Основы проектирования и конструирования объектов капитального строительства

Особенности выполнения электромонтажных работ при строительстве многоквартирных (высотных) жилых домов

Требованиям нормативно-технической документации

Электромонтажные работы должны выполняться согласно требованиям нормативно-технической документации, в соответствии с ПУЭ, СНиПов, ГОСТов и РД, а именно:

1.Свод Правил СП76.13330.2016 (в старой редакции СП 31.110-2003) Электротехнические Устройства.

2.Строительные Нормы и Правила СНиП 12.01-2004 Общие требования к организации строительного производства и в редакции СНиП3.05.06-85 Электротехнические Устройства.

3.Руководящий документ РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

4. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

5.Государственный Стандарт ГОСТ Р 50571.5.52-2011 (МЭК 60364-5-52:2009) Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки.

6.ГОСТ Р МЭК 61386.1-2014 Трубные системы для прокладки кабелей.

7. Правила Устройств Электроустановок ПУЭ 7.1 Электроустановки жилых, общественных зданий и бытовых зданий, согласно СНиП 2.08.01-89 Жилые здания.

8. ПУЭ 7 Раздел 6 Электрическое освещение.

9. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.

10.Свод правил СП 24-1333.2011, СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты.

Работы по монтажу и наладке электротехнических устройств следует производить в соответствии с **рабочими чертежами**, **по рабочей документации**, выполненных проектной организацией и по рекомендации предприятий изготовителей технологического оборудования.

Выполнение электромонтажных работ можно разбить на несколько этапов.

Этапы электромонтажных работ

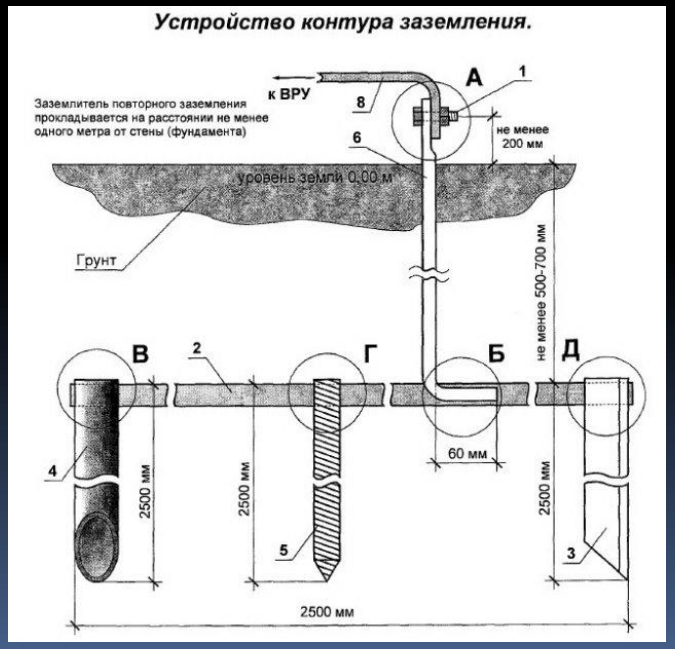
- 1. Устройство контура заземления
- 2. Монтаж трубной разводки под скрытые инженерные сети в конструкции монолитных перекрытий и стен
- 3. Монтаж питающих линий, установка этажных и квартирных щитов, эл. установочных изделий
- 4. Монтаж ВРУ
- 5. Монтаж системы общеобменной и противопожарной вентиляции, устройство молниезащитной сетки на кровле

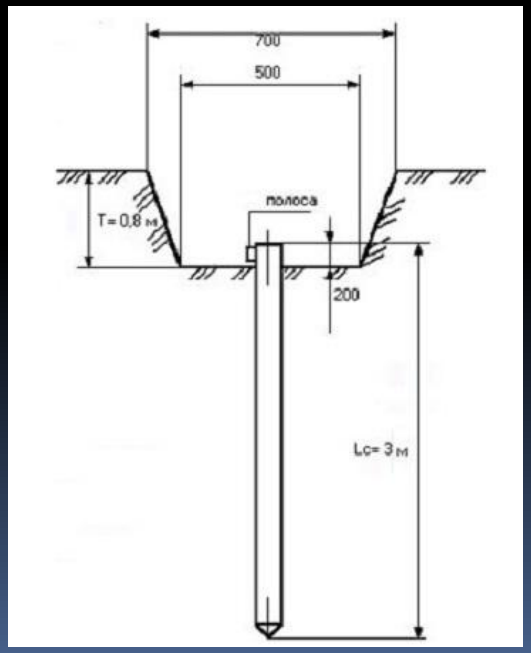
1 этап. Устройство контура заземления

Назначение и способы выполнения заземления и молниезащиты

Заземление — преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством

Выполняется согласно требованиям ПУЭ гл.7.1 (Заземление и защитные меры безопасности), в соответствии Правил ПТЭЭП и тех.циркуляра «О заземляющих электродах и заземляющих проводниках».





Разновидности систем заземления

- Классификация типов систем заземления приводится в качестве основной из характеристик питающей электрической сети. ГОСТ Р 50571.2 рассматривает следующие системы заземления:

  TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

- **Система TN-C** (фр. *Terre-Neutre-Combine*) предложена немецким концерном АЭГ (AEG, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft) **в 1913 году**. Рабочий ноль и PE-проводник (*Protection Earth*) в этой системе совмещены в один провод.
- Самым большим недостатком было **образование линейного напряжения** (в 1,732 раза выше фазного) на корпусах электроустановок **при аварийном обрыве нуля**.
- Несмотря на это, на сегодняшний день можно встретить данную систему заземления в постройках стран бывшего СССР.

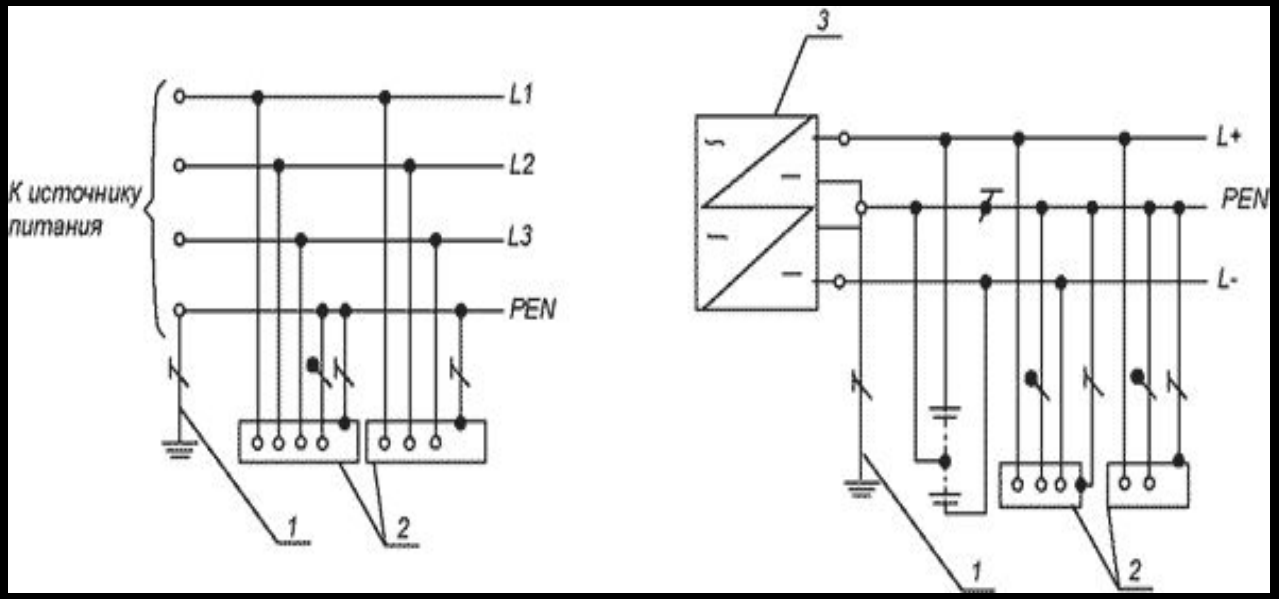
Система TN-C

К системе **TN-C** относятся трехфазные четырехпроводные (три фазных проводника и PEN-проводник, совмещающий функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников) и однофазные двухпроводные (фазный и нулевой рабочий проводники) сети зданий старой постройки.

В настоящее время применение системы TN-C на вновь строящихся и реконструируемых объектах **не допускается**.

При эксплуатации системы TN-C в здании старой постройки, предназначенном для размещения средств, информатики и телекоммуникаций, следует обеспечить переход от системы TN-C, к системе TN-S (TN-C-S).

Система TN-C

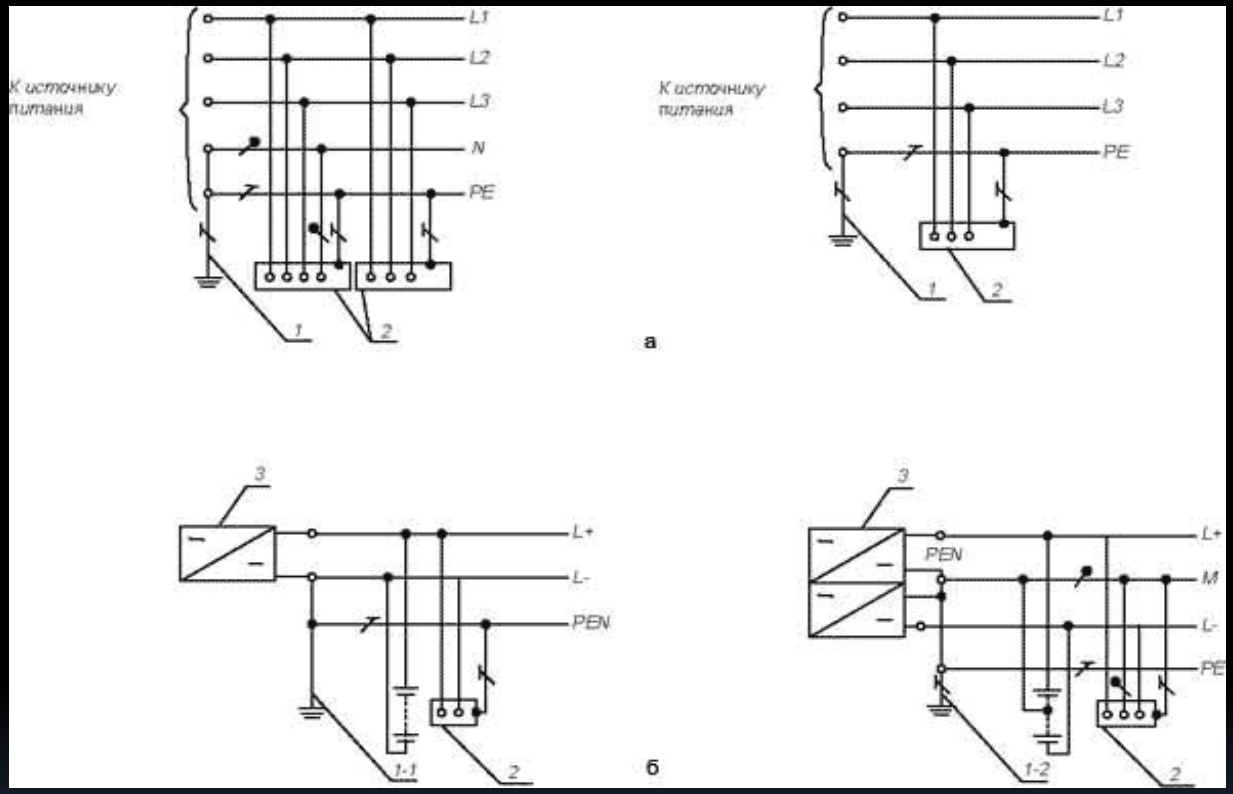


Система TN-C переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике:
1 — заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания;
2 — открытые проводящие части; 3 — источник питания постоянного тока
система TN-C — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении;

системы TN-S и TN-C-S

- На замену условно опасной системы TN-C в 1930-х была разработана **система TN-S** (фр. *Terre-Neutre-Separe*), рабочий и защитный ноль в которой разделялись прямо на подстанции, а заземлитель представлял собой довольно сложную конструкцию металлической арматуры.
- Таким образом, **при обрыве рабочего нуля в середине линии, корпуса электроустановок не получали линейного напряжения**. Позже такая система заземления позволила разработать дифференциальные автоматы и срабатывающие на утечку тока автоматы, способные почувствовать незначительный ток. Их работа и по сей день основывается на законах Кирхгофа, согласно которым текущий по фазному проводу ток должен быть численно равным текущему по рабочему нулю току.
- Также можно наблюдать **систему TN-C-S**, где разделение нулей происходит **в середине линии**, однако в случае обрыва нулевого провода до точки разделения корпуса окажутся под линейным напряжением, что будет представлять угрозу для жизни при касании.
- Система TN-C-S **характерна для реконструируемых сетей**, в которых нулевой рабочий и защитный проводники объединены только в части схемы, например, во вводном щитке (квартирном щитке).

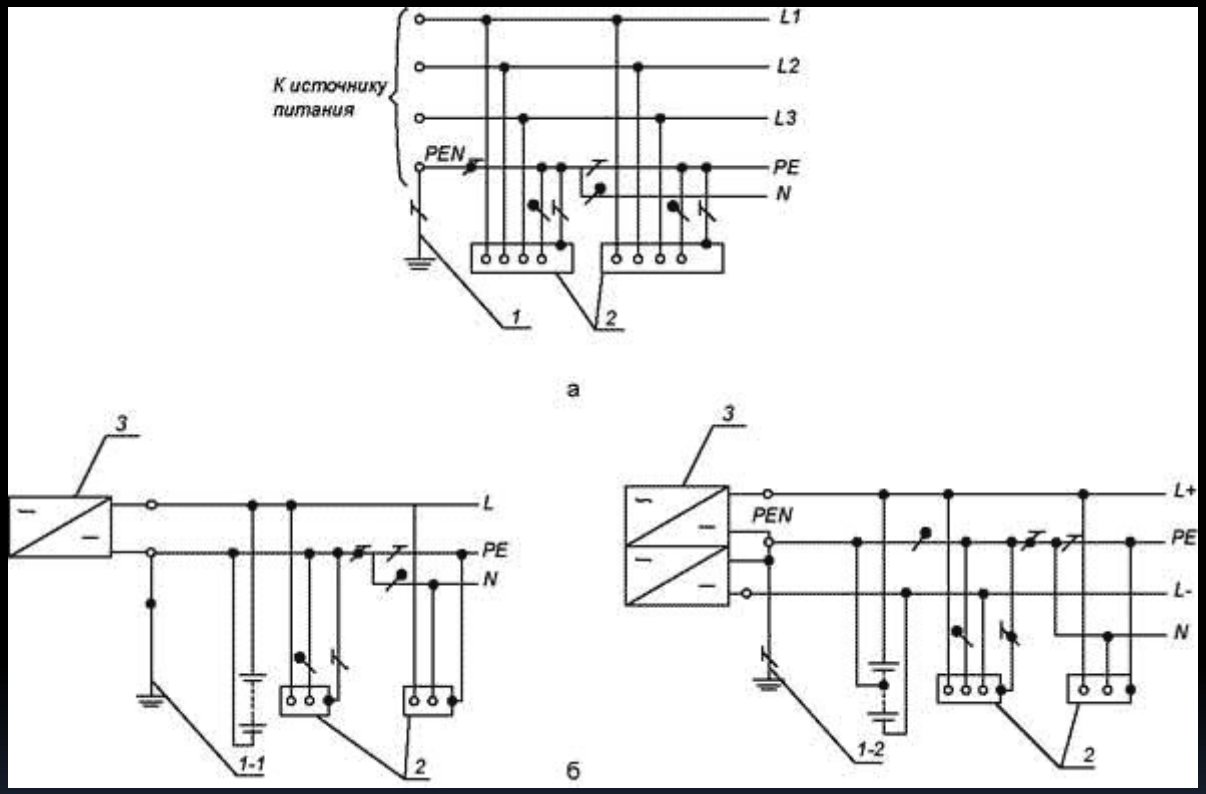
система TN-S



система TN-S — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении. Система TN-S переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены:

1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 — заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 — заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 — открытые проводящие части; 3 — источник питания

Система TN-C-S



Система TN-C-S переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике в части системы:
1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 — заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 — заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 — открытые проводящие части, 3 — источник питания

Системы IT и TT

- **Система IT** применяется, как правило, в электроустановках зданий и сооружений специального назначения и поэтому далее не рассматривается.
- В **системе TT** трансформаторная подстанция имеет непосредственную связь токоведущих частей с землёй. Все открытые проводящие части электроустановки здания имеют непосредственную связь с землёй через заземлитель, электрически не зависимый от заземлителя нейтрали трансформаторной подстанции.
- В сетях системы **TT** применяются следующие защитные устройства:

- устройства защиты, реагирующие на дифференциальный ток;
- устройства защиты от сверхтока.

Естественные заземлители

- Для заземления электроустановок в первую очередь должны быть использованы естественные заземляющие устройства. Если при этом сопротивление заземляющих устройств или напряжение прикосновения имеют допустимые значения, а также обеспечиваются нормированные значения напряжения на заземляющем устройстве, то искусственные заземлители должны применяться лишь при необходимости снижения плотности токов, протекающих по естественным защитным проводникам (PE- и PEN -проводникам).

- Согласно требованиям ПУЭ гл.7.109-7.110, в качестве естественных заземлителей , могут быть использованы:

- металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей, в том числе железобетонные фундаменты зданий и сооружений, имеющие защитные гидроизоляционные покрытия в неагрессивных, слабоагрессивных и среднеагрессивных средах

Особенности заземления многоквартирных высотных зданий

При строительстве многоквартирных высотных зданий устройство контура заземления производят с использованием **забивных ж/бетонных свай**, являющихся фундаментом здания. Разрешается в неагрессивных и слабоагрессивных грунтах.

Для этого используется группа свай, в кол-ве от 6-8 шт в том месте, где согласно проекта планируется размещение эл. щитовой.

После разбития оголовок свай, к арматурному каркасу каждой из выбранных свай приваривается стальная полоса(40х4), объединяя их в один контур.

Применения железобетонных свай

- Физической основой применения железобетонных свай в качестве заземлителя является **гидрофильность бетона**. Из-за капиллярного подсоса влаги из почвы железобетонная свая становится проводником, сопоставимым с окружающим ее грунтом. Именно это обстоятельство позволяет рассматривать арматурные стержни внутри сваи, как вертикальные заземляющие электроды, выполненных из искусственных заземлителей.

Относительно большая площадь контакта металлических электродов с бетоном и грунтом практически исключает искровые процессы, а умеренные габариты фундаментов снимают проблему расчета импульсных характеристик.

Ограничения при использовании естественных заземлителей

- Не следует использовать в качестве заземлителей железобетонные конструкции зданий и сооружений с предварительно напряженной арматурой;
- Железобетонные фундаменты нельзя использовать в качестве заземляющих устройств при расположении их песках (пустынях), скальных грунтах и с влажностью грунта менее 3%.
- Также нельзя использовать в сильноагрессивных грунтах, когда для защиты фундамента используются битумные или битумно-латексные покрытия.

Агрессивность влажных грунтов

Агрессивность влажных грунтов зависит от состава и концентрации в них растворимых солей, что вызывает разрушение бетона или металла, которые находятся в соприкосновении с ними.

Разделяют **3 вида разрушения (коррозии) бетона**:

- Растворение компонентов цементного камня (портлантида) посредством выщелачивания из него цемента, а затем гидросиликатов и гидроалюминатов.
- Химическое взаимодействие, под влиянием углекислых вод, разрушающих карбонатную пленку бетона, или в приморских районах магнзиальная агрессивность (сульфаты и хлориды магния вступают в обменную реакцию с портлантидом), а также присутствие кислотных и щелочных растворов.
- Включает процессы, при развитии которых в бетоне происходит накопление и кристаллизация продуктов реакции с увеличением объема твердой фазы. Они создают внутреннее напряжения, ведущие к разрушению бетона (например, сульфатная агрессивность).

Производство работ по устройству контура заземления

- Устройство контура заземления производится на том этапе строительных работ, когда произведена забивка свай, обрубка оголовок свай на одной высоте, оголение арматурного каркаса ж/б свай, произведена засыпка щебнем между свайного пространства и наконец, когда выполнена обвязка нижнего слоя армирования плиты.

Сваи железобетонные и свайное поле после забивки свай

Свайное поле после забивки ж/бетонных свай на строительстве 25-17-14-9 этажного жилого дома (Юит Дом)

Разбивка оголовок железобетонных свай (Юит дом)

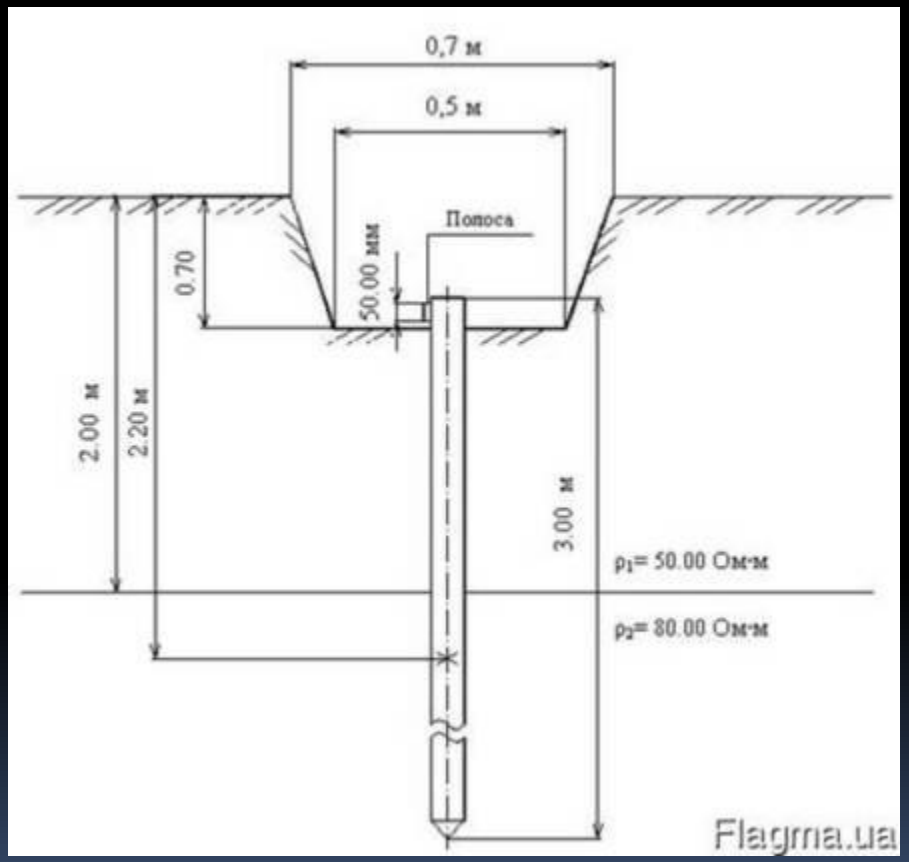
Производство работ по устройству контура заземления

- При начале производства работ, согласно рабочих чертежей проекта, выбираются те сваи, которые по чертежам и будут заземлителями.
- Оголенный арматурный каркас каждой сваи, сгибают, избегая перелома арматурных стержней, сваривают парами между собой.
- Затем, используя стальную полосу (40х4мм) приваривают эти стержни к полосе, с тем, что бы получился замкнутый контур из 8-10 свай.
- Выполненный контур может быть в виде замкнутого кольца, или в виде 3-х лучевого линейного.

Сварка заземляющего контура

Сварку производить с длиной сварочного шва, не менее 80мм

- Кроме того от выполненного контура, из той же полосы делают не менее 2-х отводов в верх.
- В последующем, после заливки бетоном фундаментной плиты, именно эти отводы и будут присоединены к системе ГЗШ (Главная заземляющая шина, располагается, как правило, в электрощитовой), и уже, доступа для ремонта и контроля состояния системы заземления не будет.



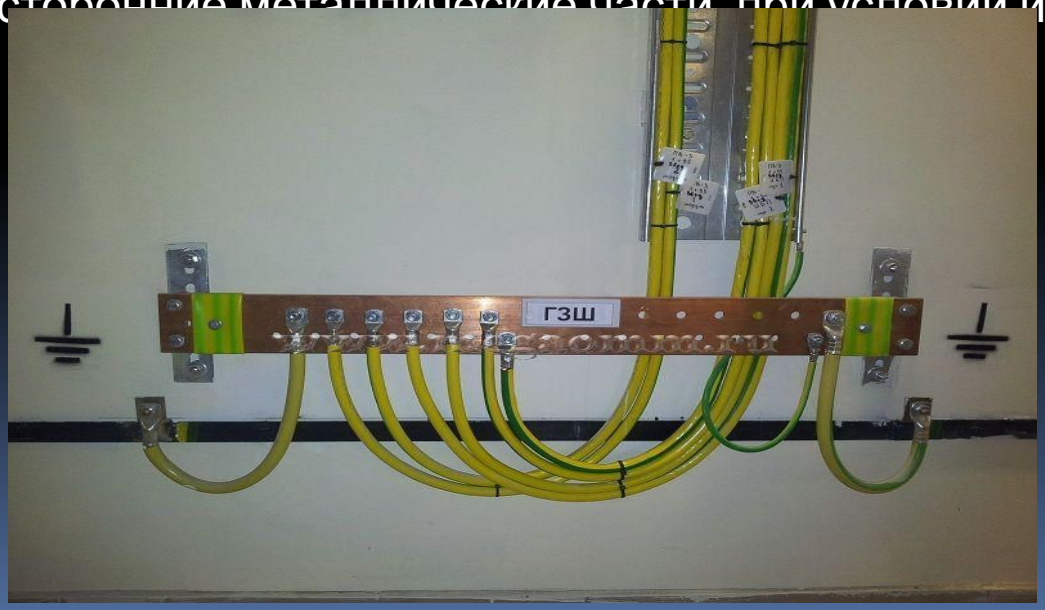
Заливка бетоном фундаментной плиты

Особенности заземления многоквартирных высотных зданий

От заземляющего контура такой же полосой делается вывод до электрощитового помещения к **ГЗШ** (**Главной заземляющей шине**).

Монтаж осуществляется в соответствии с ПУЭ 1.7.115, 1.7.109. Сопротивление такого заземляющего устройства при напряжении 380в (в 3- фазной сети) и 220в (1-фазной сети) не должно **превышать 4 Ом**.

Если в здании несколько обособленных вводов, то в каждом эл. щитовом помещении выполняется своя ГЗШ. Их в свою очередь, соединяют между собой, используя или отдельные провода или сторонние металлические части, при условии их неприрывности.



В здании несколько обособленных вводов и в каждой эл. щитовой своя ГЗШ.

Все ГЗШ соединены между собой

На практике при строительстве жилых объектов редко используются естественные заземлители из железобетонных фундаментов по причине:

- Бригада монтажников должна работать на объекте с начала строительства.

- Должна быть полная кооперация работы строителей (арматурщиков) и эл.монтажной организации, с тем чтобы, не производились работы по заливке бетоном, пока не закончат работы эл.монтажники (сварочные и другие работы). Соответственно обеспеченность необходимым материалом и сварочным оборудованием.

Вследствие этого работы по устройству контура заземления производят на любом этапе строительства: по периметру забивают угольники, связывая между собой стальной полосой, в траншее, получая при этом совмещенную систему вертикальных электродов и горизонтальных заземлителей. К этим заземлителям делают с кровли спуски катанкой, или реже полосой системы молниезащиты.

Такое выполнение работ при вроде бы простоте имеет ряд недостатков

- Вертикальные электроды погружают не больше 3-4 метров в грунт, состоящий из большей части строительного мусора, что влияет на сопротивление контура.
- В горизонтальную траншею глубиной 0.5 метра при выполнении прокладки горизонтальных полос, также попадает часто строительный мусор.
- При планировке благоустройства, часть вертикальных и горизонтальных электродов оказывается под асфальтом, в результате затрудняется их последующий контроль состояния и ремонт.
- Срок службы искусственного заземления из-за естественной коррозии всегда меньше, чем использование естественных заземлителей.

Устройство контура для системы молниезащиты здания

Ввиду требования РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» в п.2.13 указывается следующее:

В качестве заземлителей от прямых ударов молний во всех возможных случаях следует использовать железобетонные фундаменты зданий и сооружений.

Заземлитель от прямых ударов молний должен быть объединен с заземлителем электроустановки в соответствии с указанием п.1.7 и 1.8 данного РД.

Устройство молниезащиты зданий

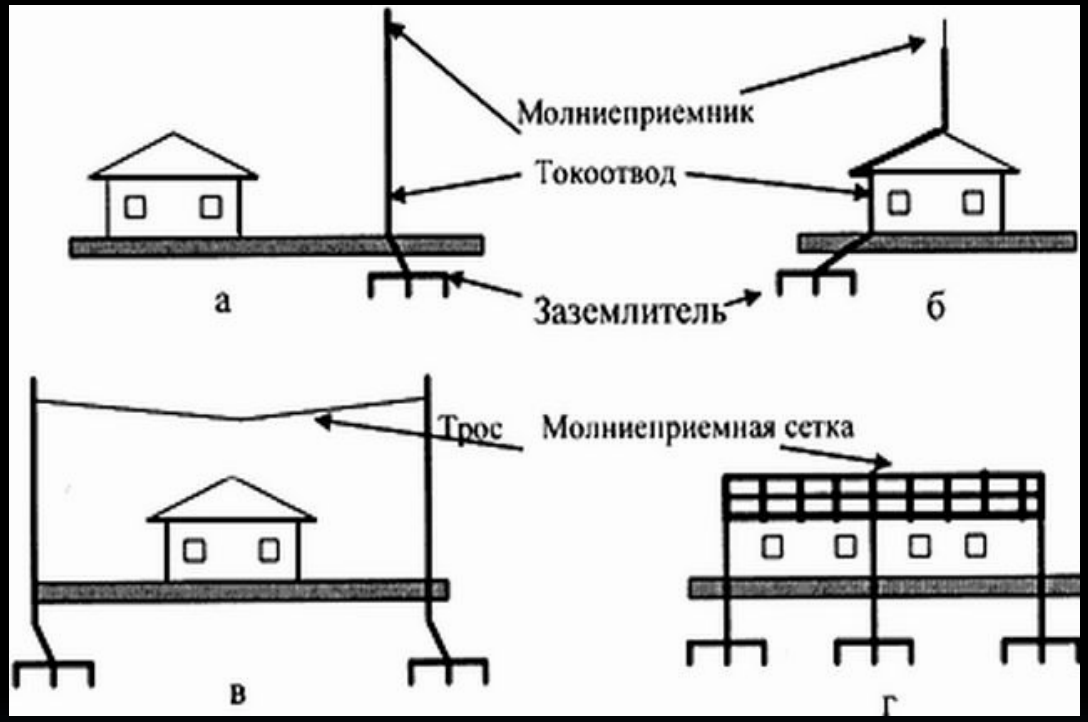
- **Устройство молниезащиты** – система, позволяющая защитить **здание** или сооружение от воздействий молнии.
- **Устройства** защиты от прямых ударов молнии (молниеотводы) – комплекс, состоящий из молниеприемников, токоотводов и заземлителей.

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

Типы молниеприемников

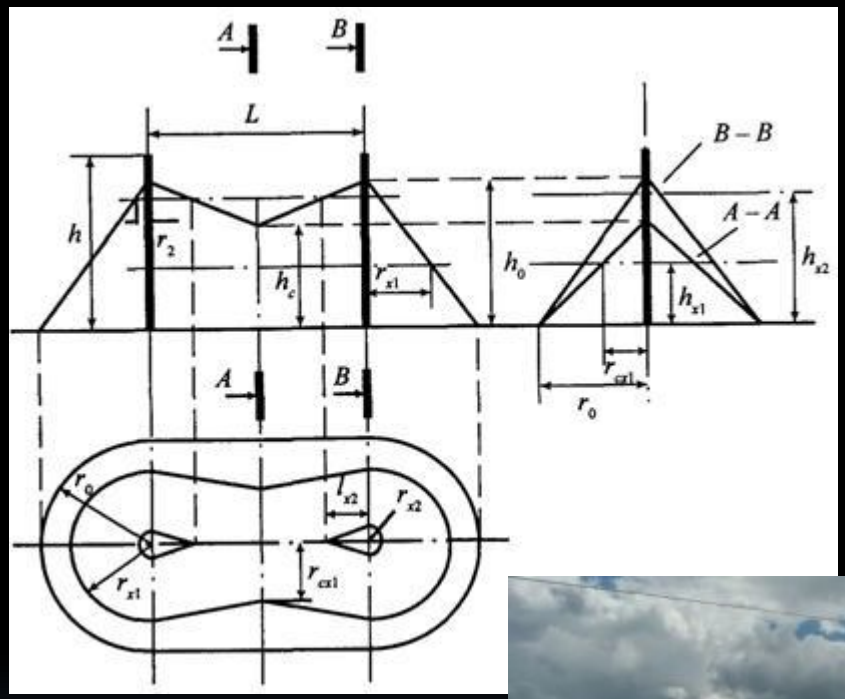
В соответствии с требованиями к уровню защищённости различных кровель все известные молниеприёмники пассивного типа делятся на следующие классы:

1. штыревые или пиковые устройства, устанавливаемые на коньке или на отдельной мачте;
2. тросовые приёмники, изготавливаемые в виде толстой проволоки, натягиваемой вдоль конька и по периметру кровли;



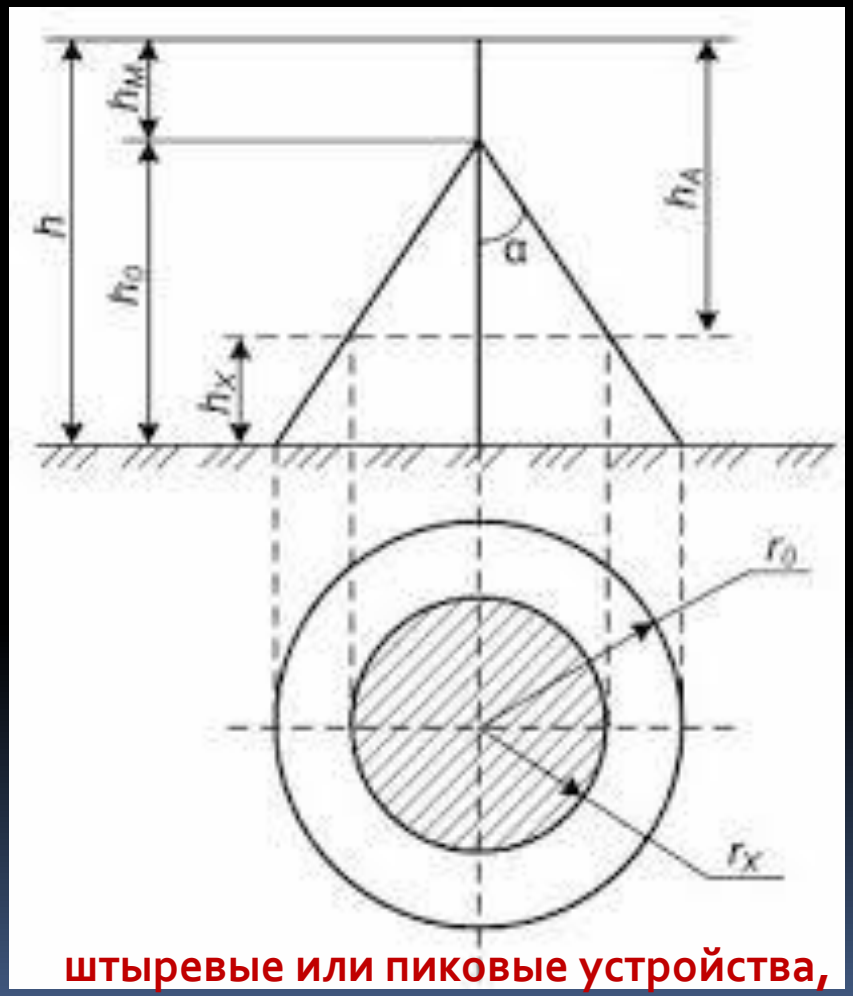
3. «сеточные» молниеприёмники, представляющие собой крупноячеистую сетку, укладываемую по всей поверхности крыши с креплением на специальных изоляторах.

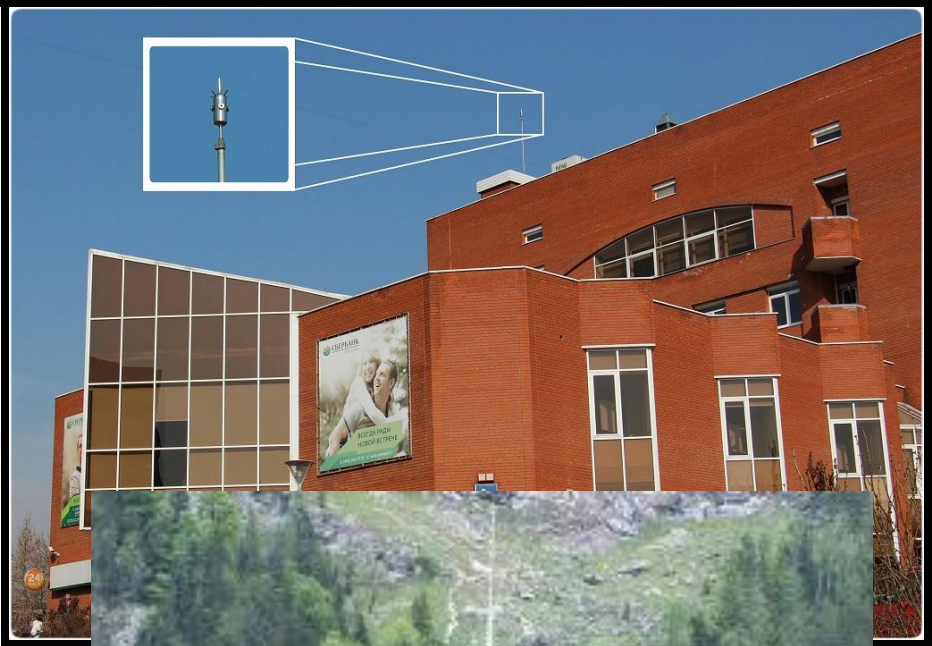
Тросовые молниеприемники



тросовые приёмники, изготавливаемые в виде толстой проволоки, натягиваемой вдоль конька и по периметру кровли

Штыревые или пиковые молниеприемники

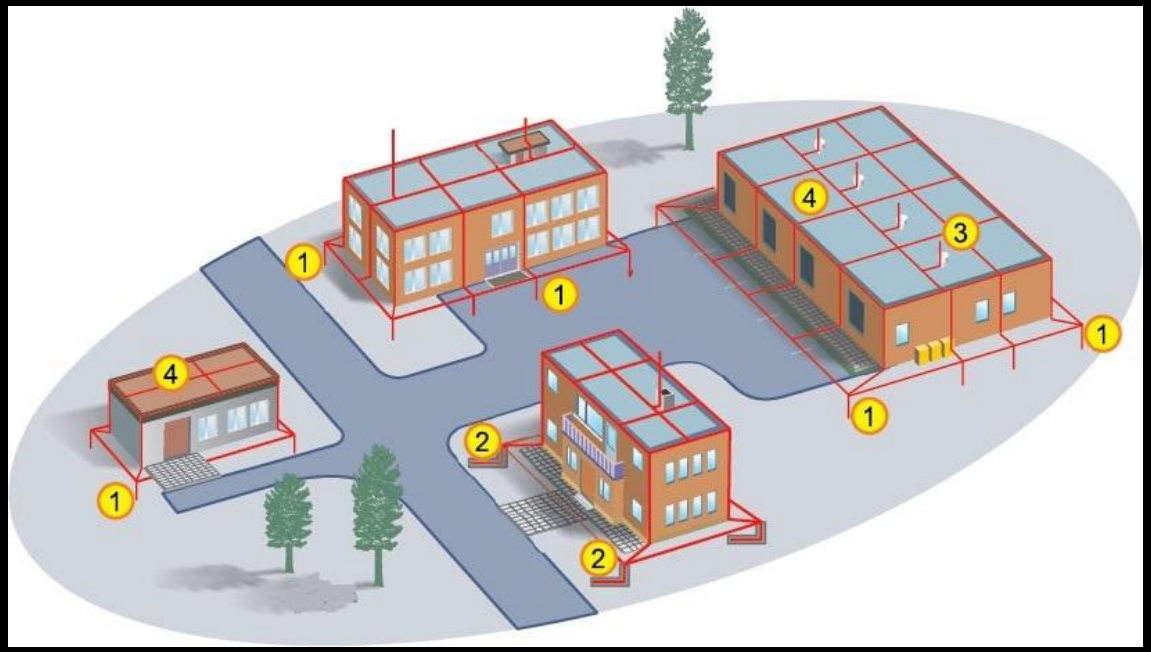




штыревые или пиковые устройства, устанавливаемые на коньке или на отдельной мачте

Сеточные молниеприемники

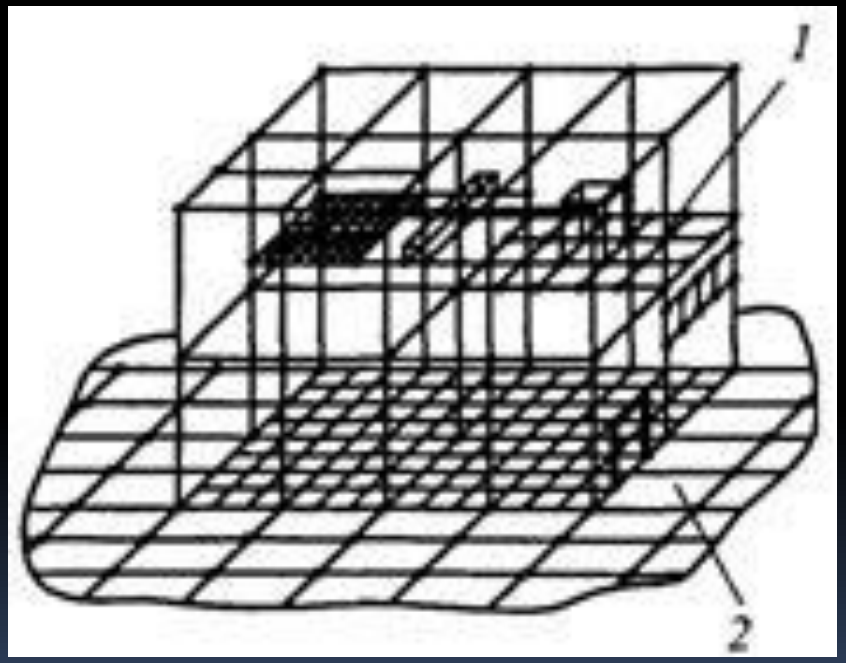
«Сеточные» молниеприёмники, представляющие собой крупноячеистую сетку, укладываемую по всей поверхности крыши с креплением на специальных изоляторах



Монтаж контура молниезащиты

Для монтажа контура молниезащиты используется подготовленный ранее контур заземления. Для этой цели, одновременно с ним, производят работы по устройству контура молниезащиты.

Для этого сваривают в «нахлест» по периметру наружный слой армирования, используя для этого арматурные стержни, которые строители увязывают, образуя арматурную сетку. Тогда по внешнему периметру получится непрерывный замкнутый контур, при этом места соединения провариваются надежно, с длиной сварного шва, не менее 80 мм.



Сетчатое заземляющее устройство здания:
1 - сеть соединений; 2 - заземлитель

Монтаж спусков молниезащиты

- Начиная с углов, в пакете вертикальных арматурных выпусков для монолитных колонн, выбирается по одному стержню, который тщательно приваривается к нижнему замкнутому контуру.
- Через каждые L=20-25м (не больше), выполняются такие же вертикальные арматурные выпуски для обвязки других колонн, это будут **спуски молниезащиты**

Монтаж спусков молниезащиты

- Каждый такой вертикальный арматурный стержень отмечается в верхней части светлой (белой или желтой) краской, с тем, чтобы после заливки бетона его можно было легко найти.
- Далее по ходу строительства на каждом этаже к этим (отмеченным краской) арматурным стержням привариваются последующие, которые в свою очередь также отмечаются краской.
- Все эти выпуски повторяются на всех этажах, до самой верхней монолитной плиты кровли, для присоединения ее к молниезащитной сетке.
- В прокладке горизонтальных поясов нет необходимости, если металлические каркасы здания или стальная арматура железобетона используются как токоотводы.

Паспорт заземления

- По окончании работ по устройству контура заземления и контура молниезащиты с помощью электротехнической лаборатории составляется Паспорт Заземления. (см. типовой бланк).
- На специальном бланке, в таблице указывается тип электродов (ж/б сваи), их марка и количество, их длина и глубина забивки, материал и длина полосы(40х4), длина арматурного сварного периметра ит.д.
- На этом же бланке рисуется чертеж расположения свай и их соединение с указанием выпусков.
- Там же указывается тип грунта (например: верхний слой насыпного песка, ниже суглинок), его удельное сопротивление, температура наружного воздуха.
- Затем производятся замеры сопротивления контура, которое согласно ПУЭ гл.1.7 не должно превышать **4 Ома.**

"УТВЕРЖДАЮ"
Главный инженер

_____
наименование энергообъекта

_____
подпись, ф.и.о

"____"_____200__г.
дата

ПАСПОРТ
НА ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЭНЕРГООБЪЕКТА

Дата ввода в эксплуатацию _____
Дата капитального ремонта (реконструкции)_____
Материал заземлителей _____
Профиль соединительных шин_____
Сечение соединительных шин _____
Глубина залегания шин заземлителей_____
Исполнительные схемы заземляющих устройств
Электромагнитная совместимость оборудования_____
Решение о пригодности заземляющего устройства к эксплуатации:_____
_____
_____

Результаты проверки заземляющего устройства энергообъекта

№ п.п.	Наименование объекта	Дата проверки	Сопротивление растеканию тока, Ом	Сопротивление растеканию тока без отходящих коммуникаций, Ом	Степень коррозии заземлителя	Пригодность к эксплуатации	Дата следующей проверки	Примечания

Решение о пригодности заземляющего устройства к эксплуатации

- Монтажная организация, выполнявшая работы по устройству контура заземления, в свою очередь составляет Акт на освидельствование скрытых работ, с указанием реквизитов:
  - Заказчика,
  - Ген.подрядчика,
  - Монтажной организации выполнявшего данные работы,
  - Проектной организации,
  - Органа технического и авторского надзора.
- В данном акте указываются все материалы, их количество, сертификаты на них и прилагается исполнительный чертеж выполненных работ (см. типовой бланк Акта на освидельствование скрытых работ).

АКТ
освидетельствования скрытых работ

г. Москва «___» _____ 200__ г.

_____
(наименование работ)

выполненных в _____
(наименование здания, сооружения)

по адресу: _____
(район застройки, квартал, улица, № дома и корпуса)

Комиссия в составе представителей: (Указать должность, Ф.И.О., организации)

Авторского надзора _____
Технического надзора заказчика _____
Генеральной подрядной организации _____
Балансодержатель (владелец) здания _____
Эксплуатирующая организация _____

произвела осмотр работ, выполненных _____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке предъявлены следующие работы _____
(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по _____
(проект, серия, наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления)

3. При выполнении работ применены _____
(наименование материалов, конструкций,
(наименование материалов конструкций, изделий с указанием марки, типа, категории качества и т.п.)

4. Дата начала работ _____

5. Дата окончания работ _____

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и требованиями их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу) _____
(наименование работ и конструкций)

Подписи членов комиссии:

Авторского надзора _____

Технического надзора заказчика _____

Генеральной подрядной организации _____

Балансодержатель (владелец) здания _____

Эксплуатирующая организация _____

Электроизмерительная лаборатория (ЭИЛ)
ООО «ЭПК «ЭЛКО»

Свидетельство № 2965-3 от 04.10.2013г.
Действительно до 04 октября 2016г.

Свидетельство СРО №403.3-2012-7701730752-С-002
Выдано: 14 июля 2012г.

Заказчик: **ФИО**
Объект: ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА ПОТРЕБИТЕЛЯ
Адрес: г. Москва, поселение Сосенское поселок Газопровод, СНТ «Славянка», участок №

Дата проведения измерений: **5 сентября 2014г.**

ПРОТОКОЛ №
проверки сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств

Климатические условия при проведении измерений
Температура воздуха +21°С. Влажность воздуха 79%. Атмосферное давление 754 мм.рт.ст.

Цель измерений (испытаний):
контрольные
(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены измерений (испытания):
ПУЭ п.п. 1.7.61, 1.7.118, 1.8.39,

1. Вид грунта: суглинок

2. Характер грунта: средней влажности

3. Заземляющее устройство применяется для электроустановки: до 1000В

4. Режим нейтрали: глухозаземленая

5. Удельное сопротивление грунта: 100(Ом х м)

6. Результаты измерений:

№ п/п	Назначение заземляющего устройства	Место измере-ния	Расстояние до потенциальных и токовых электродов, (м)	Сопротивление заземляющих устройств, (Ом)			$K_{попр.}$
				Допустимое	Измеренное	Приведенное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Контур повторного заземления (Заземлитель-1)	очаг	15,20	-	6.51	9,7	1,5
2.							
3.							

Решение о пригодности заземляющего устройства к эксплуатации может быть принято после подтверждения:

✔Акта на скрытые работы по монтажу заземляющего устройства.

✔Протокола проверки сопротивления заземляющего устройства.

2 этап. Монтаж трубной разводки под скрытые инженерные сети в конструкции монолитных перекрытий и стен

В современном строительстве ж/домов имеющих большую энерговооруженность и повышенные требования к эстетике проложенных сетей возникла потребность всю инженерную разводку выполнять скрытно.

Согласно Свода правил по проектированию и монтажу эл. установок на вновь строящихся и реконструируемых зданиях и сооружениях (СП 31-110-2003) групповые сети в помещениях следует выполнять сменяемой, скрыто в каналах строительных конструкций , замоноличенной в трубах, в эл.технических плинтусах, коробах и т.д.

В городе Казань с 1994г использовалась технология трубной разводки для скрытой эл.проводки, слаботочных сетей и пожарной сигнализации при строительстве высотных домов (строительство вела турецкая компания).

Трубная разводка в монолитном строительстве

В качестве трубной разводки в монолите использовались гофротрубы немецкой фирмы Frankieshe, закладные распаячные и установочные коробки турецкого пр-ва ф. Metesan. Сами монолитные высотные дома строились по технологии тоннельной опалубки. Каркас здания, включая все потолки, стены и перегородки выполнялся монолитным.

В дальнейшем спрос на эл.материалы данных технологий был реализован российской компанией DKS. Гофротрубы использовались из ПНД и полипропилена тяжелой серии 720520 и 720525. Закладные коробки поставлялись фирмой Kopos (Чехия).

Разводка труб электроснабжения, водопровода и канализации на перекрытии перед заливкой бетона

В настоящее время на строительстве высотных домов чаще стали использовать жесткие трубы для скрытой прокладки инженерных сетей. В полной мере это было реализовано на строительстве жилого комплекса по ул. С. Хакима. Застройщик ЮИТ-Дом (Финляндия).

НОМЕНКЛАТУРА, СОРТАМЕНТ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

- **Для прокладки проводов и кабелей необходимо применять специальные трубы для электропроводок:**

✔ гладкие из непластифицированного ПВХ по ТУ 6-19-215-86, прил. 2; г
✔ ладкие из вторичного ПЭ по ТУ 63.178-103-85, прил. 3;
✔ гладкие из наполненного ПЭ по ТУ 6-19-051-575-85, прил. 4;
✔ гофрированные из НПВХ по ТУ 6-19-051-419-84, прил. 5;
✔ гофрированные из ПЭ по ТУ 6-19-051-518-87, прил.6;
✔ гофрированные из вторичного ПЭ по ТУ 63.178-117-87, прил.7.

- **При отсутствии указанных труб применяют технологические трубы:**

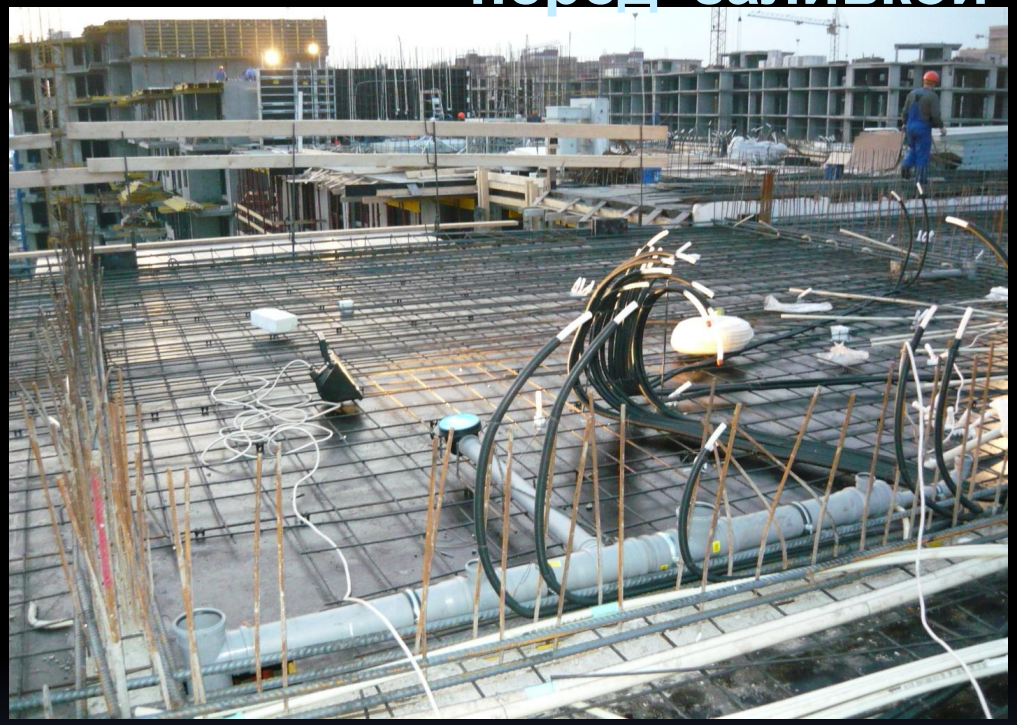
✔ гладкие напорные из НПВХ по ТУ 6-19-231-87, прил.8;
✔ гладкие напорные из ПЭ низкого и высокого давления по ГОСТ 18599-83, прил. 9;
✔ гладкие из ПП по ТУ 38-102-100-76, прил. 10; трубы из вторичного ПЭ по ТУ 6-19-133-79, прил. П.

- **Допускается применять трубы импортной поставки при условии идентичности их технических характеристик трубам отечественного производства.**
- **Применяют также трубы стальные электросварные по ГОСТ 10704-76 сортамент, легкие и обыкновенные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75*.**
- **Для соединения и присоединения пластмассовых труб следует применять соединительные муфты и уплотнительные втулки по ТУ 36-1728-81, мерные отрезки шланга из термоусаживающегося материала.**

Разводка труб электроснабжения, водопровода и канализации на перекрытии перед заливкой бетона

В качестве трубной разводки использовались все комплектующие шведской фирмы Ensto и финской Onienen. В монолитную плиту перекрытия закладывалась трубная разводка для эл. освещения квартир, водопровод, канализация, отопление и все слаботочные сети и пожарная сигнализация

Разводка труб электроснабжения, водопровода и канализации на перекрытии перед заливкой бетона



Вся эл.проводка выполнялась сменяемой, кроме того можно было менять и трубы водопровода и отопления, т. к. сами трубы были из сшитого полиэтилена и проложены в гофротрубах фирмы Reyhau. Трубная разводка водопровода заканчивалась специальными выпусками-водорозетками, встроенных в монолитные перегородки и стены. В готовые водорозетки оставалось только вкрутить кран или смеситель.

Разводка труб электроснабжения, водопровода и канализации на перекрытии перед заливкой бетона

Разводка труб электроснабжения, водопровода и канализации на перекрытии перед заливкой бетона

В процессе монтажа трубной разводки обязательно по каждому этажу составляется **Акт на скрытые работы**, являющимся главным документом эл.монтажных работ.

Проверка инженером правильности и качества прокладки трубной разводки перед заливкой бетоном плиты перекрытия

Подготовка монолитных стен и перегородок

Используемые технологии строительства

- Эти дома строились с использованием, так называемой «тоннельной» выкатной опалубкой, при этом конструкция дома представляла сплошной монолит, за исключением наружных лицевых стен. Опалубка представляла собой объемные стальные короба, на стальных колесах, имела каждая винтовые домкраты и монтировалась башенными кранами в ряд, образуя как бы «соты».

Монтаж «тоннельной» опалубки при строительстве жилого дома

Тоннельная опалубка, типовой элемент конструкции

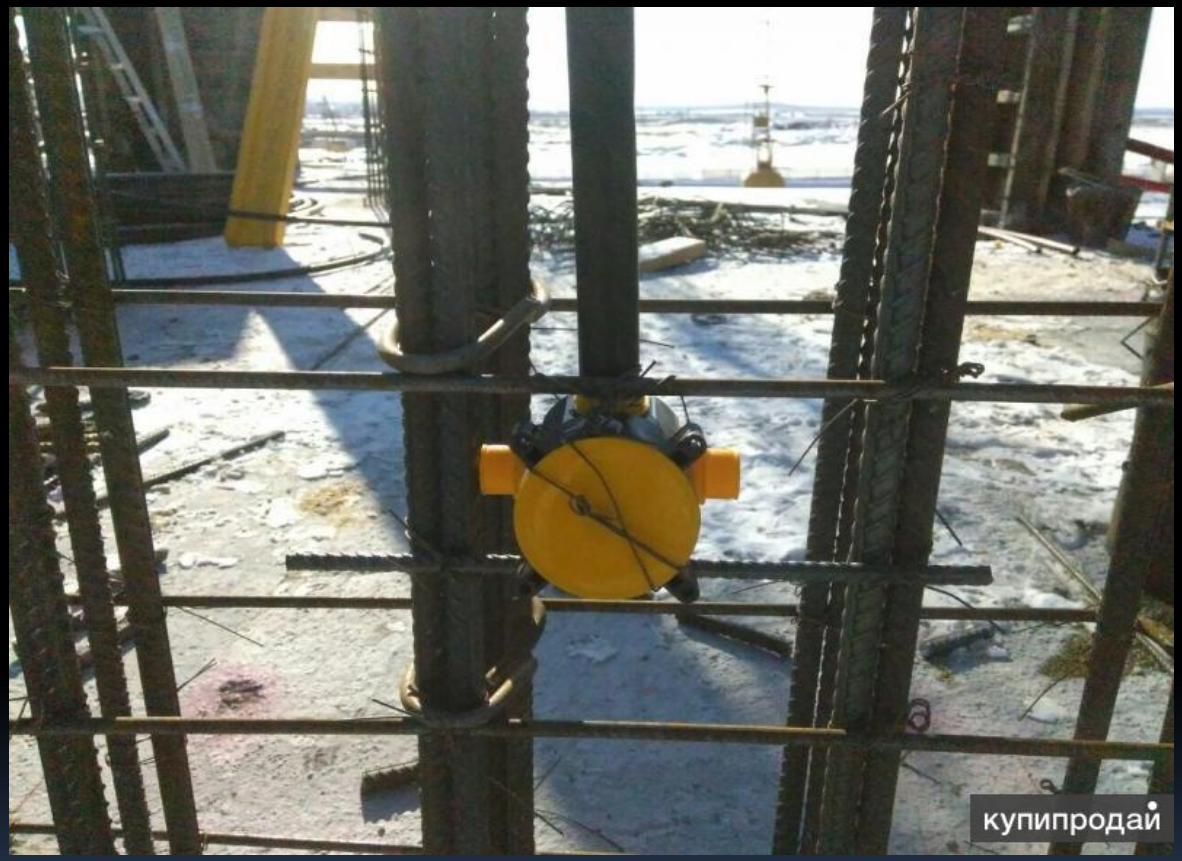
Особенности монтажа

- После установки первой опалубки, производилось армирование боковых и задних стен, одновременно на стенах крепились закладные коробки (для розеток и выключателей). От них прокладывались гофротрубы к другим закладным коробкам (распределительные), и далее соединялись с установочными коробками на перекрытии этой опалубки (использовались коробки с крючками для люстр) а также отдельные линии пожарной сигнализации с закладными коробками на перекрытии под пожарные извещатели.
- Далее производилась установка следующей опалубки, с выполнением предыдущих операций и так пока все основание не закроется опалубкой.
- После этого производят армирование всей плиты перекрытия, прокладывается трубная разводка от квартир к этажным эл.щитам и производят заливку бетоном с верху сначала стен, а затем всей плиты перекрытия.
- После «застывания» бетона, не менее чем после 2-х суток, с помощью опускания домкратов происходит отрыв от перекрытия и выкатывание опалубки на колесах через передние открытые проемы, где далее с помощью крана, каждая опалубка переносится на специальную площадку. Затем после предварительной очистки опалубка используется на следующем этаже.
- Данная опалубка используется многократно, может использовать до 800 циклов и при этом может перевозиться с одного объекта на другой.

Армирование перекрытия ж/дома из тоннельной опалубки

Монтаж распаячной коробки на стене для системы выравнивания потенциалов в ванной комнате

Монтаж типовой установочной коробки (розетка, выключатель и т.д.)

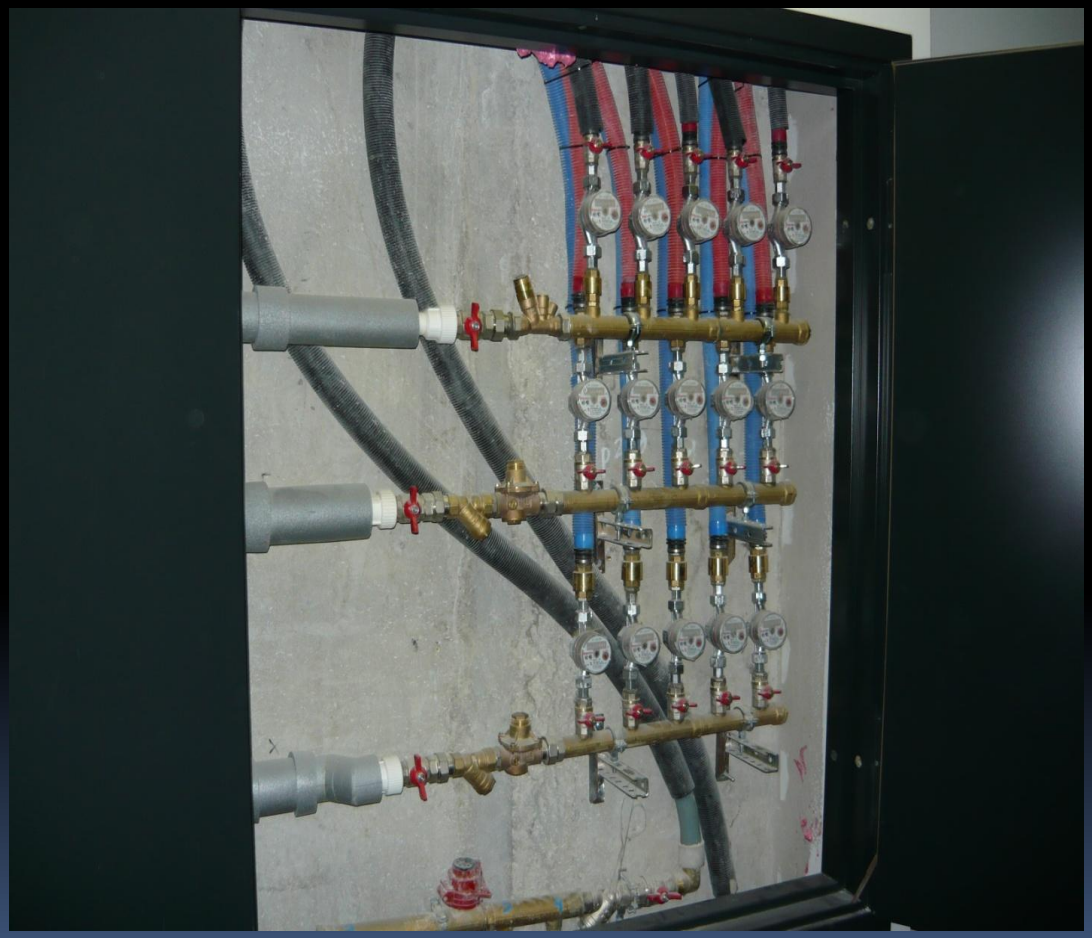


Работа передвижного бетононасоса при заливке плиты перекрытия на 11 этаже

Процесс заливки бетоном перекрытия 17 этажа

Подготовка монолитных стен и перегородок на каркасно-монолитном доме (Юит дом)

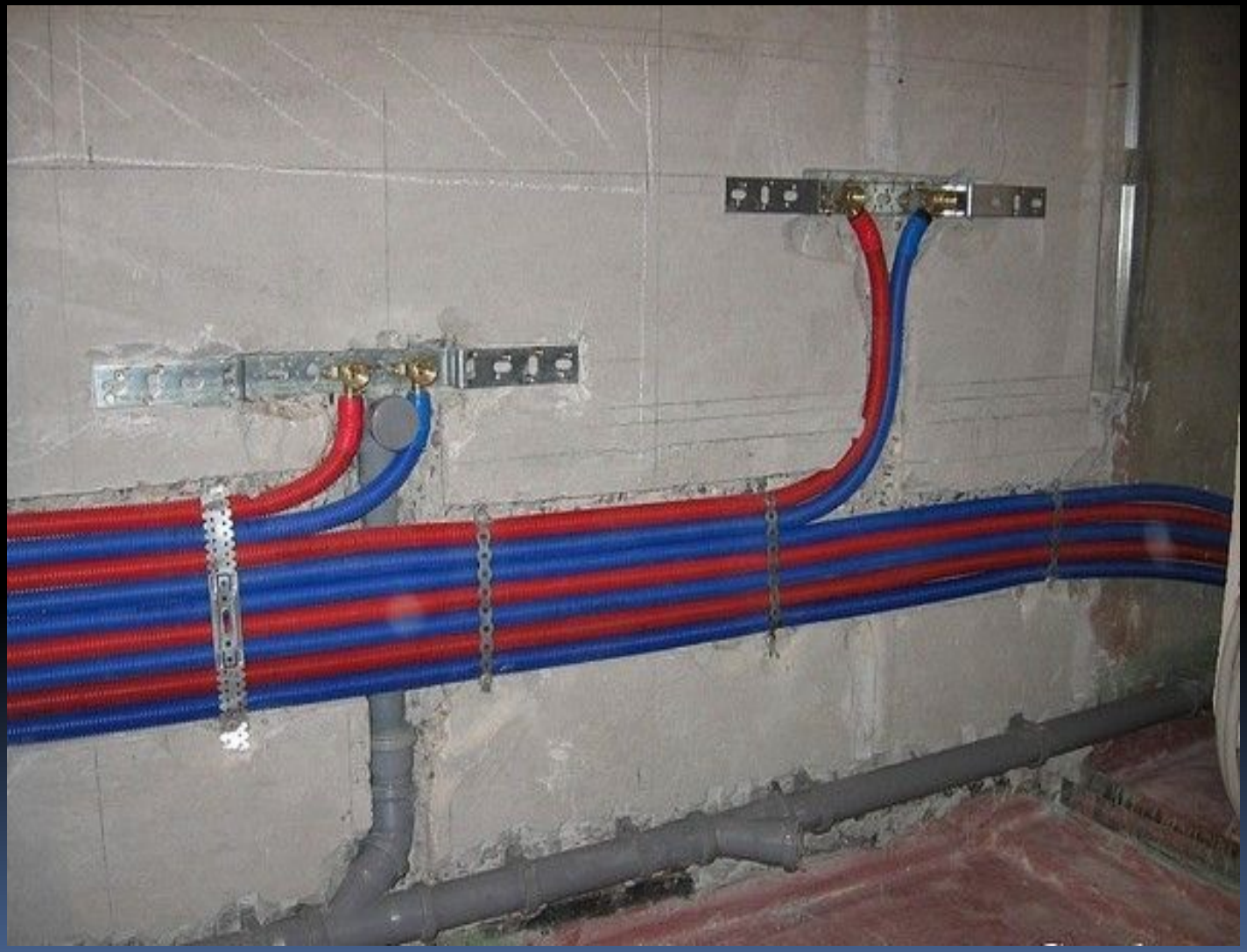
Коллекторный этажный шкаф учета ХВС и ГВС и циркуляции (всех квартир этажа, установлен в общем коридоре)



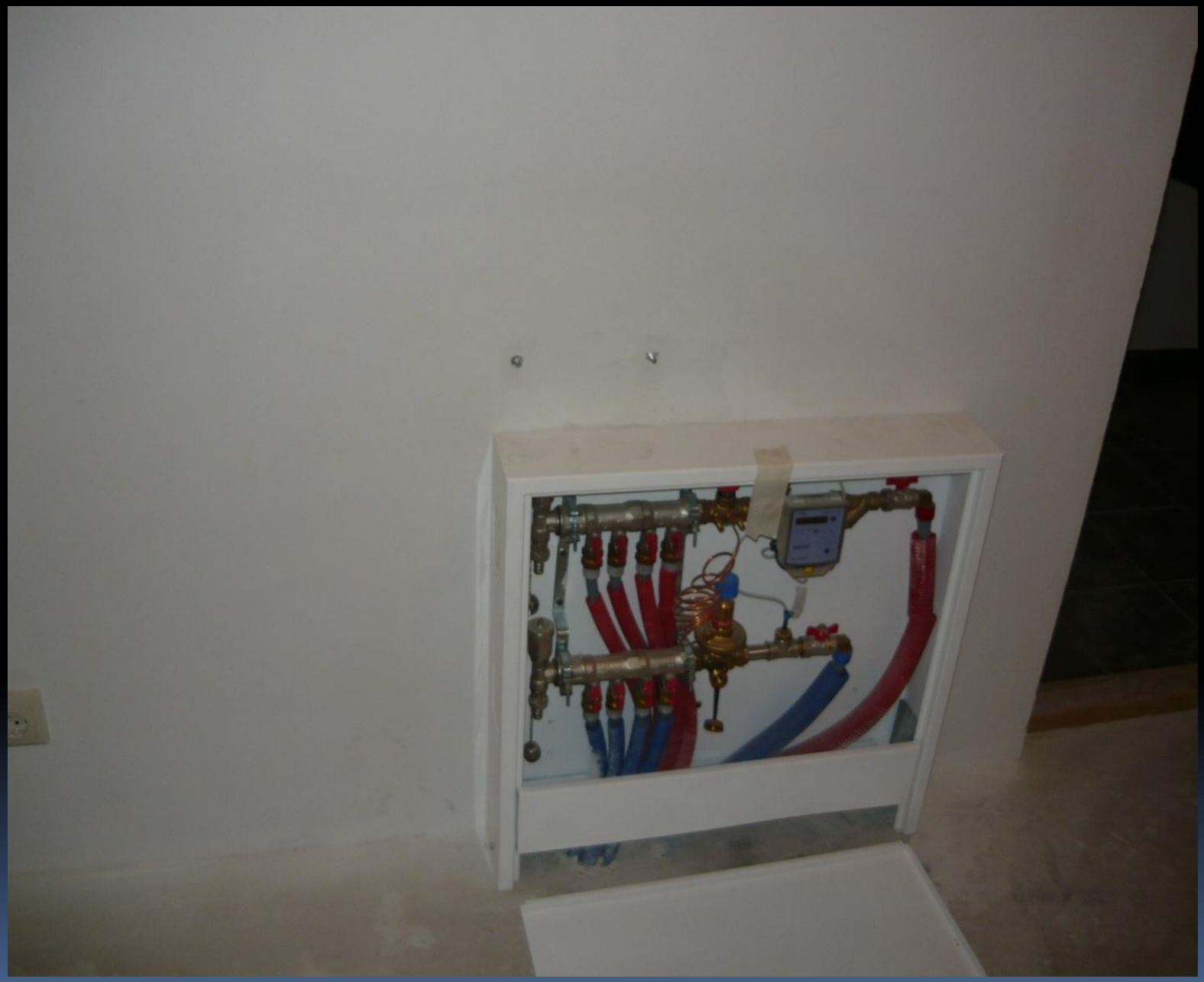
В прихожих квартир установлены коллекторные шкафы поквартирного учета и управления отоплением, что является удобством для жителей и экономически выгодно.

Коллектор трубной разводки холодной и горячей воды квартиры

Трубная разводка водопровода и канализации на кухне (трубы Rehau или Ensto)



Коллекторный ящик разводки и учета системы отопления в квартире (установлен в прихожей)



3 этап. Монтаж питающих линий, установка этажных и квартирных щитов, электроустановочных изделий

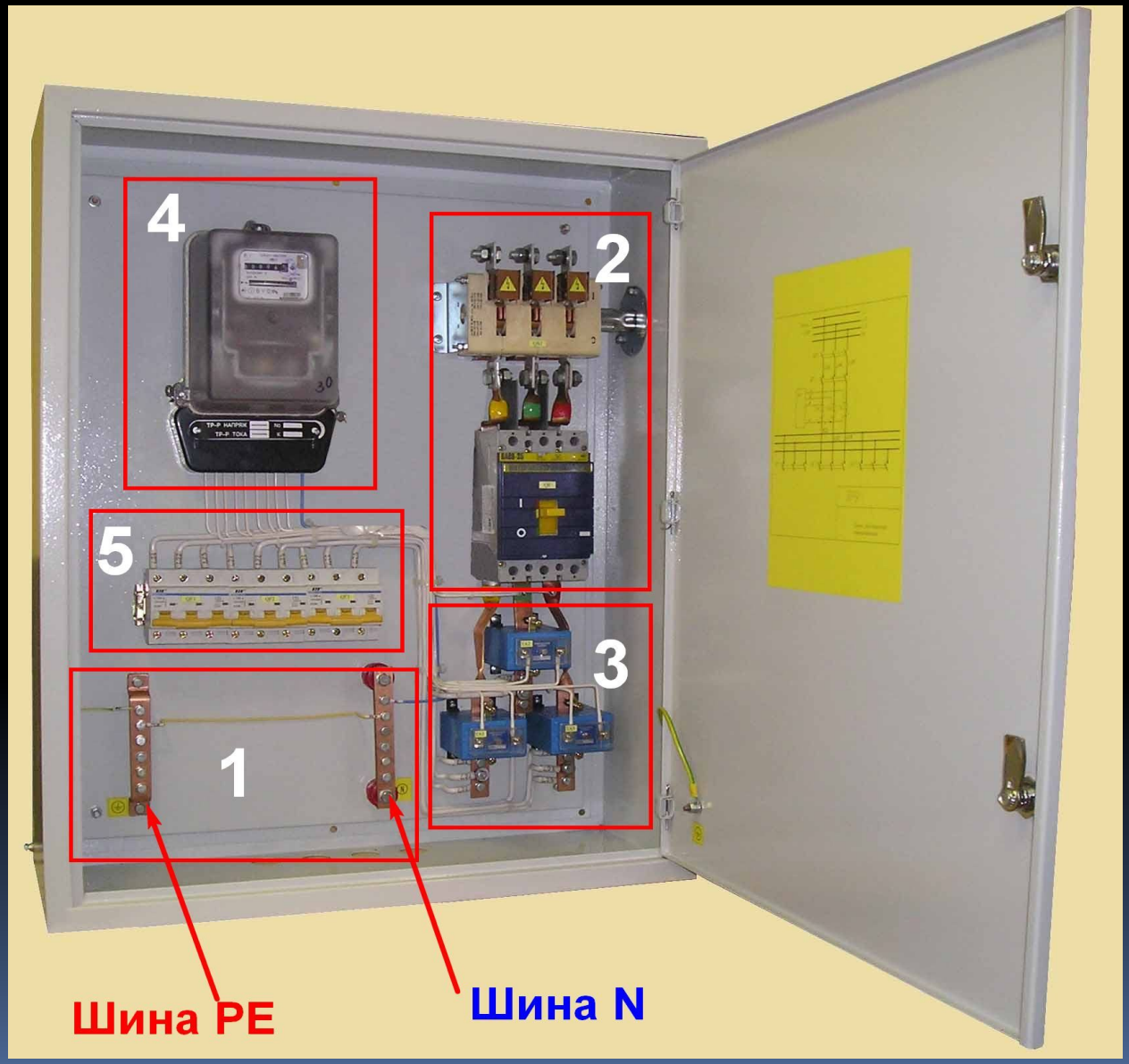
В высотных домах как правило, этажные щиты монтируются в специальных нишах, имеющие запираемые противопожарные двери и исключающие доступ к электрооборудованию не квалифицированному персоналу. Все узлы прохода питающих и групповых кабельных линий в местах прохода через несгораемые переходы заделываются противопожарной пеной или мастикой.

Выполнение электромонтажных работ производится по разработанным и утвержденным руководителем технологическим картам.

Квартирный электрощит учета (производства ABB, размещен в прихожей)

Использование современного оборудования и технологий дало в конечном счете высшую культуру производства, эстетический внешний вид и высокую надежность всех инженерных сетей.

Квартирный электрощит учета



1 – Шины PE и N

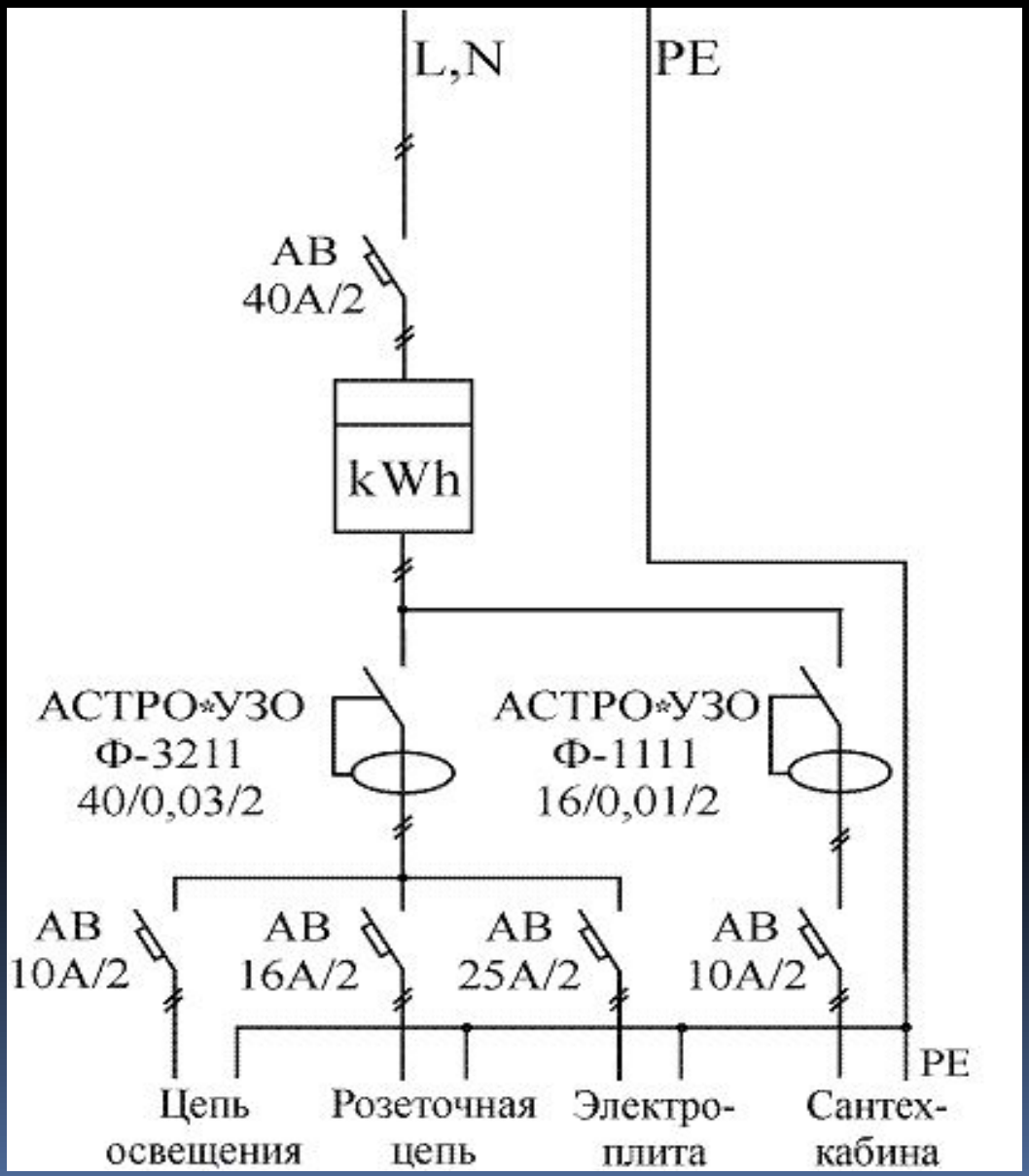
2 –

3 –

4 – **Счетчик электроэнергии**

5 -

Однолинейная схема квартирного щита



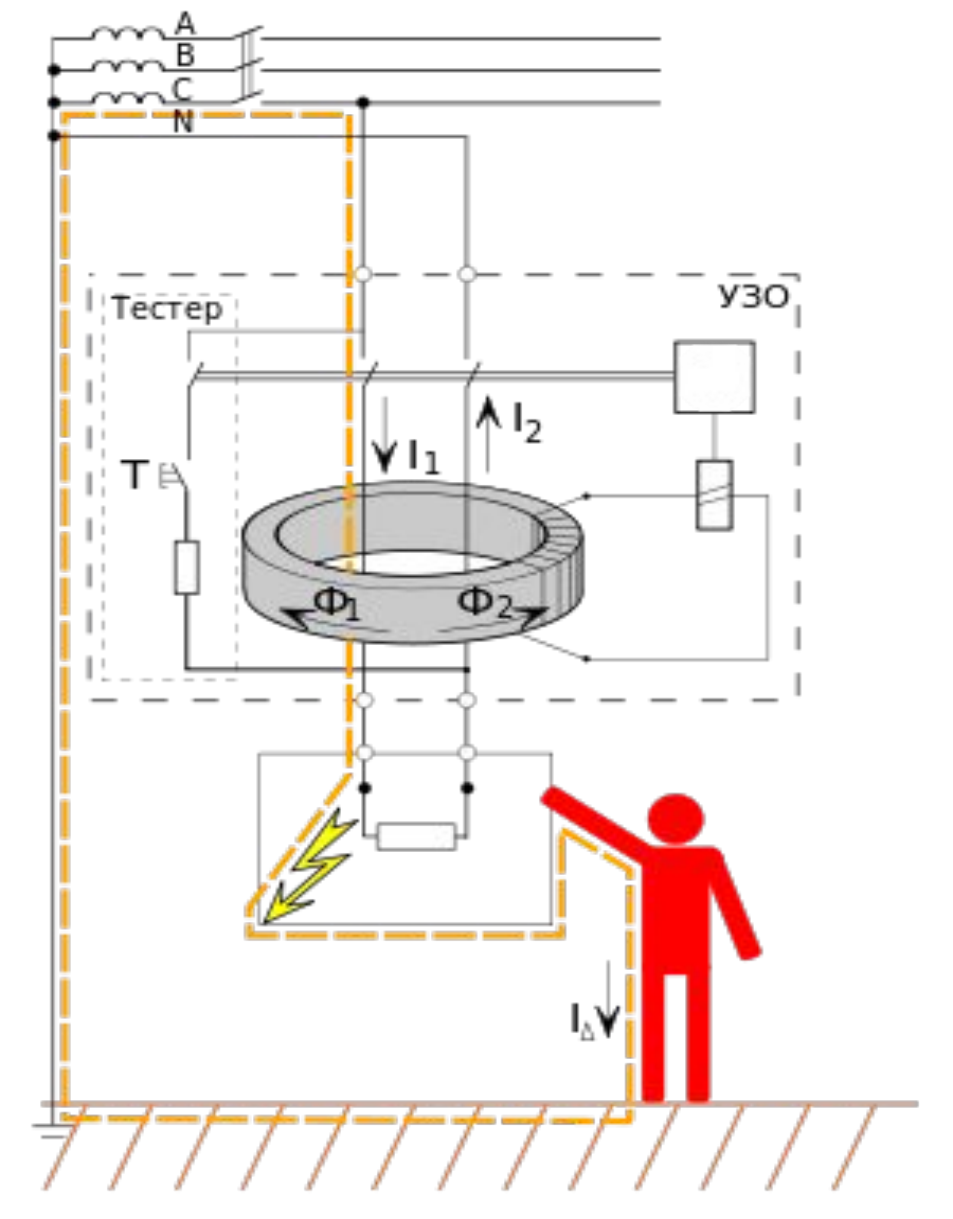
Устройство защитного отключения УЗО

Устройство защитного отключения (УЗО) — Механический коммутационный аппарат, предназначенный для включения, проведения и отключения токов при нормальных условиях эксплуатации, а также размыкания контактов в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях

УЗО защищает человека от поражения электрическим током и от возникновения пожара, вызванного утечкой тока через поврежденную изоляцию проводов

В России УЗО стало широко применяться после выхода 7-го издания Правил устройства электроустановок (ПУЭ), в котором регламентируется применение УЗО. Как правило, в случае бытовой электропроводки одно или несколько УЗО устанавливаются на DIN-рейку в электрощите.

Пример устройства защитного отключения (система TN-S)



Назначение УЗО

УЗО отключает питающую сеть:

- При прямом прикосновении человека или животного к частям электроприбора находящимися под напряжением и его контакте с "землей".
- При повреждении основной изоляции и контакте токоведущих частей с заземленным корпусом.
- При перемене нулевого рабочего (N) и заземляющего (PE) проводников.
- При перемене фазного и нулевого рабочего проводников и прикосновении человека к частям оказавшимся под напряжением и одновременном его контакте с "землею«
- При обрыве нулевого рабочего проводника до (и после) УЗО и прикосновении человека к токоведущим или оказавшимися под напряжением частям электроприбора и одновременном его контакте с "землей"

Автоматические выключатели для защиты двигателей

Мотор-автомат ABB MS 450 (до 22 кВт)

Мотор-автомат ABB MS 225 (от 0,1А до 25А)

- Мотор-автоматы с тепловыми и электромагнитными расцепителями серии MS116 применяются для защиты электро двигателей.
- выпускаются только в трехполюсном исполнении
- имеют точную настройку теплового расцепителя
- отключающая способность до 50 кА
- номинальный ток, А до 16
- номинальное напряжение, В до 660 АС, до 440 DC
- габаритные размеры, мм 90х45х80

Дифференциальные автоматические выключатели

Дифференциальный автомат DSH941R

Дифференциальный автоматический выключатель представляет собой уникальное устройство, в котором одновременно сочетаются функции автоматического выключателя и защитные свойства УЗО.

Конструктивно диф автоматы из состоят рабочей и защитной части.

Рабочая часть представляет собой автоматический выключатель, в котором имеется специальный механизм независимого расцепления и рейка сброса с помощью внешнего механического воздействия.

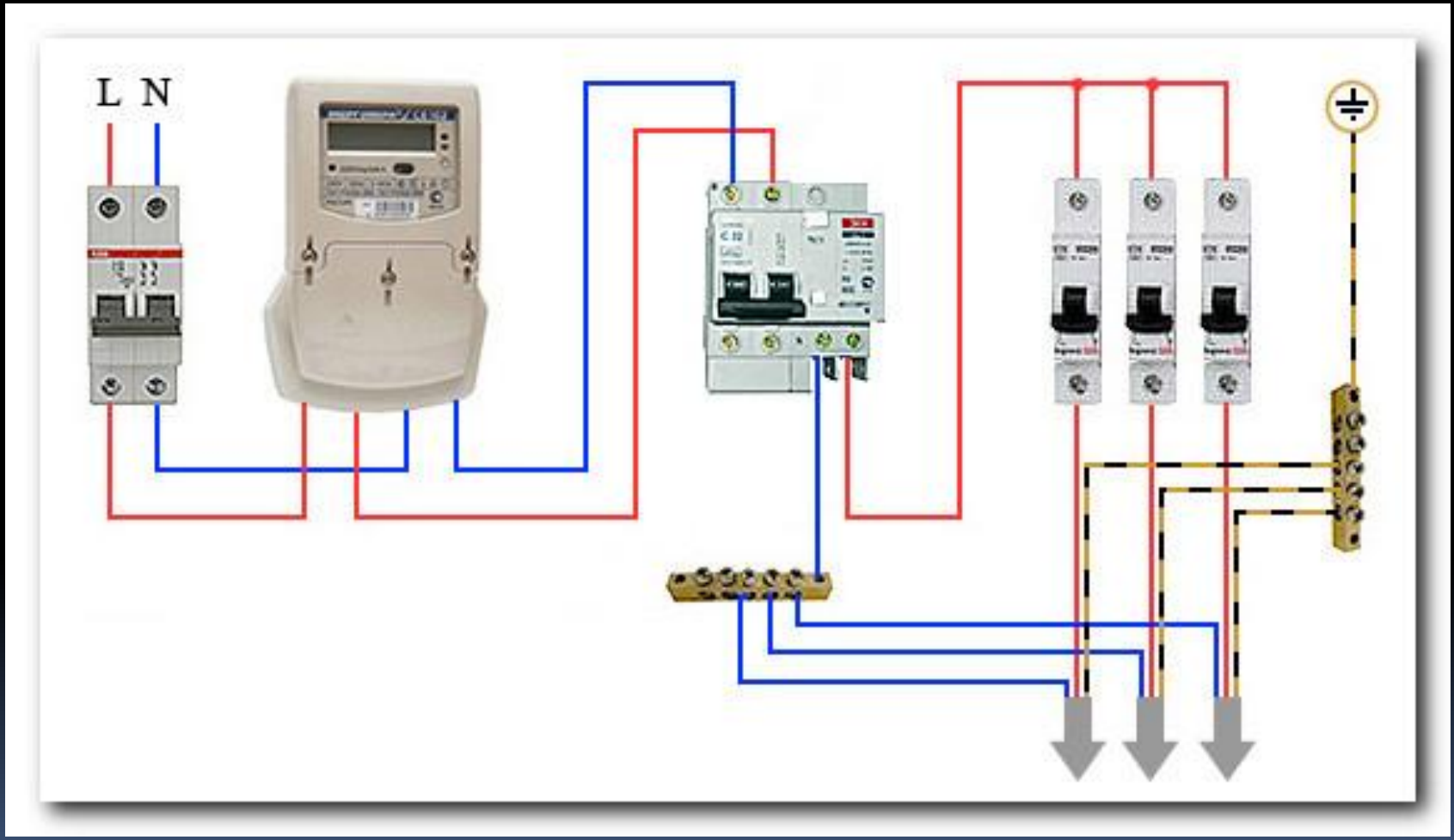
Защитной частью устройства является **модуль дифференциальной защиты**. Он обнаруживает дифференциальный электрический ток на землю (ток утечки).

Дифференциальные автоматические выключатели

Диф.автомат АВДТ-DS (до 63А)

Диф.автомат Schneider Electric (2-х полюсный)

Схема подключения вводного дифференциального автомата



Кабельная лотковая трасса (в процессе монтажа)

Слаботочный квартирный щиток (TV, домофон, FM, телефон, интернет)

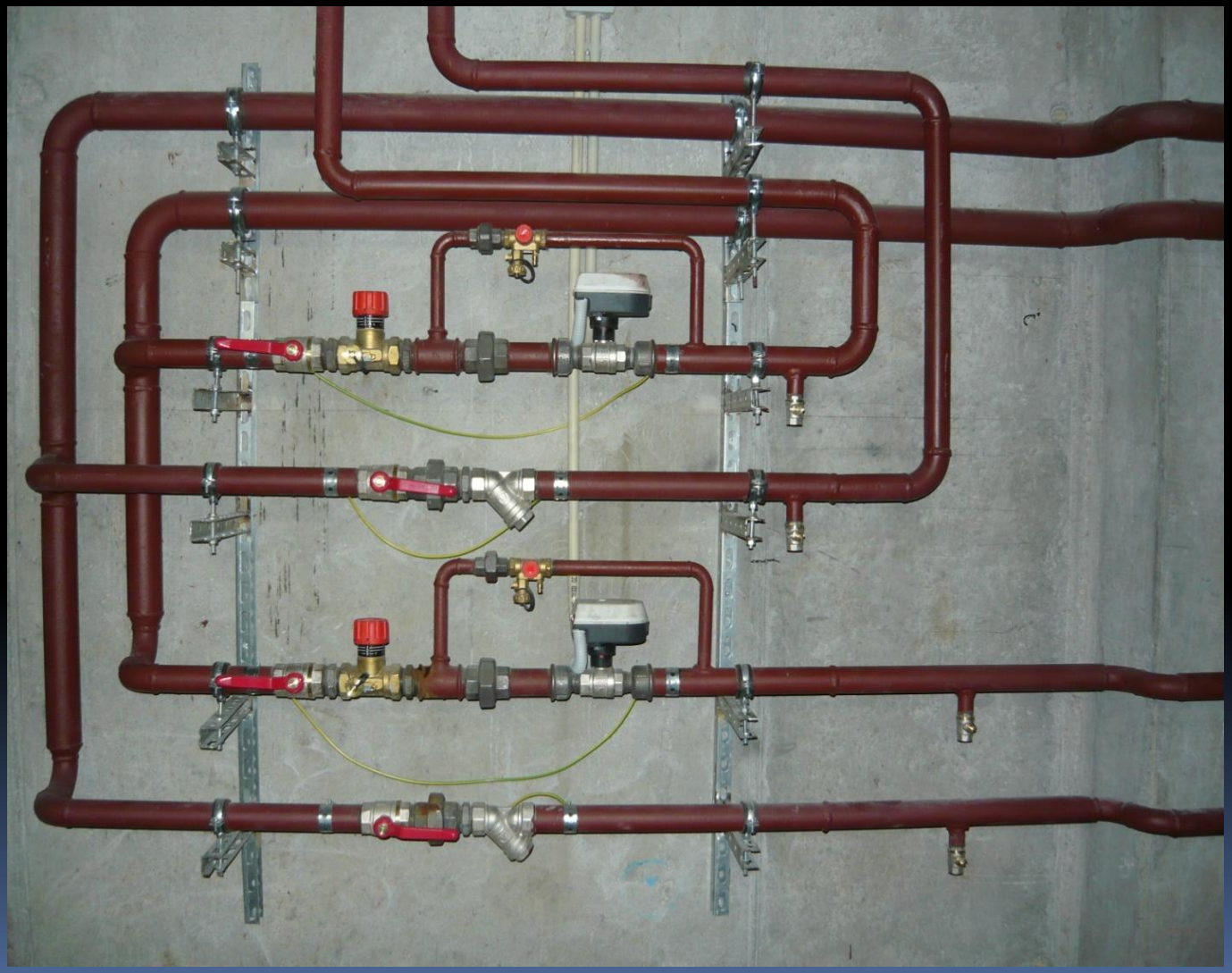
Электроустановочные изделия все повышенной надежности и хорошей эстетики (розетки, выключатели, светильники и др.) все фирмы Ensto, квартирные щитки фирмы ABB

Прибор аварийной загазованности СО на автостоянке 1 и 2 уровня цокольных этажей

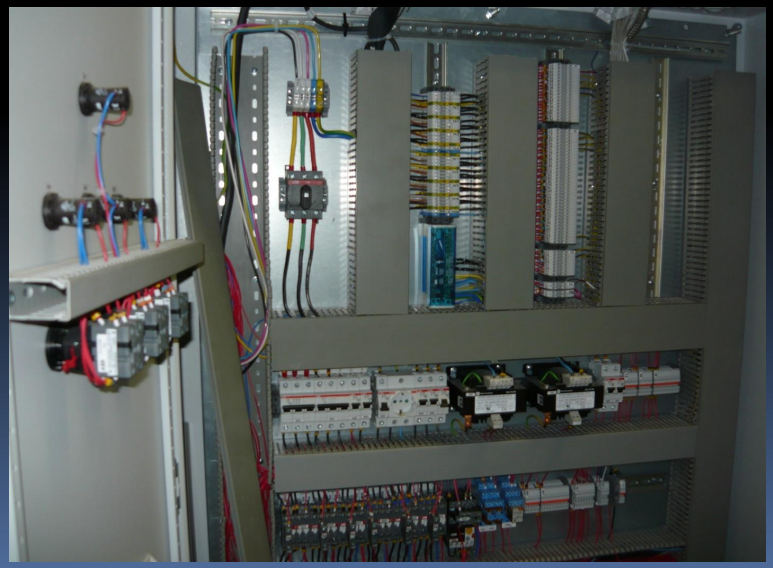
Вызывная панель видеодомофона и панель системы доступа

Многоступенчатая напорная насосная установка Грундфос системы ХВС 25 этаж жилого дома в процессе монтажа)

ИТП для тепловой завесы на въездных воротах в автостоянку на 1 уровне цокольного этажа



Приточно-вытяжная вентиляция Flakt Woods ж/дома и шкафы частотного управления

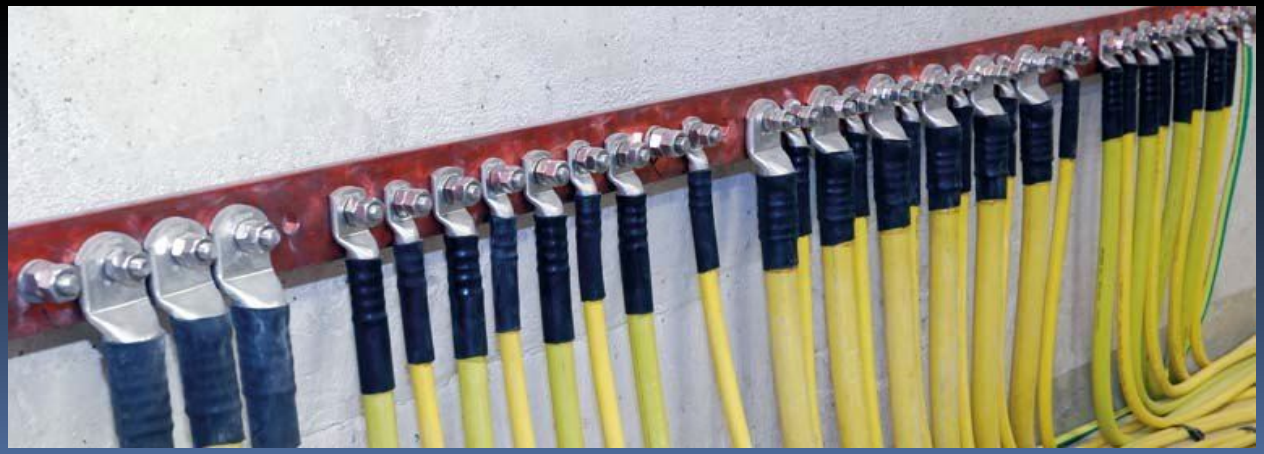


Трубная разводка инженерных сетей на цокольном этаже

4 этап. Монтаж ВРУ

В высотных домах щиты ВРУ как правило размещаются в отдельных помещениях электрощитовых. Рядом с щитами ВРУ обычно монтируются и ГЗШ. Все заземляющие проводники (контура заземления, питающих кабелей, корпуса эл.щитов, вент.короба, стальные и чугунные трубы водопровода и канализации и т.д.)присоединяются к этой шине.

Щиты ВРУ сегодня оснащены современными устройствами защиты (ведущих фирм ABB, Schnaider Electric,Legrand, Simens и др. надежными производителями).



ГРЩ жилого многоквартирного дома (пр-ва ф. «Elco» и «Ensto Electric Oy» Финляндия)

ГРЩ жилого многоквартирного дома (пр-ва ф. «Elco» и «Ensto Electric Oy» Финляндия)

ГРЩ жилого многоквартирного дома (пр-ва ф. «Elco» и «Ensto Electric Oy» Финляндия)

Главная заземляющая шина

Панели ВРУ

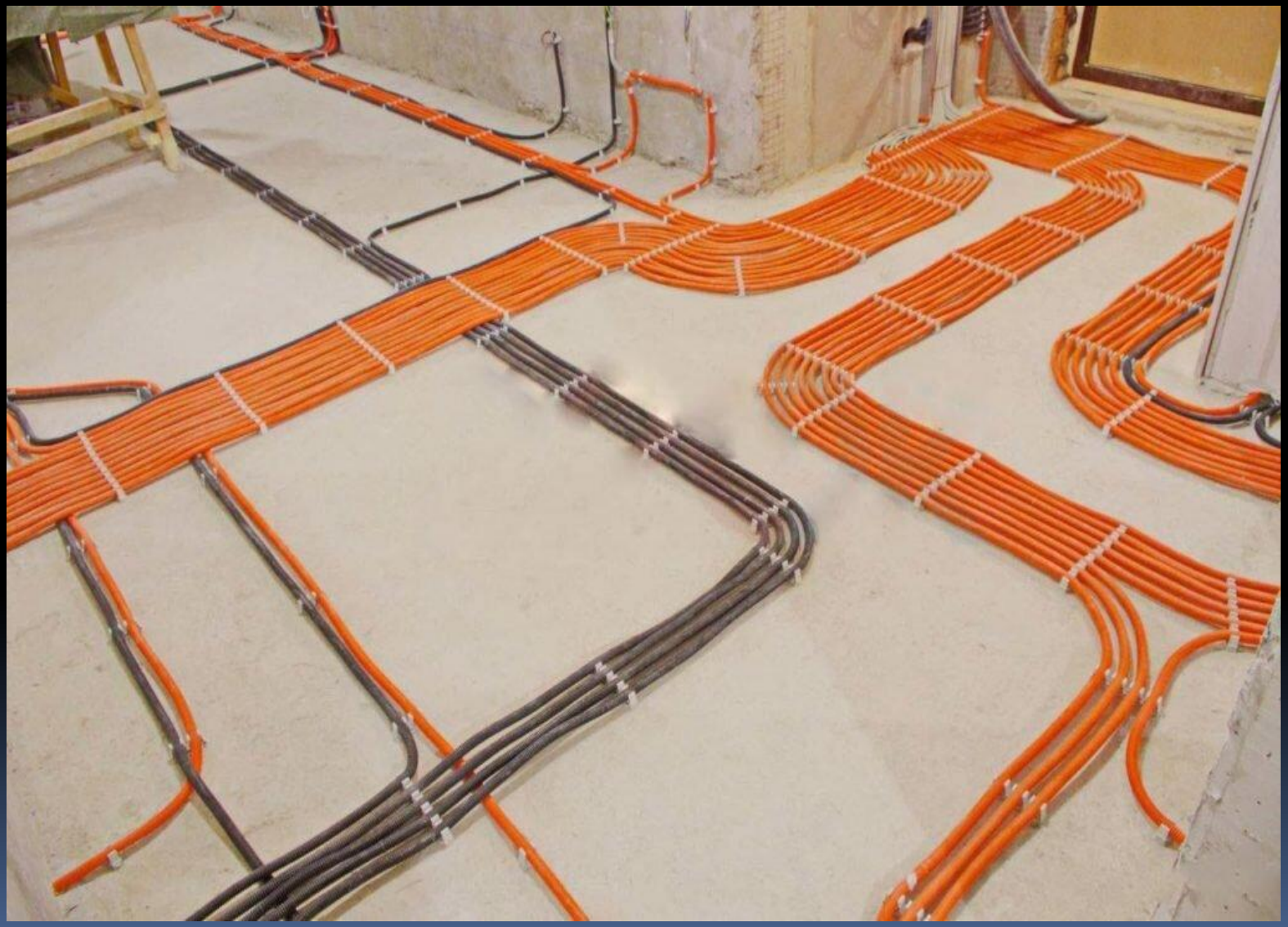
- Панели ВРУ в современных высотных домах, согласно требованиям ПУЭ, оснащают устройством АВР (автоматический ввод резерва), для бесперебойного питания потребителей 1-й категории (противопожарные насосы, вентиляция дымоудаления и подпора воздуха в тамбуры и шахты лифтов, пассажирские лифты, их например в 25-и этажном доме не меньше 4-х и т.д.).
- Защиту от перегрузок и коротких замыканий отходящих кабелей, на вводных и отходящих автоматах, используют, как правило от ведущих фирм : ABB, Simens , Hager (Германия), Schneider Electric, Legrand (Франция), , EATON (США) и др.
- В последнее время стали чаще использовать автоматы российского пр-ва: ИЭК, Контактор, КЭАЗ, а также китайского (фабричного) производства типа DEKraft, EKF, CHINT.
- В основном при проектировании и заказе ВРУ для жилого дома пользуются теми уже зарекомендовавшими себя предприятиями, в которых производится проектирование и сборка панелей ВРУ с учетом бюджета Заказчика, (КазаньЭлектрощит, Сервисмонтажинтеграция, ИнвентЭлектро, Электроспектр, ЭТМ и др.).

Главный распределительный щит

Некоторое пояснение: ГРЩ и ВРУ (ГРЩ – Главный распределительный щит), по внешним признакам не отличается от ВРУ (Вводно-распределительное устройство). Отличие в назначении: от ГРЩ питаются все ВРУ и щиты дома, и номинальные токи вводного автомата могут быть любыми, а у ВРУ, номинальные токи вводного автомата до 630А, и в доме могут быть несколько ВРУ.

До установки панелей ГРЩ (ВРУ), если необходимо устанавливаются проходные гильзы через напольное перекрытие (бурение отверстий необходимого диаметра, установка проходных металлических гильз, которые необходимо присоединить к ГЗШ).

Разводка по полу электрических и слаботочных линий в квартире



Разводка линий освещения и слаботочных сетей
(освещение – серые ПВХ трубы и слаботочка – оранжевые)

5 этап. Монтаж системы общеобменной и противопожарной вентиляции, устройство молниезащитной сетки на кровле

Все высотные дома оснащаются противопожарной вентиляцией (дымоудаления и подпора воздуха в лифтовые шахты) и пожарной сигнализацией. Монтаж данных устройств осуществляют специализированные организации.

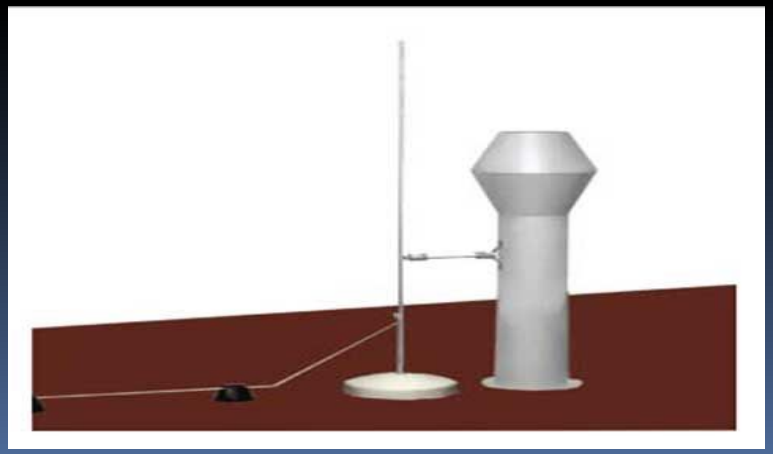
На кровле после установки ветиляции,машинного лифтового помещения производится монтаж молниезащиты. Для этого обычно используют молниезащитную сетку, выполненной из оцинкованного прутка Ф8мм. Шаг ячеек сетки обычно составляет 6х6 или 8х8м. Все соединения свариваются.

Системы вентиляции

Системы вентиляции

Молниезащита зданий

Опуски к контуру заземления выполняются таким же прутком, через каждые 25м периметра кровли. К сетке привариваются молниеприемники – оцинкованные штыри, по высоте выше любой защищаемой части.



Пуско-наладочные работы

По окончании электромонтажных работ проводятся пуско-наладочные работы специальной электролабораторией с оформлением Технического отчета по проведенным работам.

Спасибо за внимание