

Посібник з предмета технології «Спецтехнологія»
з професії «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування»



Викладач спецтехнології Лакуста Руслан Вячеславович

ПЕРЕДМОВА

Для промисловості нашої країни характерне якісне перетворення продуктивних сил. Успішно розв'язувати виникаючі проблеми можна тільки на базі передової техніки, яка живиться від сучасних електричних мереж, широким впровадженням прогресивних технологічних процесів і гнучких виробництв, що дають змогу швидко перебудовуватися на випуск нової продукції, яка дає найбільший економічний та соціальний ефект.

Подальший розвиток електроенергетики України вимагає від системи професійно-технічної освіти підвищувати вимоги до професійного і культурного рівнів підготовки кваліфікованих робітників, що відповідає вимогам науково-технічного процесу сучасного виробництва. Однак процес професійного навчання ускладнюється тим, що учням потрібно оволодіти більшим обсягом знань та умінь в ті ж самі терміни навчання. Тому традиційні засоби і методи не завжди дають змогу досягнути очікуваного результату.

З урахуванням психології навчання у нашому підручнику приділено особливу увагу питанням, що пов'язані з засвоєнням і закріпленням знань, умінь і навичок, активізації навчання, створенню систем безмашинного програмованого навчання. Це дозволить підвищити самостійність, активність і наочність навчання; дасть змогу кожному учневі обрати власний темп вивчення матеріалу залежно від теоретичної підготовки та індивідуальних особливостей.

Учень зможе уявити собі весь комплекс робіт по монтуванню тієї чи іншої електричної мережі або спосіб її прокладання в цілому, що зробить його навчання більш осмисленим і дасть змогу в будь-який момент повернутися до тої чи іншої теми.

У підручнику разом з конкретними методичними рекомендаціями щодо вивчення окремих тем вміщено письмові завдання програмованого навчання, що формує в учнів пізнавальну активність.

Розглянуті можливості комплексного використання засобів наочності в поєднанні з різними методами та методичними прийомами навчання враховують специфічні особливості викладання спеціальної технології в професійно-технічних навчальних закладах.

БУДОВА І МОНТАЖ ЕЛЕКТРОПРОВОДОК

1. Призначення і види електропроводок

Електропроводкою називається сукупність проводів і кабелів з кріпильними, підтримуючими, захисними конструкціями і деталями.

Електропроводки служать для передачі електроенергії до споживачів.

За способом виконання електропроводки поділяють на:

а) **відкриті**, що прокладаються по поверхні стіни, стелі, фермах. Така електропроводка може бути стаціонарною, пересувною і переносною;

б) **сховані**, тобто такі, що прокладаються в конструктивних елементах споруд і будівель (стінах, підлогах, перекриттях);

в) **внутрішні**, що прокладаються всередині приміщень. Вони можуть виконуватися відкритими і схованими;

г) **зовнішні**, які прокладаються по зовнішніх стінах будинків і споруд, між спорудами і будинками, під навісами, а також на опорах з прольотами до 25 м, на вулицях і дорогах.

При відкритій електропроводці проводи та кабелі прокладають на струнах, тросах, роликах, ізоляторах, у трубах, гнучких металевих рукавах, лотках, електротехнічних плінтусах тощо. У разі схованої електропроводки проводи і кабелі прокладають у трубах, гнучких металевих рукавах, коробах, замкнених каналах, порожнинах будівельних конструкцій, заштукатурених борознах, під штукатуркою, а також замоноличують у будівельні конструкції при їх виготовленні.

Ділянка електропроводки, що з'єднує зовнішню та внутрішню електропроводку, починаючи від ізоляторів, встановлених на зовнішній стіні або покрівлі будинку до ввідних пристроїв, називається **вводом від повітряної лінії** (рис. 1).

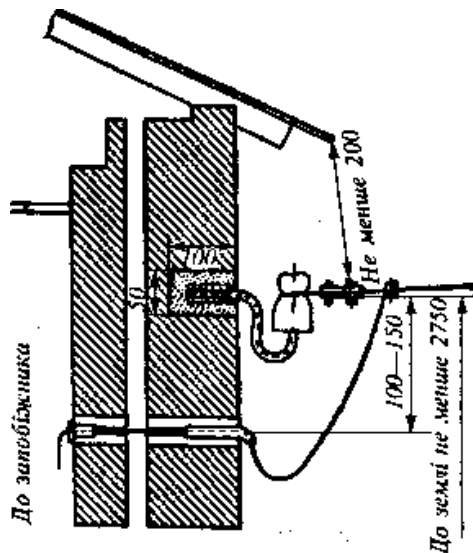


Рис. 1. Будова вводу від повітряної лінії

Види електропроводки і способи прокладання проводів і кабелів залежно від характеристики навколишнього середовища

Таблиця 1.

Приміщення або середовище	Види електропроводки	Способи виконання проводки
Сухі Вологі Сирі й особливо сирі	Відкриті	Безпосередньо по конструкціях і по поверхнях, які не горять або погано горять; в трубах, коробах, лотках, гнучких металічних рукавах, а також захищеними кабелями
	Відкриті	Безпосередньо по конструкціях і поверхнях, що горять; на роликах і ізоляторах, трубах, коробах, лотках, а також кабелями і захищеними проводами.
	Сховані	В трубах, глухих коробах, замкнених каналах будівельних конструкцій споруд, а також спеціальними проводами
	Відкриті	Безпосередньо по конструкціях і поверхнях, що не горять або погано горять; на роликах і ізоляторах, в сталевих трубах і коробах, а також захищеними кабелями і проводами
	Відкриті	Безпосередньо по конструкціях і поверхнях, що горять; на роликах і ізоляторах, в сталевих трубах і коробах, а також кабелями і захищеними проводами
	Сховані	В трубах, глухих коробах, а також спеціальними проводами
Жаркі	Відкриті	Безпосередньо по конструкціях і поверхнях, що горять і не горять на роликах та ізоляторах, в сталевих трубах, коробах, лотках, а також кабелями і захищеними проводами
	Сховані	В ізоляційних і сталевих трубах

Розгалуження від повітряної лінії до вводу у будинок при напрузі до 1000 В не є зовнішньою електропроводкою, а належить до повітряної лінії (ПЛ).

Монтують проводки за проектом, що є сукупністю схем, нанесеної на план будівлі із зазначенням розташування вводу, магістральних ліній, групових щитків, типів проводів та способів прокладання, типів вимикачів, арматури тощо. Схеми проводок виконують звичайно однолінійними з використанням стандартних умовних позначень.

Вид і спосіб прокладування проводів визначається характером навколишнього середовища відповідно до вимог Правил будови електроустановок (ПБЕ), (табл. 1).

Контрольні запитання

1. Що таке електропроводка?

2. Для чого служать електропроводки?
3. Як поділяються електропроводки за способом виконання?
4. Які бувають відкриті електропроводки?
5. Які бувають сховані електропроводки?
6. Що таке ввід від повітряної лінії?
7. В яких приміщеннях можна прокладати відкриті електропроводки?
8. В яких приміщеннях можна прокладати сховані електропроводки?

2. З'єднання й окінцювання проводів і кабелів

Для з'єднання й окінцювання жил проводів і кабелів використовується опресування, зварювання, паяння та спеціальні затискачі.

Місця розгалужень, з'єднань і окінцювань одно- і багатожильних проводів і кабелів ізолюють прогумованою або полівінілхлоридною стрічкою, а також поліетиленовими ковпачками. У вологих і сирих приміщеннях жили попередньо покривають лаком або технічним вазеліном. Місце вводу жили у наконечник ущільнюють липкою полівінілхлоридною або іншою ізоляційною стрічкою.

Безпосередньо приєднати алюмінієві жили проводів і кабелів до апаратів, приладів або електротехнічних виробів допускається тільки за наявності у них спеціальних затискачів. Для приєднання до затискачів приладів і апаратів мідних жил проводів перерізом до $2,5 \text{ мм}^2$ опресовують наконечниками і облужують кільце. При перерізі жил від 4 до 10 мм^2 їх опресовують трубчастими наконечниками або облужують кільце.

Наконечники і гільзи підбирають відповідно до перерізу та діаметра жил, а пуансони і матриці для інструментів, за допомогою яких виконують опресовку, — відповідно до діаметра гільз і трубчастої частини наконечника.

Провідники для контактного з'єднання і способи очищення їх поверхонь обирають залежно від способу виконання з'єднань. Наприклад, при окінцюванні чи з'єднанні секторних або сегментних жил їх заокруглюють спеціальним інструментом для того, щоб жила легко та щільно входила в трубчасту частину наконечника чи гільзи. При підготовці контактних кінців плоских проводів під зварювання проводять рихтування й обробку їх кромки.

Підготовка плоских проводів для болтового з'єднання може включати їх рихтування, фрезерування (за наявності раковин, вм'ятин поверхні), а також свердління отворів під болти.

Для забезпечення металевого контакту між провідниками їх контактні поверхні попередньо очищають змиванням, хімічним розчиненням, механічним очищенням стальними щітками або щітками з кардострічки.

Під час зварювання або паяння контактні поверхні від окислення захищають флюсами, а при з'єднанні опресуванням, скручуванням болтами — контактними мастилами (пастами). Останнім часом як захисні контактні

мастила використовують технічний вазелін, кварцо-вазелінову пасту, мастило ЦИАТИМ-221 та інші.

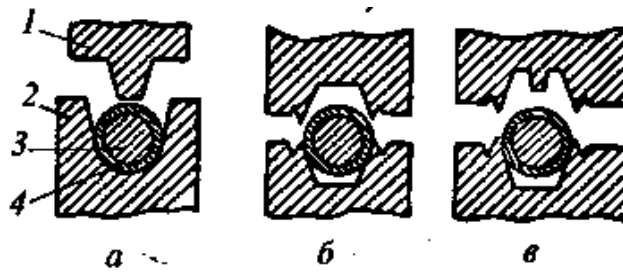


Рис. 2. Способи опресування алюмінієвих і мідних жил

Спосіб з'єднання жил опресуванням найбільш поширений і найменш трудомісткий. Його використовують для з'єднання проводів і кабелів з мідними й алюмінієвими жилами всіх перерізів, а також окінцювання проводів і кабелів.

Опресування — це з'єднання провідної жили з наконечником або гільзою внаслідок спільної деформації яка створюється за допомогою формуютьорюючого інструмента.

Опресування алюмінієвих і мідних жил виконують способами місцевого втискання (рис. 2, а), об'ємного втискання (рис. 2, б) та комбінованим, тобто обома попередніми способами разом (рис. 2, в).

Під час опресування жил місцевим втисканням

зубами пуансона 1 в одному чи кількох місцях створюється великий тиск на наконечник або гільзу 4, які вміщені в матрицю 2, внаслідок чого створюється добрий електричний контакт між наконечником (гільзою) та струмопровідною жилою 3.

При опресуванні жил об'ємним способом великий тиск і відповідно добрий електричний контакт створюється по всій поверхні обтискання.

Під час опресування жил комбінованим способом електричний контакт поліпшується внаслідок додаткового створення великого тиску в місці втискання зуба пуансона.

При з'єднанні багатожильних мідних проводів перерізом до 10 мм² перед опресуванням знімають з кінців жил ізоляцію, зачищають їх до блиску і накладають одна на одну, обгортають мідною або латунною стрічкою шириною 18—20 мм і товщиною 0,2—0,3 мм й обтирають ручними кліщами типу ПК-2. З'єднання одножильних мідних проводів опресуванням у тонкій стрічці показано на рис. 3. З'єднання багатожильних мідних проводів і кабелів проводять за тією ж технологією, але замість

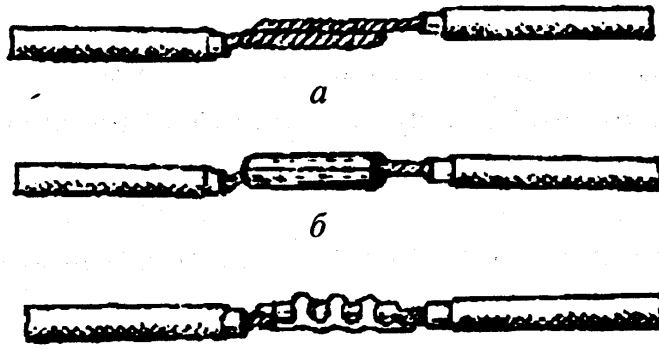


Рис. 3. З'єднання одножильних мідних проводів опресуванням в стрічку: *а* — підготовка кінців; *б* — обгортання тонкої мідної або латунної стрічки; *в* — обтискання кліщами стрічки використовують калібровані мідні гільзи.

Окінцювання проводів для приєднання до затискачів електроприймачів при перерізі одножильних проводів до 10 мм^2 , а багатожильних до $2,5 \text{ мм}^2$ здійснюється простим зачищенням кінця жили під пестик (рис. 4, *а*). Кінець жили вводять під затискач або попередньо згинають у вигляді кільця за годинниковою стрілкою (рис. 4, *б*). Кінець багатожильного проводу перед цим обов'язково скручують і пропаюють. В окремих випадках всередину кільця встановлюють пістон (рис. 4, *в*). Жили перерізом понад 10 мм^2 окінцюють напресованими наконечниками (рис. 4, *г*). алюмінієвих жил опресуванням використовують такі ж інструменти і технологію, що і для мідних жил. При цьому з'єднувальна гільза або наконечник перед введенням у нього жил повинен бути обов'язково заповнений цинко-вазелиною або кварцо-вазелиною пастою, щоб запобігти окисленню місця з'єднання.

Електрозварювання змінним струмом методом контактного розігрівання (бездугове зварювання) використовують для з'єднання та розгалуження алюмінієвих одножильних проводів перерізом $2,5\text{—}10 \text{ мм}^2$. Газове зварювання використовують для з'єднання і розгалуження одно- і багатожильних проводів і кабелів перерізом $16\text{—}120 \text{ мм}^2$. Зварювання алюмінієвих жил з мідним перерізом $2,5\text{—}4 \text{ мм}^2$ виконують так само як і зварювання алюмінієвих жил.

З'єднання алюмінієвих жил з алюмінієвими проводять у такій послідовності:

- 1) знімають ізоляцію спеціальними пристроями або ножем довжиною $25\text{—}30 \text{ мм}$;
- 2) зачищають жили до металічного блиску і скручують;

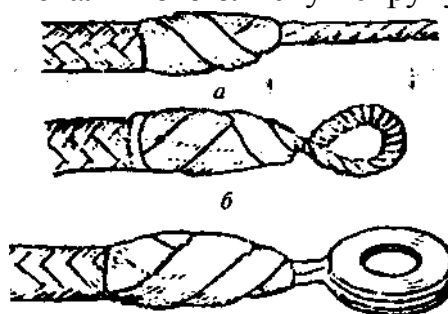


Рис. 4. Окінцювання жил проводів: *а* — пестиком; *б* — колечком; *в* — пістоном; *г* — напресованим наконечником

- 3) змазують кінці скручених жил на відстані 5—6 мм від їх торців шаром флюсу ВАМИ, не допускаючи його попадання на ізоляцію;
- 4) розміщують жили вертикально і затискають їх у тримачі;
- 5) притискають до жил вугільний електрод і тримають його до розплавлення алюмінію й утворення зварної кульки;
- 6) вимикають зварювальний апарат не відриваючи електрод, щоб запобігти розбризкуванню розплавленого металу;
- 7) усувають залишки флюсу та шлаків, промивають місце зварювання бензином і покривають вологостійким лаком;
- 8) ізолюють місце зварювання ізоляційною стрічкою або одягають ковпачки.

При з'єднанні алюмінієвих жил з мідними знімають ізоляцію з кінців алюмінієвої жили на відстані 60 мм, а з кінця мідної — на відстань 20—30 мм. Скручують зачищені жили так, щоб на мідну жилу були навиті три-чотири витки алюмінієвої жили. Далі операції виконують так, як зазначено вище.

Наконечники при окінцюванні алюмінієвих жил можна зварювати з жилою напівавтоматично або аргонодуговим ручним зварюванням неплавким (вольфрамовим) електродом. Для захисту зварювальної ванни від кисню використовують інертний газ — аргон. Зварювання проводять з використанням присаджувального дроту з алюмінієвого сплаву.

Пропан-кисневе зварювання використовують для з'єднання і відгалуження алюмінієвих жил перерізом до 35 мм². З'єднання, відгалуження й окінцювання алюмінієвих жил перерізом 50—240 мм² і 300 — 1500 мм² виконують у сталевих формах.

Пайка з'єднань і розгалужень мідних і алюмінієвих проводів, а також напайка на них наконечників здійснюється за будь-яких перерізах жил. Цей спосіб дуже поширений. З'єднання мідних багатожильних проводів паянням відбувається за допомогою мідних гільз та олов'яно-свинцевого припою ПОС-30.

Мідні жили перерізом до 10 мм² можна з'єднати скручуванням (рис. 3.5) з подальшим паянням. Перед паянням кінці жил очищують від окису. Розплавлення припою здійснюється полум'ям паяльної лампи. Для кращого схоплення припою використовують флюси — каніфоль або паяльну пасту.

Для з'єднання паянням алюмінієвих одножильних проводів перерізом до 10 мм² використовують спеціальні припої А, Б і "Мосенерго".

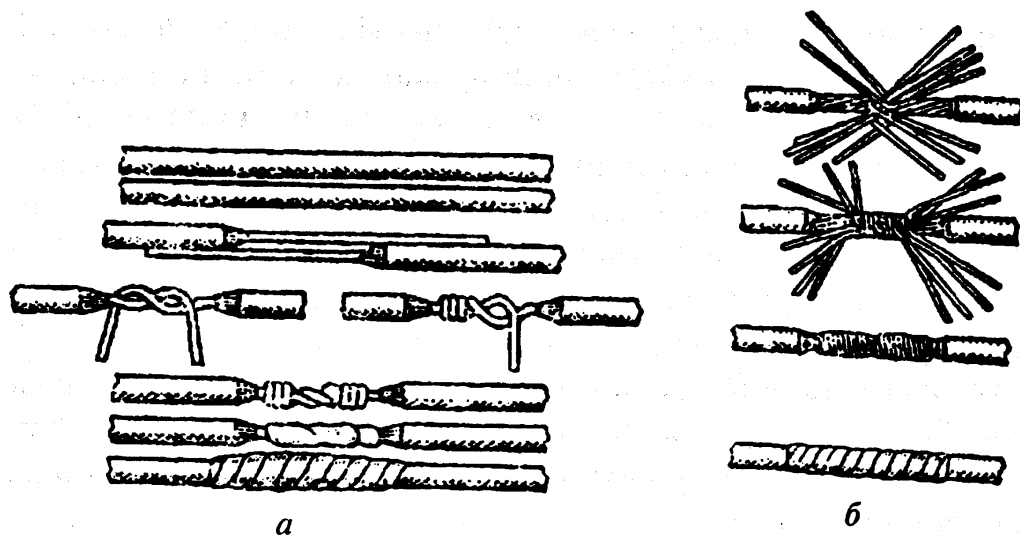


Рис. 5. З'єднання мідних жил зкручуванням: а — одножильних;
б - багатожильних

Ці припої містять цинк і алюміній та мають різні температури плавлення. Зачищають кінці жил, з'єднують їх скручуванням, утворюючи в місці їх дотикання жолобок. З'єднання нагрівають паяльною лампою, припой плавлячись облужує і заливає жолобок. При паянні багатожильних алюмінієвих проводів попередньо облужують всі жилки. Після паяння, місця з'єднань або окінцювань ретельно прочищають, покривають лаком та ізоляційною стрічкою. За допомогою паяння можна з'єднати мідні жили з алюмінієвими. Для цього використовують припої для алюмінію і попередньо облужують кінці мідних жил припоєм ПОС—60.

Болтові (гвинтові) затискачі. З'єднання, розгалуження і приєднання алюмінієвих жил проводів і кабелів виконують також механічним способом за допомогою затискачів.

Таке з'єднання використовують для приєднання алюмінієвих і мідних жил до виводів електроустановки, а також окінцювання цих жил перерізом 25—120 мм² способом закручування в кільце для приєднання до гвинтових затискачів.

З'єднання мідних проводів світильників з алюмінієвими проводами мережі виконують з допомогою люстрових затискачів. У затискачах з рознімним пластмасовим корпусом виконують розгалуження від магістральної мережі без її розрізання.

Під час приєднання одножильних проводів до гвинтових затискачів слід дотримуватися таких **правил**:

- 1) гвинтові затискачі повинні мати обмежувальну шайбу-зі-рочку, яка б запобігала витисканню жили і антикорозійне покриття;
- 2) для зачищення жил користуються кварцо-вазелиновою пастою, технічним нейтральним вазеліном або скляною шкіркою чи наждачним папером.

Контрольні запитання

1. Як з'єднують та окінцьовують проводи і кабелі?
2. Що такс опресування проводів?
3. Як виконують опресування проводів?
4. Як виконують окінцювання одножильних проводів перерізом до 10 мм²?
5. В яких випадках використовують електрозварювання для з'єднання та розгалуження проводів і кабелів?
6. В якій послідовності виконують з'єднання алюмінієвих жил з алюмінієвими?
7. Як виконують з'єднання алюмінієвих жил з мідними?
8. В яких випадках використовують пайки проводів?
9. Яка технологія виконання паяння жил проводів ?
10. В яких випадках використовують болтове з'єднання проводів і кабелів?

3. Вимоги до електропроводок та їх монтажу

Технічна документація. Робоча документація, що надходить з електромонтажної організації повинна бути виконана відповідно до вимог ПБЕ, Державних стандартів системи проектної документації для будівництва (Держст, СПДБ) та Інструкцій про склад і оформлення електротехнічної робочої документації для промислового будівництва (ВСН—381—85).

Робочі креслення орієнтуються на індивідуальну заготовку елементів цехових електромереж. У них має бути вказано зв'язок з основними осями будинків або головними осями технологічного устаткуванням доданий спільний кабельний та трубний журнали, а також трубозаготівельна відомість.

Для об'єктів, на яких переважає розводка одиничних труб і непередбачено комплектування їх у трубні блоки, спільний кабельний і трубний журнали, а також трубозаготівельна відомість не додаються.

На кресленнях розміщення електроустаткування і проведення електромереж має бути показаний зв'язок електроустаткування та електричних мереж до координаційних сіток і позначок трас.

У виробничих приміщеннях для всіх випадків, якщо цьому не перешкоджають умови роботи вантажопідйомних механізмів або особливості технології виробництва, слід надавати перевагу верхнім розводкам електричних мереж на лотках і в коробах, з підходом до електроприймачів зверху без прокладання в підлогу.

Робочі креслення шинопроводів повинні містити розрізи й типові кріплення конструкцій, які виготовляють на заводах, а в разі використання нетипових конструкцій — їх робочі креслення. При проходженні траси шинопроводів у кількох площинах додатково розробляють аксонометричні креслення ліній шинопроводів з даними про тип секцій, що використовуються.

З'єднання і розгалуження. З'єднання і розгалуження проводів і кабелів розміщують у доступних для контролю місцях. Під час прокладання проводів і кабелів у глухих коробах, трубах і гнучких металічних рукавах з'єднання і розгалуження виконують у з'єднувальних і розгалужувальних коробках, а при прокладанні на ізолюючих опорах — безпосередньо біля ізоляторів, кліщ, або на них, а також на роликах.

Всередині коробів зі знімальними кришками і на лотках допускається виконувати з'єднання і розгалуження проводів у спеціальних затискачах з ізолюючими оболонками, які забезпечують неперервність ізоляції.

Місця з'єднання і розгалуження проводів і кабелів не повинні зазнавати механічних напруг і дій, мають мати ізоляцію, рівнозначну ізоляції суцільних жил.

Найменші перерізи струмопровідних жил проводів і кабелів при монтажі електропроводок наведені в табл. 2.

Найменші перерізи струмопровідних жил проводів

і кабелів у електропроводках

Таблиця 2.

Проводи та їх призначення	Переріз мідних жил, мм ²	Переріз алюмінієвих жил, мм ²
Шнури для приєднання болтових електроприймачів	0,35	—
Кабелі для приєднання переносних і пересувних електроприймачів у промислових установках	0,75	—
Скручені двожильні проводи для стаціонарного прокладання на роликах	1	—
Незахищені ізольовані проводи для стаціонарного прокладання всередині приміщень:		
а) безпосередньо по основах на роликах і тросах;	1	2,5
б) на лотках, у коробах (крім глухих); жили проводів приєднують до гвинтових затискачів пайкою;	1-0,35	2,5
в) на ізоляторах	1,5	4
Захищені і незахищені проводи й кабелі, що прокладаються в каналах або замоноличено (в будівельних конструкціях чи під штукатуркою)	1	2,5
Незахищені ізольовані проводи в зовнішніх електропроводках:		
а) по стінах, конструкціях чи опорах на ізоляторах; вводи від повітряних ліній;	2,5	4
б) під навісом на роликах	1,5	2,5
Незахищені і захищені ізольовані проводи й кабелі в трубах, металічних рукавах і глухих коробах, кабелі і захищені ізольовані проводи для стаціонарного прокладання (без труб, глухих коробів і рукавів):		
а) жили проводів приєднані до гвинтових затискачів;	1	2,5
б) жили проводів приєднані пайкою:	1	2,5
одножильні	0,5	—
багатожильні	0,35	—

Паралельне прокладання проводів і кабелів поблизу трубопроводів. Відстань до трубопроводів від відкрито прокладених проводів і кабелів всередині приміщень, а також від коробів при схованому прокладанні проводів повинна бути не меншою 100 мм, а до трубопроводів з гарячими рідинами і газами — не меншою 400 мм. За наявності гарячих трубопроводів проводи і кабелі захищають від впливу високої температури або прокладають проводи з

захисним покриттям.

Перетин з трубопроводами відкрито прокладених захищених і незахищених проводів виконують на відстані не менше 50 мм, а з трубопроводами із горючими рідинами й газами — не менше 100 мм. Крім цього проводи в місцях перетину прокладають в борознах, трубах і коробах.

Спосіб прокладання. При відкритому прокладанні проводів і кабелів слід враховувати архітектурні лінії приміщення (карнизів, плінтусів, виступаючих кутів тощо). Радіуси згинання проводів і кабелів повинні бути не меншими ніж ті, що наведені в табл. 3.

Найменші радіуси згину проводів і кабелів з зовнішнім діаметром D

Таблиця 3.

Силові кабелі	Найменший внутрішній радіус згину
а) з пластмасовою ізоляцією (крім ПВЗ);	10 D
б) гумовою ізоляцією з металевим оплетенням або в оболонці і без неї;	6 D
в) з мідною гнучкою жилою і пластмасовою ізоляцією	5 D

Висота прокладання проводів і кабелів від рівня підлоги не нормується.

Кріплення електропроводок. Скоби для закріплення проводів, кабелів і труб, що прокладаються безпосередньо по основах, встановлюють на прямолінійних ділянках і поворотах траси на рівних відстанях один від одного, розміщуючи перпендикулярно до осьової лінії проводів.

При кріпленні незахищених проводів металевими бандажами і скобами між ними встановлюють ізоляційні прокладки.

Дюбелі, що використовуються для кріплення проводок, електроустановочних виробів вибирають і закріплюють до основи згідно з інструкцією.

Всі кріплення із чорних металів повинні мати захисне антикорозійне покриття.

Проходи через стіни та перекриття. При переході через негорючі стіни і міжповерхові перекриття неброньовані кабелі, захищені та незахищені проводи закладають у відрізки пластмасових труб, а при проході через горючі — у відрізки сталевих труб.

Відкриті проходи кабелів і проходів через зовнішні стіни або через стіни між опалювальними і неопалювальними приміщеннями, а також через внутрішні стіни сирих, особливо сирих, приміщень і приміщень з хімічно активним середовищем після прокладання електропроводок слід ущільнити легкознімальними матеріалами (мінеральною ватою, шлаковатою); в приміщення з нормальним середовищем ущільнення не потрібне.

Послідовність технологічних операцій при монтажі електропроводок.

Монтаж електропроводок потрібно виконувати в такій послідовності:

- 1) розмітка місць установки освітлювального або силового електроустаткування (світильників, штепсельних розеток, вимикачів, групових щитків, пускової апаратури);
- 2) розмітка траси прокладання проводів, проходів через стіни і перекриття та місць кріплення проводів і кабелів;
- 3) пробивні роботи (борозни і проходи повинні бути виконані у процесі будівельних робіт);
- 4) установка ізолюючих опор, натяжних і підтримуючих конструкцій або прокладка труб;
- 5) заготовка електропроводок (виконується в МЕЗ);
- 6) транспортування заготовлених електропроводок до зони монтажу;
- 7) прокладання проводів або кабелів;
- 8) установка електроприймачів і розподільних пунктів;
- 9) окінцювання проводів і кабелів та приєднання їх до затискачів апаратів;
- 10) перевірка і здача в експлуатацію електропроводок.

Контрольні запитання

1. Якою технічною документацією користуються при монтуванні електропроводок?
2. Які вимоги ставляться до виконання з'єднань та розгалужень в електропроводках?
3. Як прокладають електропроводки?
4. Як прикріплюють електропроводки?
5. Як виконують проходи через стіни і перекриття при монтуванні електропроводок?
6. Яка послідовність технологічних операцій при монтуванні електропроводок?

4. Електропроводка на ізолюючих опорах

До електропроводок на ізолюючих опорах належить проводка на роликах, ізоляторах, кліцах та шнурова проводка.

Прокладання проводів на ізолюючих опорах конструктивно просте, однак порівняно рідко використовуються, що пов'язано з недовговічністю і неможливістю широкого застосування індустріальних методів монтажу.

Для монтажу відкритої проводки на ізолюючих опорах використовують голі, а найчастіше ізольовані проводи ПР, АР, В, АПВ, ПРВ, АПРВ тощо, які прокладають на ізоляторах армованих гаками, штирями, якорями або напівякорями.

Шнурову проводку виконують проводом ПРД на роликах. Вона використовується тільки для монтування освітлювальних мереж у сухих і опалювальних приміщеннях при напрузі до 220 В, на будівництвах у сільській місцевості, тимчасових будинках.

Ролики закріплюють шурупами, вкручують безпосередньо до основи за допомогою дюбелів або приклеюванням.

У місцях розгалужень, на кінцевих і кутових роликах, у проходах, при обходах балок або карнізів проводи прив'язують до роликів тонким шпагатом.

Ділянки шнурової проводки заготовляють в МЕЗ. Це повністю закінчені монтажні вузли з виконаними з'єднаннями і розгалуженнями проводів, приєднаними до проводки ламповими патронами, вимикачами і штепсельними розетками. На місці монтажу ділянки готової проводки навішують і закріплюють на роликах, окремі ділянки закріплюють між собою і підключають до групових щитків.

Проводка на роликах. Проводку на роликах використовують переважно в існуючих будівлях, а також для споруджуваних невеликих житлових будинків. У нових великих культурно-побутових, адміністративних будівлях проводку на роликах не використовують.

Для відкритих проводок на роликах при монтуванні освітлювальних і силових мереж використовують проводи марок АПВ і АПР.

При паралельному прокладанні на роликах декількох проводів використовують сталі планки і скоби. Планки прикріплюють одним або двома шурупами: на дерев'яних основах — вкручують в нього, на цегляних і бетонних — за допомогою дюбелів або приклеюванням.

Відстань між роликами в ряді не повинна перевищувати 80 см, а між сусідніми проводами — не менше 35 мм. Висота прокладання над підлогою не менше 2,5 м. Від стелі та від суміжньої стіни ролики кріплять на відстані, що дорівнює 1,5 — 2-кратній висоті ролика.

Проводка на ізоляторах. Для проводок на ізоляторах використовують проводи тих же марок, що і для проводки на роликах або кліцах, тобто АПВ і АР.

Армовані ізолятори кріплять на розміченій трасі до будівельних конструкцій одним зі способів, зображених на рис. 6.

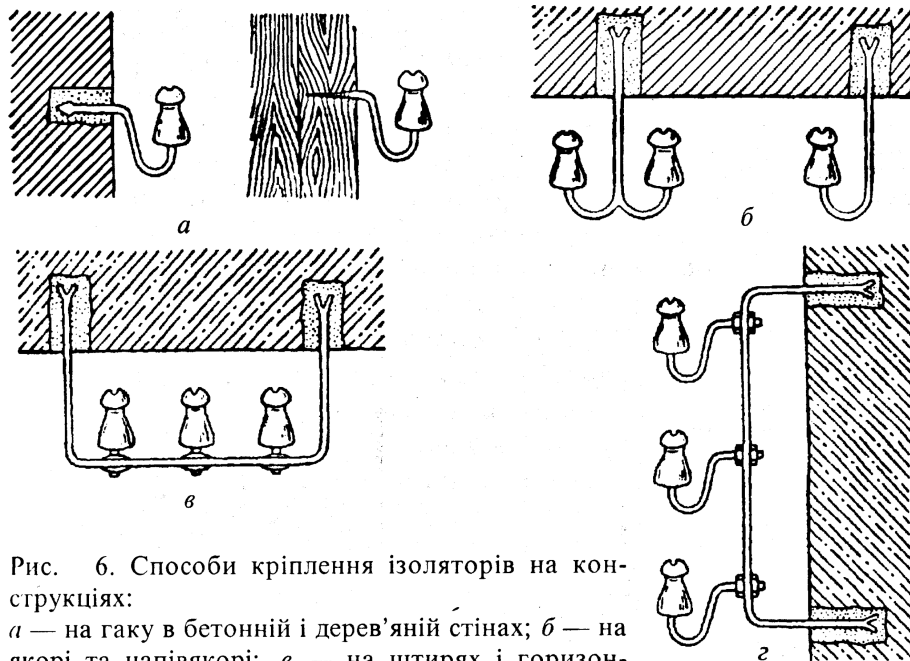


Рис. 6. Способи кріплення ізоляторів на конструкціях:
а — на гаку в бетонній і дерев'яній стінах; *б* — на якорі та напівякорі; *в* — на штирях і горизонтальній скобі; *г* — на гаках і вертикальній скобі

Ізолятори встановлюють на гаках, штирях і якорях за допомогою пенькового волокна, просоченого оліфою з тертим суриком. Для кріплення гаків і якорів з насадженими на них ізоляторами в дерев'яних конструкціях попередньо просвердлюють у місці їх установлення отвори діаметром на 5—6 мм меншим діаметра нарізки хвостової частини якоря чи гака. Гак і якор повинні бути вкручені в дерево всією своєю хвостовою частиною. Ізолятори,

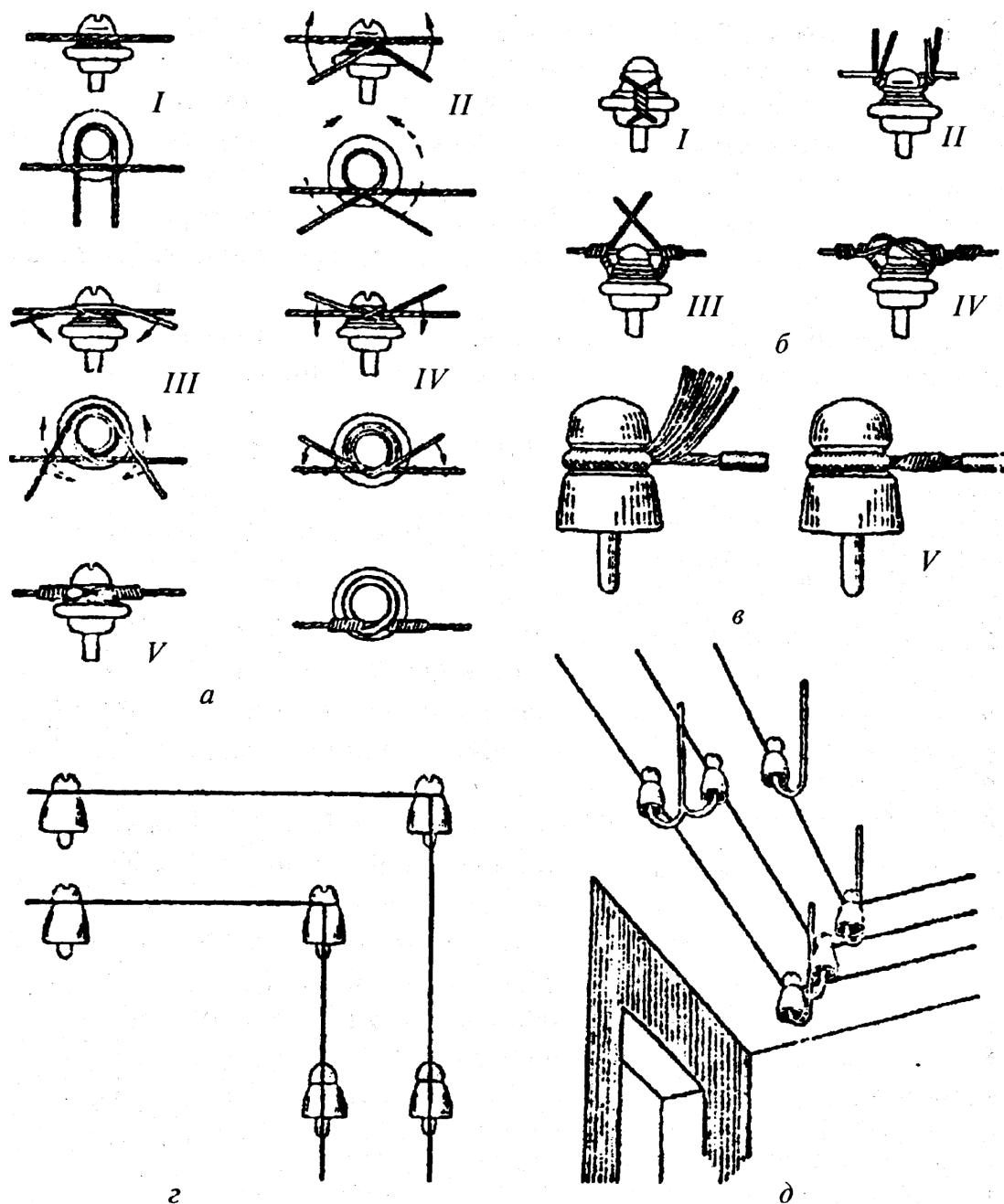


Рис. 7. Способи кріплення проводів при відкритому їх прокладанні на ізоляторах:

а — на шийці ізолятора; *б* — на головці ізолятора; *в* — петля-заглушка;
г — прокладання проводів по стіні; *д* — прокладання проводів по стелі

закріплені на штирях, монтують на скобах. Отвори для скоб вирубують у вигляді квадратних гнізд зі стороною квадрата, що дорівнює подвійній ширині лапи скоби, а глибина гнізда повинна дорівнювати $\frac{1}{3}$ довжини лапи, але бути не меншою 50 мм. Для закріплення кріпильних деталей використовують розчин, який складається з однієї частини цементу, що розширюється при затвердінні, і двох частин піску. Для прискорення схоплення до розчину додають рідке скло із розрахунку 1 л на відро розчину. На проміжних ізоляторах провід прив'язують на шийках або головках, на кутових — тільки на шийках. Перед змащуванням хвостові частини гаків, якорів і лапи скоб очищають від бруду і мастила, а

отвори — від сміття, і змочують водою. Вставлені в отвори гаки, якорі та скоби забивають цементним розчином.

Монтаж проводів починають з розкладання заготовленої проводки вздовж траси так, щоб відгалуження до світильників, вимикачів і штепсельних розеток розмістилися на ізоляторах. Далі встановлюють проводи на ізолятори, закріплюють на початку ділянки проводки і, натягнувши вручну або поліспастом, кріплять їх до головок і шийок ізоляторів оцинкованим дротом 0,8—1 мм, попередньо намотавши на проводи два-три шари ізоляційної стрічки, (щоб запобігти пошкодженню їх ізоляції в'язальним дротом). На прямих ділянках проводки проводи кріплять на шийках або головках ізоляторів (рис. 7, а, б), а на поворотах і в місцях зміни напрямку проводки — лише на шийках або петлею-заглушкою (рис. 7, в—д). При перетинах проводів один з них вміщують в ізоляційну трубку.

Контрольні запитання

1. Які види електропроводки на ізолюючих опорах ви знаєте?
2. Якими проводами виконують проводку на ізолюючих опорах?
3. Де використовують шнурову проводку?
4. Де використовують проводку на роликах?
5. Як ролики прикріплюють до будівельних основ?
6. Як встановлюють ізолятори на будівельні конструкції?
7. Як монтують проводи на ізоляторах?

5. Відкриті та сховані електропроводки плоскими проводами

Електропроводки плоскими проводами використовують у групових лініях освітлення житлових і громадських будівель, а також службових і допоміжних приміщеннях промислових підприємств.

Плоскі проводи марок АПВ, АПН прокладають як схованими під шаром штукатурки або всередині стін та перекриттів (без використання будь-яких захисних оболонок), так і відкритими по поверхнях стін та стель в сухих і вологих, опалювальних і неопалювальних приміщеннях (у тому числі в кухнях, на сходових клітках, підвалах). У санвузлах використовується тільки схована проводка.

Електропроводки плоскими проводами забороняється виконувати при відкритому прокладанні у пожежонебезпечних приміщеннях і на горищах, при відкритому та схованому прокладанні у вибухонебезпечних, особливо сирих приміщеннях та в приміщеннях з хімічно активним середовищем, а також у дитячих і лікувальних закладах, клубах, спортивних спорудах.

При відкритому прокладанні по стінах і стелях слід дотримуватися архітектурних ліній приміщень, прокладаючи провід на відстані не менше 20 мм від карнизів, виступаючих декоративних елементів. У приміщеннях, обклеєних шпалерами, верхній горизонтальний провід прокладають вище від шпалер.

При схованій проводці горизонтально по стінах проводи укладають паралельно до ліній карнизів на відстані 100—200 мм від стелі або 50—100 мм від карниза; спуски до вимикачів, штепсельних розеток або світильників виконують вертикально по виску. В перекриттях (під плитою перекриття, в щілинах, пустотах і т. д.) допустиме прокладання по найкоротшій відстані.

У вологих приміщеннях (кухні, ванн) довжину проводки слід намагатися максимально скоротити, розміщуючи проводку і вимикачі поза цими приміщеннями. При паралельному прокладанні проводів як сховано, так і відкрито, відстань між проводами приймають за 3—5 мм.

При відкритій прокладці провід прикріплюють до опорної площини приклеюванням, цвяхами або скобами. Його прибивають до опорної конструкції по середній лінії розділювальної плівки провода з відстанню між точками кріплення 120—200 мм з діаметром цвяха від 1,4 до 3 мм.

За схованого прокладання плоских проводів кріплення цвяхами не допускається, воно здійснюється "приморожуванням" проводу алебастровим розчином в кількох місцях по довжині траси.

Згинаючи сховано прокладений провід, в місці згину на довжині 40—60 мм вирізують роздільну плівку, стежачи за тим, щоб не пошкодити ізоляцію жил, одну жилу згинають під потрібним кутом, а іншу — відводять всередину кута і згинають, не допускаючи доторкання жил між собою. При відкритому прокладанні допускається зближення жил, тому під час згинання проводу досить плівку розрізати в місці згину, щоб полегшити згинання.

Прокладати плоскі проводи пакетами або пучками заборонено.

Проходи відкрито прокладених проводів через стіни, перегородки та

перекриття виконують в Гумових напівтвердих трубах з окінцьованими на їх виході фарфоровими або пластмасовими втулками. Виходи сховано прокладених проводів на поверхню стін окінцьовують фарфоровими або пластмасовими втулками чи воронками. Використовуючи трижильні проводи для спусків до вимикачів в освітлювальних мережах у різні фази, включають жили, розділені між собою роздільною плівкою.

З'єднання і розгалуження плоских проводів, що прокладають сховано, виконують у розгалужувальних коробках і в коробках вимикачів, штепсельних розеток і світильників за допомогою затискачів, опресування, паяння або зварювання. При відкритій прокладці проводів використовують малогабаритні пластмасові коробки без дерев'яних розеток. Для схованої прокладки використовують пластмасові або металеві розгалужувальні коробки і коробки для встановлення вимикачів і штепсельних розеток, вставляючи їх в стіну або перекриття. Внутрішню поверхню металевих коробок покривають ізоляційним лаком або обкладають електрокартоном; у місцях вводу в них проводів установлюють втулки з ізоляційного матеріалу.

Приєднуючи кінці проводів до затискачів вимикачів, щитків і т. д., розділювальну плівку слід вирізувати лише на ділянці, необхідній для виконання підключення. В місцях з'єднання проводів та приєднання їх до світильників і вимикачів залишають запас про-мода не менше 50 мм.

Під час стендової заготовки електропроводок на місці монтажу виконують роботи тільки по укладанню та кріпленню проводів, установці і кріпленню коробок, штепсельних розеток та інших установочних виробів.

Контрольні запитання

1. Де використовується електропроводка плоскими проводами?
2. Якими інструментами обробляють плоскі проводи?
3. Як виконують з'єднання та розгалуження плоских проводів?
4. Де прокладають траси проводок плоскими проводами?
5. Як прокладають сховані проводки плоскими проводами по горючих поверхнях?
6. Як прикріплюють плоскі проводи?
7. Які марки проводів використовують для схованого прокладання?

6. Тросові електропроводки

Тросовими електропроводами називаються відкриті електропроводки, виконані спеціальними тросовими проводами або ізольованими та захищеними проводами і кабелями, прикріпленими до сталюого троса.

Тросову проводку використовують у приміщеннях промислових підприємств зі складною конструкцією будівельної частини, де через наявність великої кількості різних трубопроводів, колон, ферм і балок важко виконати проводку іншого типу.

Тросові електропроводки монтують з найбільшим ступенем індустріалізації в дві стадії. Це найдешевші електропроводки і вони мають обмежене число кріплень на одиницю довжини. Тросові електропроводки монтують у приміщеннях з будь-яким середовищем, обираючи проводи і кабелі для цього середовища.

Залежно від умов прокладання, кріплення ліній і місць встановлення світильників використовують три варіанти попереднього заготовлення тросових проводок:

- 1) заготовляють на всю проектну довжину лінії несучий трос із закріпленими на ньому проводами і кабелями або тросовими проводами з натяжним пристроєм, кінцевими петлями, відгалужувальними коробками та приєднаною освітлювальною арматурою (без скла);
- 2) виконують те ж саме, крім приєднання освітлювальної арматури;
- 3) те ж саме, що й у першому варіанті, але постачається секціями з подальшим з'єднанням секцій на об'єкті монтажу.

Для влаштування тросових проводок використовують спеціальні проводи з гумовою ізоляцією і полівінілхлоридного пластифікату з несучим тросом (АРТ, АВТ, АВТВ) чи з підсиленням несучим тросом (АВТУ, АВТВУ). Крім звичайних, застосовують також ізольовані проводи АПР (ПР), АПВ (ПВ) або легкі неброньовані кабелі АВРГ (ВРГ), АВВГ (ВВГ), АНРГ (НРГ), з трьома — чотирма струмопровідними жилами перерізом до 16 мм².

Тросову проводку заготовляють в МЕЗ індустріальними методами. В майстерні відрізок троса або дроту відповідної довжини натягують між двома опорами на висоті 1—1,5 м від підлоги. На закріпленому таким чином тросі підвішують проводи, монтують освітлювальну арматуру і приєднують розгалуження від лінії до затискачів світильників. На одному кінці троса закріплюють гак, а на іншому — гак з натяжною гайкою, необхідний для регулювання натягу троса при закріпленні його в цеху. Заготовлену в майстерні лінію тросової проводки змотують в бухту і транспортують на місце монтажу. За допомогою блоків і напрямляючих її піднімають уверх і закріплюють. Перед установленням на проектну висоту встановлюють кінцеві та проміжні деталі й підвіски для кріплення несучого троса, підтримуючих конструкцій і кронштейнів для світильників та інших апаратів. Потім піднімають електропроводку на проектне місце, закріплюють трос одним кінцем за анкерну конструкцію, з'єднують його з проміжними підвісками, попередньо натягують і насаджують на другий анкерний гак. Натягування виконують вручну при

прогонах до 15 м, а при більших прогонах — лебідкою. Після цього остаточно натягують несучий трос і всі металеві деталі лінії та під'єднують лінію до джерела живлення (рис. 8.). Натягнутий до встановленої стрілки провисання несучий трос остаточно закріплюють на всіх проміжних точках до підвісок і розтяжок. Стріла провисання повинна становити 100—150 мм для прогону 6 м і 200—250 мм для прогону 12 м.

Несучий трос заземлюють у двох точках на кінцях лінії. Усі оголені частини троса, натяжні пристрої, тросові затискачі, анкери, вертикальні підвіски, відтяжки змащують технічним вазеліном.

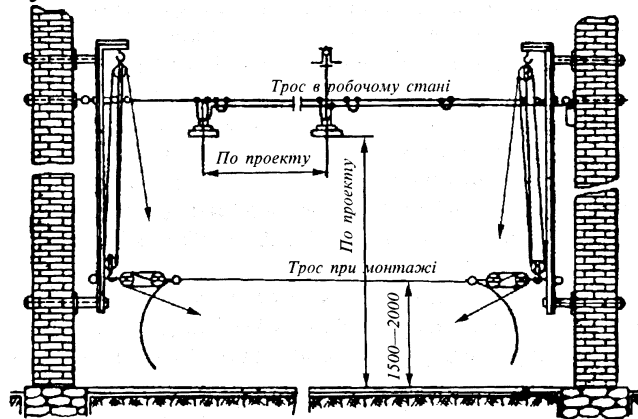


Рис. 8. Схема монтажу готової тросової проводки

Для монтажу тросової проводки на першому етапі встановлюють на стінах і конструкціях будівлі гаки для підвішування троса. При відстані між опорами, що перевищує 12 м, трос додатково підвішують до балок або ферм будівлі. У виробничих приміщеннях з нормальним середовищем допускається використання троса в якості нульового робочого проводу в груповій мережі освітлення системи з заземленою нейтраллю, якщо трос не перебуває в безпосередній близькості від частин будинків або конструкцій, що горять.

Контрольні запитання

1. Які марки проводів і кабелів використовують для тросових проводок?
2. В якій послідовності виконують монтаж тросових проводок у сучасному електромонтажному виробництві?
3. Як прикріплюють тросові електропроводки?
4. Для чого служать і як виконують підвіски і відтяжки?
5. Як прикріплюють кінці тросових проводок до будівельних основ?
6. Як прикріплюють проводи і кабелі до тросів?
7. Які елементи тросових проводок слід заземлювати?
8. Як підвішують і приєднують до тросових проводок світильники?

7. Електропроводки, що прокладаються по станинах машин

Проводка по станинах машин виконується проводами марок АПР, ПРГ, ПГВ, АПВ, ПМВ, МВГ, ЛПРГС в сталених водогазопроникних і тонкостінних трубах, безпосередньо в каналах станин, металевих і прогумованих рукавах або полівінілхлоридних трубах. Переважно використовують проводи з полівінілхлоридною ізоляцією як найбільш стійкої відносно дії мастила, гасу й емульсій. Проводку до рухомих частин машин, верстатів здійснюють гнучкими проводами в прогумованих або металевих рукавах. Переходи з рухомих панелей керування виконують джгутами гнучких проводів із запасом у вигляді петлі. Одночасно з затягуванням проводів в труби або рукави, а також при в'язанні джгутів закладають 8—10% резервних проводів від кількості затягнутих жил. Труби, рукави і джгути прикріплюють до станин скобами через кожні 800—1000 мм для труб і 500—700 мм для рукавів і джгутів. Кріплення також слід виконувати у кінці проводки, у вході до апаратів та біля розпаювальних коробок. З'єднання і розгалуження проводів виконують у розпаювальних коробках або клемних шафах. Всередині труб чи рукавів з'єднання проводів заборонено.

Монтаж трубопроводів і рукавів по станинах виконують з використанням ущільнюючих прокладок, стійких до дії мастил й емульсій, а різьбові з'єднання ущільнюють шляхом змащування різьби суриком або олійною фарбою.

Живлення рухомих вузлів верстатів при великих і частих переміщеннях здійснюється через пристрої з ковзаючими контактами-тролями, контактними кільцями тощо.

Шини тролейних пристроїв закріплюють через певні проміжки на ізоляторах. Якщо в якості тролей використовують спеціальний тролейний провід, то його прикріплюють тільки на кінцях. Щітки надійно закріплюють у щіткодержачах струмознімача. Незалежно від конструкції тролейного пристрою тролей на станинах розміщують по можливості в горизонтальній, а траверси — у вертикальній площинах, у захищених місцях або закривають кожухом, який знизу має щілину для струмознімача. Струмознімний пристрій складається з нерухомо закріплених щіткодержачів.

Контрольні запитання

1. Якими проводами виконуються монтаж проводки по станинах машин?
2. Як здійснюють проводку до рухомих частин верстатів?
3. Як виконують кріплення проводів до станин машин?
4. Як забезпечити живлення рухомих вузлів верстатів?
5. Як виконують з'єднання та розгалуження проводів?

8. Електропроводка на лотках

Лотки служать для прокладання силових і освітлювальних проводок, виконаних незахищеними проводами і неброньованими кабелями з гумовою і пластмасовою ізоляцією.

Порівняно з іншими видами проводок проводка в лотках потребує значно менших трудових витрат, зменшується витрата металу, максимально індустріалізується монтаж, що дає змогу прокладати лише готові вузли, виготовлені у МЕЗ, скоротити строки монтажу, підвищити якість робіт завдяки виготовленню деталей в умовах МЕЗ, спростити заміну й додавання проводів, створити кращі умови для експлуатації електропроводок, а за необхідності замінити не тільки проводи, а й цілі траси.

Прокладання електропроводок на лотках допускається в сухих, сирих, жарких, а також пожежонебезпечних приміщеннях, де за чинними правилами електропроводка в сталених трубах не обов'язкова.

У лотках допускається відкрите прокладання проводів і кабелів з негорючою захисною оболонкою, наприклад, проводи АПР, АПРВ, АН, АПВ, АПП, АПРТО та кабелі АНРГ, АВРГ, АСРГ, АВВГ, АПВГ тощо.

До номенклатури лотків входять готові до складання елементи, що забезпечують утворення траси з необхідними поворотами і розгалуженнями в горизонтальній та вертикальній площинах: прямі й кутові секції, з'єднувачі секцій, притискачі, підвіски, тримачі.

Прямі секції (рис. 9, а, б) призначені для складання лотків певної довжини. З'єднання секцій виконують стандартними нарізними кріпильними виробами.

Шарнірний з'єднувач (рис. 9, в) застосовують для з'єднання під кутом $0\text{—}90^\circ$ прямих секцій будь-якого типу у вертикальній площині, а також прямих секцій НЛ-2П та НЛ10-П у горизонтальній площині.

Перехідний з'єднувач (рис. 9, б, г) призначений для з'єднування прямих секцій шириною 200 і 400 мм та повороту лотків у горизонтальній площині на кут до 90° . Поворот виконують вигинанням з'єднувача по лінії на бокових стінах.

Кутову секцію (рис. 9, д) застосовують для оформлення кутів при поворотах траси та її розгалуження в горизонтальній площині.

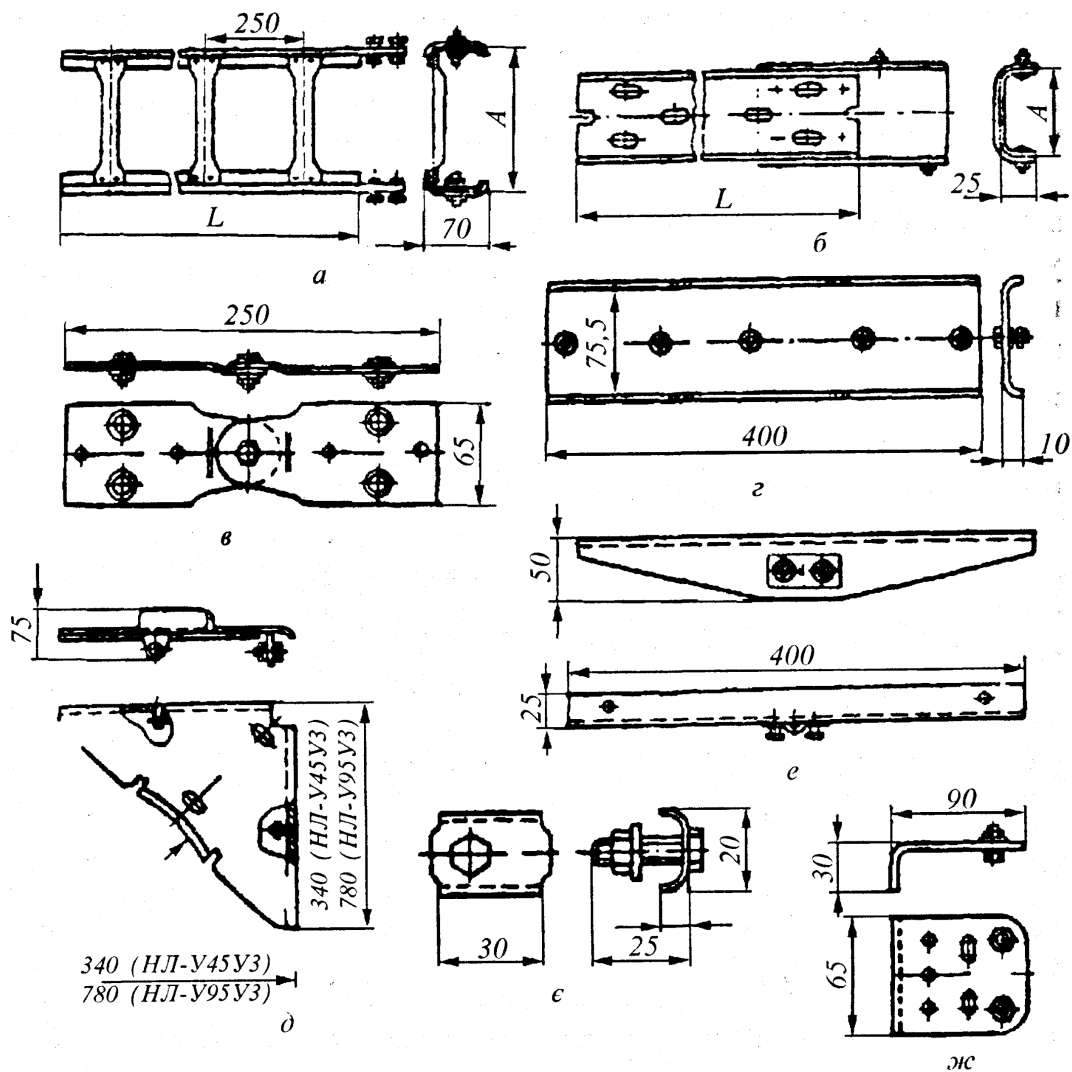


Рис. 9. Елементи лотків

Підвіску (рис. 9, е) використовують для кріплення прямих секцій за допомогою перфорованої смуги, дроту або троса до стелі.

Притискач (рис. 9, ж) призначений для кріплення прямих секцій лотків до будівельних конструкцій, а тримач (рис. 9, з) — для встановлення нагрівостійких перегородок під прямими секціями.

В електротехнічних приміщеннях лотки можуть бути розміщені на довільній висоті, а в усіх інших приміщеннях — на висоті не менше 2 м від рівня підлоги або майданчика обслуговування. Лотки можна встановлювати у різноманітних положеннях (рис. 10).

Відстань між кріпленнями лотків при вертикальному і горизонтальному їх розташуванні залежить від перерізу та способів укладання в них проводів. При рядовій одношаровій прокладці проводів малих і середніх перерізів, а також прокладанні їх пакетами і пучками ці відстані становлять 2,4 м, при прокладанні проводів середніх і великих перерізів, у тому числі і при багатошаровому їх прокладанні — 1,6 м.

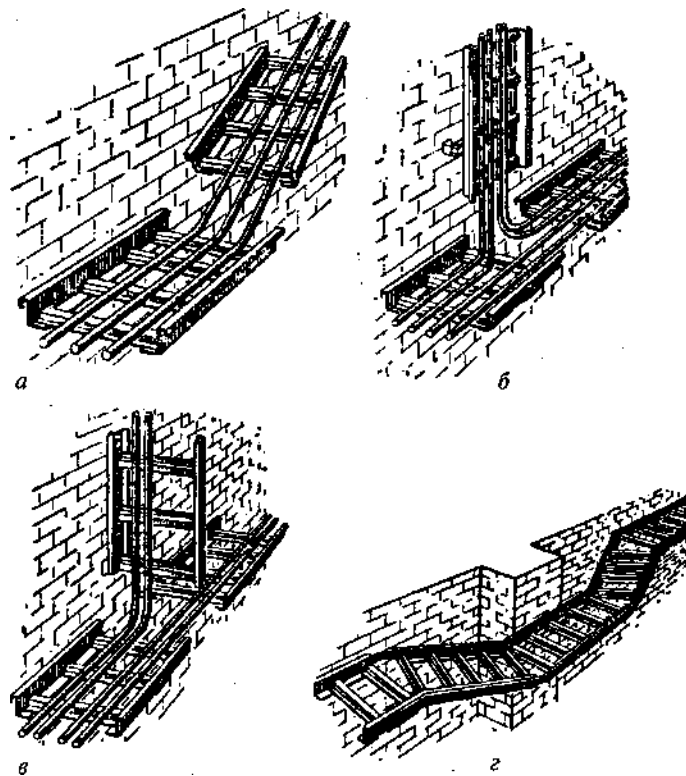


Рис. 10. Способи розміщення лотків: *а* — горизонтально і похило на стіні; *б* — горизонтально та вертикально долілиць; *в* — горизонтально і вертикально на ребро; *г* — в обхід виступу

Лотки можна прокладати впритул до будівельних основ на! складальних кабельних конструкціях. Кріплення лотків у цьому випадку здійснюється спеціальними притискачами. Лотки встановлюють також на опорних конструкціях і кронштейнах, які закріплюють на будівельних основах будівельно-монтажним пістолетом, приварюванням до закладних частин і металевих конструкцій.

Окремі секції лотків з'єднують болтами, використовуючи перфоровані планки. Для надійного електричного контакту між секціями їх поверхні в місцях з'єднання зачищають до металевого блиску і змащують вазеліном. Після складання лоткової магістралі місця з'єднання прихоплюють електрозваркою в кількох місцях. Прямолінійний лоток затискають не менше ніж у двох віддалених точках, а кожне відгалуження від нього — на його кінцях сталюю стрічкою перерізом 40х4 мм до мережі заземлення або занулення. Прокладання проводів у лотках показане на рис. 11.

Проводи і кабелі в лотках прокладають, як правило, пучками. Пучки проводів і кабелів скріплюють бандажами з перфорованої монтажної стрічки з кнопками. Відстань між бандажами на прямолінійних горизонтальних ділянках траси не повинна перевищувати 4,5 м, а на вертикальних — їм.

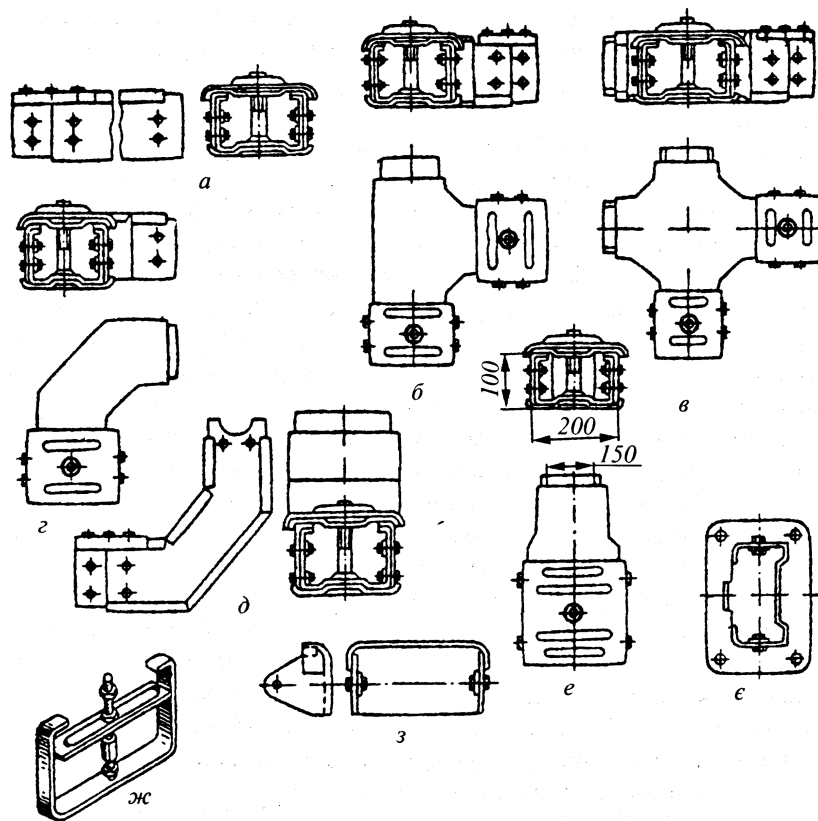


Рис. 11. Прокладання проводів і кабелів у лотках: *а* — одношарова і двошарова суцільна; *б* — пакетами і пучками; *в* — лоток; *г* — пакет проводів у охоплювальній обоймі; *д* — пакет проводів у притискній обоймі; *е* — двошарове прокладання; *ж* — одношарове прокладання; *з* — розділювальна обойма

Контрольні запитання

1. В чому переваги електропроводки на лотках порівняно з іншими її видами?
2. Чим зумовлена висока індустріалізація монтажу проводки на лотках?
3. З яких елементів складається проводка на лотках?
4. Яких умов потрібно дотримуватись при виконанні проводки на лотках?
5. Як прокладають проводи і кабелі на лотках?
6. Як прикріплюють проводи і кабелі до лотків?
7. Як заземлюють лотки?

9. Електропроводка в коробах

Прокладання відкритих електропроводок в коробах допускається в сухих, вологих, жарких і пожежонебезпечних приміщеннях, в яких за чинними правилами електропроводка в сталених трубах не обов'язкова.

Короби для схованої проводки рекомендується використовувати під час монтажу мереж живлення та групових мереж освітлення в приміщеннях зі стелями із негорючих матеріалів та для захисту цих мереж від механічних пошкоджень в цехах з великою кількістю дрібних електроприймачів, що потребують розгалуження мережі напругою до 1000 В та проводів перерізом до 150 мм² і кабелів до 16 мм². Прокладання проводок в коробах заборонене в сирих і особливо сирих приміщеннях, з хімічно активним середовищем і у вибухонебезпечних зонах. Короби прокладають так, щоб в них не накопичувалася вологість, в тому числі і від конденсації повітряної пари. Щоб запобігти пошкодженню ізоляції жил проводів і кабелів, поверхня коробів повинна бути без задирок, гострих кромek й інших дефектів.

До номенклатури коробів входять готові для складання елементи, що забезпечують утворення траси з необхідними поворотами та розгалуженнями в горизонтальній і вертикальній площинах: прямі, трійникові, хрестоподібні, кутові, перехідні, приєднувальні секції; затискачі, торцеві заглушки.

Пряма секція (рис. 12, а) призначена для прокладання проводок на прямих ділянках траси. Довжина коробів 2—3 м.

Трійникову (рис. 12, б) та хрестоподібну (рис. 12, в) секції застосовують для розгалуження траси на три або чотири напрямки.

Кутова секція (рис. 12, г) призначена для зміни напрямку траси в горизонтальній площині вгору і вниз, а кутова секція (рис. 12, д) — вгору. Аналогічну кутову секцію застосовують для зміни напрямку траси вниз.

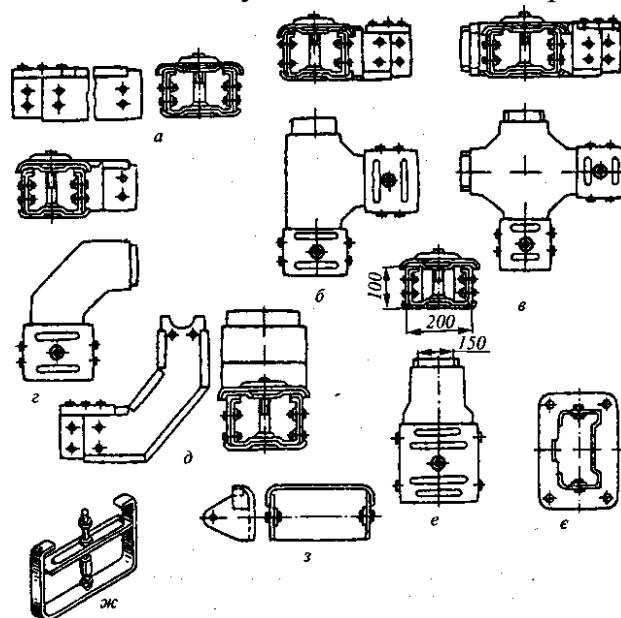


Рис. 12. Елементи коробів

Контрольні запитання

1. Коли використовується електропроводка в коробах?
2. З яких елементів збирають коробки для проводки?
3. Які основні вимоги до проводок у коробах?
4. Які проводи і кабелі прокладають у коробах?
5. Як прикріплюють коробки?
6. Як виконують відгалуження до електроприймачів?
7. Що входить до номенклатури коробів?

10. Електропроводка в каналах будівельних конструкцій

Канальна система електропроводок широко застосовується у великопанельних, каркасопанельних і великоблокових сучасних будівлях.

Конструкція каналів повинна забезпечувати можливість повної або часткової заміни проводів у період експлуатації. Канали підготовляють у панелях, перегородках, балках або пустотах панелей, зумовлених їх конструкцією. Для електропроводки використовують проводи АППВ, АППВС, АПН, АПВ, АПР, і з полівінілхлоридною ізоляцією для квартирних дзвінків.

При виготовленні будівельних елементів передбачають канали для проводів, ніші, гнізда, наскрізні проходи тощо.

Діаметри каналів для прокладання проводів виготовляють такими, щоб вони дорівнювали 1,1 діаметра сталених труб (для відповідних проводів), довжина каналу між протяжними нішами не повинна перевищувати 8 м. Товщина захисного шару над каналом не повинна бути меншою 10 мм.

Система каналів після монтажу будівельних конструкцій дає змогу отримати неперервний канал для прокладання електричних мереж (рис. 13).

Канали в окремих панелях і плитах стикують між собою за допомогою з'єднувальних ніш напівкруглої форми радіусом 70 мм.

Для охорони ізоляції проводів від пошкоджень канали повинні мати гладку поверхню без напливів і гострих граней. Переріз каналів перевіряють калібром, діаметр якого становить 0,9 проектного діаметра каналу. При збереженні чи транспортуванні будівельних конструкцій, щоб запобігти попаданню в них сторонніх предметів, канали закривають пробками.

Улаштування каналів повинно забезпечувати можливість повної або часткової заміни проводів під час експлуатації.

В одному каналі допускається прокладати не більше 3—8 проводів перерізом 1,5—2,5 мм² з діаметром каналу відповідно 15, 20, 25 мм, і 4—6 проводів перерізом 4 мм² при діаметрі каналу відповідно 20 і 25 мм. В одному каналі будівельної конструкції допускається сумісне прокладання

декількох ліній, що складаються із кількох груп від одного вводу освітлення зі спільною кількістю проводів у каналі не більше 8.

Затягують проводи тільки за напрямом осі каналу. Зусилля затягування не повинно перевищувати 20 Н на 1 мм² сумарного перерізу всіх жил.

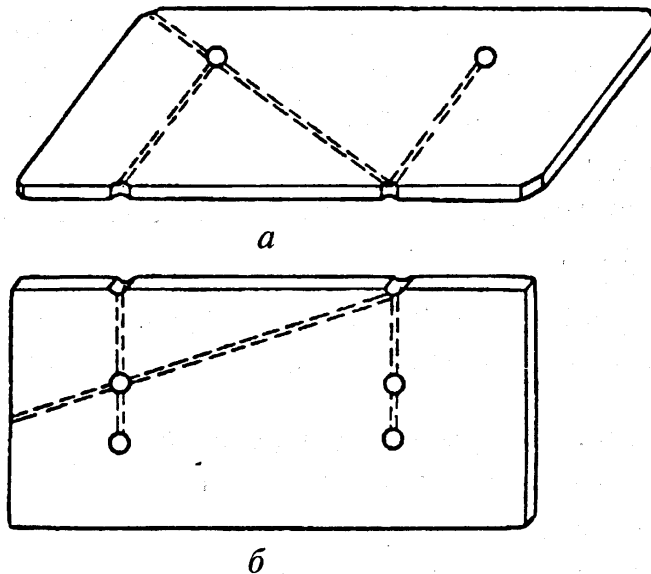


Рис. 13. Приклад виконання каналів у залізобетонних панелях перекриття (а) та стінній панелі (б)

Вимикачі та штепсельні розетки, що встановлюють відкрито, кріплять у гніздах панелей під час їх виготовлення та з'єднують з каналами. При виготовленні залізобетонних панелей в їх гніздах або отворах виконують пальцеві заглиблення, в яких розпірними лапками закріплюють вимикач чи штепсельну розетку. В панелі виготовленій зі шлако- і керамзитобетону, де безпосереднє закріплення розпірними лапками або універсальними розпірними скобами не забезпечує надійного кріплення вимикачів і штепсельних, розеток, замоноличують металеві циліндри з рифленнями, в яких розпірними лапками закріплюють вимикач або розетку.

Штепсельні розетки приєднують до стінної панелі спеціальними гвинтовими затискачами або електрозварюванням з подальшим ізолюванням ковпачками. Затискачі дають змогу приєднувати розетку без розрізання жили. Вони мають корпус із пластмаси, що не потребує додаткової ізоляції.

Для влаштування вимикачів, перемикачів і штепсельних розеток випускають спеціальні коробки Л90УХЛ і Л91УХЛЗ, а для установки з двох боків панелі — У92УХЛЗ.

Щоб підвісити світильники, використовують спеціальні гаки, які встановлюють у пустотах перекриттів, а отвори для виходу гаків і проводів закривають знизу пластмасовими кришками. Надійне кріплення гаків перевіряють спеціальною штангою.

Контрольні запитання

1. Де використовують каналні електропроводки, в чому полягають їх переваги і недоліки?
2. Як з'єднують канали між собою?
3. Як встановлюють вимикачі та штепсельні розетки при каналній проводці?
4. Як виконують з'єднання і розгалуження проводів при каналній проводці?
5. Як прикріплюють світильники до каналної електропроводки?

11. Електропроводка в електротехнічних плінтусах і наличниках

Прокладати проводи в електротехнічних плінтусах і наличниках найдоцільніше в житлових будинках, які зводять з уніфікованих конструкцій і об'ємних елементів.

Застосування електротехнічних плінтусів і наличників дає змогу зменшити кількість каналів, спростити виробництво будівельних виробів (панелей, стін, перекриттів) змінити розміщення штепсельної розетки, телевізора, телефону, приймача радіотрансляційної мережі.

Електротехнічний плінтус — це короб з кришкою, в якому передбачено кілька відділених рівнів (полиць), призначених для прокладання проводів різних мереж освітлення, телебачення, телефону та радіомовлення.

Останнім часом випускають кілька типів електротехнічних плінтусів. На рис. 14 показано пластмасовий суміщений електротехнічний плінтус, який складається з основи 1 і двох кришок 2. Основа має п'ять пустот. У дві верхні пустоти вкладають проводи групової електричної мережі, у три нижні — проводи радіотрансляції, телефону та телевізійний кабель. Для запобігання взаємних електрозавад проводи відокремлюють.

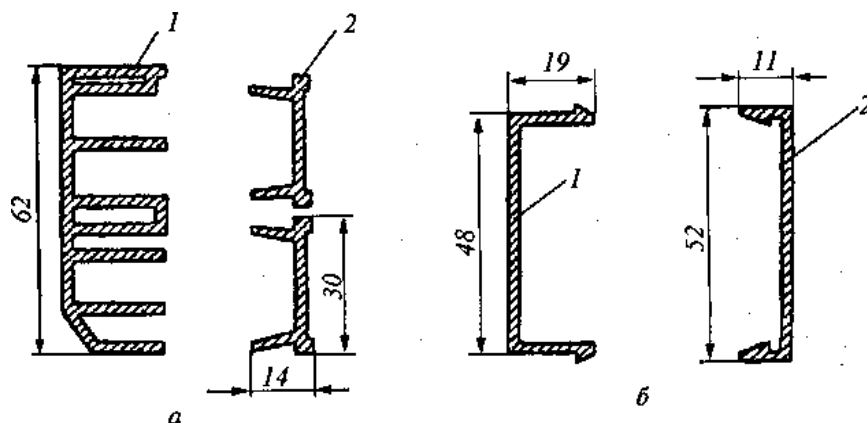


Рис. 14. Суміщення електричного плінтуса (а) та наличника (б)

Електротехнічний наличник (рис. 14, б) складається з основи 1 і кришки 2. Основа може мати чотири відділення для прокладання проводів електричної мережі, радіотрансляції, телефону і телевізійного кабелю.

Електротехнічний наличник виконує зразу дві функції: декоративного оформлення коробки дверей і прокладання проводів та прокладання проводів електричних і слабкострумових мереж. Електротехнічний наличник біля підлоги через спеціальну коробку з'єднується з електротехнічним плінтусом.

Кріплення електротехнічних плінтусів виконують кількома способами:

1) пристрілюванням за допомогою будівельно-монтажного пістолета. Цей спосіб найбільш продуктивний і найменш трудомісткий, але при неправильному виборі потужності заряду можна зруйнувати основу плінтуса;

2) приклеюванням на попередньо підготовлені будівельні основи. Спосіб трудомісткий і потребує чіткого дотримання основних технологічних вимог, невиконання яких призводить до відклеювання плінтуса від будівельної основи;

3) прикріплення цвяхами до дерев'яної основи підлоги (найменш трудомісткий спосіб);

4) за допомогою металевих скоб, які закладають у шов між плитою перекриття та стінною панеллю під час монтажу будівлі, до яких після певної готовності приміщень закріплюють плінтус. Недолік цього способу — допоміжні витрати металу на встановлення металевих скоб;

5) за допомогою дюбелів, що встановлюють в отвори, просвердлені в стінній панелі з певним кроком;

6) за допомогою дерев'яних оцупків, що закладають у нижню частину стінних панелей на деякій відстані один від одного під час виготовлення будівельних конструкцій на заводах, до яких потім закріплюють цвяхами плінтус.

Контрольні запитання

1. Де використовується електропроводка в електротехнічних плінтусах і наличниках?
2. Що таке електротехнічний плінтус?
3. З чого складається електротехнічний плінтус?
4. Яка конструкція електротехнічного наличника і для чого він служить?
5. Як виконують кріплення електротехнічних плінтусів?

12. Електропроводка на струнах

Електропроводка на струнах використовується для прокладання проводів по бетонних, залізобетонних, цегляних, керамічних та металічних основах у цехах, службових приміщеннях, коридорах і підвалах виробничих споруд, підвальних приміщеннях житлових будинків, а також для магістральних, розподільних і групових ліній в освітлювальних і силових мережах напругою до 380 В змінного струму всередині та ззовні приміщень.

У струнних проводках, на відміну від тросових, проводи та кабелі підвішують до сталюого (струни) дроту, яку встановлюють впритул до будівельних основ проміжними і кінцевими кріпленнями. Діаметр несучої струни залежить від її довжини, перерізу та кількості закріплених на ній жил проводів і кабелів: при перерізі жил $2,5 \text{ мм}^2$ рекомендується діаметр струн 2 мм, найбільша відстань між анкерними кріпленнями — 20 м при двох жилах, що підвішуються на одній струні, і 5 м на двох спарених; при перерізі жил $4\text{—}6 \text{ мм}^2$ рекомендований діаметр струни — 3 мм, найбільша відстань між анкерними кріпленнями — 40 м при двох жилах, що підвішені на одній струні, і 5 м на двох спарених і т. д.

Підготовку під струнну проводку виконують після розмітки, коли відмічені місця встановлення розподільних пунктів, світильників, вимикачів, штепсельних розеток, розгалужувальних коробок, кутових і проміжних кріплень струн та ін. (рис. 15).

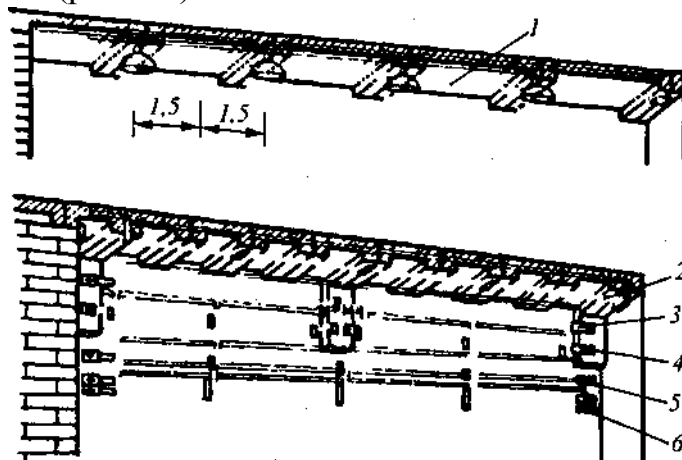


Рис. 15. Струнна електропроводка: 7 — підвішування проводки до струни, що закріплена на перекритті; 2—6 — кріплення струни (до коробки перекриття, виступів стіни, виступів стін і впритул; до стін впритул; здвоєної до рівної основи)

Монтаж відбувається в дві стадії. На першій стадії виконують пробивні роботи і кріплення струн, світильників, установочних виробів та апаратів. Якщо оздоблювальні роботи в приміщенні закінчені, натягують і закріплюють струни. На другій стадії встановлюють вироби й апарати, світильники, підвішують і прикріплюють проводи та кабелі, виконують з'єднання в коробках, монтують заземлюючі перемички і під'єднують електропроводку до мережі живлення.

Струну прикріплюють до будівельної основи кінцевими анкерними пристроями за допомогою натягувальних пристроїв. Проміжні кріплення струн виконують через кожні 10—15 м за допомогою в'язального дроту, скобами, розпірними дюбелями і шурупами.

Проводи і кабелі прикріплюють до струни сталлюю смужкою, перфорованою стрічкою з кнопкою, сталлюю смужкою з пряжкою або спеціальними підвісками для кабелів.

Розгалужувальні коробки прикріплюють до струни сталлюю смужкою з "вусиками", перфорованою сталлюю монтажною смужкою гвинтом і гайкою, сталлюю смужкою і пряжкою.

Струни заземлюють у двох точках — на початку і в кінці лінії. На лінії з заземленим нульовим проводом заземлення виконують перемичками з ізолюваного проводу з мідною або алюмінієвою жилами перерізом відповідно 1,5 і 2,5 мм². Один кінець перемички приєднують у крайніх коробках до нульового проводу, а другий її кінець — до струни затискачами. У місцях встановлення затискачів струну ретельно закріплюють з використанням електротехнічного плінтуса і наличника. Корпус світильника заземлюють гнучким мідним ізолюваним проводом-перерізом 1,5 мм², що приєднаний з одного боку до нульового проводу в розгалужувальній коробці, а з іншого до заземлюючого болта на корпусі світильника.

На рис. 16 показаний план квартири житлового будинку з групою електричною мережею, де для монтажу електропроводки використовуються

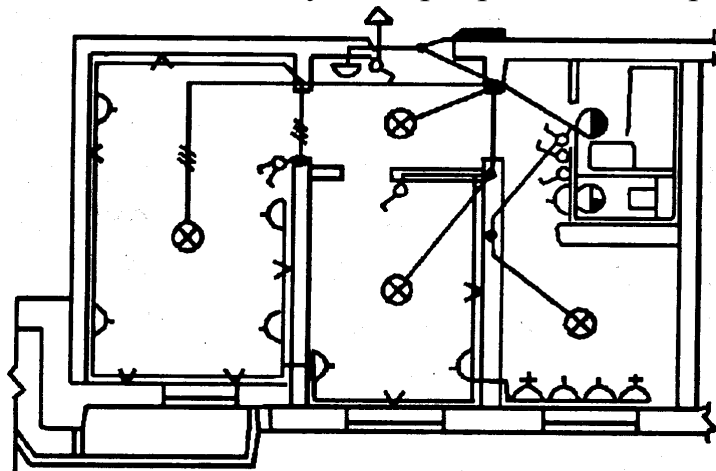


Рис. 16. План квартири житлового будинку з групою електричною мережею

електротехнічні плінтус і наличник. Увід електричної мережі в квартиру від сходової розподільної шафи виконують у каналі коридорної плити. Групову лінію верхнього освітлення прокладають у каналах плит перекриття та внутрішніх стін до світильників, установлених на стелях, і до вимикачів, установлених на стінах біля дверей. Групові лінії штепсельних розеток через вертикальний канал стіни опускають до електротехнічного плінтуса. Подальший розподіл електроенергії йде до штепсельних розеток.

Контрольні запитання

1. Які вимоги ставляться до несучих струн?
2. Як прикріплюють струни до несучих основ?
3. Як прикріплюють проводи до струни?
4. Як виконують з'єднання і розгалуження проводів?
5. Як виконують заземлення струнних проводок?
6. Як установлюють світильники на струнних проводках?
7. Як організовують монтаж струнних проводок у сучасних умовах?

13. Модульна електропроводка

Силова електропроводка в підлозі (модульна електропроводка) використовується у виробничих приміщеннях з нормальним середовищем, де передбачається велика щільність, часткова заміна та зміна розміщення технологічного устаткування.

Модульна електропроводка повинна забезпечувати надійне і безпечне обслуговування електроприймачів, що знаходяться в будь-якому місці цеху, передбачати можливість перестановки струмоприймачів без суттєвих змін конструкції мережі, а також пошкодження підлоги.

Магістралі проводки прокладають у сталених водогазопровідних легких трубах діаметром 1,5 проводами перерізом до 35 мм² паралельно, на відстані 3 м один від одного і від стін, або на відстані 1,5 м від осей колон симетрично до них в одному напрямку вздовж прольоту корпусу. На магістральних лініях кожні 2—3 м установлюють розгалужувальні коробки. Під час улаштування на першому поверсі коробки розміщують у бетонній заготовці, яку заливають цементною стяжкою, а зверху полімерцементом. При улаштуванні на верхніх поверхнях коробки укладають безпосередньо на залізобетонну плиту перекриття, засипають шлаком, а потім заливають цементною стяжкою і полімерцементом. Магістраль підводять до коробки, від якої відходять розгалуження. Якщо хоч одне розгалуження не використовують, то воно закривається герметичною заглушкою. Відгалуження до струмоприймача виконують металорукавом через подвійний ніпель, прямий кутник або подвійний ніпель і пряму муфту. Відгалуження від магістральних проводів виконують за допомогою спеціальних затискачів, а відгалуження заземлення — нульовим проводом через спеціальний затискач.

На розгалужувальну коробку можна встановлювати розподільну колонку, яку прикріплюють до неї замість кришки через гумову прокладку. Колонка складається зі штепсельного з'єднання, автоматів, рубильників і запобіжників. Якщо між верстатом і колонкою є прохід, то по підлозі

прокладають гнучкий металорукав, захищений зверху швелером або сталлюю трубою. При відсутності проходу між верстатом і колонкою гнучкий металорукав вільно висить між колонкою і ввідною коробкою верстата.

Велику кількість проводів прокладають під підлогою у багатоканальних сталюних коробах зі знімними кришками, що розміщуються на рівні чистої підлоги або в її каналах. Короби, що розміщують під підлогою, дають змогу: прокладати багато суміщених мереж керування, автоматизації і зв'язку з силовими мережами електроустаткування; виконувати розгалуження (кожні 0,5 м) через кришку коробів; прокладати проводи в усіх виробничих приміщеннях (крім вибухо- і пожежонебезпечних, заповнюваних і з хімічно активним середовищем); установлювати безпосередньо на них технологічне устаткування. Короби виготовляють у вигляді прямих, кутових, трійникових і хрестових секцій.

У коробах без перегородок вздовж каналу проводи розгалуження приєднують до магістральних через розгалужувальні затискачі та виводять через патрубки, приварені до кришки. Кришку прикріплюють до кутової рейки каналу штирями і ущільнюють Гумовою прокладкою. Проводи слабкострумних електропроводок підводять до електроприймачів окремо. Короби з роздільною перегородкою по всій довжині використовують при одночасному прокладанні силових і слабкострумних мереж. Перегородку виконують зі сталі, гетинаксу або текстоліту. Проводи силової мережі з розгалужувальними затискачами прокладають в одній частині короба, а слабкострумні кабелі — пакетом в іншій.

Контрольні запитання

1. Що таке модульна електропроводка?
2. Де використовується модульна електропроводка?
3. Яким вимогам повинна відповідати модульна проводка?
4. Яка конструкція модульних проводок?
5. Що використовують замість сталюних труб при модульних електропроводах?
6. Як під'єднують електрообладнання до розподільних колонок і коробок?
7. Як одержують живлення модульні електропроводки?

14. Електропроводка у стальних трубах

Труби в електропроводах використовують для захисту проводів від механічних пошкоджень, а також для захисту ізоляції проводів від дії хімічно активного середовища.

Залежно від призначення електропроводок і навколишнього середовища використовують стальні та пластмасові труби. Стальні труби поділяються на водогазопровідні звичайні, водогазопровідні легкі, та тонкостінні електрозварювальні.

Водогазопровідні легкі труби застосовують при відкритому прокладанні в сухих і вологих приміщеннях без ущільнення місць з'єднання труб і вводів коробки, та у разі схованого прокладання в сухих і вологих приміщеннях, на горищах, в фундаментах та інших будівельних елементах зі з'єднанням труб стальними муфтами та ущільненням місць вводу в коробки. У вибухонебезпечних зонах і приміщеннях водогазопровідні легкі труби використовувати заборонено. Тут застосовують тільки водогазопровідні звичайні труби.

Тонкостінні електрозварювальні труби використовують при відкритому прокладанні в сухих і вологих приміщеннях без ущільнення місць з'єднання труб і вводів в коробки, та у разі схованого прокладання в сухих і вологих приміщеннях. Проводку в цих трубах виконують також при відкритому та схованому прокладанні в жарких, запорошуваних, пожежонебезпечних приміщеннях і на горищах зі з'єднанням труб стандартними стальними муфтами з нарізкою й ущільненням місць з'єднання труб і вводів у коробки.

У всіх випадках стальні труби слід використовувати тоді, коли не допускається прокладання проводів і кабелів без труб або обмежується використання неметалевих труб.

Останнім часом з урахуванням економічних міркувань стальні труби замінюють пластмасовими (поліетиленовими, поліпропіленовими, вінілпластовими), які мають високу корозійну стійкість, вологостійкість, гладку поверхню, достатню механічну міцність.

Поверхня труб має бути такою, щоб не пошкодити ізоляцію при затягуванні проводів, а всередині і ззовні — антикорозійне покриття. Труби, що прокладаються в приміщеннях з хімічно активним середовищем, покривають стійкою фарбою. У трубах прокладають проводи з бавовняною ізоляцією, просоченою антигниючим розчином, а також проводи і кабелі з полівінілхлоридною або найритовою ізоляцією. В місцях виходу проводів зі стальних труб слід встановлювати ізоляційні втулки. Відстань між протяжними коробками не повинна перевищувати 75 м на прямих ділянках, 50 м при одному вигині, 40 м при двох і 20 м при трьох вигинах. Проводи і кабелі в трубах повинні лежати вільно, без натягу. Забороняється виконувати трубні траси, що мають понад три прямі кути. Трубні траси прокладають з нахилом в бік протяжних коробок так, щоб усередині труб не накопичувалась волога від конденсації пари.

Електропроводку в трубах виконують в дві стадії. При схованій

проводці труби прокладають по найкоротшій відстані, а при відкритій — дотримуються архітектурних ліній приміщення. На першій стадії монтажу трубних проводок розмічають трасу і встановлюють кріпильні деталі. Після цього проводять точні заміри ниток траси, складають детальний ескіз з вказівкою всіх розмірів, необхідних для заготовки блоків розводки труб в МЕЗ на технологічній лінії. До заготовельних операцій входять: складування труб, очищення, фарбування, сушіння, різання, знімання фасок, накатування різьби, вигинання та складання труб у пакети і блоки, комплектування, маркування та складання готових елементів і вузлів трубних трас.

Інколи труби у вузли і блоки комплектують зі стандартних елементів, якими є прямолінійні відрізки труб, з різьбою на кінцях, довжиною 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1300; 1900 мм і коліна з кутом повороту 90; 105; 120; 135; 150°. Крім прямолінійних відрізків і колін нормалізовані також радіуси повороту труб: для одиничних труб діаметром 1/2 — 3/4 — 200 мм, для труб діаметром 1" — 3" — 800 мм або в крайньому випадку 400 мм. Практика показує, що метод попередніх замірів має перевагу над методом стандартних колін.

На другій стадії монтажних робіт елементи трубої проводки, одержані з майстерні, встановлюють на підготовлені місця і затягують у них проводи. На підлозі і міжповерхових перекриттях труби на опорних поверхнях прокладають вільно, без закріплення. У фундаментах під машини і під технологічне устаткування труби чи пакети труб в необхідних у ході прокладання точках прикріплюють до опалубки або арматури скобами чи дротом. Водогазопровідні труби можна кріпити за допомогою електрозварювання. При відкритій прокладці труб у стінах, стелях або будівельних конструкціях їх закріплюють на опорних поверхнях скобами на дюбелях. Доцільно монтувати їх на П-подібних сталевих скобах, які пристрілюються до опорних поверхонь будівельно-монтажним пістолетом, закріплюючи водогазопровідні труби електрозварюванням (але не у вибухонебезпечних приміщеннях), при цьому не допустиме пропалювання труб і пошкодження опорних конструкцій електродугою. Тонкостінні труби слід кріпити скобами. Найбільша допустима відстань між точками кріплення труб і опорними поверхнями при горизонтальній і вертикальній прокладці 2,4—3 м залежно від діаметра труб. Приклади способів кріплення сталевих труб показані на рис. 3.17.

Затягування проводів (АПРТО, АПВ, АПР, АПРВ) і кабелів (АВРГ, АНРГ) здійснюють за допомогою сталеної стрічки з кулькою або сталеного дроту з петлею на кінці (замість кульки). Перед затягуванням проводи ретельно виправляють і протирають тальком. При затягуванні великих перерізів, коли потрібні великі зусилля, використовують ручні лебідки.

Особливості монтажу сталевих тонкостінних труб. Стальні тонкостінні труби з товщиною стінок не менше 1,5 мм використовують у сухих і вологих приміщеннях, при відкритому прокладанні без ущільнення стиків труб і коробок, при схованому прокладанні (в стінах, перекриттях, фундаментах) з ущільненням стиків. Їх не можна використовувати в сирих, особливо сирих,

вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях, у приміщеннях з хімічно активним середовищем, у зовнішніх установках, а також в ґрунті. Стальні тонкостінні труби не можна використовувати як нульові робочі проводи.

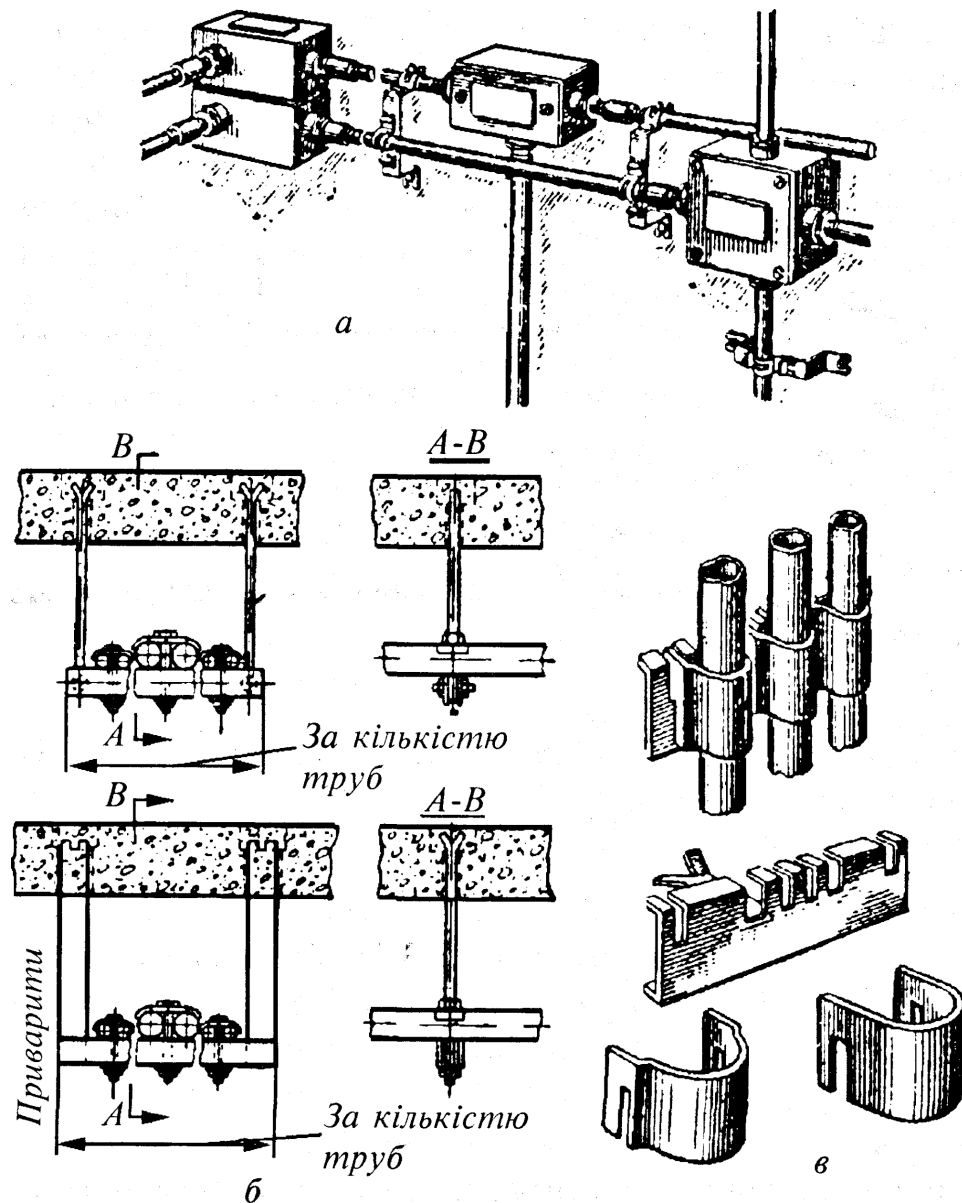


Рис. 17. Приклади кріплення сталевих труб: *а* — на стіні; *б* — на стелі; *в* — кріплення спеціальними скобами „

Мала товщина стінок тонкостінних труб, наявність усередині та вздовж шва напливів від зварювання, відхилення їх перерізу від точної геометричної форми круга створює низку ускладнень під час обробки та монтажу. На тонкостінних трубах не можна використовувати нормальну газову різьбу як на водогазопровідних трубах. Згинання труб вимагає використання спеціальних прийомів аби позбутися їх вм'ятин. Для електрозварювання необхідно точно підбирати електроди і величину зварювального струму, тому що є небезпека появи напливів, які при затягуванні проводів можуть пошкодити ізоляцію.

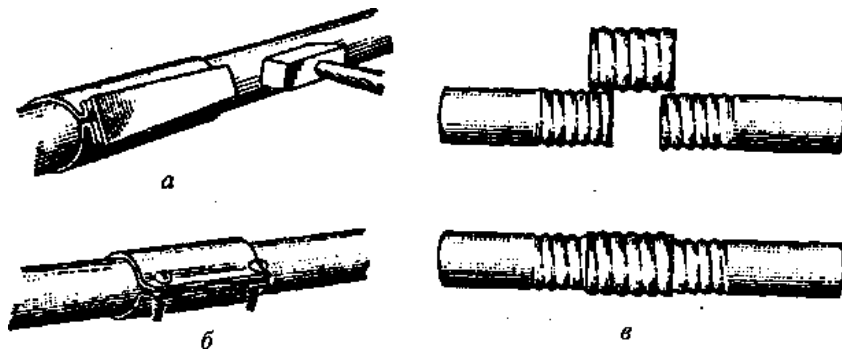


Рис. 18. Способи з'єднання сталевих тонкостінних труб:

а — манжетою з клиноподібною обоймою; *б* — манжетою на гвинтах; *в* — муфтою з накатаною різьбою

Для з'єднання труб без ущільнення їх стиків використовують клинові (рис. 18, *а*) і гвинтові (рис. 18, *б*) манжети або гільзи із відрізків труб, які насаджують на кінці з'єднувальних труб і приварюють до них електрозварюванням; в цьому випадку з'єднувальні та розгалужувальні коробки повинні мати патрубки для приєднання до них труб. Для з'єднання труб між собою та з коробками ущільнюючими стиками служать манжети із відрізків труб з суцільним приварюванням, дрібною метричною або накатаною різьбою (рис. 18, *в*) або спеціальні накидні гайки, які забезпечують ущільнення стику. Для згинання тонкостінних труб у звичайних трубозгинальних верстатах чи ручних трубозгиначах встановлюють сектори та ролики, які точно відповідають діаметру труби, яку згинають. Інакше труба буде мати вм'ятини у місці згинання.

Особливості монтажу проводки в сталевих трубах у вибухонебезпечних приміщеннях. У вибухонебезпечних приміщеннях труби заглиблюють у бетонні підлоги не менше ніж на 20 мм. Довжина відкрито прокладуваних трубопроводів максимально скорочується.

Для запобігання накопиченню вибухонебезпечного пилу на трубах і конструкціях труби прокладають в один шар з проміжком між ними, а також між трубою і стіною не менше ніж 20 мм; конструкції для кріплення труб використовують з малими горизонтальними поверхнями.

Електротехнічні трубопроводи розміщують нижче або вище від технологічних трубопроводів. У сирих приміщеннях трубопроводи прокладають з нахилом в напрямку з'єднувальних і протяжних фітінгів та коробок, а в особливо сирих приміщеннях і ззовні — в напрямку водозбірних трубок. У сухих і вологих приміщеннях нахил роблять в напрямку фітінгів та коробок там, де може утворюватися конденсат.

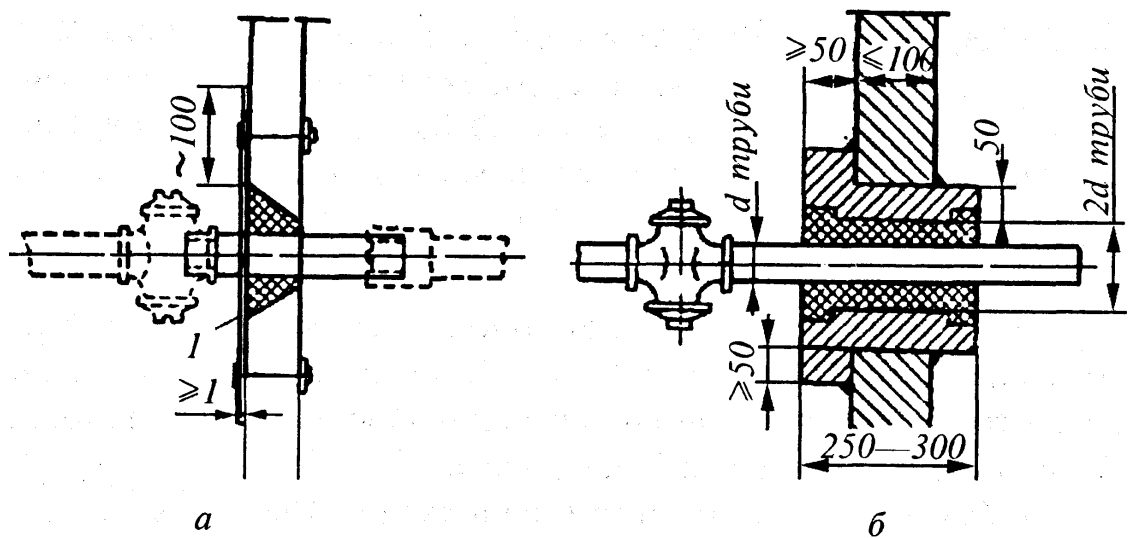


Рис. 19. Прохід трубопроводів у вибухонебезпечних приміщеннях:
 а — через тонкі перегородки, що піддаються вібрації;
 б — через перегородки товщиною до 100 мм; *l* — сталева плита

Труби, що виходять з вибухонебезпечних приміщень, у місцях проходів через стіни і міжповерхові перекриття зачиняють так, як показано на рис. 19. Труби між собою, а також з ввідною арматурою машин, апаратів, світильників і т.д. (рис. 20) з'єднують на різьбі з підмотуванням пенькової пряжі, просоченою оліфою.

Місця приєднання трубопроводів до машин, апаратів, світильників повинні допускати заміну машин, апаратів й інших пристроїв без демонтажу трубопроводки. За необхідності ці приєднання виконують на згонах з контрагайками. Вводи проводів і кабелів виконують у вигляді трубчастих або коробчастих окінцювачів або у вигляді гумовотканинних рукавів.

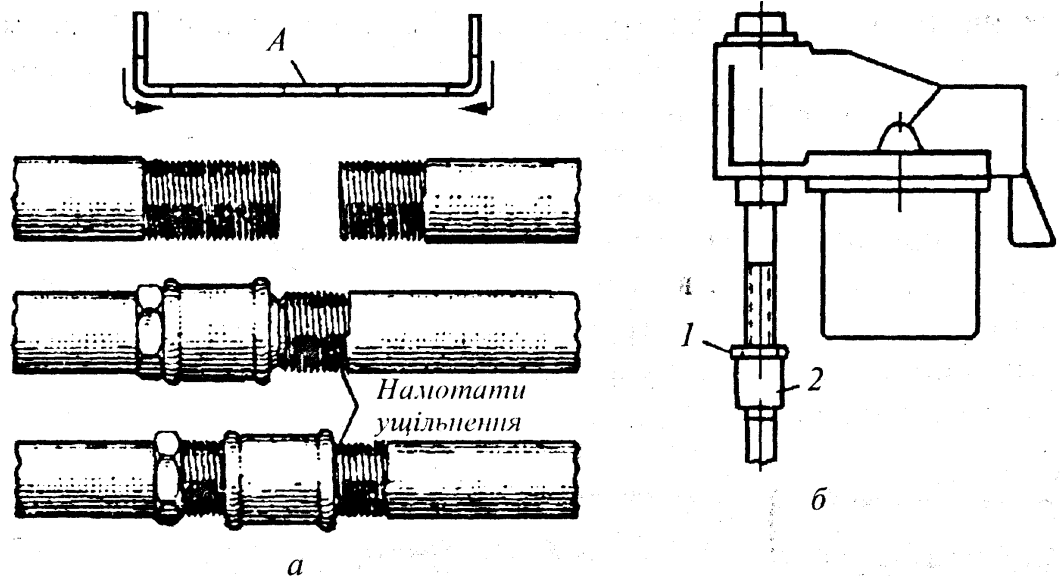


Рис. 20. З'єднання сталевих труб в ущільненому трубопроводі: а — між собою; б — з апаратом; *A* — схема складання трубопроводу; 1 — контргайка; 2 — муфта

У місцях переходу трубопроводів із вибухонебезпечних приміщень вищих класів у вибухонебезпечні приміщення нижчих класів установлюють розподільні ущільнюючі фітінги, заповнені ущільнюючими замазками і мастиками.

У вибухонебезпечних приміщеннях прокладають проводи тільки з мідними жилами. З'єднання і окінцювання проводів і кабелів виконують опресуванням, зварюванням і паянням.

Контрольні запитання

1. Де використовують проводки в сталевих трубах?
2. Як з'єднують сталеві труби між собою і з розгалужувальними коробками?
3. Як прокладають проводи в сталевих трубах?
4. Як кріплять сталеві труби?
5. Які особливості монтажу сталевих труб у вибухонебезпечних приміщеннях?

15. Електропроводка в неметалевих трубах

Електропроводка в неметалевих трубах використовується в сухих, вологих, сирих, особливо сирих і запрошуваних приміщеннях, у приміщеннях з хімічно активним середовищем і в зовнішніх електропроводах, а також в агресивному ґрунті для захисту кабелів.

Основними видами пластмасових труб є вініпластові, поліетиленові та поліпропіленові.

Поліетиленові та поліпропіленові труби дають змогу використовувати в різних середовищах для прихованого прокладання в негорючих основах, у підлогах і фундаментах, в агресивному ґрунті, а також у будівлях масової забудови висотою 10 поверхів і вище, в обчислювальних центрах. Вініпластові труби мають значно менші обмеження ніж поліетиленові та поліпропіленові.

У цілому неметалеві труби заборонено використовувати в приміщеннях, в яких максимальна температура навколишнього середовища перевищує 60°C, а також у гарячих цехах (ливарних, ковальсько-пресових та ін.).

При виконанні проводок у неметалевих трубах необхідно дотримуватися наступних вимог.

1. Прокладати пластмасові труби слід при температурі повітря не нижче -20°C і не вище +60°C.

2. Труби в фундаментах укласти тільки на горизонтально утрамбований ґрунт або на шар бетону.

3. Товщина бетонного розчину при їх замоноличуванні в підлогах не повинна бути меншою 20 мм.

При виході неметалевих труб на стіни в місцях їх можливого механічного пошкодження труби захищають металевими конструкціями на висоті до 1,5 м.

Для монтажу прямих ділянок траси використовують труби довжиною 3000 мм і діаметром 20, 25, 32, 40 і 50 мм.

Пластмасові труби з'єднують між собою за допомогою муфт (рис. 21, а, б) або ж розтрубами, вініпластові — клеєм, а поліетиленові та поліпропіленові — зварюванням чи гарячою обсадкою в розтрубах II (рис. 22). Муфти з'єднують прямі ділянки труб, а також прямі відрізки труб зі стандартними косинцями (рис. 21, в). Поліетиленові труби з'єднують між собою муфтами за допомогою зварювання (рис. 21, г), оскільки поліетилен погано склеюється.

Для безмуфтового з'єднання пластмасових труб (рис. 21, д) на одному з їх кінців випресовують розтруб такого ж розміру, що й розтрубні муфти.

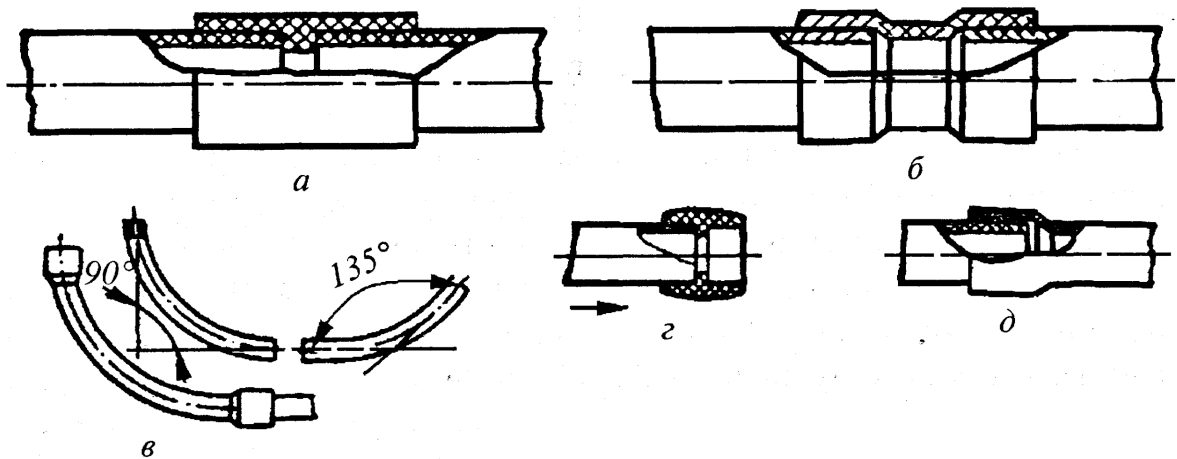


Рис. 21. З'єднання пластмасових труб

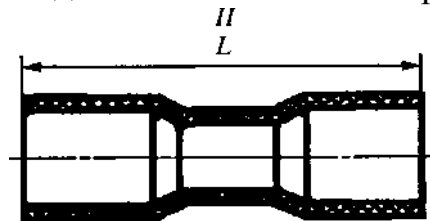


Рис. 22. Розтрубна муфта

Повороти траси трубопроводу під кутом 90 і 135°С виконують спеціальними з'єднувальними кутниками різного радіуса згину. З'єднання і окінцювання проводів виконують у протяжних коробках двох типів — для чотирьох і восьми труб.

При відкритому прокладанні труби прикріплюють трубними кліщами, які, в свою чергу, прикріплюють до будівельної конструкції гвинтами або шурупами через кожні 500, 700, 900, 1100 і 1300 мм при діаметрі труб

відповідно 20, 25, 40, 50 мм. Кріплення повинні забезпечувати вільне поздовжнє переміщення труб під час їх лінійного розширення або стискання від зміни температури навколишнього середовища.

При схованому прокладанні труби укладають у борозни на відстані не менше 10 мм одна від одної і закріплюють дротом, дерев'яними планками або приморожуванням алебастровим розчином через кожні 700—800 мм, а потім оштукатурюють мокрою штукатуркою. Перед укладанням та закріпленням труби вводять у коробки, борозни з'єднують і труби заштукатурюють. При прокладанні в підлозі труби замоноличують бетонним розчином, який не повинен виступати над ними більше як на 20 мм.

При виході пластмасових труб з підлоги приміщення або фундаменту виконують захист від механічних пошкоджень сталним коробом, міцними кожухами або кутовою рейкою на висоту до 1,5 м.

Переходи трубної проводки з однієї стіни (стелі) на іншу здійснюють з'єднувальною кутниковою рейкою чи за допомогою ущільнювальної втулки, або патрубком спеціальної протяжної коробки.

На заводах будівельної індустрії під час виготовлення будівельних конструкцій у них замоноличують пластмасові труби (замість утворення каналів) зі з'єднувальними та установочними коробками для кріплення світильників і виробів.

Використання проводок у замоноличених трубах дає змогу підвищити заводську готовність будівельних конструкцій, сприяє підвищенню якості робіт, поліпшує міжквартирну ізоляцію, сприяє підвищенню рівня індустріалізації електромонтажних робіт, надійності та електробезпеці проводок під час їх експлуатації.

Закладними деталями при замоноличуванні є: установочні та універсальні коробки для вмонтовування вимикачів та розеток; коробки для виводу проводів до стельових світильників; відгалужувальні коробки для розміщення з'єднань і розгалужень проводів при переході проводки з панелей перекриття до стінної панелі та перегородки; втулки для проводів, ніші, гнізда, наскрізні проходи та інше.

Контрольні запитання

1. Де використовується електропроводка в неметалевих трубах?
2. Як виконують з'єднання, розгалуження та повороти проводки в пластмасових трубах?
3. Як прикріплюють неметалеві труби при відкритому та схованому прокладанні?
4. Де виконують з'єднання проводів у проводці в неметалевих трубах?
5. В чому переваги трубної проводки над канальною?

16. Зовнішні електропроводки

Електропроводки, що прокладаються по зовнішніх стінах будинків і споруд, а також між будинками на опорах (не більше чотирьох прольотів по 25 м кожний), називаються зовнішніми. Ці електропроводки можуть виконуватися проводами й кабелями і можуть бути відкриті та сховані.

До зовнішніх електропроводок належать також і вводи в будинки та споруди від повітряних ліній електропередач, що з'єднують розгалуження від цих ліній до внутрішньої електропроводки, починаючи від ізоляторів, встановлених на зовнішній поверхні стіни чи даху будинку, до затискачів ввідного пристрою.

Якщо зовнішню електропроводку прокладають незахищеними ізольованими проводами, їх розміщують так, щоб вони були недоступні, на безпечній відстані для людей, наприклад, з балкона, лоджії, тераси. Так, при горизонтальному прокладанні під покрівлею, балконом чи терасою ця відстань повинна бути не меншою ніж 2,5 м, над вікнами — 0,5 м, під вікнами і балконом — 1 м; при вертикальному прокладанні — не менше 0,75 м до вікна і 1 м до балкона. Проводи прокладають від землі на відстані не меншій 2,75 м.

Якщо проводи підвішують на опорах, біля будинків, то відстань до балконів і вікон повинна бути не меншою 1,5 м при невеликому їх відхиленні. Якщо прольоти між опорами становлять до 6 м, то відстань між проводами повинна бути не меншою 0,1 м, при прольоті більше 6 м — не менше 0,15 м. В усіх випадках відстань від проводів до стін і опорних конструкцій не повинна бути меншою 50 мм.

Під покрівлями житлових, громадських будинків і глядацьких споруд не можна прокладати зовнішню електропроводку (винятком є вводи у будинки і розгалуження до них). Вводи у будинки прокладають через стіни в ізоляційних трубах. Допускається виконувати ці вводи через покрівлі у сталевих трубах, в торгових павільйонах, кіосках, пересувних будках й інших спорудах невеликої висоти, на покрівлях яких виключене перебування людей. При цьому відстань від проводів до покрівлі повинна бути не меншою 0,5 м. Зовнішня електропроводка по покрівлях житлових, громадських будинків та глядацьких споруд не допустима.

Проводи й кабелі в трубах, коробах і гнучких металевих рукавах прокладають так само, як внутрішню електропроводку в сирих і особливо сирих приміщеннях, причому в усіх випадках з уцілюванням місця з'єднання та розгалуження.

Контрольні запитання

1. Яка електропроводка називається зовнішньою?
2. Якими проводами виконують зовнішні електропроводки?
3. Як змонтувати зовнішню електропроводку незахищеними

ізолюваними проводами?

17. Електропроводка на горищах будинків

Окрему групу становлять електропроводки на горищах будинків, до яких належать невиробничі приміщення між верхнім поверхом будинку або стелею і покрівлею споруди, що мають несучі конструкції з горючих матеріалів (наприклад ферми, стропила, балки тощо). Якщо в таких приміщеннях несучі конструкції виготовлені з негорючих матеріалів, їх не розглядають як горищні.

У горищних приміщеннях використовують як відкриту, так і сховану електропроводку. Відкриті електропроводки, виконані проводами і кабелями з мідними жилами, прокладають у трубах на будь-якій висоті, а виконані проводами і кабелями з алюмінієвими жилами — в сталевих трубах або в стінах і перекриттях, що не горять, а також у виробничих спорудах сільськогосподарського призначення з перекриттями, що горять. Сталеві труби з'єднують між собою розгалужувальними коробками і апаратами на різьбі, що запобігає проникненню пилу всередину електропроводки. Захищені проводи і кабелі прокладають по стінах і перекриттях, що горять або важко горять на будь-якій висоті; незахищені ізолювані одножильні проводи — на ізоляторах на висоті не менше 2,5 м (при прокладанні на висоті до 2,5 м проводи захищають від випадкового доторкання до них і механічних пошкоджень).

Сховані електропроводки прокладають у стінах та перекриттях із негорючих матеріалів на будь-якій висоті. Вимикачі, перемикачі та інші комутаційні апарати встановлюють за межами горищних приміщень. При монтуванні відкритих електропроводок незахищені одножильні проводи прокладають на роликах і кліцах в сухих і вологих приміщеннях, а на ізоляторах і роликах великих розмірів — у приміщеннях усіх видів і при зовнішньому прокладанні. При цьому на роликах для сирих місць допускається використовувати електропроводку під покриттями, що запобігає попаданню на них дощу або снігу.

Незахищені дво- і трожильні скручені проводи прокладають на роликах і кліцах у сухих приміщеннях; кабелі в металевій і металевій оболонках — безпосередньо по поверхнях стін, стель, на струнах, смугах та інших незахищених конструкціях у зовнішніх установках; незахищені та захищені одно- і багатожильні проводи й кабелі в металевій і металевій оболонках — на лотках і в коробах, а також безпосередньо по поверхнях стін, стель, на струнах, смугах та інших несучих конструкціях у приміщеннях усіх видів.

Спеціальні проводи з несучим тросом, незахищені та захищені одно- і багатожильні проводи й кабелі в металевій і металевій оболонках прокладають на тросах у приміщеннях усіх видів. Для прокладання в зовнішніх установках використовують тільки спеціальні проводи з несучим тросом або кабелі. Сховані електропроводки слід замінити. Незахищені проводи можна замоноличувати в будівельні конструкції при їх виготовленні

для сухих, вологих і сирих приміщень. Незахищені та захищені одно- і багатожильні проводи, а також кабелі в неметалевій оболонці прокладають у неметалевих трубах, виготовлених з матеріалу, що горить; у замкнутих каналах будівельних конструкцій, під штукатуркою і приміщеннях всіх видів і зовнішніх установках. Відкритими і схованими проводами можуть бути захищені і незахищені одно- і багатожильні проводи, кабелі в неметалевій оболонці, які прокладають у металевих гнучких рукавах, сталевих трубах і коробах, а також ізоляційних трубах.

Контрольні запитання

1. Які електропроводки є горищними?
2. Як виконують відкриту електропроводку на горищі?
3. Як виконують сховану електропроводку на горищі?
4. Де встановлюються вимикачі та перемикачі при монтуванні електропроводки на горищі?

18. Монтаж освітлювальних шинопроводів

Призначення і конструкція освітлювального шинопроводу.

Мережі, що складаються із шинопроводів, найбільш досконалі з точки зору монтажу, експлуатації та промислової естетики. У таких мережах без їх вимикання безпечним є приєднання або від'єднання електроспоживачів, а також змінювання конфігурації мереж з мінімальними затратами часу, праці та матеріалів. Використання шинопроводів забезпечує повну індустріалізацію монтажу електричних мереж.

Шинопровід — це сталевий штампований короб з прокладеними в його середині мідними ізольованими проводами перерізом 6 мм² з пофазним їх пофарбуванням.

Шинопровід є комплектною електромережею, що складається з окремих секцій, з'єднаних між собою зварюванням, болтовими затискачами або штепсельним з'єднанням.

Освітлювальні одно- і трифазні шинопроводи типу ШОС використовують у чотирипровідних освітлювальних мережах напругою до 1 кВ у виробничих приміщеннях, а також в адміністративних, побутових і громадських приміщеннях промислових споруд.

Перевагою шинопроводів над електропроводами є: можливість перестановки світильників у разі зміни технологічного процесу; скорочення трудомісткості монтажних робіт; безпечність обслуговування; відповідність зовнішнього вигляду вимогам промислової естетики.

Освітлювальний шинопровід складається з прямих секцій різної довжини, кутових, гнучких, розгалужувальних штепселів, торцевих

заглушок, трійникових і ввідних секцій, стельових закріплень, кронштейнів, закладних гаків.

Прямі секції випускають довжиною 0,5, 1,5 і 3 м. В секціях 1,5 і 3 м через кожні 0,5 м передбачене вікно для штепсельного приєднання однофазних споживачів без розгалужень.

Ввідні секції мають коробку з затискачами для приєднання її до джерела живлення; затискачі розраховані на подвійний номінальний струм шинопроводу, що дає змогу встановлювати коробку всередині лінії.

Гнучкі секції призначені для зміни напрямку прокладання шинопроводу.

Гнучкі секції довжиною 1 і 1,6 м виконують у вигляді двох коротких ділянок шинопроводу зі штепсельною розеткою і вил* кою на одному кінці, з'єднаних проводами в металорукавах. У гнучкій секції ШОС73 ділянка довжиною 1,1 м виконана метало-рукавом, в якому прокладено чотири проводи перерізом 25 мм². Гнучкі секції використовують для переходу з однієї позначки на іншу, для обходів і поворотів, для переходів через температурні шви.

Ввідна секція має коробку із затискачами для приєднання до них алюмінієвих або мідних проводів перерізом до 50 мм². Ввідна секція призначена для приєднання освітлювального шинопроводу до лінії живлення.

Кутові секції забезпечують поворот шинопроводу в горизонтальній площині.

Для установки шинопроводу використовують стойки та настінні кронштейни (для кріплення до стін і колон).

Торцеві заглушки служать для закріплення на кінцях шинопроводу.

Розгалужувальні коробки призначені для штепсельного приєднання одно- і трифазних електроприймачів. У коробках установлені запобіжники на 25 А або автоматичні вимикачі на 25 А.

Штепсельне з'єднання прямих, кутових і ввідних секцій між собою забезпечується установкою на одному їх кінці штепсельної з'єднувальної розетки, а на іншому — кліщ, що сполучають кінці проводів в чотириполюсний штепсель. З'єднання проводів секцій — штепсельно-гвинтове. Механічне з'єднання секцій виконують з'єднувальними муфтами. Електроприймачі приєднують до шинопроводу штепселями, які після відкривання кришок вставляють у вікна. Штепсель ШОС73 заряджається трижильним шнуром з жилами перерізом до 1 мм² для живлення однофазних споживачів. Для трифазних приймачів у штепсель вмонтовані п'ять контактів — три фазних, один нульовий і один заземлюючий, а також гачок, що фіксує штепсель у коробці шинопроводу. Наявність штепсельного з'єднання забезпечує приєднання додаткових світильників, а також їх зняття для ревізії та ремонту без вимикання всієї групи світильників.

Монтаж шинопроводів. Монтаж освітлювальних шинопроводів виконується індустріально в дві стадії: підготовка трас (встановлюють несучі та підтримуючі конструкції, використовуючи в МЕЗ вузли, після чого виконують підвішування, встановлення та стикування секцій) і прокладка шинопроводів (затягування контактних гвинтів, кріпильних виробів і

штепсельне приєднання світильників).

Підготовка траси до прокладки шинопроводів складається з розміточних, пробивних і кріпильних робіт. Розмітку виконують з дотриманням нормованих відстаней: від опорних конструкцій до перекриттів — 700 мм, від опорних конструкцій до чистої підлоги — 2500 мм (в електротехнічних приміщеннях не нормується). Відстань між шинопроводами і стінами або іншими будівельними конструкціями споруд повинна бути не меншою 50 мм для зручності знімання кришок, а також для кращого охолодження.

Після розмітки встановлюють опорні конструкції на штирях, болтах та дюбелях.

Для кріплення шинопроводів користуються скобами, підвісами, хомутами, стойками й іншими кріпильними деталями. Шинопроводи можна прокладати по стінах, колонах, фермах, перекриттях, на коробах розподільних шинопроводів, тросах. Конструкції й троси для шинопроводів та світильників встановлюють і прикріплюють після закінчення робіт з монтажу будівельних конструкцій споруди. Одночасно виконують монтаж вузлів лінії живлення.

Інша стадія монтажу включає піднімання, підвішування, стикування і закріплення шинопроводу; улаштування і приєднання світильників. Секції можна піднімати і встановлювати на опорні конструкції окремо або блоками. Їх розміщують на підлозі в місцях, з яких вони будуть підніматися. Улаштування світильників виконують після завершення монтажу шинопроводу.

Шинопровід 5 (рис. 23) прикріплюють безпосередньо до стіни скобами 4. Світильник 1 встановлюють на спеціальному кронштейні 2, що закріплений на трубному держаку 3. До шинопроводу світильник приєднують двополюсними штепсельними роз'єднаннями і заземлюють контактом у пластмасовому корпусі 6. Штепсельні з'єднання виконують на прямих секціях через кожні 500 мм.

Шинопровід 7 (рис. 24) прикріплюють до попередньо натягнутого троса 2 хомутами 3 і тросовою підвіскою 6.

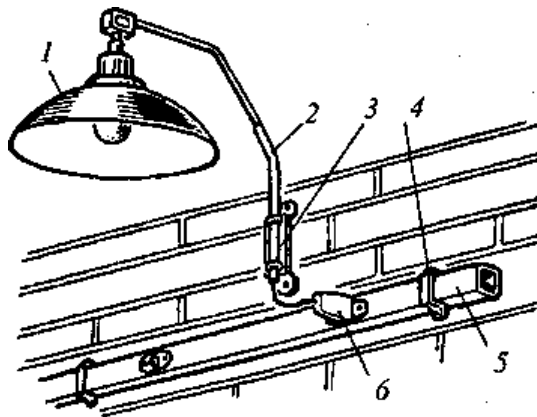


Рис. 23. Кріплення шинопроводу безпосередньо до стіни

Світильник 4 підвішують безпосередньо до шинопроводу хомутом 1 з гачком, а до нього приєднують двополюсні штепсельні роз'єкти 5 з заземлюючим контактом у пластмасовому корпусі.

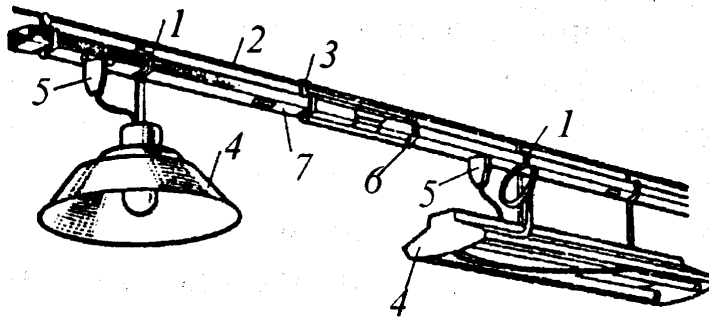


Рис. 24. Кріплення шинопроводу до натягнутого троса

Шинопровід прикріплюють вздовж металевих ферм таким чином: встановлюють вздовж ферми анкерні пристрої і, до яких прикріплюють секції шинопроводу 1 скобами 2 (рис. 25, а).

Світильник 6 монтують на трубному держаку 5, який затискають двома хомутами в спеціальному закріпі 4, що закріплений на фермі. Шинопровід також можна прикріпити до металевої ферми анкерними пристосуваннями 3 з привареними до них закріпами 7 (рис. 25, б). Шинопровід підвішують до закріпа хомутом 8. Хомути використовують також для підвішування світильників безпосередньо до шинопроводу.

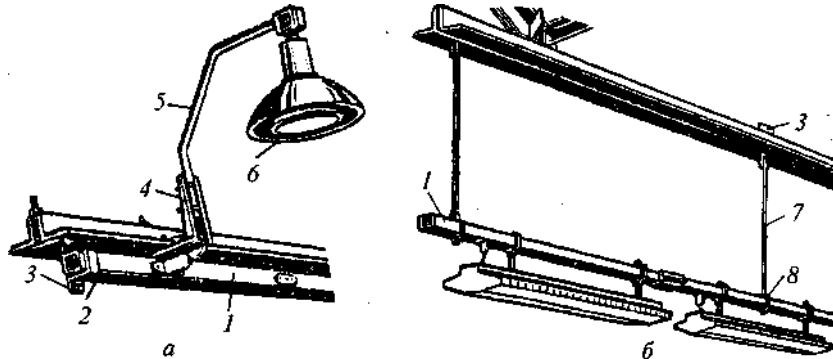


Рис. 25. Кріплення шинопроводу вздовж металевих ферм

Для кріплення шинопроводу впоперек залізобетонних ферм 2 використовують конструкцію 3 і спеціальний трос 4, який підтримує його захоплювачем 5. Світильник 6 прикріплюють до шинопроводу хомутами з гачком (рис. 26).

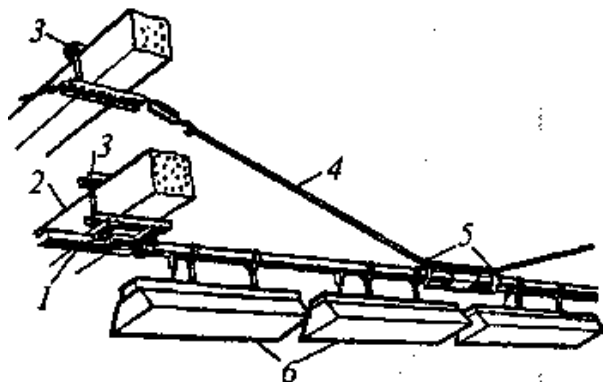


Рис. 26. Кріплення шинопроводу впоперек залізобетонної ферми

Заземлення короба кожної секції здійснюють з'єднанням його з нульовим проводом у процесі виготовлення секції, чим забезпечується заземлення всієї траси шинопроводу. Заземлюючий контакт штепселя гарантує його з'єднання із заземленим коробом.

Контрольні запитання

1. Яка конструкція шинопроводу ШОС?
2. Де використовуються шинопроводи ШОС?
3. Які секції шинопроводів ви знаєте і для чого вони служать?
4. Які нормовані відстані встановлені для розмітки трас шинопроводів?
5. З яких елементів складаються шинопроводи?
6. Як монтують освітлювальний шинопровід?
7. Як приєднують і прикріплюють світильник до шинопроводу?
8. Як заземлюють елементи шинопроводу?

19. Перевірка, випробування та передача в експлуатацію змонтованих електропроводок

Виконавши монтаж електропроводок (перед тим як подати напругу в мережу), перевіряють правильність з'єднання схеми проводки зовнішнім оглядом і продзвонюванням мегометром. Одночасно перевіряють і стан ізоляції мережі.

Електричні характеристики виконаного заземлення перевіряють, вимірюючи опір заземлювального пристрою і повний опір петлі "фаза—нуль".

Існує декілька методів вимірювання опору заземлення. Основними є

метод амперметра-вольтметра і метод з використанням вимірювача заземлення. Методом амперметр-вольтметра опір заземлювача визначають за спадом напруги і величиною струму. Під час вимірювання опору одиночного заземлювача R_x зонд 3 і допоміжний заземлювач B повинні бути на відстані від нього, не меншій 20 і 40 м.

Живлення вимірювального кола здійснюється від мережі 220/127 В або від зварювального трансформатора.

Вимірюють опір заземлювача при від'єднаних магістралях заземлення. Опір заземлювача R_x визначається як відношення напруги до струму, які знаходять за показам амперметра і вольтметра:

$$R_x = U_x / I.$$

Опір заземлювача можна виміряти також безпосередньо за допомогою вимірювача заземлення — приладу типу МС-07. Прилад розміщують поблизу заземлювача і приєднують до нього затискачами I_1 і E_1 замкнутою перемичкою. Допоміжний заземлювач приєднують до затискача I_2 , а зонд — до затискача E_2 . Живлення на петлю подається від зварювального або понижувального трансформатора, один вивід якого приєднують до заземленої нейтралі трансформатора, а інший до фазного проводу, який ближче до трансформатора, але за вимикальним апаратом.

Для утворення петлі "фаза—нуль" кінець відповідного фазного проводу в контрольованого устаткування металево з'єднують з корпусом, імітуючи замикання на корпус. Опір петлі визначають за формулою:

$$Z_{\pi} = U / I$$

де U — покази вольтметра, В; I — покази амперметра, А.

Вимірювання рекомендується здійснювати при максимально можливих значеннях струму.

Значення струму однофазного короткого замикання шукають за формулою:

$$I_{к.з.} = U / Z_{\pi}$$

де U — фазна напруга в мережі, В; Z — повний опір петлі "фаза— нуль", Ом.

Величина струму однофазного короткого замикання повинна перевищувати в три рази номінальний струм плавкої вставки або в 1,5 рази струм вимикання максимального розщеплювача автоматичного вимикача.

Після перевірки оформляють приймально-здавальну технічну документацію, яка складається при виконанні монтажу, перевірок і випробувань.

Технічна документація

Документи загального характеру

1. Акт здачі електромонтажних робіт з додатками.
2. Відомість технічних документів.
3. Відомість змін і відхилень від проекту.
4. Відомість недоробок, що не перешкоджають експлуатації.
5. Відомість змонтованого електроустаткування.
6. Акт передачі приміщень під монтаж електроустаткування.
7. Акт приймання електроустаткування під монтаж.

Документи з електропроводок

1. Акт огляду каналізації і труб перед закриттям.
2. Протокол перевірки надійності кріплення світильників.
3. Протокол вимірювання опору ізоляції електропроводок перед вмиканням.
4. Протокол фазування кабелів і шинопроводів.

Контрольні запитання

1. Як можна виміряти опір заземлення?
2. Як визначають величину струму короткого замикання?
3. В чому полягає метод амперметр-вольтметра?
4. Які документи належать до документів загального призначення?
5. Якими документами користуються при здачі електропроводок в експлуатацію?

20. Техніка безпеки під час монтажу електропроводок

Крім загальних правил для всіх видів робіт під час монтажу електропроводок потрібно дотримуватися наступних правил техніки безпеки.

1. Борозни, отвори й ніші в цегляних і бетонних конструкціях слід пробивати в запобіжних окулярах. При цьому необхідно вжити заходів, щоб уникнути можливого травмування осколками людей, які проходять поблизу. Користуватися лише справним ручним і механізованим інструментом. Наскрізні отвори треба пробивати робочим інструментом довжиною, що перевищує на 200 мм товщину стіни або перекриття. Заборонено працювати механізованим інструментом з переносних драбин, а також натягувати з пересувних і розсувних драбин в горизонтальному напрямі проводи перерізом більше 4 мм².

2. Монтаж освітлення цеху з крана можна виконувати тільки тоді, коли

краном не піднімають і не переміщують вантажі. Монтаж з крана цехових магістралей допустимий лише за наявності огорож кранових тролей й інших відкритих струмопровідних деталей крана, що перебувають під напругою. До роботи з монтажно-будівельним пістолетом допускається тільки спеціально навчений персонал.

3. Під час роботи у приміщеннях без підвищеної небезпеки необхідно користуватися електрифікованим інструментом напругою 220/127 В, за умови надійного заземлення корпусу інструмента й використання Гумових рукавиць та діелектричних калош. У приміщеннях особливо небезпечних і з підвищеною небезпекою, а також поза приміщеннями працювати з електроінструментом напругою вище 36 В не можна, якщо він не має подвійної ізоляції чи не увімкнений у мережу через роздільний трансформатор, або не має захисного вимикання.

Контрольні запитання

1. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватися під час монтування електропроводок?
2. Яких правил безпеки слід дотримуватися в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних та без підвищеної небезпеки?

Завдання 1.

Вироби для з'єднання й окінцювання проводів

Для з'єднання мідних жил проводів і кабелів опресуванням використовують -I-. Для алюмінієвих жил застосовують -II-. При виконанні відгалужень мідних і алюмінієвих жил проводів беруть -III-, які поміщають в -IV-.

Для окінцювання багатопровідних жил перерізом до 2,5 мм² використовують -V-, а для більших перерізів — -VI-.

Окінцювання опресуванням алюмінієвих жил, приєднаних до мідних контактів апаратів, виконують -VII-, циліндрична частина таких наконечників -VIII-, а контактна -IX-.

Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — мідно-алюмінієві кабельні наконечники; 2 — відгалужувальні затискачі; 3 — виконана з алюмінію; 4 — гільзи ГМ; 5 — гільзи ГА і ГАО; 6 — кільцеві наконечники; 7 — з міді; 8 — пластмасовий корпус; 9 — кабельні наконечники.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
4	5	2	8	6	9	1	3	7

Завдання 2.

З'єднання й окінцювання мідних жил проводів і кабелів

З'єднання й окінцювання мідних жил проводів і кабелів можна здійснити -I- з наступним -II-. Пайку виконують припоєм -III-полум'ям -IV-. В якості флюса використовують -V-. Однопровідні мідні жили перерізом до -VI- окінцюють -VII- залежно від форми приєднуваного контакту. Багатожильні проводи перерізом 1 — 2,5 мм² окінцюють -VIII-. Можна також використовувати -IX-. Жили перерізом більше 10 мм² окінцюють наконечниками, які закріплюють на жилах -X-.

Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — напресовувані пістони; 2 — в кільце або пестик; 3 — скручування; 4 — ПОС-30; 5 — зварюванням, паянням, обпресуванням; 6 — 10 мм²; 7 — каніфоль, що розчинений у спирті; 8 — паяльної лампи; 9 — в облужене кілечко або пестик; 10 — паяння.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
3	10	4	8	7	6	2	9	1	5

Завдання 3.

З'єднання й окінцювання одножильних алюмінієвих проводів електрозварюванням

- I. Під час з'єднання одножильних алюмінієвих проводів зварюванням їх кінці сплавляють в...
 - II. Плавлення відбувається в металевих формочках-обоймах...
 - III. Жили на відстані 25—30 мм від кінця звільняють від ізоляції і зачищають...
 - IV. З'єднані жили складають разом і обтискають металевою смужкою, що утворює...
 - V. Смужка повинна бути товщиною 0,3—0,5 мм і розміром...
 - VI. Верхню частину обойми разом з проводами затискають між вуглями...
 - VII. Потім вимикають струм і розтискають кліщі. Коли метал остигне...
 - VIII. Після цього з'єднання покривають ізоляційним лаком та ізолюють.
- Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — дротяною щіткою до металевого блиску; 2 — стрічкою і ще раз покривають лаком; 3 — обойму усувають, очищають з'єднання дротяною щіткою і протирають його ганчіркою, змоченою бензином; 4 — 15x150; 5 — монолітний стержень; 6 — вугільним електродом, що приєднаний до вторинної обмотки трансформатора напруги 6, 9, 12 В; 7 — обойму, з якої торці жил повинні виступати на 1,5—2 мм; 8 — кліщів, що приєднані до трансформатора і залишають у відкритому стані, поки метал в обоймі розплавиться й осяде.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
5	6	1	7	4	8	3	2

Завдання 4.

З'єднання й окінцювання жил проводів і кабелів

- I. При обпресуванні місць з'єднання й окінцювання жил проводів і кабелів перерізом до 10 мм²...
- II. При з'єднанні жил проводів перерізом від 16 до 35 мм² використовують...
- III. Для опресування наконечників та гільз для жил проводів і кабелів перерізом до 240 мм² служить...
- IV. Для цього використовують...
- V. Промисловість випускає також гідравлічний прес з...
- VI. Для опресування гільз ГАО і наконечників на проводах перерізом до 2,5 мм² використовують...
- VII. При з'єднанні опресуванням алюмінієві жили повинні бути

очищені від...

VIII. Внутрішні частини наконечників і гільз прочищають...
Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — оксидної плівки, сталевую щіткою; 2 — гідравлічні монтажні кліщі ГКМ; 3 — використовують прес-кліщі ПК-3м; 4 — ручний механічний прес РМП-7; 5 — прес-кліщі ПК-1м; 6 — сталевим йоржиком; 7 — ручний гідравлічний прес РГП-7; 8 — електроприводом ПГЕП-2.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3	5	4	7	8	2	1	6

Завдання 5.

Термітне зварювання алюмінієвих жил проводів і кабелів перерізом до 16 мм²

З'єднання одножильних проводів і кабелів перерізом до 10 мм² виконують -I-. На початку роботи знімають з кінців жил ізоляцію довжиною -II-.

На скрутку натягують термітний патрон так, щоб кінці жил -III-. Ізоляцію зварювальних проводів і корпус коробки захищають від розігрівання -IV-.

Термітний патрон підпалює -V-. Коли метал розплавиться, його розмішують -VI- до руйнування -VII-. Після затвердіння металу шлак згорілого муфеля -VIII-. Далі знімають кокіль і місце з'єднання -IX-.

Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — спеціальний сірник, вставлений у спеціальний сірниковий тримач; 2 — ретельно зачищають і покривають ізоляцією; 3 — патрони АТО; 4 — 30—35 мм, а потім їх зачищають та скручують; 5 — розміщувались з іншого боку у верхній частині патрона; 6 — оксидної плівки; 7 — екран з азбестового картону; 8 — руйнують пасатижами; 9 — сталеву мішалку.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
3	4	5	7	1	9	6	8	2

Завдання 6.

Монтаж проводів на ізоляторах

Проводи на ізоляторах монтують в сирих і особливо сирих приміщеннях, а також за їх межами. Ізолятори перед їх установкою закріплюють на -I-, верхню частину яких попередньо обмотують -II-. Цю ж операцію можна виконати заливанням -III-. В розчин для прискорення остигання вводять -IV- з розрахунку 0,5 л на відро розчину.

Під час розмітки слід врахувати, що відстань між проводами по ширині лінії приймають за 70, 100, 150 мм залежно від перерізу проводу і довжини прольоту. Самі прольоти не повинні перевищувати 1,5—2 м всередині і 6 м поза приміщеннями.

По дерев'яних основах ізолятори встановлюють -V-. Попередньо на них підготовляють отвір -VI-. На камінних основах ізолятори прикріплюють -VII-. Якщо ізолятори прикріплені скобами, їх встановлюють -VIII-.

Проходи через стіни виконують -IX-. Проводи на ізоляторах прикріплюють -X-. Кінцеві кріплення можна здійснювати -XI-.

В проводках на ізоляторах використовують герметичні світильники, вимикачі і штепсельні розетки.

Розшифровка змістових бар'єрів:

1-вгвинчуванням гака, якоря, напів'якоря у деревину; 2 — оцинкованим дротом; 3 — заглушкою 4 — рідке скло; 5 — паровий бурав; 6 — пристрілюванням; 7 — паклею, просоченою суриком; 8 - у напівтвердих гумових трубах, окінцьовані фарфоровими воронками; 9 — цементним розчином; 10 — вмазуванням цементним розчином; 11 — гаках, якорях, напів'якорях.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
11	7	9	4	1	5	10	6	8	2	3

Завдання 7.

Тросові проводки

Тросові проводки використовують при монтуванні освітлювальних та силових мереж -I-. Вони найбільш ефективні тоді, коли площини стін і стель є -II-. Крім цього тросові проводки використовують, якщо -III-.

Розрізняють проводки з прокладкою проводу АПР на -IV- або кабелем -V-. Можна також монтувати на тросах -VI-. Основою для проводки є трос, якої натягують від стіни до стіни -VII-.

Зараз промисловість випускає проводи марки -VIII-.

Відгалуження від лінії до світильників виконують в спеціальних коробках, якщо прокладають -IX-.

Якщо проводку монтують на підвісках або ізоляторах, відгалуження до світильників виконують -Х-.

Розшифровка змістових бар'єрів:

1 — безпосередньо на опорах; 2 — промислових підприємств; 3 — тросових підвісках; 4 — АВРГ, який закріплюють смужками з пряжками; 5 — натягувальними муфтами або струбцинами; 6 — АРТ (алюмінієвий з Гумовою ізоляцією, тросовий); 7 — кабель або провід марки АРТ; 8 — засклені пройоми; 9 — стіни і стелі, обладнані санітарно-технічним обладнанням; 10 — проводка на ізоляторах.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X
2	8	9	3	4	10	5	6	7	1

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРОВОДК

1. Приймання в експлуатацію цехових електропроводок

Під час огляду змонтованих цехових електропроводок приймальна комісія звертає увагу на те, щоб:

- 1) електропроводка була добре закріплена і не мала провисань;
- 2) проводи і кабелі мали захист в тих місцях, в яких вони можуть зазнавати механічних пошкоджень, а в місцях зближення з гарячими трубопроводами мали тепловий захист або теплостійку ізоляцію;
- 3) при прокладуванні кабелів у каналах виробничих приміщень вони не мали покриття із пожежонебезпечної кабельної пряжі;
- 4) труби не мали вм'ятин або інших пошкоджень і могли б перешкоджати затягуванню проводів і кабелів;
- 5) у вибухонебезпечних приміщеннях були роздільні ущільнення в місцях вводу труб до двигунів і пускових апаратів, а також при виході з цих приміщень;
- 6) проходи незахищених проводів через стіни, де може збиратися волога і пил, були виконані в ізоляційних трубах;
- 7) висота підвішування світильників для запобігання сліпучої дії була не меншою передбаченої нормами;
- 8) світильники аварійного освітлення були пофарбовані або мали якісь розпізнавальні знаки;
- 9) рубильники й автомати мали надписи, які б визначали їх призначення;
- 10) переносні світильники ремонтного освітлення живились від мережі напругою не більше 36 В;
- 11) кінцеві кабельні воронки були міцно закріплені та надійно заземлені так, як і броня кабелів та їх свинцеві оболонки.

Приймаючи в експлуатацію електропроводки напругою до 1000 В, вимірюють опір ізоляції мегометром (на напругу 1000 В). Вимірювання проводять на ділянці між двома суміжними запобіжниками, або за останніми запобіжниками між будь-яким проводом і землею, а також між двома будь-якими проводами.

Вимірювання ізоляції відбувається при вимкнених електроприймачах, апаратах і приладах. Ізоляція електропроводки вважається задовільною, якщо її опір не менший 0,5 МоМ.

Труби, що використовуються у вибухонебезпечних приміщеннях разом з затягнутими в них проводами, випробовують на щільність. Приймається, що тиск повітря дорівнює $2,5 \text{ кГ/см}^2$ у приміщеннях класу В-1 і $0,5 \text{ кГ/см}^2$ в приміщеннях класу В-1а, В-11 і В-11а. Якщо спад тиску у випробувальному трубопроводі протягом 3—5 хв не перевищить 50% величини початкового тиску, то він вважається таким, що пройшов випробування. Інакше знаходять

місце з послабленою щільністю, усувають неполадку і випробовують повторно.

При випробуванні трубопроводів тиском протяжні ящики і клемні коробки ущільнюють Гумовими прокладками, які після випробування знімають.

Контрольні запитання

1. На що звертає увагу приймальна комісія під час огляду змонтованих електропроводок?
2. Як вимірюють опір ізоляції проводок напругою до 1000 В?
3. Яке значення опору ізоляції вважається задовільним?
4. Як випробовують трубопроводи?

2. Експлуатація цехових електропроводок

Для експлуатації цехових електропроводок стан ізоляційних матеріалів дуже важливий.

Забрудненість і заповишеність електроізоляції знижує її електроізоляційні властивості. Перегрівання ізоляції одночасно з пониженням електроізоляційних властивостей робить її крихкою і механічно менш міцною. Внаслідок цього виникають електричні пробої, які призводять до виходу з ладу електропроводок.

Наступним елементом, що відіграє важливу роль під час експлуатації проводок є електричні контакти, які при експлуатації постійно окислюються і слабнуть. Тому перехідний опір контактів збільшується, що викликає їх недопустиме перегрівання і зниження якості.

Щоб забезпечити безперебійну роботу електропроводок і нормальний термін їх роботи, в процесі експлуатації здійснюють відповідний нагляд і своєчасний ремонт. Нагляд здійснюють шляхом систематичних перевірок їх технічного стану.

Необхідна частота оглядів електропроводок залежить переважно від умов довкілля. У цехах вологих, заповишуваних, з парою і газами, що шкідливо впливають на ізоляцію електропроводок, огляд проводять частіше ніж в цехах з нормальним середовищем. Графік оглядів затверджує головний енергетик підприємства. У приміщеннях з нормальним середовищем огляд електропроводок проводять один раз на шість місяців, а в приміщеннях з неблагополучним середовищем (сирих, з їдкою парою) — один раз на три місяці. Ремонт здійснюють в міру необхідності, на основі результатів огляду.

Під час оглядів заборонено знімати електротехнічні попереджувальні плакати й огорожі, а також наблизатися до частин електроустановок, що перебувають під напругою. Якщо при оглядах виявлено несправності, то про

це повідомляють безпосередньо начальника й одночасно роблять відповідний запис в експлуатаційному журналі.

При оглядах електропроводок звертають увагу на загальний стан ізоляції і відсутність в ній видимих пошкоджень: міцність закріплення електропроводки та конструкцій, що підтримують кабель й інші елементи електромережі; відсутність натягу проводки в місцях розгалуження. При оглядах запобіжників звертають увагу на їх справність і відповідність до навантаження й перерізу проводів. В місцях, де є можливість ураження електричним струмом, перевіряють наявність попереджувальних надписів, плакатів і огорожень. Перевіряють також стан кабельних воронок, відсутність у них протікання, наявність бірок, а також щільність контактів у місцях приєднання жил кабелів. При оглядах необхідно також звертати увагу на стан заземлювального пристрою і надійність контактних з'єднань у ньому.

Заміну плавких вставок і дрібний ремонт освітлювальної електропроводки можна виконувати лише при знятій напрузі.

Крім згаданих оглядів необхідно здійснювати контроль за станом електропроводки за допомогою періодичних вимірювань опору ізоляції, навантажень й електричної напруги мережі в різних точках. Періодичність цих вимірювань, а також вибір точок для вимірювань залежать від місцевих умов і вказані в інструкції підприємства. В сирих і заповишуваних приміщеннях опір ізоляції вимірюють двічі на рік, а в приміщеннях з нормальним середовищем — один раз на рік.

Приймаючи електропроводки після капітального ремонту, їх ізоляцію випробовують напругою 1000 В промислової частоти протягом 1хв.

Слід зауважити, що навіть за найсприятливіших умов експлуатації електропроводок їх ізоляція під впливом різних причин поступово погіршує свої властивості (старіє), тому періодично електропроводку необхідно замінювати на нову.

Під час експлуатації проводок контролюють і їх струмове навантаження. Це зумовлено тим, що електричні навантаження можуть з різних причин змінюватися. Перевантаження проводів протягом тривалого часу призводить до небажаного перегрівання електричної ізоляції. Якщо перевірки покажуть, що перевантаження проводки систематичне, то необхідно вжити заходів щодо розвантаження мереж або їх підсилення. При підсиленні електропроводки потрібно стежити за тим, щоб струми в нових проводах і кабелях не перевищували значень, встановлених ПУЕ,

Важливе значення для правильної експлуатації електроустаткування має величина напруги. Ця величина змінюється протягом доби. В час максимального споживання електроенергії напруга в електромережі знижується, а в години мінімального споживання підвищується. Електроспоживачі працюють нормально до тих пір, поки коливання напруги не вийдуть за певні межі. Якщо перевірками буде виявлено, що коливання напруги перевищують допустимі значення, то слід вжити заходів, які б допускали регулювання величини напруги (наприклад, використати трансформатори).

Бувають випадки, що під час експлуатації якась окрема лінія більше місяця не працювала. За цей час лінія могла бути пошкоджена або відсиріти. В таких випадках непрацюючу лінію перед її вмиканням уважно оглядають і перевіряють стан її ізоляції.

Дрібний ремонт проводок складається з таких робіт: заміна несправних ізоляторів, штепсельних розеток і вимикачів; закріплення проводки, що провисає; відновлення електромережі в місцях її обриву; заміну запобіжників.

До обсягу середнього ремонту входять заміна електропроводки з пошкодженою ізоляцією, включаючи трубопроводи; перетягування проводів, що мають неприпустимо велике провисання; ремонт муфт і воронок.

При капітальному ремонті повністю переобладнують цехові електромережі, в тому числі всі зношені елементи.

Контрольні запитання

1. Як забезпечується безперебійна робота електропроводок?
2. Від чого залежить частота оглядів електропроводок?
3. На що звертають увагу при оглядах електропроводок?
4. Як контролюється струмове навантаження проводок?
5. З яких робіт складається дрібний ремонт електропроводок?
6. Які роботи виконують при капітальному ремонті?

3. Техніка безпеки під час ремонту та експлуатації електропроводок

Ремонтні роботи в електропроводках проводять при знятій напрузі на ремонтній ділянці. На ручках всіх комутаційних апаратів, за допомогою яких може подаватися напруга до місця роботи, вивішують попереджувальний плакат — "Не вмикати — працюють люди".

Щоб уникнути небезпеки, яка може виникнути для ремонтного персоналу при помилковій подачі напруги на ремонтну ділянку, всі фази на вимкненій частині заземлюють і закорочують. Перед тим, як накласти заземлення на ремонтну ділянку, перевіряють відсутність на ній напруги. Таку перевірку здійснюють при напрузі мережі до 1000 В за допомогою індикатора напруги (при доторканні до двох точок електромережі, що перебувають під напругою, неонові лампочки засвітяться).

Ремонтні роботи в діючих електромережах виконують, як правило, двоє робітників.

Якщо потрібний ремонт у діючій електромережі, зняти напругу з якої не можна, то роботи проводять в діелектричних рукавицях, стоячи на Гумовому килимку.

При вимірюваннях за допомогою мегометра, контролюючи ділянку

попередньо відключають з усіх боків, звідки на нього може бути подана напруга. Торкатися до контролюючих елементів електромережі небезпечно.

Контрольні запитання

1. За яких умов починаються ремонтні роботи електропроводок?
2. Які індивідуальні засоби захисту використовують при ремонтах у діючих електропроводках?

Контрольна робота 1.

Розставити на контрольній картці номери електромонтажних виробів, що показані на рис. 1.

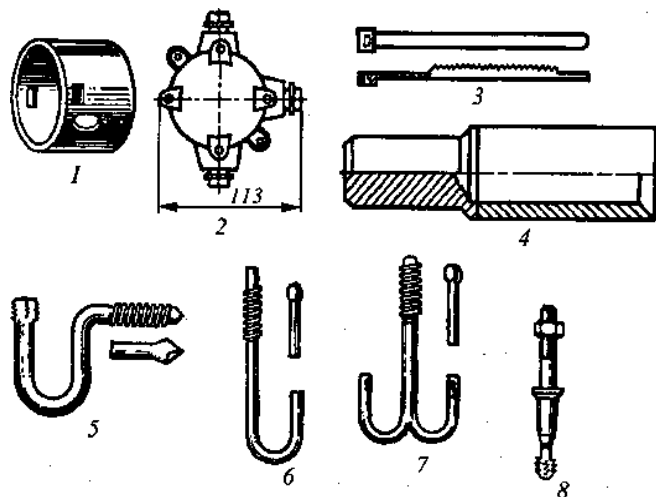


Рис. 1.

- I. Сталевий гак для закріплення ізоляторів на стіні.
- II. Зубчаста поліетиленова смужка-пряжка для бандажування пучків проводів.
- III. Сталевий якір для кріплення ізоляторів на стелі.
- IV. Пластмасова коробка для з'єднання жил кабелів АВРГ.
- V. Сталевий штир для кріплення ізоляторів до траверс.
- VI. Шрифтовий мідно-алюмінієвий наконечник для приєднання алюмінієвих проводів до мідних контактів апаратів.
- VII. Сталевий напів'якір для прокладання третього проводу при проводці на ізоляторах.
- VIII. Коробка для встановлення вимикачів і штепсельних розеток при відкритій проводці.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

5	3	7	2	8	4	6	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Контрольна робота 2.

Розставити на контрольній сітці номери електромонтажних виробів, показаних на рис. 2.

I. Капроновий дюбель для кріплення деталей на камінних основах.

II. Кільцевий наконечник для окінцювання багатожильних проводів перерізом до 2,5 мм².

III. Освітлювальний затискач для з'єднання відгалуженнями від проводів.

IV. Гільзи для з'єднання опресовкою жил проводів.

V. Фарфорова воронка для обрамлення борозен.

VI. Дюбель із заповнювачем для кріплення деталей до камінних основ.

VII. Фарфорова втулка для обрамлення проходів.

VIII. Сталевий лоток для прокладки пучків проводів і небро-ньованих кабелів.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
6	7	2	5	4	3	8	1

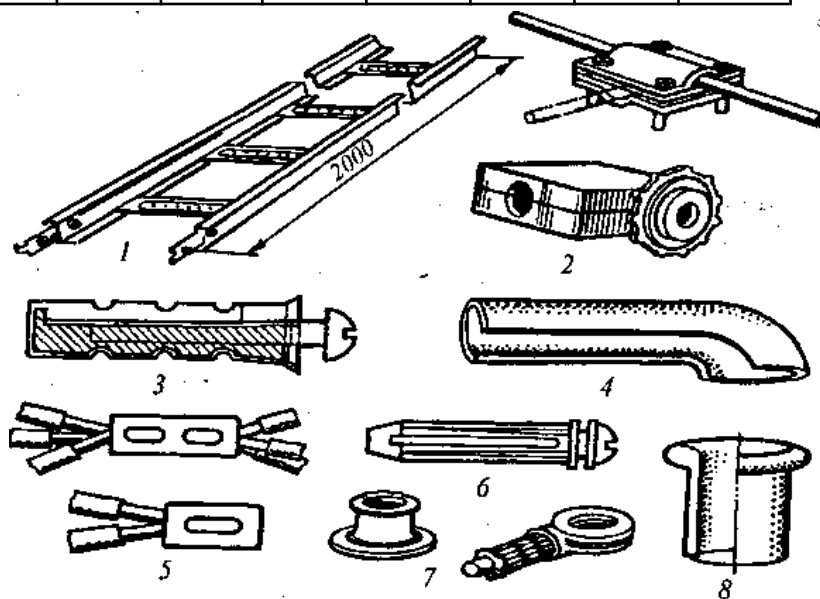


Рис. 2.

Контрольна робота 3.

Розставити на контрольній картці електромонтажні вироби, зображені на рис. 3.

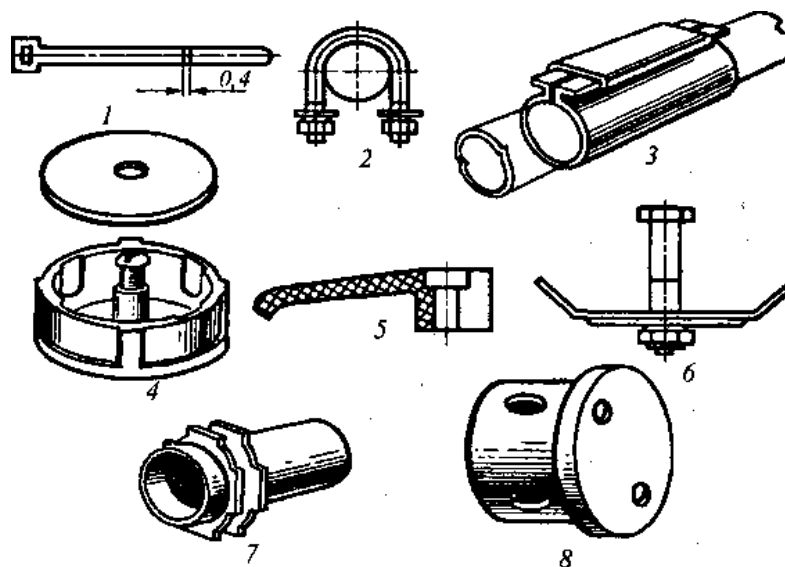


Рис. 3.

- I. Коробка для з'єднання проводів при схованих проводках.
- II. Накладка для кріплення на металоконструкціях двох труб однакового діаметра.
- III. Манжета з клиновою обіймою, призначена для з'єднання тонкостінних труб.
- IV. Поліетиленова скоба, що кріпиться до основи з прокладуванням під неї проводів.
- V. Коробка для схованої проводки проводів АППВ.
- VI. Смушка-пряжка для стягування в пакет кількох проводів.
- VII. Хомутик для кріплення до конструкцій сталевих труб.
- VIII. Патрубок для з'єднання тонкостінних труб з коробками.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
8	6	3	5	4	1	2	7

Контрольна робота 4.

Розставити на контрольній картці номери електромонтажних виробів, показаних на рис. 4.

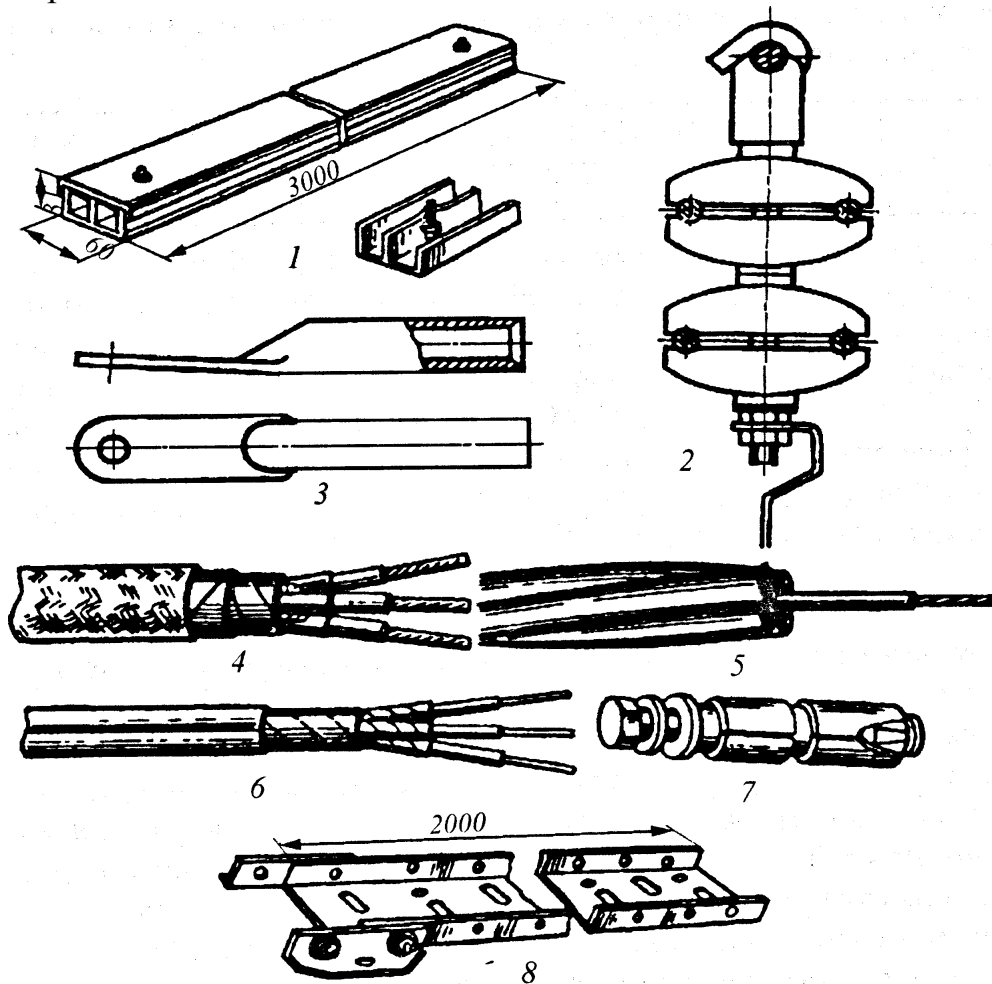


Рис. 4.

I. Дюбель з розпірною гайкою, призначений для кріплення важких деталей.

II. Провід АРТ для тросової проводки (всередині проводу розміщений трос).

III. Сталевий провід для проводки у виробничих приміщеннях.

IV. Тросові підвіски для прокладання проводів і кабелів.

V. Провід ПРТО використовується для проводки в сталевих трубах.

VI. Сталевий перфорований лоток використовується для проводки у виробничих приміщеннях.

VII. Провід АПРФ з оболонкою зі сплаву АМІД з алюмінієвими жилами перерізом 2,5—4 мм.

VIII. Штампований кабельний наконечник для з'єднання кабельних жил.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
7	5	1	2	4	8	6	3