

ТЕМА 6. Основи електромонтажних робіт (16 год)

Урок №32-34. Монтаж шинопроводів.

Призначення шинопроводів. Маркування шинопроводів. Відкриті та закриті шинопроводи, їх конструкції. Послідовність операцій при монтажі шинопроводів. Інструмент та пристрої.

Загальні поняття

Струмопровід — це пристрій, призначений для передачі та розподілу електричної енергії, який складається з неізованих та ізованих провідників, ізоваторів, захисних оболонок, відгалужувальних пристроїв, підтримуючих та опорних конструкцій. Залежно від виду провідників струмопроводи поділяються на гнучкі (при використанні проводів) і жорсткі (при використанні жорстких шин).

Шинопроводом називається жорсткий струмопровід, з'єднаний між собою зварюванням, болтовими затискачами або штепсельними з'єднаннями.

Залежно від призначення шинопроводи поділяються на магістральні, розподільні, тролейні, монотролейні та освітлювальні, конструктивно вони бувають відкритими і закритими, вільно лежачими та натягнутими, з алюмінієвими та мідними жилами.

Шинопровід — це комплектна електромережа, яка складається і окремих секцій, конструкцій для його влаштування і кріплення. Монтаж шинопроводу полягає тільки у підніманні та закріпленні його на раніше встановлених конструкціях і в приєднанні до електромережі.

Шинопроводи на відміну від кабельних ліній та відкритих магістралей мають більші переваги: високу надійність, триваліший термін роботи, зручність при монтуванні та обслуговуванні. А наявність готових комплектних секцій дає змогу створити універсальну мережу, під'єднувати допоміжні електроприймачі в разі зміни технології виробництва.

Стандартні секції шинопроводів і великий асортимент з'єднувальних елементів (кутників, трійників, хрестовин, штепсельних з'єднань, компенсаторів) дає змогу конструювати і складати з них різні схеми розподілу електроенергії.

Мережі, що складаються з шинопроводів, найбільш досконалі з точки зору монтажу, експлуатації та промислової естетики. У таких мережах, без їх вимикання, безпечно в будь-якому місці змінювати конфігурацію мереж з мінімальними витратами часу, праці та матеріалів.

Випускають шинопроводи таких марок: ШРА і ШМА — для розподільних і магістральних; ШОС — для освітлювальних; ШТМ — тролейних електромереж. Умовні позначення шинопроводів розшифровуються наступним чином: Ш — шинопровід; М — магістральний; Р — розподільний; Т — тролейний; А — з алюмінієвими шинами; М (третя літера) — з мідними жилами; МТ — монотролейний; ОС — освітлювальний. Цифри після букв показують рік розробки конструкції.

Магістральні шинопроводи служать для зв'язку між підстанціями та розподільними пристроями, а також для живлення розподільних шинопроводів і потужних електроспоживачів, тобто порівняно обмеженої кількості споживачів. Вони мають велике струмове навантаження, малу розгалуженість і мало підключень. Сьогодні промисловість випускає магістральні шинопроводи змінного струму ШМА73УЗ, ШМА73ПУЗ і ШМА68НУЗ і шинопроводи постійного струму ШМАД70УЗ, ШМАДК70УЗ, які використовують для монтажу електричних ліній у пристроях загального призначення напругою до 1200 В, а також з'єднання джерел живлення з електродвигунами головних приводів прокатних станів.

Розподільні шинопроводи служать для приєднання до них великої кількості однофазних і трифазних електроприймачів та значного розгалуження мережі.

Тролейні чотирипровідні шинопроводи ШТМ призначені для живлення підйомально-транспортних механізмів (електричних талей, однобалочних кранів, підвісних кран-балок, передаточних візків) та електрофікованого інструменту в мережах з напругою 380/220 В. Номінальний струм шинопроводу становить 200 А, а каретки — 25 А.

Конструкція шинопроводів

Конструктивно шинопровід — це сталевий штампований короб з двох половин, всередині якого на ізоляторах прокладені трифазні і нульові шини (головні) рівного перерізу з пофазним розфарбуванням. До його комплекту входять прямі (мал. 32.1, а), кутові (мал. 32.1, б, в), трійникові (мал. 32.1, г, д), ввідні та гнучкі секції (мал. 32.1, є), відгалужувальні й приєднувальні (мал. 32.1, ж), відгалужувальні штепсели, та торцеві заглушки. Крім цього наявні ще конструкції для установки і кріплення шинопроводів (стойки, кронштейни, підвіси).

Секції поділяються також на горизонтальні та вертикальні, що дає змогу змінювати напрямок магістралі під прямим кутом ліворуч, праворуч, вгору чи вниз.

Прямі секції випускають довжиною 0,5; 1,5 і 3 м. У секціях довжиною 1,5 і 3 м через кожні 0,5 м передбачені вікна для штепсельного приєднання однофазних споживачів.

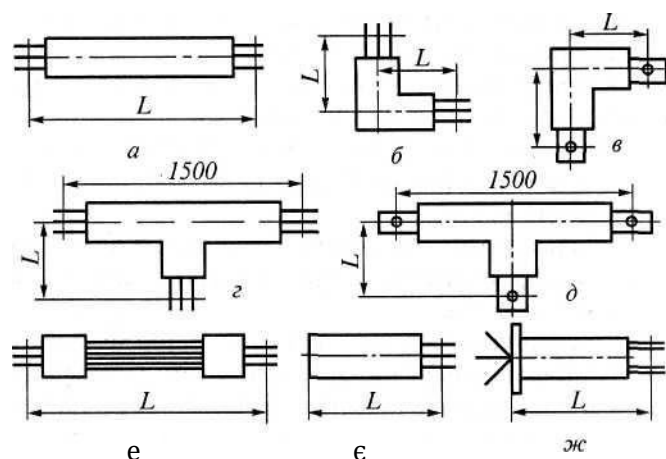
Кутові секції (зі згином шин на площину і ребро) та короткі прямі не мають місця для приєднання електроспоживачів. Але з їх допомогою набирають комплектний шинопровід для трас будь-якої складності.

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 довжиною 1 і 1,5 м виготовлені у вигляді двох коротких ділянок шинопроводу зі штепсельною розеткою та вилкою на одному кінці, які з'єднані проводами у металорукавах.

Гнучкі секції використовуються при переходах з однієї позначки на вищу, для обходу

поворотів, переходів через шви (температурні).



Мал.32.1. Ескізи секцій магістральних шинопроводів змінного струму.

Трійникові секції застосовуються для підведення живлення до середини магістралі.

Перехідні секції використовують для переходу на шинопровід іншого типу або на кабель, а підгоночні — для підгонки ділянки чи всього шинопроводу під необхідні розміри.

Секція шинопроводу складається з чотирьох алюмінієвих шин однакового перерізу (нульова шина має однаковий переріз з фазними), закріплених в ізоляційних кліцях і розміщених у захисному сталевому кожусі. Алюмінієві шини у місцях штепсельного приєднання опресовані мідними накладками, що забезпечує надійність рознімного контакту. Контроль за наявністю напруги на шинопроводі здійснюється в коробці з показником напруги (сигнальними лампами).

Монтаж магістральних шинопроводів.

Монтаж магістральних шинопроводів виконують індустріально в дві стадії: підготовка трас і прокладання шинопроводів.

Типові конструкції секцій шинопроводів і наявність у номенклатурі заводських поставок усіх з'єднувальних і розгалужувальних елементів, кріпильних й опорних конструкцій та деталей дає змогу завчасно здійснювати комплектацію, складання укрупнених блоків і ліній шинопроводів у майстернях, незалежно від будівельної готовності об'єкта.

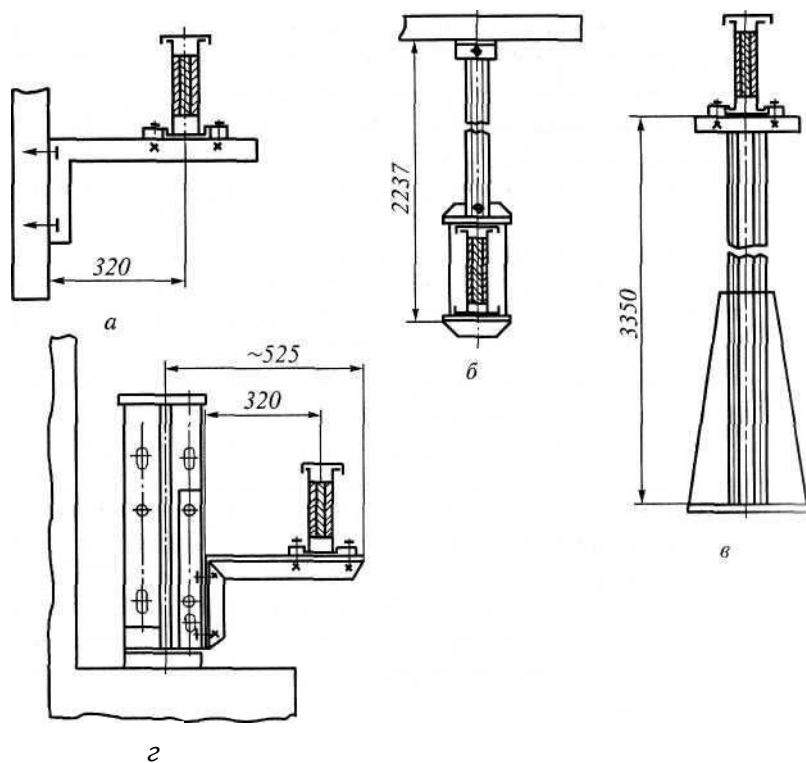
Обираючи траси для магістральних шинопроводів слід прагнути до того, щоб шинопроводи мали мінімальну кількість поворотів у горизонтальній та вертикальній площинах. Це дає змогу зменшити використання складних кутових секцій. Підготовка траси для прокладання шинопроводів складається з розмітки траси, пробивних 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 не повинна бути меншою 50 мм для зручності

знімання кришок, а також для кращого охолодження.

При паралельному прокладанні шинопроводу відстань від нього до теплопроводу повинна бути не менше 500 мм (за температури теплопроводу понад 70°C відстань збільшується, або теплопровід додатково ізолюють), при перетинах з теплопроводом — не менше 100 мм, а в зоні перетину — додаткова ізоляція з обох боків від теплопроводу на відстані не менше 500 мм. Відстань між шинопроводами при паралельному прокладанні повинна бути не менше 50 мм. Відстань між точками кріплення шинопроводу по довжині траси не нормується, але вона не повинна перевищувати 3 м і залежить від довжини секцій, з яких складається шинопровід.

Розмітку осей шинопроводу проводять по позначці чистої підлоги з використанням гідростатичного рівня. Розмітку окремих горизонтальних ділянок шинопроводів спочатку виконують на підлозі, а потім вісь шинопроводу і місце установки кріпильних конструкцій за допомогою виска переносять наверх. Після розмітки встановлюють опорні конструкції, які прикріплюють до будівельних основ різними способами (залежно від маси шинопроводу та матеріалу основи): на розпірних чи забивних дюбелях, закладних частинах зварюванням або через перехідні деталі, анкерних штирях, болтах і шпильках з гайками або шайбами.

Підвіси і кріплення шинопроводу виконують згідно з проектом та типовим альбомом. Опорними конструкціями для шинопроводів є кронштейни (мал. 32.2, а), підвіси (мал. 32.2, б), стояки (мал. 32.2, в), металеві підкранові балки (мал. 32.2, г). Для кріплення шинопроводів виготовляють спеціальні скоби, підвіси, хомути й інші кріпильні деталі.



Мал. 32.2. Опорні конструкції магістральних шинопроводів

Шинопроводи встановлюють по поверхнях стін, на колонах, фермах, перекриттях, підкранових балках, де відсутні кранові тролєї. Оскільки під час прокладання шинопроводів на фермах утворюються допоміжні навантаження, вони повинні враховуватися при виборі ферм.

На другій стадії монтажу виконують піднімання, підвішування, стикування та закріплення шинопроводів. Блоки секцій шинопроводів довжиною до 12 м або окремі секції підіймають за допомогою механізмів і пристроїв на установлені конструкції й підвіски, стикують та остаточно закріплюють.

Підіймання секції на проектну висоту виконують за допомогою автогідропідійомників, мостового крана, самохідних висувних риштувань, гідравлічної платформи, двох ручних телескопічних підійомників, самохідних висувних веж.

Секції шинопроводів можна підіймати і встановлювати на опорні конструкції кожен окремо або блоками. Складання секцій у блоки виконують також безпосередньо на об'єкті. Секції розміщують на підлозі в місцях, з яких вони повинні бути підняті. Для жорсткості секції у місцях її стикування використовують підсилювальні накладки на корпус.

Якщо проліт між колонами до 6 м, то шинопроводи прикріплюють до троса спеціальним підвісом, до колони — кронштейнами, а трос до колони — обхватом, тросовим затискачем і натягу-вальною муфтою.

Коли ж проліт між колонами понад 6 м, шинопроводи кріплять до троса двома підвісами, а до колон — двома кронштейнами і спеціальним стояком. Підвіси до троса прикріплюють стальним тросом і затискачами, а трос до колони — обхватом, натягувальною муфтою і затискачем. Прокладання шинопроводів на стояках разом з кронштейнами і тросовими підвісками забезпечує високу надійність монтажу.

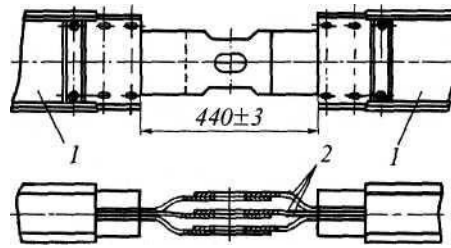
З'єднання шин двох секцій 2 одного магістрального шинопроводу 1 змінного струму (мал. 32.3.) виконують болтовими затискачами або зварюванням.

Затягування болтами та використання пружинних шайб забезпечує необхідний тиск на всі контактні поверхні стикових шин. Однак болтове з'єднання алюмінієвих шин (особливо в перші роки експлуатації) потребує періодичного підтягування болтів. Це пояснюється ефектом "витікання" алюмінію з-під контакту. Тому рознімне з'єднання, якщо в ньому немає потреби, замінюють зварюванням. Розбірні контакти необхідні: при підведенні шинопроводу до електрообладнання, яке знаходиться в малодоступних місцях; у місцях ошиновувань, де за експлуатаційними вимогами потрібно мати рознімні з'єднання; при зміні планування технологічного процесу чи електричних мереж живлення.

У решті випадків виконують зварювальні з'єднання шин, що робить контактні з'єднання

високоякісними й усуває необхідність їх контролю під час експлуатації шинопроводу.

Оскільки зварювання шин у монтажній зоні є трудомістким, його доцільно виконувати у майстернях, а в монтажній зоні використовувати болтові затискачі.



Мал. 32.3. З'єднання секцій магістрального шинопроводу змінного струму

Заземлення короба кожної секції здійснюється з'єднанням його із нульовим проводом у процесі виготовлення секції, чим забезпечується заземлення всієї траси шинопроводів. Заземлювальний контакт штепселя гарантує його з'єднання з заземленим коробом як до приєднання, так і після роз'єднання робочих контактів з проводами секції.

Монтаж розподільних шинопроводів.

Розподільні шинопроводи використовують переважно у виробничих приміщеннях з частим розміщенням електроспоживачів, розташованих рядами. Шкала струмів цих шинопроводів типу ШРА для мереж з глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220 В має такий вигляд: 100, 250, 400 і 630 А.

Елементами розподільного шинопроводу є елементи нормалізованих розмірів: прямі секції довжиною 1 м; такі ж секції довжиною 3 м на два або чотири відгалуження; кутові вертикальні та горизонтальні секції для підведення живлення й поворотів; ввідні та перехідні секції; відгалужувальні коробки з запобіжниками, роз'єднувачами та автоматичними вимикачами; гнучкі секції; торцеві заглушки; перехідні муфти. Конструкція розподільних шинопроводів передбачає штепсельне з'єднання секцій між собою через штепсельну розетку.

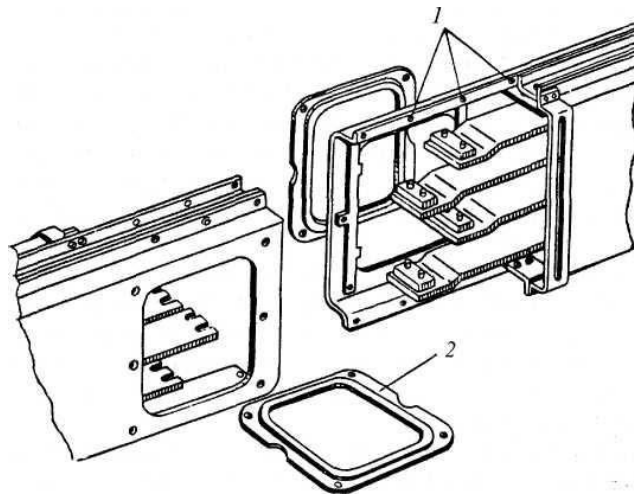
Монтаж розподільних шинопроводів відбувається у дві стадії і складається з таких основних операцій: встановлення несучих і підтримуючих конструкцій; підймання та встановлення секцій; з'єднання блоків і секцій; заземлення; перевірки правильності послідовності фаз; випробування.

Розподільні шинопроводи залежно від розташування технологічного устаткування прокладають по стінах — на кронштейнах, у середній частині виробничого приміщення — на стояках, під перекриттями — на підвісах.

Прокладання розподільних шинопроводів на стояках скорочує довжину відгалужень і

поліпшує умови для обслуговування. Проте стояки при прокладуванні шинопроводів установлюють з кроком 3 м вздовж кожного ряду обладнання, що приводить до зниження маневреності внутрішнього транспорту.

Перед монтажем розподільних шинопроводів виконують їх зовнішній огляд. Під час розвантажувальних робіт стежать, щоб ящики з шинопроводами розміщалися згідно з написом "Верх". Після перевірки стану секції шинопроводи розкладають уздовж траси і виконують попереднє болтове з'єднання секцій (мал. 32.4). Для цього спочатку з'єднують шини, потім болтами 1 скріплюють короби, не затягуючи болти до кінця, й установлюють кришки 2. Після закріплення опорних конструкцій до будівельних основ піднімають блоки або секції на проектну позначку. Виконавши необхідне кантування у горизонтальній та вертикальній площинах, блоки або секції опускають на опорні конструкції і закріплюють на них. Потім проводять подальше затягування болтів, а кінцеве затягування болтових з'єднань шин виконують через монтажні вікна, після чого встановлюють кришки.

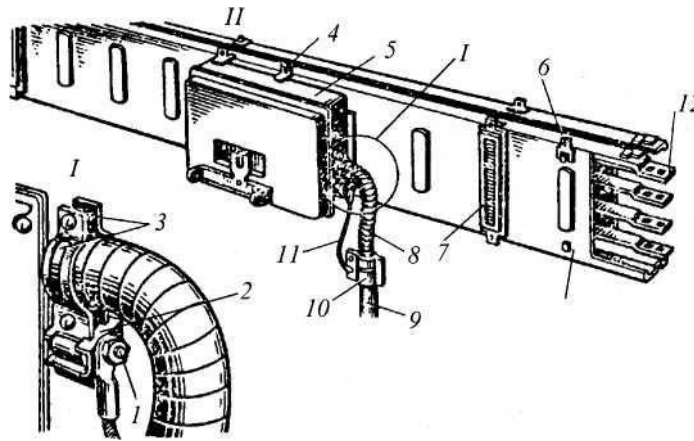


Мал. 32.4. Монтаж з'єднань секцій розподільного шинопроводу

Живлення до шинопроводів подають через ввідні коробки на кінцях секцій або у місцях стиків. Споживачів під'єднують до розподільного шинопроводу через спеціальні розгалужувальні коробки із запобіжниками на 25 А або автоматичними вимикачами на 25 А у металорукавах або в трубах (мал. 32.5). Коробки встановлюють через кожні 1000 мм. Коробка має трифазних, заземлювальний і нульовий виводи. Для приєднання трифазних приймачів використовують трифазний і один заземлювальний виводи, для однофазних — фазний, заземлювальний і нульовий виводи.

Відстань між точками кріплення шинопроводу не повними перевищувати 3 м. Доступ до апаратів, розміщених у розгалужувальних коробках, з огляду на спеціальні

блокуючі пристрої можливі тільки після роз'єднання штепсельних контактів коробки з струмопровідними шинами. Для заземлення коробки шинопроводів з'єднують з нульовою шиною.



Мал. 32.5. Розподільний шинопровід: 1 - болт заземлення, 2 - опора болта заземлення, 3 - скоба, 4 - ланка, 5 - відгалужувальна коробка, 6 - кріплення кожуха, 7 - заглушка, 8 - металорукав, 9 - труба, 10 - муфта, 11 - заземлювальний провід, 12 - контакт заземлення короба, 13 - контакт заземлення коробки

Монтаж тролейних і монотролейних шинопроводів

Тролейні шинопроводи типу ШТМ розраховують на змінні струми 100, 200, 250 і 400 А (рис.) і використовуються у виробничих приміщеннях для живлення одно- і трифазних пересувних електроприймачів, кранів, кран-балок, тельферів та різних електрифікованих інструментів.

Залежно від траси тролейні лінії комплектують різними кутовими та прямими секціями. Кожна секція шинопроводу — це сталевий короб, який має суцільну щілину. Всередині короба у пазах ізоляторів монтують тролей.

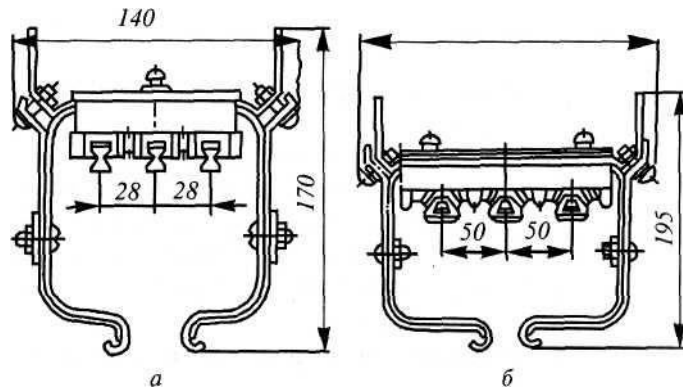
Прямі секції випускають довжиною 750, 1500 і 3000 мм; кутові секції — радіусом вигину 700—2200 мм з кутом 45 і 90°. Короби між собою з'єднують муфтами, що входять у комплект секцій. Для забезпечення безперервного кола захисного заземлення коробки секцій мають дві планки з шинами. Живлення здійснюють проводом або кабелем з комплекту, що є на будь-якому стику секції. За допомогою заземлюючих кутників тролейний шинопровід приєднують до контуру заземлення.

Для об'єднання секцій тролейних ліній і можливості вимкнення ділянки лінії передбачено розділювальну секцію, всередині якої тролей мають розрив.

Температурні видовження компенсують відповідні секції, які встановлюють у зоні кожного температурного шва будівлі.

Живлення електроспоживачів здійснюється струмознімальними каретками, що рухаються по напрямних полицях вздовж щілини короба. Струмопровідна каретка через четверту жилу кабеля приєднується до контуру заземлення. Коли однієї струмознімної каретки

недостатньо, то вмикають дві паралельно, з'єднуючи їх між собою шарнірною тягою.



Мал. 32.6. Поперечний переріз тролейного шинопроводу типу ШТЛ: а – на 200 А; б - на 400 А

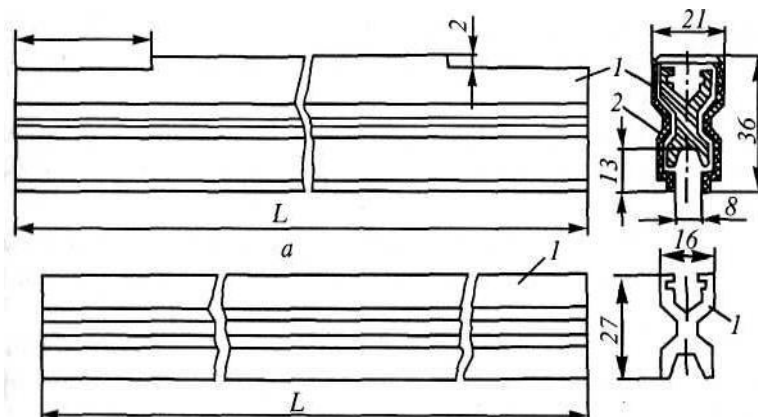
Для сигналізації наявності напруги на тролєях шинопроводу передбачають індикаторні коробки, які встановлюють на двох проміжних підвісках. Відстань між індикаторами не повинна перевищувати 60 м.

Комплектування прямих секцій тролейної лінії рекомендується виконувати в основному з секцій довжиною 3000 мм, а короткі секції використовувати як підгоночні.

До кронштейнів тролейний шинопровід закріплюють за допомогою підвісок, які практично можна встановлювати в будь-якому місці шинопроводу, крім стиків, на яких встановлюють з'єднувальні муфти. Найбільша відстань між точками кріплення становить 3 м.

Монотролейні шинопроводи призначені для прокладання у виробничих приміщеннях або під навісами тролейних ліній, що живлять електроустаткування піднімально-транспортних механізмів. Їх можна використовувати для прокладання як головних тролейних ліній, так і тролєїв, установлених на кранах. Шинопроводи типу ШМТ (мал. 32.7) випускають на номінальні струми 250 і 400 А та напругу 660 В. Номінальний струм струмознімача 40 або 63 А.

Прямі секції монотролейного шинопроводу — це профілі фігурного перерізу з алюмінієвого сплаву АД31Т, які містяться в ізоляційній оболонці.



Мал. 32.7. Прямі секції монотролейних шинопроводів типу ШМТ з ізоляційною оболонкою (а) та без неї (б): 1 — тролея; 2 — оболонка

Монтаж освітлювальних 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).

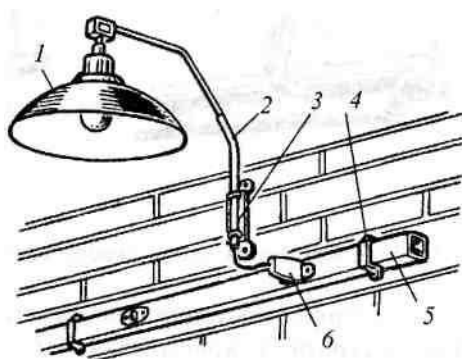
Підготовка траси до прокладки шинопроводів складається з розмірочних, пробивних і кріпильних робіт. Розмітку виконують з дотриманням нормованих відстаней: від опорних конструкцій до перекриттів — 700 мм, від опорних конструкцій до чистої підлоги — 2500 мм (в електротехнічних приміщеннях не нормується). 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 траси 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 (мал. 32.8) прикріплюють безпосередньо до стіни скобами 4. Світильник 1 встановлюють на спеціальному кронштейні 2, що закріплений на трубному держачу 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.



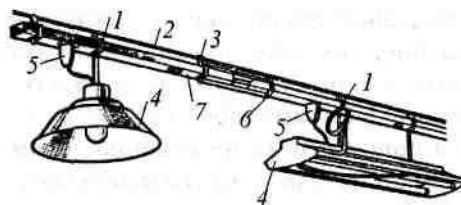
Мал. 32.8. Кріплення шинопроводу безпосередньо до стіни

Шинопровід 7 (мал. 32.9) прикріплюють до попередньо натягнутого троса 2 хомутами 3 і тросовою підвіскою 6. Світильник 4 підвішують безпосередньо до шинопроводу хомутом 1 з гачком, а до нього приєднують двополюсні штепсельні роз'язтя 5 з заземлюючим контактом у пластмасовому корпусі.

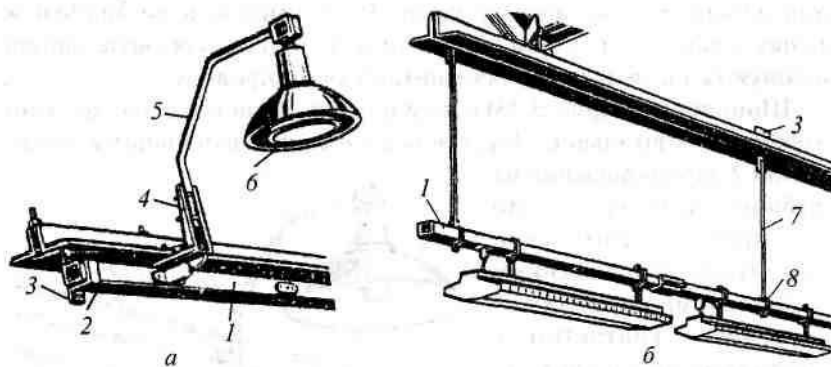
Шинопровід прикріплюють вздовж металевих ферм таким чином: встановлюють вздовж ферми анкерні пристрої 3, до яких прикріплюють секції шинопроводу 1 скобами 2 (мал. 32.10, а).

Світильник 6 монтується на трубному держачку 5, який затискають двома хомутами в спеціальному закріпленні 4, що закріплене на фермі. Шинопровід також можна прикріпити до металевої ферми анкерними пристосуваннями 3 з привареними до них закріпами 7 (мал. 32.10, а). Шинопровід підвішують до закріпа хомутом 8. Хомути використовують також для підвішування світильників безпосередньо до шинопроводу.

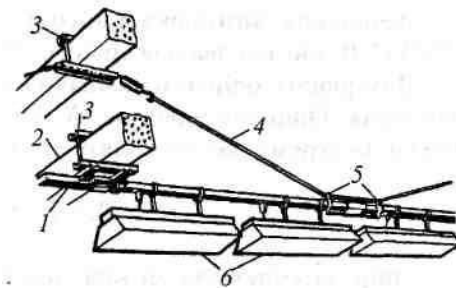
Заземлення коробки кожної секції здійснюють з'єднанням його з нульовим проводом у процесі виготовлення секції, чим забезпечується заземлення всієї траси шинопроводу. Заземлюючий контакт штепселя гарантує його з'єднання із заземленим коробом.



Мал. 32.9. Кріплення шинопроводу до натягнутого троса



Мал. 32.10. Кріплення шинопроводу вздовж металевих ферм



Мал. 32.11. Кріплення шинопроводу впоперек залізобетонної ферми

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 (мал. 32.11).