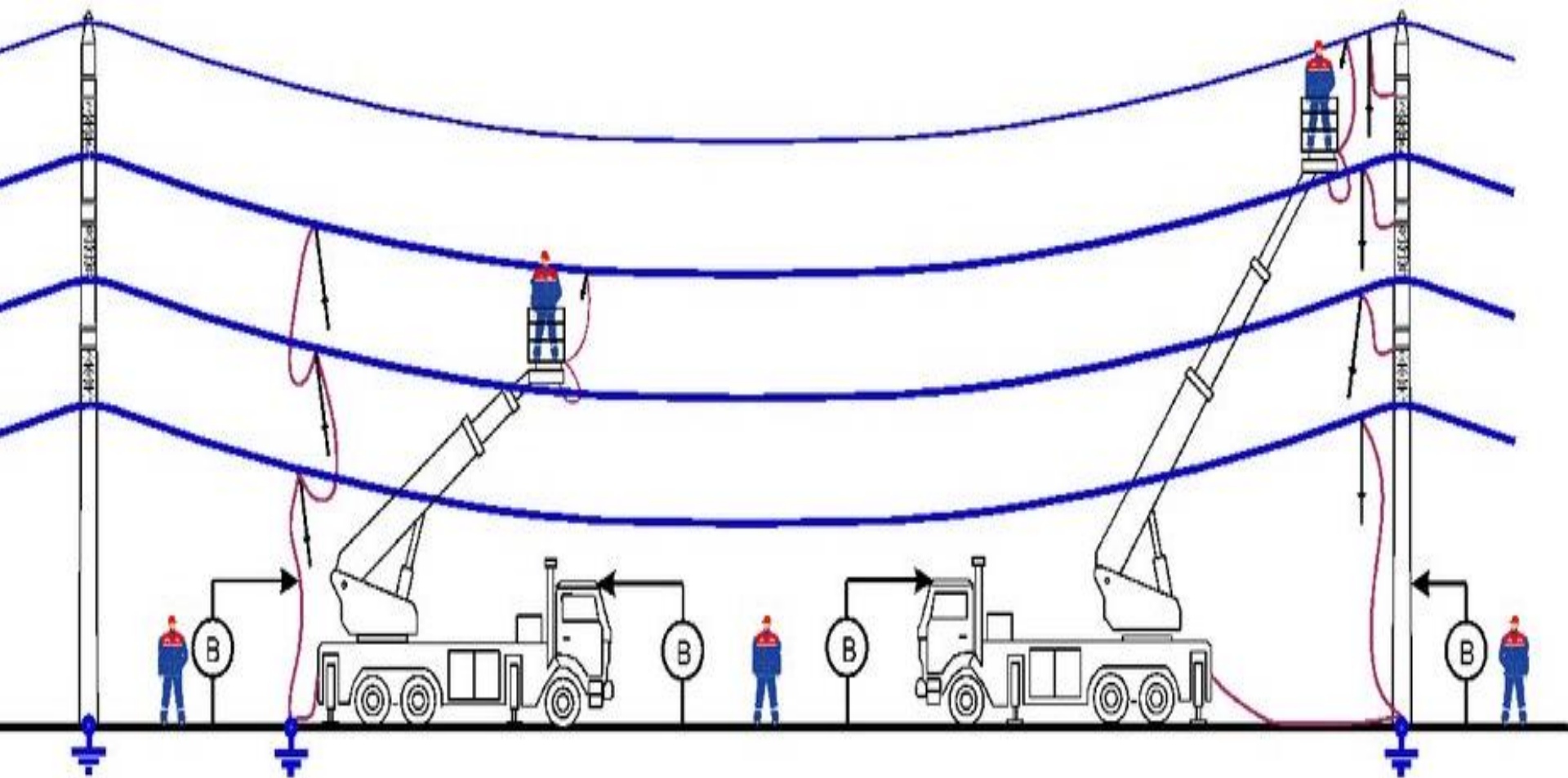
- выровнять потенциалы проводов путем соединения этих участков;
- установить заземления по обе стороны с присоединением к одному ЗУ.



Уравнивание и выравнивание потенциалов при работе с земли с прикосновением к проводу воздушной линии выполняется, если наведенное напряжение при заземлении, согласно наряду-допуску, - более 25 В.

Перед прикосновением к проводу необходимо выполнить одно из условий:

- использование электрозащитных средств;
- применение комплектов для защиты от наведенного напряжения;
- работа с металлической площадки, соединенной с проводом ВЛ;

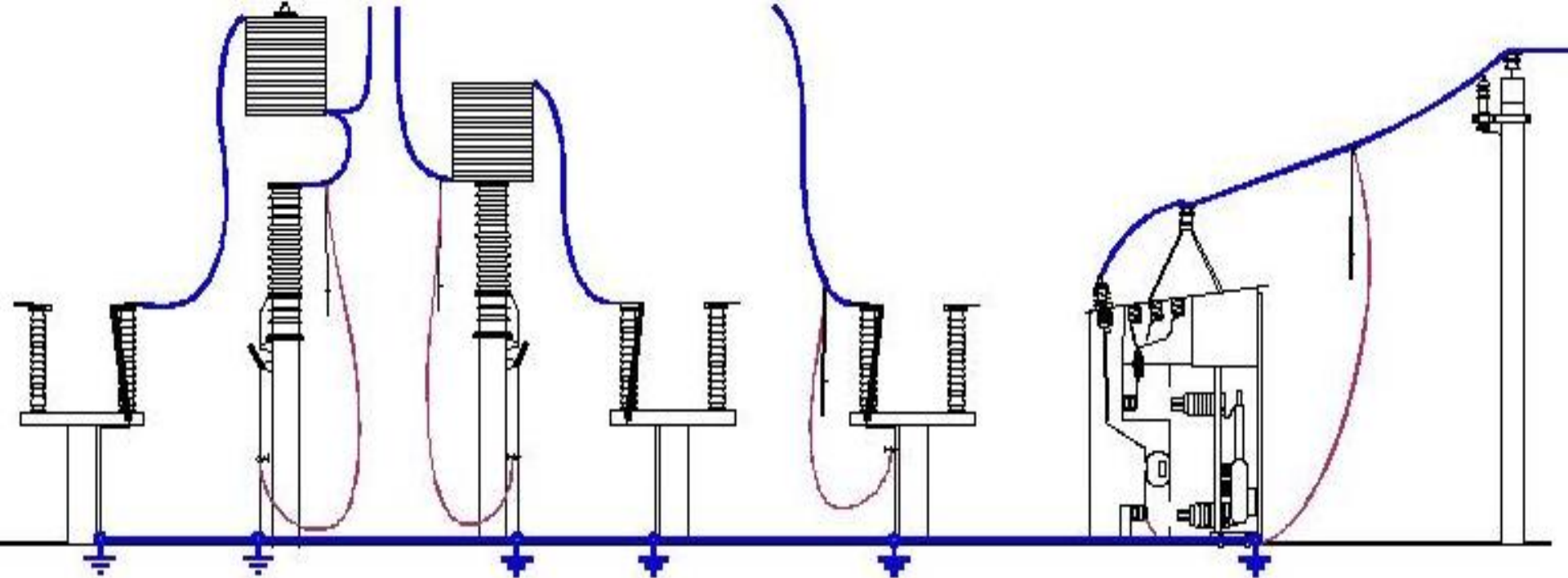


Уравнивание и выравнивание потенциалов при использовании ГПМ выполняется в случаях:

-наведенное напряжение при заземлении, согласно наряда-допуска, - более 25 В;

-работа с разрывом провода или с отсутствием электрической связи рабочего места с ЗУ

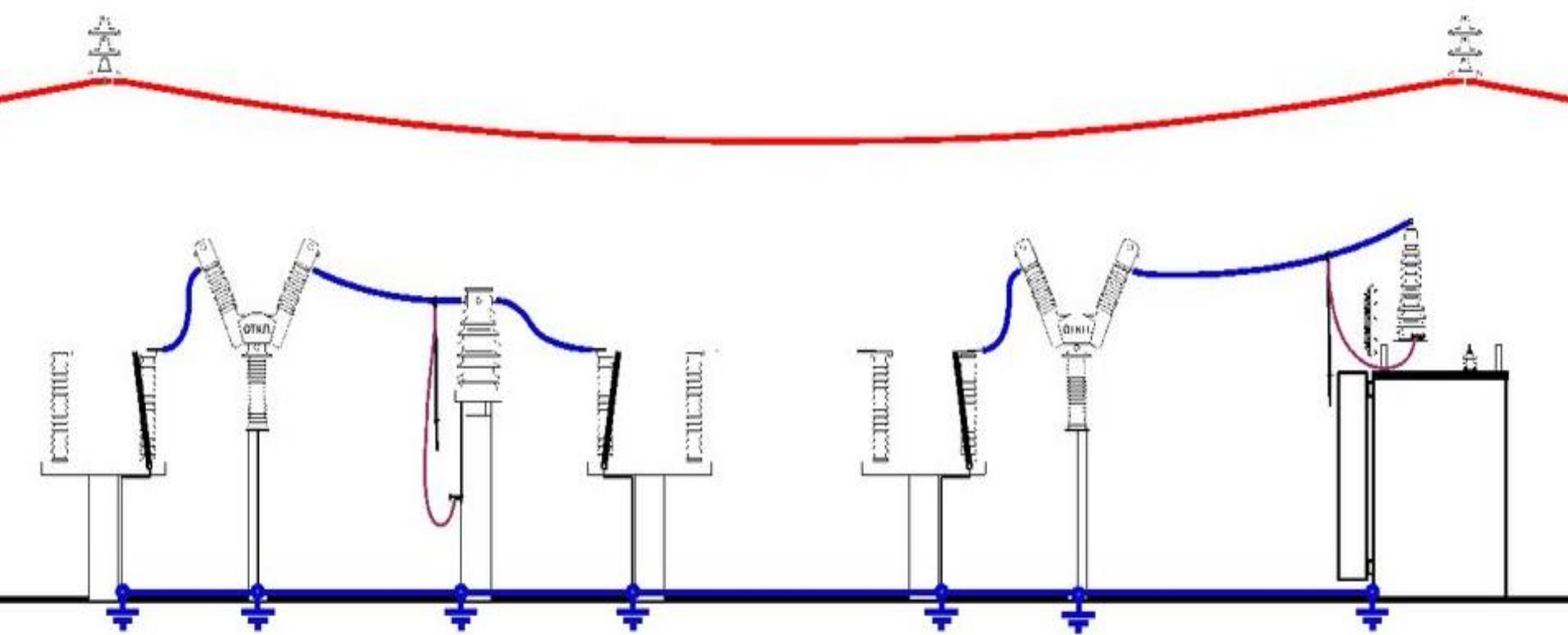
при работе на ВЛ из перечня линий под наведенным напряжением.



Уравнивание и выравнивание потенциалов при работе в РУ на присоединении ВЛ выполняется, если ВЛ находится в перечне линий под наведенным напряжением.

Для защиты от наведенного напряжения необходимо выполнение *всех* следующих условий:

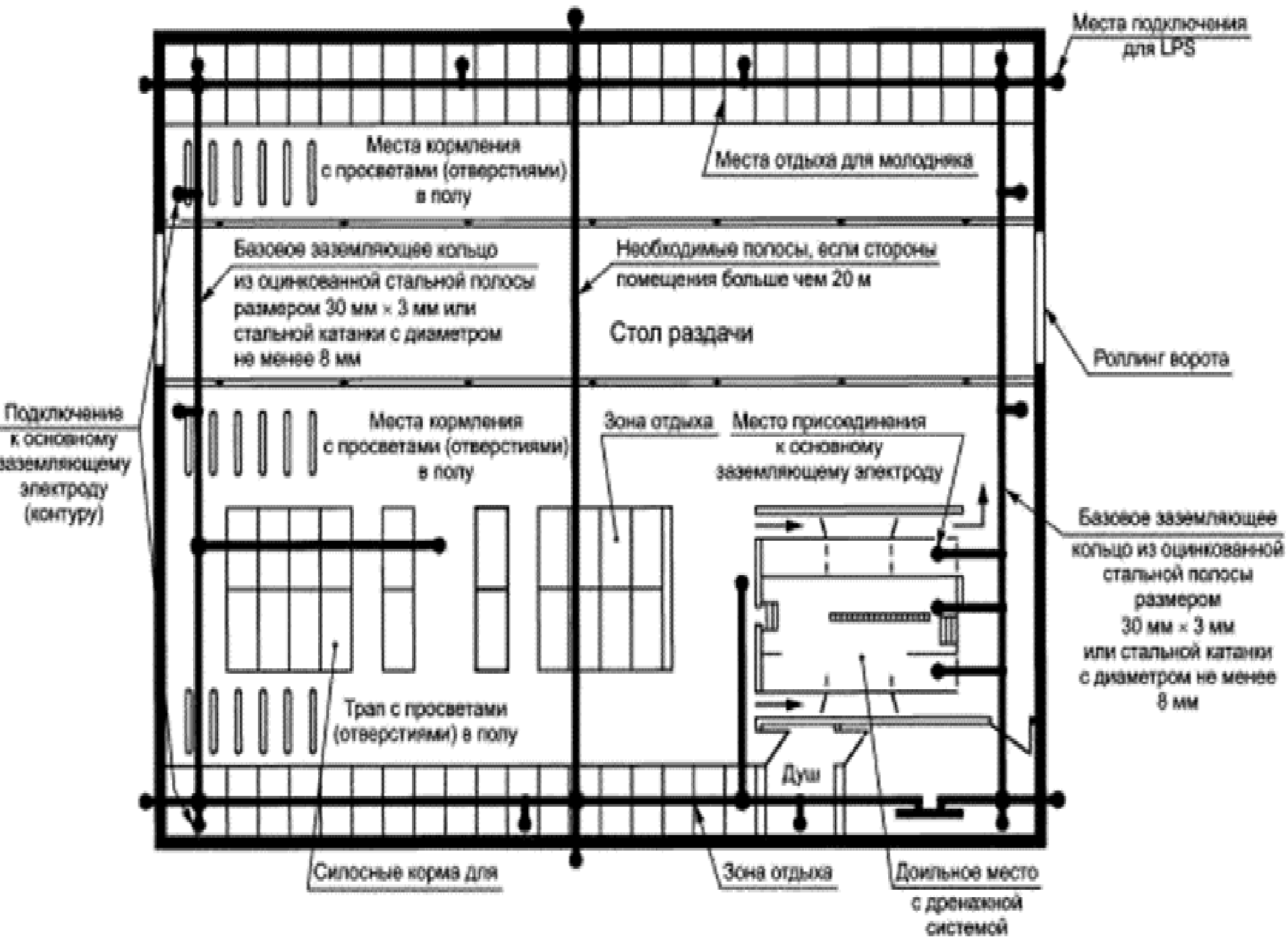
- проверить включение заземляющих ножей и качество установки переносных заземлений;**
- переносные заземления должны быть установлены в местах, исключающих их падение или ухудшение контактных соединений при выполнении работ;**

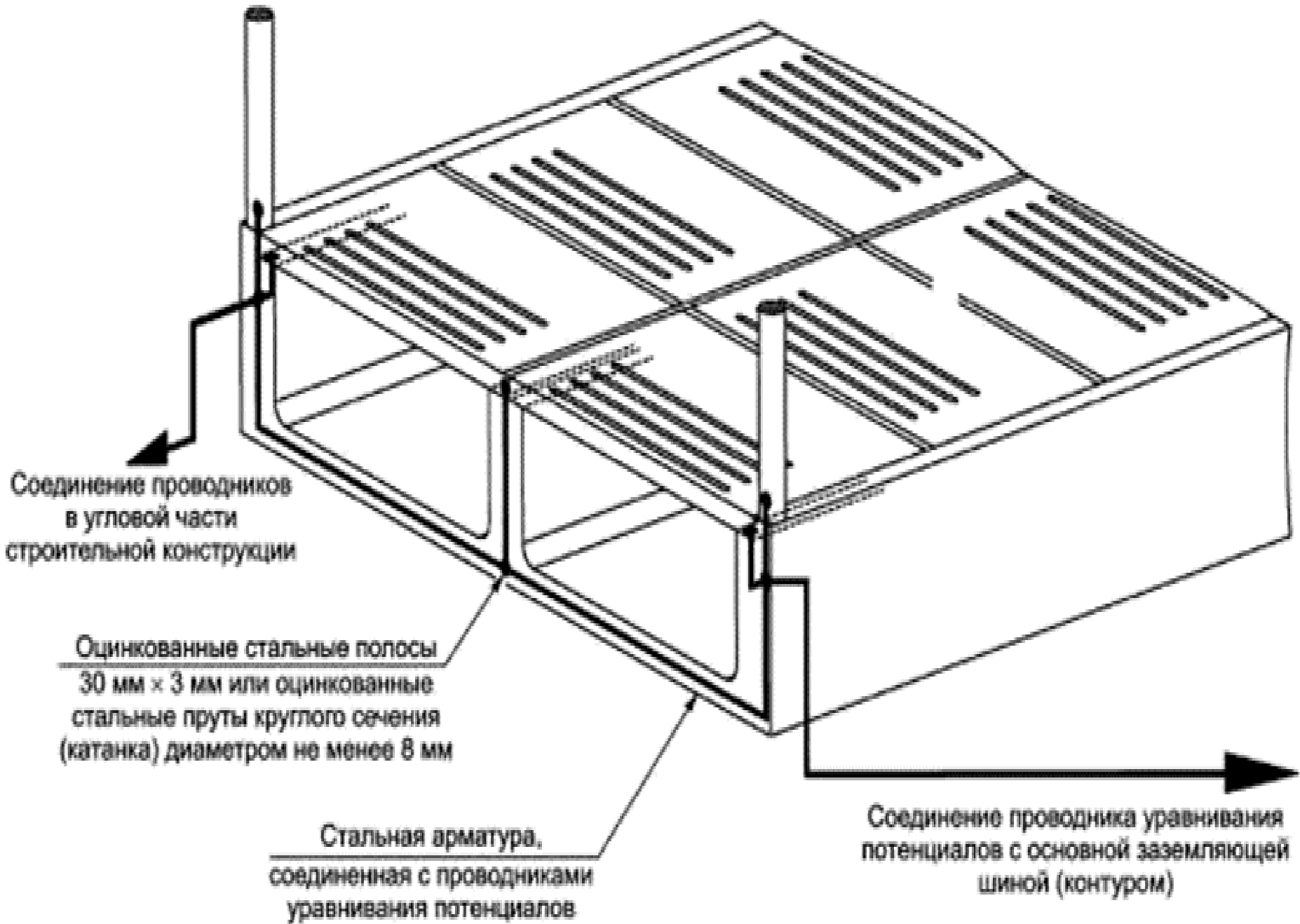


Уравнивание и выравнивание потенциалов при работе на ошиновке распределительных устройств выполняется при работе на протяженных участках ошиновки в РУ-110 кВ и выше.

При производстве работ на незаземленной ошиновке в ОРУ-110 кВ, не имеющей гальванической связи с ВЛ, достаточно выполнение *одного* из условий:

- зашунтировать участок демонтированной ошиновки от рабочего места в сторону установленного заземления шунтирующей перемычкой;
- при выполнении работ заземлить фазу ошиновки с использованием дополнительного переносного заземления или шунтирующей перемычки.







Ставропольский государственный
аграрный университет



Заключение.

Электробезопасность работников обеспечивается путем соединения всех доступных для прикосновения токопроводящих частей с заземляющим устройством для уравнивания и выравнивания потенциалов.