

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих
технологій

04-03-285М

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«Монтаж та експлуатація електротехнічного обладнання»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною радою
з якості ННІАКОТ
Протокол № 3 від 31.01.2022

Рівне – 2022

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Монтаж та експлуатація електротехнічного обладнання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Кінчур О. Ф., Сірик Р. Є. – Рівне : НУВГП, 2022. – 48 с.

Укладачі: Кінчур О. Ф. старший викладач кафедри АЕКІТ;
Сірик Р. Є., старший викладач кафедри АЕКІТ.

Відповідальний за випуск:

Древецький В. В., завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, докт. техн. наук, професор.

Керівник групи забезпечення:

Василець С. В., професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, доктор технічних наук, професор

© О. Ф. Кінчур,
Р. Є. Сірик, 2022
© НУВГП, 2021

Зміст

№ п/п	Назва	Стор.
1	Лабораторна робота №1. Вивчення способів з'єднання проводів і кабелів розгалужувальної мережі напругою до 1000 В.	5
2	Лабораторна робота №2. Монтаж проводів в сталевих і пластмасових трубах	14
3	Лабораторна робота №3. Адресна система маркування проводів, монтаж електроустановки за монтажною схемою.	18
4	Лабораторна робота №4. Пошук траси методом прозвонки проводів прихованої електропроводки.	23
5	Лабораторна робота №5. Монтаж електроосвітлення побутового приміщення.	28
6	Лабораторна робота 6. Вивчення правил і освоєння прийомів оброблення та окінцювання кабелю.	33
7	Лабораторна робота 7. Передмонтажна підготовка і монтаж електроприводу із станцією ручного управління	39
8	Література	48

Вступ

Електроенергія міцно увійшла в наше життя, стала невід'ємною частиною побуту і трудової діяльності кожної людини. Неважко уявити, що спричинить за собою її зникнення у споживача.

Розгалужена мережа електропостачання потребує грамотного і кваліфікованого підходу при проведенні робіт на різних етапах будівництва, починаючи від проектних і монтажних робіт і закінчуючи плановим сервісним обслуговуванням.

Електромонтажні роботи являють собою складний комплекс різноманітних трудових операцій. Тому персонал, який здійснює електромонтажні роботи, повинен мати високу кваліфікацію.

В лабораторному практикумі, що пропонується, ми розглянемо методи грамотного монтажу та безпечної експлуатації електро-технічного обладнання, дано опис методів і технічних засобів монтажу, наведено методику виконання лабораторних робіт.

Лабораторна робота №1. Вивчення способів з'єднання проводів і кабелів розгалужувальної мережі напругою до 1000 В

1.1. Мета роботи

1. Вивчити способи з'єднання проводів і кабелів розгалужувальної мережі напругою до 1000 В.
2. Виконати з'єднання проводів і кабелів методом пайки, обпресування й болтової стяжки.

1.2. Порядок виконання роботи

1.2.1. Підготовка проводів і кабелів до з'єднання

Попередньо з струмопровідних жил проводів і кабелів знімають ізоляцію за допомогою спеціальних кліщів і монтерського ножа і очищають жилу від забруднення дрантям, змоченою в бензині, ацетоні або уайтспіриті. Оголені ділянки жил зачищають наждачним папером або металевою щіткою до металевого блиску. Алюмінієві жили при підготовці їх під опресовування зачищають під шаром нейтрального мастила (технічний вазелін, кварцевазелінова паста). При підготовці алюмінієвих жил до зварювання або пайки мастило при очищенні НЕ застосовують. Довжина оброблення дроту або кабелю залежить від обраного способу з'єднання, перетину струмоведучих жил і відображені в таблиці 1.1.

1.2.2. З'єднання жил проводів і кабелів методом обпресування

В основу методу опресування покладено принцип місцевого вдавнення трубчастої частини сполучної гільзи, а для опресування мідних жил перерізом до 2,5 - принцип гребінчастого вдавнення. Якість контакту при опресуванні визначається правильним вибором розмірів з'єднувальних гільз, робочого інструменту і від чистоти поверхні жили і внутрішньої поверхні гільзи.

Таблиця 1.1

Параметри оброблення жил проводів і кабелів

Січення жили,	Довжина оброблення, мм				методом контактного розігріву
	обпресуванням в гільзах	електро- зварюванням	пайкою		
			У скрутці	У гільзі	
1	20-30	-	40	-	-
2,5	20-30	30-40	50	40	60
4	20-30	30-40	60	40	70
6	20-30	30-40	70	40	80

Для руйнування плівки оксиду алюмінію перед обпресування в гільзу вводять пасту, що складається з механічної суміші вазеліну і дрібних частинок кварцового піску. В процесі опресування частки кварцового піску руйнують плівку оксиду алюмінію, а вазелін запобігає новому утворення плівки.

При опресуванні алюмінієвих і мідних жил застосовують два види механізмів: механічні і гідравлічні прес-кліщі, розвиваючі зусилля на пуансоні від 5,5 до 14 кН, а також механічні та гідравлічні преси, розвиваючі зусилля до 20 кН. Найбільше застосування мають прес-кліщі ПК-2, ПК-1, КСП і преси РМН-7, ПГЕМ і ін.

Прес-кліщі типу ПК і КСП призначені для опресування алюмінієвих жил в гільзах ДАТ-4 і ДАТ-5, а також для окінцювання мідних жил перетином 4-6 мм² в наконечниках типу (Т) і мідних жил перерізом 1,5 -2,5 мм² в кабельних кінцевих наконечниках типу (П). Найбільш часто застосовуються кліщі для опресування жил під час електромонтажних робіт в житлових будинках (рис. 1.1) - кліщі КСП.

Вибір гільз для опресування алюмінієвих жил перетином 2,5-10 мм² з підбором відповідного інструменту (матриць 2 і пуансонів 1, рис. 6) залежить від сумарного перетину з'єднання і здійснюється по таблиці 1.2.

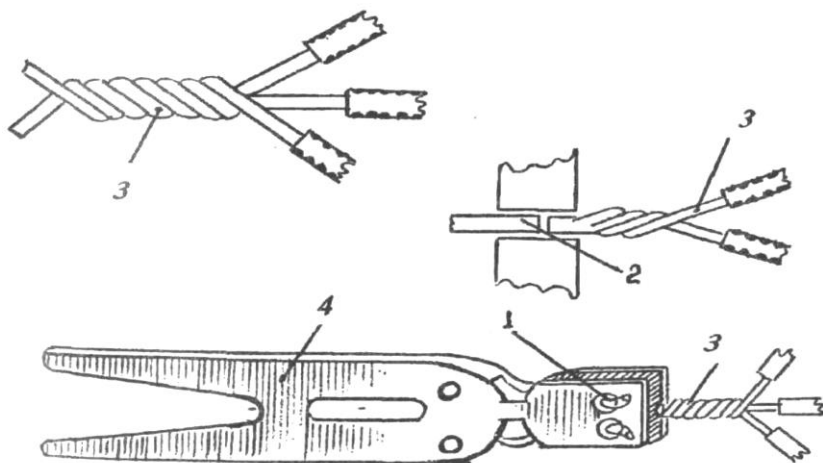


Рис. 1.1. Кліщі КСП (процес опресування)

1 - губки кліщів, 2 - обпресувати скручування жил, 3 - скрутка з очищених жил, 4 - ручки кліщів.

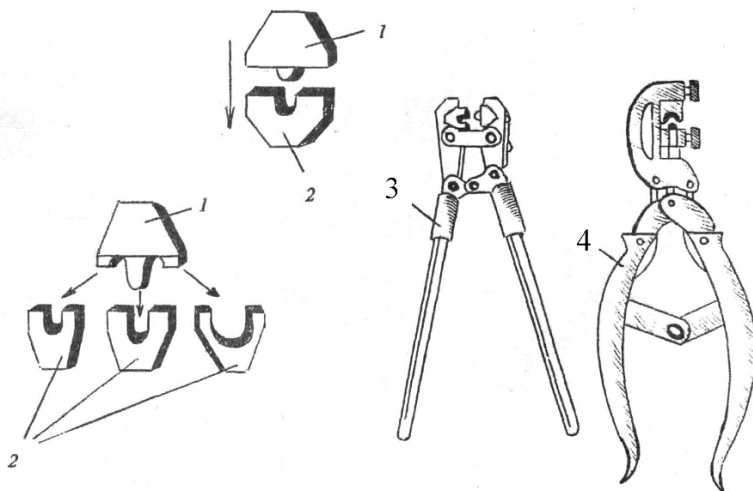


Рис. 1.2. Кліщі - ПК - 1 і ПК - 2 для опресування за допомогою матриць і пуансонів

1 - пуансон, 2 - матриця, 3 - кліщі ПК-1, 4 - кліщі ПК-2.

Вибір гільз для опресування

Сумарний перетин жил, мм ²	Тип гільзи	Маркування інструменту в залежності від застосовуваного механізму						Залишкова товщина в місці опресування (+0,2 мм)
		ПК - 2		ПК - 1		КСП		
		Матр.	Пуан.	Матр.	Пуан.	Матр.	Пуан.	
7,5	ГАО-4-1	A4	A4	A4	A4	A4	A4	3,5
15	ГАО-4-2	A4	A4	A4	A4	A4	A4	3,5
13	ГАО-5-1	A5	A5	A5	A5	A5	A5	4,5
26	ГАО-5-2	A5	A5	A5	A5	A5	A5	4,5

Опресування при монтажі та ремонті за допомогою гільз (штулок) проводять в послідовності, показаній на рисунку 1.3

На рис. 1.3 - а і б) підготовка струмоведучих жил для одностороннього і двостороннього опресування, яка містить в собі зняття ізоляції, зачистку жил 3, мастило гільз кварцевазеліною пастою, заведення струмоведучих жил в гільзу 9. При сумарному перетині жил менше номінального, наведеного в таблиці, в гільзи вводять додаткові дроту, які зачищають аналогічно кінців проводів, що піддаються опресуванню; в: процес опресування, що містить в собі вдавнення пуансона 1 в гільзу 9 до моменту зіткнення із заплечиками матриці або до спрацьовування запобіжного пристрою.

Лунки 10, (рис. 1.3.), від вдавнення повинні розташовуватися на одній лінії, вздовж осі гільзи.

1.2.2. Окінцювання багатодротових мідних жил перерізом 1-2,5 мм² методом опресування

Окінцювання виконують шляхом обтиску зігнутої в кільце жили, кінцевим наконечником типу П. Кільцеві кабельні наконечники цього типу показані на рисунку 1.4.

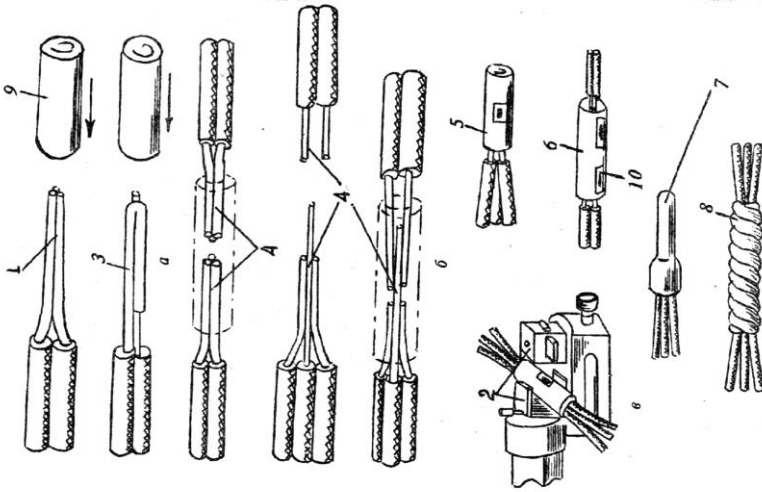


Рис. 1.3. Обпресування за допомогою гільз (штулок)

1 - очищені жили, 2 - пристосування для опресування, 3 - збільшення обсягу спресовувати жил за допомогою загину кінців, 4 - варіанти зчленувань жил при опресуванні, 5 - втулка для одностороннього опресування, 6 - втулка для двостороннього опресування, 7 - ізолюючий наконечник, 8 - ізоляційна стрічка, 9 - гільза, 10 - лунки втулок.

Перед початком процесу опресування жила 1 (рис. 1.4) повинна бути туго скручена і загнута в кільце. При укладанні наконечника і жили в матриці необхідно стежити за тим, щоб жила в місці виходу з наконечника лягла в жолобок матриці, в іншому випадку вона буде деформована при опресуванні. Обтиснення проводять до упору торців пуансона і матриці.

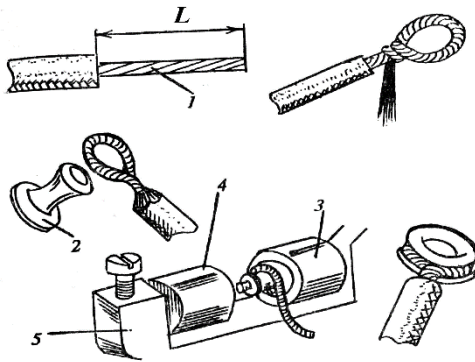


Рис. 1.4. Окінцювання багатодровових жил наконечником типу П
 1 - багатодрова жила, 2 - наконечник, 3 - матриця, 4 - пуансон,
 5 - станина преса, L - дві довжини окружності наконечника.

Вибір наконечників залежно від перетину жил виконується по таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Вибір типу наконечника, матриць і пуансонів

Перетин жил, мм ²	Тип наконечника	Діаметр контактного гвинта, мм	Маркування інструменту в залежності від застосовуваного механізму			
			ГКР		ПК-ЗМ	
			матриця	пуансон	матриця	пуансон
1	П1	3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3
1,5	П1	3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3
2,5	П2	3	2,5 / 3	2,5 / 3	2,5 / 3	2,5 / 3

Окінцювання проводів може бути реалізовано і іншими способами - товкачем, кільцем, припаюванням наконечника (рис. 1.5).

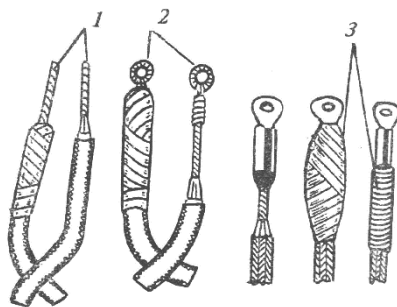


Рис. 1.5. Способи окінцювання жил проводів і кабелів.

1 - окінцювання товкачем, 2 - окінцювання кільцем, 3 - окінцювання із застосуванням наконечника.

1.2.3. З'єднання однодротових жил методом пайки

Зачищені кінці жил 1 (рис. 1.6) з'єднують подвійною скруткою. Місце з'єднання нагрівають полум'ям пропанбутанового пальника до температури, близької до температури плавлення припою. Потім із зусиллям натирають поверхню з'єднання паличкою припою, введеної в полум'я пальника. Таким чином, жили звільняються від плівки оксиду, облужуються і заповнюються припоєм жолобки. Цю операцію повторюють і з іншого боку жолобка і в місцях скрутки жил.

Пайку мідних жил виконують з флюсом. Найчастіше застосовують олов'яно-свинцевий припій, котрий наносять на місце пайки.

Після закінчення пайки з'єднання ізолюють липкою стрічкою. Пайку жил перерізом до 1,5 мм² включно рекомендується виконувати паяльником.

1.3. Способи приєднання жил до виводів приладів і обладнання

Струмопровідні жили проводів і кабелів приєднують до штирових і гніздових виводів електричних приладів гвинтовими засобами (рис. 1.7).

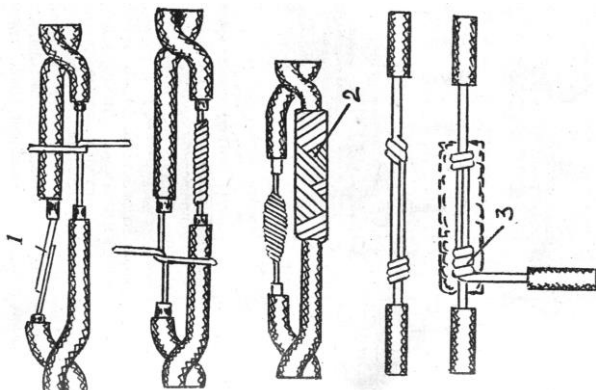


Рис. 1.6. З'єднання однодротових жил виконано паянням
 1 - жила, 2 - ізоляція місця з'єднання, 3 - з'єднання з відгалуженням.

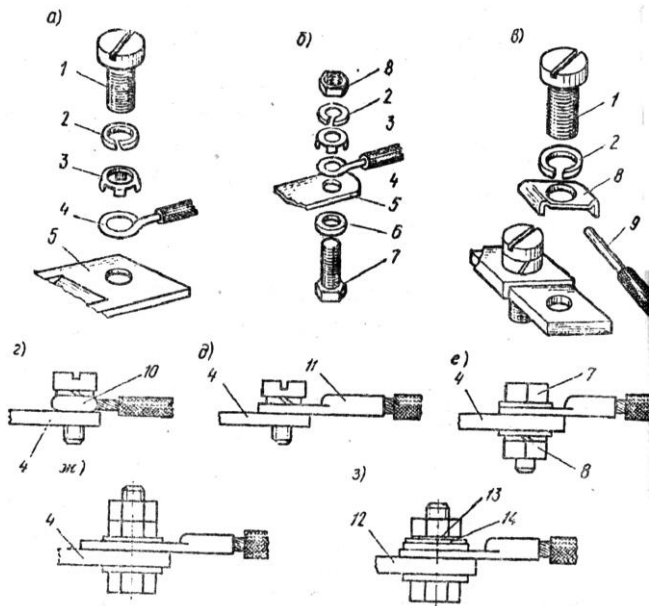


Рис. 1.7. Підключення до виводів електрообладнання
 а - за допомогою гвинта; б - за допомогою болта; в - за допомогою болта (вин-та), якщо жила не має форму кільця; г - за допомогою гвинта в разі виконання багатодрової жили в кільце; д - за допомогою наконечника; е, ж, з - болтові з'єднання жил

перетином від 16 мм² і вище; 1 - гвинт; 2 - розрізна шайба; 3 - фасонна шайба-зірочка; 4 - оформлена в кільце жила; 5 - плоский вивід; 6 - шайба проста; 7- болт; 8 - гайка; 9 - жила; 10 - наконечник кабельний кільцевої; 11 - мідний наконечник; 12 - алюмінієвий вивід; 13 - тарілчаста пружинна шайба; 14 - сталева шайба

До електричного обладнання та силових шаф застосовують перехідні контактні затискачі (складальні, гвинтові, люстрові затискачі). Затискачі можуть мати плоскі, штирові, гніздові, штифтові, пелюсткові і жолобчаті виводи, до яких приєднують жили проводів і кабелів безпосередньо або після окінцювання їх відповідними наконечниками.

До пелюсткових, штифтових і жолобчастих затискачів приєднують тільки мідні жили проводів і кабелів. Виконуючи відгалуження від нерозрізаних магістралей, застосовують гвинтові затискачі, які є основним видом контактного приєднання, як до мідних, так і до алюмінієвих жил, до електричних машин, приладів та обладнання.

1.4. Зміст звіту

У звіт занести короткий опис послідовності виконання різних способів з'єднання кабелів і проводів. Показати викладачу виконані з'єднання проводів і кабелів методом пайки, обпресування й болтової стяжки.

1.5. Контрольні питання

1. Перерахуйте вимоги ПУЕ, які слід виконати при розмітці електропроводки.
2. Які ви знаєте способи з'єднання кабелів і проводів.
3. Розкажіть про спосіб з'єднання жил проводів методом опресування.
4. Розкажіть про спосіб з'єднання жил проводів методом болтового з'єднання.
5. Розкажіть про спосіб з'єднання жил проводів методом пайки.
6. Які ви знаєте марки проводів і кабелів, і їх характеристики.
7. Розкажіть про вимоги до інструменту, що застосовується при виконанні електромонтажних робіт.

Лабораторна робота №2. Монтаж проводів в сталевих і пластмасових трубах

2.1. Мета роботи

Вивчити правила прокладання проводів в сталевих і пластмасових трубах, дізнатися про призначення таких проводок. Навчитися робити монтаж трубної проводки.

2.2. Загальні положення

2.2.1. Електропроводки в сталевих і пластмасових трубах

Такі проводки виконуються тільки тоді, коли не рекомендується застосування інших способів прокладки. Трубні проводки використовуються для захисту проводки від механічних пошкоджень і для захисту від впливу зовнішнього середовища. Якщо передбачається тільки захист від механічних пошкоджень, то герметичність трубопроводу не потрібно. Але якщо треба захистити провід від зовнішнього середовища - герметичність обов'язкова.

Для герметичності обов'язкове ущільнення місць з'єднання ділянок труби і всіх відгалужень.

При перетині з трубами опалення відстань до труб електропроводки має бути у просвіті не менше 50 мм, а при паралельному прокладанні з ними -100 мм.

Сталеві труби необхідно прокладати так, щоб в них не могла накопичуватися волога і конденсат. Для стоку води труби прокладають на горизонтальних ділянках траси з деяким ухилом в бік коробки.

У сталевих і пластмасових трубах прокладають незахищені ізольовані проводи марки АПРТО, ПРТО, АПВ, ПВ і ін.

Мінімальний перетин струмопровідних жил ізольованих проводів, що прокладаються в трубах, складають 1,0 мм² для мідних і 2,0 мм² для алюмінієвих проводів.

Електропроводки монтують в трубах так, щоб при необхідності дроти можна було витягти з труби і замінити іншими. Тому якщо на трасі прокладки трубопроводу є два кута вигину, то відстань між коробками не повинна перевищувати 5 м, а на прямих ділянках - 10 м.

Виконувати з'єднання або відгалуження проводів в трубах заборонено, їх виконують тільки в коробках.

Виконання електропроводки в сталевих трубах можна проводити при відкритому, прихованому і зовнішньому прокладанні. Стальні труби застосовують як виняток, коли не допускається прокладання проводів без труб і не можна використовувати неметалеві труби.

У садових будиночках і будівлях сталеві труби необхідні для влаштування введів і електропроводок на горищах, в підвалах і для зовнішніх електропроводок.

Труби перед монтажем очищають від іржі, бруду, задирок. Для попередження руйнівної дії корозії на оболонку проводів і кабелів труби, що прокладаються відкрито, фарбують. Труби, що прокладаються в бетоні, зовні не фарбують для кращого зчеплення їх зовнішньої поверхні з бетоном.

При згинанні труб, зминання (гофрування) на кутах не допускається. Згинати труби на кут менш 90° не рекомендується, так як при складній конфігурації трубопроводів і великій його протяжності важко протягнути дроти через труби. Тому радіус вигину труб обмежуються. При прокладанні труб приховано радіус вигину повинен бути не менше шести зовнішніх діаметрів труби, при одному вигині або відкритому прокладанні - не менше чотирьох зовнішніх діаметрів. При прокладанні труби в бетоні радіус вигину повинен бути не менше десяти зовнішніх діаметрів труби.

Відстань між точками кріплення відкрито прокладених сталевих труб на горизонтальних і вертикальних ділянках залежить від діаметра труб, що прокладаються. Труби діаметром 15-32 мм

кріплять через 2,5-3,0 м, а на вигинах на відстані 150-200 мм від кута повороту. При відкритому прокладанні труб їх кріплять до опорних конструкцій скобами, кліпсами, накладками і хомутами.

Кінці труб після обрізки очищають від задирок, роззенковують і окінцьовують втулками.

В даний час приховану проводку зазвичай виконують в замонолічених на домобудівних заводах пластмасових (вініпластових) трубах.

Застосування замонолічених пластмасових труб і коробок для з'єднань і розгалужень проводів, а також для установки в них штепсельних розеток, вимикачів і т.п. дозволяє:

замінити електропроводку в процесі експлуатації; забезпечити незалежність електромонтажних робіт від загальнобудівельних;

виключити отворопробивні роботи і мокрі процеси (зароблення штроб з проводами) при монтажі електропроводки;

- значно підвищити електробезпеку, так як вініпластові труби - хороша додаткова ізоляція;

- підвищити рівень індустріалізації електромонтажних робіт завдяки тому, що основні трудомісткі процеси з будівельного майданчика переносяться на заводи;

- монтувати електропроводки, не порушуючи звукоізоляцію житлових будинків.

При виконанні електропроводок в замонолічених вініпластових трубах пошкодження проводів під час виконання будівельних робіт повністю виключено.

Вибір сталевих і пластмасових труб для прокладки ізольованих проводів здійснюється за довідковими таблицями і безпосередньо примірною пучка проводів до труби. Приклад такої таблиці показаний нижче.

Таблиця 2.1

Вибір труб для електропроводки

Перетин жили, мм ²	Водогазопровідні, ум. прохід., мм	Електрозварні, зовніш. діам. на товщ. стінки, мм	Вініпластові, зовн. діам., мм
Число проводів в трубі - 3			
1,5	15	26x1,8	20
2,5	15	26x1,8	20
4	15	26x1,8	20
6	20	26x1,8	20
10	25	26x1,8	25
16	30	32x2	32

2.3. Виконати монтаж трубної проводки за схемою (див. рис. 2.1)

Порядок виконання роботи

- Закріпити тримачі і розподільні коробки.
- Виміряти згідно зі схемою і заготовити труби.
- Закріпити труби тримачами.
- Затягнути за допомогою кондуктора пучок проводів в трубу.
- Затягувати слід в сторону коробки, залишаючи запас на оброблення близько 15 см.
- Змонтувати світильник, підключити дроти до патрона.
- Змонтувати вимикач.
- Провести розпаювання жил проводів, згідно забарвлення по ПУЕ.
- З'єднані жили заізолювати і розмістити в коробці.
- Закрити кришкою коробку, вставити лампочку в патрон, закріпити скло світильника.
- Підключити змонтований ділянку трубної проводки до мережі.
- Виконати перевірку працездатності змонтованої схеми.

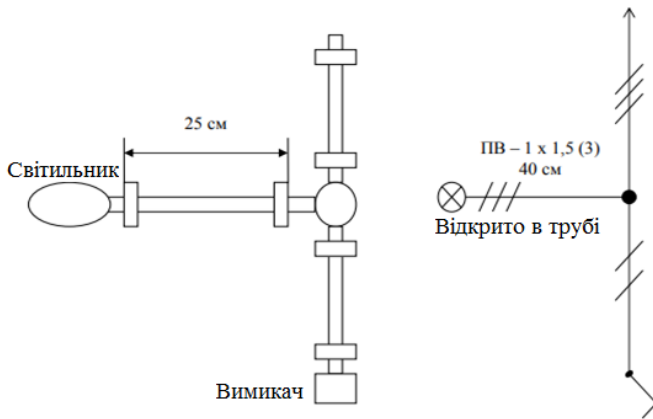


Рис. 2.1. Монтажна та принципова схеми ділянки трубної проводки.

2.4. Зміст звіту

У звіт занести правила монтажу трубних проводок. Виконати монтаж в зазначеній послідовності відповідно до схеми рис. 3.2

2.5. Контрольні питання

1. Розкажіть про призначення трубних електропроводок.
2. Які типи труб для електропроводок ви знаєте?
3. Які ви знаєте вимоги до монтажу трубних електропроводок?
4. Які типи труб слід застосовувати в сирих приміщеннях?

Лабораторна робота №3. Адресна система маркування проводів, монтаж електроустановки за монтажною схемою

3.1. Мета роботи

1. Отримати навички адресного маркування проводів і кабелів, навчитися читати і виконувати монтаж за монтажною схемою.

2. Вивчити вимоги ПУЕ до адресного маркування проводів.

3. Виконати маркування проводів на змонтованій за монтажною схемою електроустановки.

3.2. Загальні положення

У правилах улаштування електроустановок викладені такі вимоги до адресного маркування проводів і кабелів:

- вихідні і вхідні кабелі та проводи в РП повинні бути промарковані бирками, виготовленими з ізоляційних і незаймистих матеріалів,

- кабелі напругою понад 1000 В - круглою биркою;
- кабелі напругою нижче 1000 В - квадратною биркою;
- кабелі системи ТАВ (телемеханіка, автоматика, вимірювання) - прямокутною биркою;
- кабелі зв'язку - ромбовидною биркою.
- на бирках відображається така інформація:
- звідки або куди йде кабель (оперативне найменування);
- марка кабелю або проводу;
- протяжність лінії в метрах.

Згідно з ПУЕ, адресні бирки проводів і кабелів повинні мати такий вигляд і розміри, які наведені в таблиці 3.1.

На рис 3.1. показана схема трансформаторної підстанції КТП ВГСХА в із зазначенням місць вивішування адресних бирок.

Аналогічно рисунку 3.1 вивішуються бирки у всіх КРП і РП в усіх електроустановках в нашій країні і за кордоном.

На рисунку 3.2 показана монтажна схема, вам необхідно провести монтаж за вказаною схемою, виготовити і вивісити адресні бирки, перевірити змонтовану електроустановку в роботі. Примітка: без перевірки зібраної схеми викладачем стенд в мережу не включати!


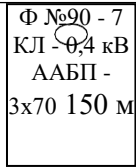
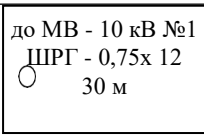
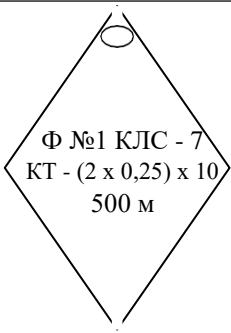
3.3. Порядок виконання монтажу

Відключити ввідний автомат в щиті ШР - 2. Виміряти згідно схеми гофрований ПВХ-шланг (гофру). Затягнути за допомогою

кондуктора кабель в гофру, враховуючи запас на оброблення кін-ців та підключення. Змонтувати тримачі для гофри, встановити розподільну коробку і розетки. Прокласти кабель від ШР-2 до розподільної коробки і розетки РШ/ВШ - 30.

Таблиця 3.1

Розміри і вид адресних бірок

Тип бірки	Габарити	Вигляд
Для силових кабелів вище 1000 В	діаметр 40 мм	 <p>Ф №90-139 КЛ - 6 кВ АББ - 3x90</p>
Для силових кабелів до 1000 В	40 x 40 мм	 <p>Ф №90 - 7 КЛ - 0,4 кВ ААБП - 3x70 150 м</p>
Для кабелів ТАВ	20 x 40 мм	 <p>до МВ - 10 кВ №1 ШРГ - 0,75x 12 30 м</p>
Для кабелів зв'язку	ромб 40 x 40 мм	 <p>Ф №1 КЛС - 7 КТ - (2 x 0,25) x 10 500 м</p>

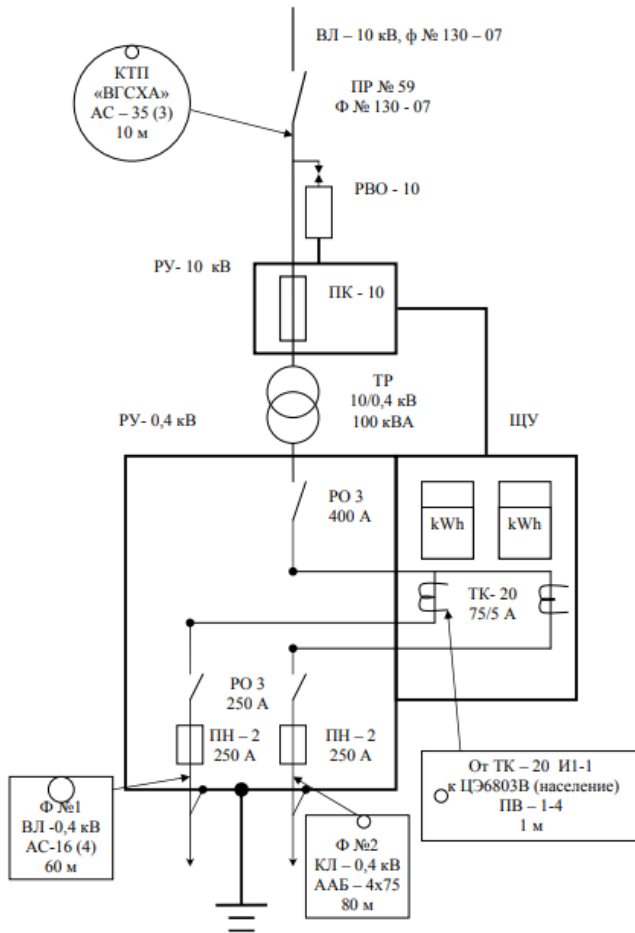


Рис. 3.1. Місця розташування адресних бірок на КТП

Провести підключення розеток РШ/ВШ - 40, кінці вивести в розподільну коробку. Провести розпаювання, враховуючи колір ізоляції жил кабелю, з розрахунку на одну фазу одна розетка. Заізолювати і укласти в коробку з'єднання. Закрити кришками розетки РШ / ВШ - 40 і розподільну коробку.

Провести підключення розетки РШ / ВШ - 30, закрити змонтовану розетку кришкою. Провести підключення кабелів до автоматів в ШР - 2 згідно зі схемою. Вивісити бирки на кабелі.

Перевірити змонтовану установку в роботі за допомогою показчика напруги.

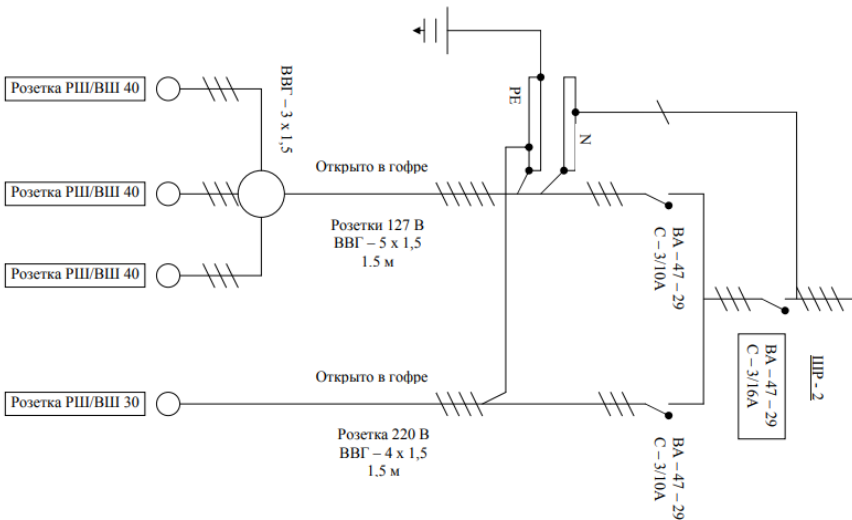


Рис. 3.2. Монтажна схема розеткової мережі

3.4. Зміст звіту

Занести в звіт вимоги до адресного маркування проводів і кабелів. Провести монтаж за вказаною схемою в суворій послідовності і вивісити бирки на вихідні кабелі, змонтовану установку.

3.5. Контрольні питання

1. Які ви знаєте бірки, що застосовуються в електроустановках, яке їх призначення?
2. Яка інформація повинна бути вказана на бирках і з якого матеріалу вони повинні бути виготовлені?
3. В яких місцях вивішуються бирки?

Лабораторна робота №4. Пошук траси методом прозвонки проводів прихованої електропроводки

4.1. Мета роботи

Вивчити призначення, способи прокладки прихованої електропроводки. Отримати навички з пошуку траси і прозвонки прихованої електропроводки. Отримати навички по виконанню монтажу освітлювальної мережі приміщення.

4.2. Короткі відомості

Прихована провідка - найбільш поширена і безпечна в експлуатації. Вона зазвичай виконується під штукатуркою. Прихована провідка безпечна в пожежному відношенні, так як вона розташована в товщі вогнетривкого матеріалу (при прокладці під штукатуркою на дерев'яній стіні під дроти підкладають шар азбесту товщиною 3 мм) і доступ повітря до неї утруднений. Механічні пошкодження прихованої проводки обмежені. Дія сонячних променів, пилу, газів на ізоляцію виключається. Основний недолік – неможливість, без переробки, приєднати нові струмоприймачі.

По перекриттях плоскі проводи прокладають по найкоротших відстанях між відгалужувальними коробками і світильниками, в місцях, де виключена можливість їх механічного пошкодження. Забороняється прокладка плоских проводів пакетами або пучками.

Перетину плоских проводів між собою слід уникати. При необхідності перетину ізоляцію проводки в цьому місці підсилюють трьома-чотирма шарами прогумованої або полівінілхлоридної липкої стрічки або ізоляційною трубкою.

Вигин плоских проводів виконується методом, аналогічним для відкритої проводки (рис. 4.1). На рисунку 4.2 представлені кілька варіантів прихованого прокладання проводів. На фрагменті (а) перегородка 1 покривається мокрою штукатуркою 2. Провід 3 закладається до проведення штукатурних робіт і прикладається будівельним гіпсом 4 (алебастром). На фрагменті (б) стіна покрита

сухою гіпсовою штукатуркою 6. Провід 7 прокладається в заштукатурюваній штробі 9, в товщі стіни 8. На фрагменті (в) дерев'яна перегородка покривається мокрою штукатуркою 10. Провід 11 прокладається по шару листового азбесту 12 товщиною 3 мм або по шару штукатурки товщиною не менше 5 мм. Азбест (шар штукатурки) кладеться або поверх дранки 14, або в спеціально вирізану борозну. Приморозки дроти виробляється алебастром 13. На фрагменті (г) дерев'яна перегородка 15 покривається сухою гіпсовою штукатуркою 16. Провід 17 прокладається або в суцільному шарі алебастрового шару, або між двома шарами 18 листового азбесту, який виступає з кожного боку не менше ніж на 10 мм. На фрагменті (д) прокладка проводів проводиться в пустотах плит перекриття 19. Крюк 20 входить в отвір арматури плити перекриття і фіксує арматуру 21 для закріплення люстри. У місці виходу проводу 23 він повинен бути покритий ізоляцією 22.

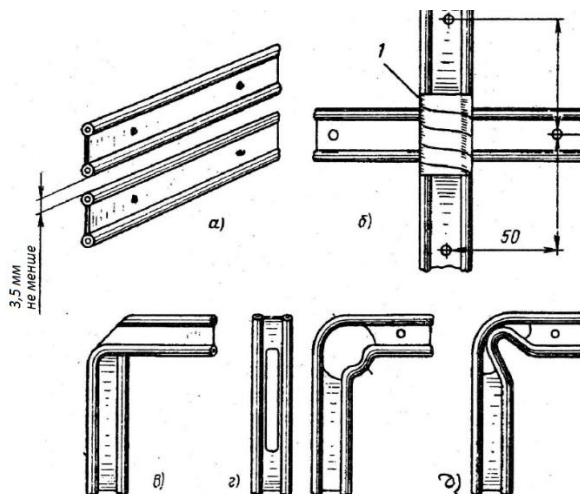


Рис. 4.1. Монтаж плоских проводів марок АППВ і ППВ

а - правильна паралельна прокладка плоских проводів, б - перетин плоских проводок, в, д - неправильний вигин плоского дроту, г - правильний вигин плоского дроту 1 - ізоляційна стрічка.

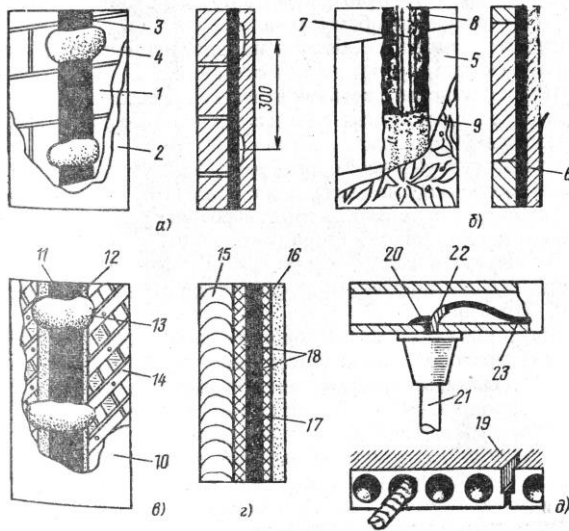


Рис. 4.2. Варіанти прихованої прокладки проводів

Будь-яка електропроводка, в тому числі і прихована, може вийти з ладу через приховані дефекти і пошкодження ізоляції при оздоблювальних роботах. Для пошуку місць пошкоджень прихованої проводки, а також для визначення траси прихованої проводки застосовуються прилади, принцип дії яких заснований на індуктивності струму.

Одним з таких приладів є прилад «Фаза - 1», показаний на малюнку 4.3



Рис. 4.3. Прилад «Фаза - 1»

1 - індикаторна лампа, 2 - кнопка включення високої чутливості, 3 - регулятор чутливості.

Цей прилад застосовується таким чином. Прилад підносять

скошеною частиною до розетки або вимикача, повертаючи регулятор 3, налаштовують прилад таким чином, щоб індикаторна лампа 1 спочатку рівномірно мерехтіла. Потім прилад повільно ведуть по поверхні стіни, якщо лампа 1 стала мерехтіти з великим інтервалом у часі, то це означає що провід відходить в бік або глибше в стіну. Прилад відчуває наявність напруги на глибину до 0,5 м.

Цим приладом можна визначити місце обриву фазного проводу прихованої проводки в цьому випадку індикаторна лампа 1 згасне в місці обриву. Похибка приладу складає ± 5 см.

Зазвичай приховану проводку виконували плоским проводом АППВ або ППВ. В наш час для прокладання проводки використовують, як правило, кабелями ВВНг у дротів такої марки жили різнокольорові, В ПУЕ вказується, що на розрив повинен працювати фазний(коричневий) провід, за винятком вологих і сирих приміщень, де розрив йде по двох проводах: фазному і робочого нулю в ПЗВ.

Тому необхідно після закладки дроту і його зароблення продрзвонити і позначити жили мітками «фаза» і «нуль», якщо проводи не забарвлені (зазвичай рукою: 1 штрих - робочий нуль, 2 штрихи - фаза, без штриха - захисний нуль).

На рисунку 4.4 показаний спосіб прозвонки проводів прихованої проводки за допомогою мегомметра.

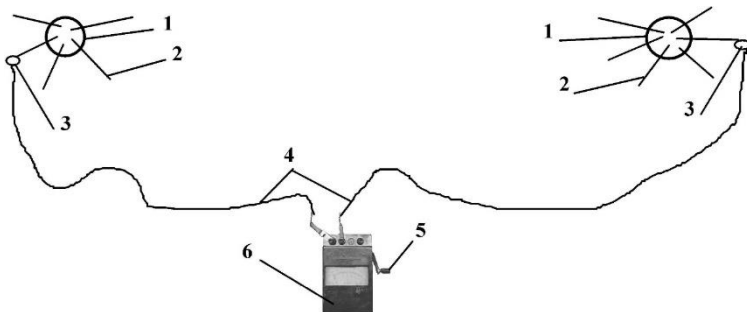


Рис. 4.4. Прозвонка проводки мегомметром

1 - розгалужувальна коробка, 2 - жили проводів, які виступають з коробки, 3 - щупи мегомметра, 4 - з'єднувальні дроти, 5 - ручка

магнето мегомметра, 6 - мегомметр.

Методика прозвонки проводів мегомметром полягає в наступному До знеструмлених і розведених в різні боки жилах прикладають щупи, в роботі беруть участь два працівника, перший з мегомметром та першим щупом, а другий з другим щупом

Перший працівник закріплює свій щуп до однієї з жил в першій коробці, другий працівник до однієї з жил в іншій коробці і дає сигнал першому.

Перший працівник обертає рукоятку мегомметра, якщо мегометр показує «∞», то це говорить про невідповідність. Перший працівник дає сигнал другому про зміну жили, що перевіряється. Так жили змінюють, поки мегомметр (або мультиметр) буде відображати «0». Перевірену жилу маркують.

Перший працівник переміщує свій щуп на наступну жилу, і цикл повторюється.

Якщо в установленому багатожильному дроті, наприклад ППВ 3 х 2,5 одна або декілька жил дають показання мегомметра «∞», то це говорить про пошкодження жили або про присутність в ланцюзі вимикача. Ця причина повинна бути встановлена.

Якщо ж з перевірених жил жодна не показала значення мегомметра «0», то це говорить про те, що перевіряються коробки не пов'язані між собою.

4.3. Порядок виконання робіт

Вам необхідно провести пошук траси прихованої проводки приладом «Фаза - 1» за описаною вище методикою.

Помітити крейдою трасу прихованої проводки. Покликати викладача і показати результат роботи.

Провести прозвонку електропроводки по зазначеній вище методиці. Результат роботи пред'явити викладачеві.

Провести монтаж освітлення приміщення згідно зі схемою зазначеної на рисунку 4.5

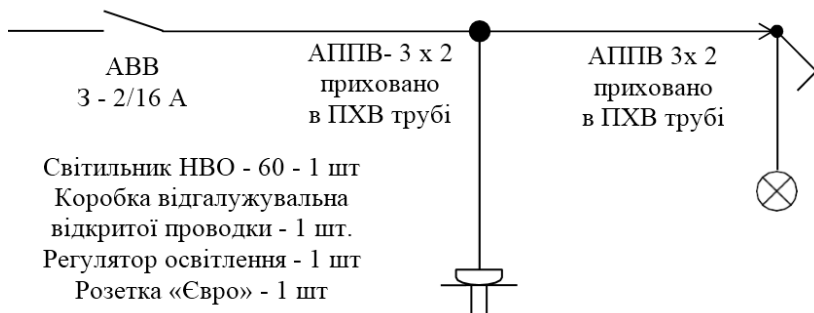


Рис. 4.5. Схема монтажу освітлення приміщення

4.4. Зміст звіту

У звіт записати способи прокладання прихованої електропроводки, схему прозвонки проводів, результати проведення вимірювань.

4.5. Контрольні питання

1. Розкажіть про метод пошуку траси прихованої проводки.
2. Як прозвонити електропроводку мегомметром та для чого це роблять?
3. Який порядок монтажу освітлювальної мережі приміщення?
4. Розшифруйте марку проводу АППВ- 3 х 4, ППВ- 3 х 6 і ПВ.

Лабораторна робота №5. Монтаж електроосвітлення побутового приміщення

5.1. Мета роботи

1. Навчитись самостійно складати і монтувати схеми управління електроосвітленням.

2. Скласти принципову однолінійну і багатолінійну схеми управління двома лампами і одним вимикачем, зібрати і випробувати їх в роботі.

3. Скласти принципову однолінійну і багатолінійну схеми управління двома лампами, двома вимикачами джерела, зібрати і випробувати їх в роботі.

5.2. Короткі теоретичні відомості

Управління освітленням невеликих приміщень виконують вимикачами, які мають у своєму розпорядженні безпосередньо в цих приміщеннях або біля входів в них. Вимикачі встановлюють на фазних проводах. Схеми освітлювальних електропроводок приміщень виконують як багатолінійні, так і однолінійні. Зазвичай для спрощення в проектах електроосвітлення прийнято зображати схеми електропроводок у вигляді однолінійних на плані приміщення. Число проводів відзначають зарубками, якщо їх більше двох.

При складанні електричної схеми управління освітленням передбачають наступне: найбільш раціональне розміщення світильників з урахуванням максимальної освітленості і найбільш економне витрачання електричної енергії; зручне розташування для користування апаратурою.

Схеми управління освітленням різноманітні, але загальне для них - однополюсне або двополюсне включення і відключення джерел світла. Двополюсні вимикачі використовують в мережах з ізольованою нейтраллю в приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою ураження електричним струмом, а також вибухонебезпечних приміщеннях. Двополюсні вимикачі одночасно відключають фазу і нульовий провід.

Найбільше поширення мають однополюсні вимикачі з різними варіантами.

1. Управління однією або декількома лампами однієї групи одночасно одним вимикачем (кімнатне освітлення в квартирі житлового будинку).

2. Керування кількома лампами, а іноді одним багатоламповим світильником двома вимикачами або одним перемикачем. Така

схема управління використовується, наприклад, для люстр, де потрібно забезпечити можливість приєднання всіх ламп в цілому або частинами. Перемикач для такої схеми повинен мати чотири положення відповідних груп та повного відключення всіх ламп.

3. Управління лампами трьома спільно встановленими вимикачами, коли групи ламп не повинні засвічуватись одночасно. Вимикачі встановлюють поруч (або блок-вимикач на дві або три клавіші), при цьому один загальний струмовий провід з перемичками підводять до всіх вимикачів і від вимикачів ведуть по одному холостому проводу до кожної групи ламп, на- приклад, при освітленні електромонтажних майстерень .

4. Управління лампами виконують з боку протилежному мережі живлення. У цьому випадку доводиться використовувати трьохпровідну лінію.

У кожному з цих варіантів можлива установка штепсельних розеток для приєднання переносних джерел світла. Їх приєднують так, щоб включення ламп не впливало на роботу розеток. Зазвичай штепсельні розетки підключають до окремої лінії - до розеткової групи.

Необхідно самостійно скласти, зібрати і випробувати роботу схем керування освітленням.

5.3. Порядок проведення роботи

На задній панелі стенда розташовані апарати для виконання моделі схеми електроосвітлення. За завданням викладача змонтувати схему електроосвітлення квартири (приклад на рис. 5.1). Живлення схеми завести від автоматичного вимикача QF1, а нейтраль взяти з клемника ХТ1.

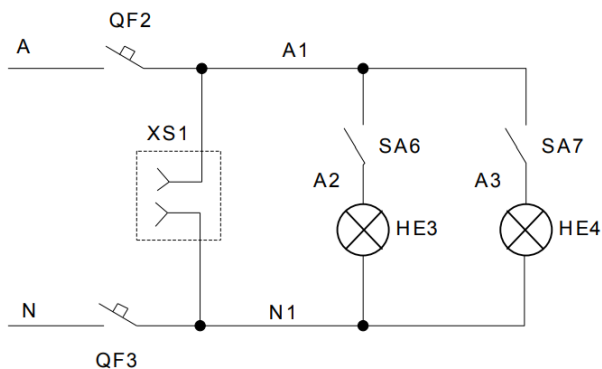


Рис. 5.1. Схема електроосвітлення квартири

За заданою викладачем електричною схемою розробити монтажну схему і змонтувати її на стенді (приклад рис. 5.2). Перевірити правильність монтажу за допомогою тестера. Після перевірки схеми викладачем заживити стенд від мережі і подати на схему напругу. Перевірити роботу схеми.

Після перевірки схеми під напругою, вимкнути всі автомати і вимикачі в схемі, а сам стенд знеструмити. Викладачем вноситься в схему прихована несправність (обрив або КЗ) і пропонується учням її виявити за допомогою тестера (стенд повинен бути знеструмлений).

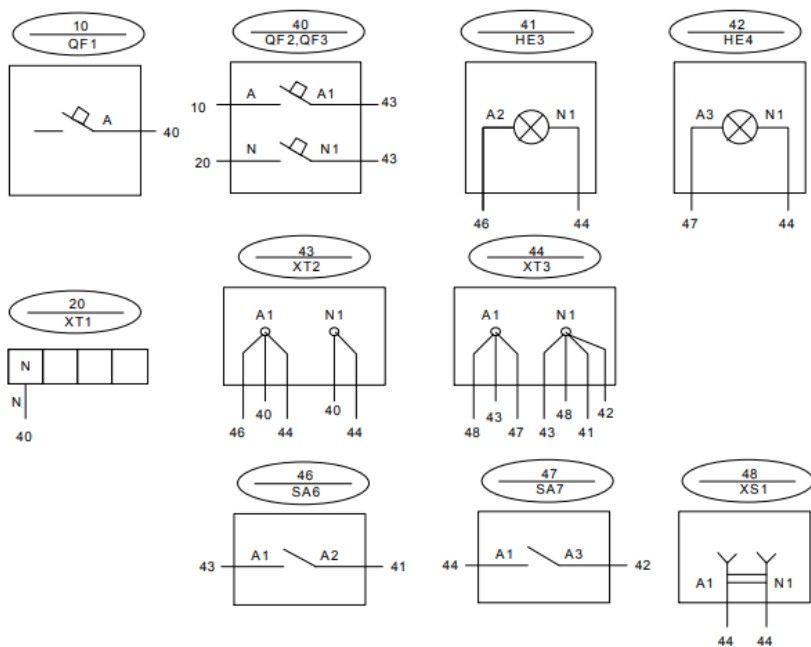


Рис. 5.2. Монтажна схема електроосвітлення квартири

5.4. Зміст звіту

У звіт занести: схеми рис.9.1, 9.2. Вимоги до монтажу електроосвітлювальної арматури і варіанти схем управління освітленням.

5.5. Контрольні питання.

1. Які апарати застосовуються при монтажі електроосвітлення квартири?
2. Які особливості монтажу проводки від матеріалу стін?
3. Які ви знаєте схеми управління електроосвітленням?

Лабораторна робота №6. Вивчення правил і освоєння прийомів оброблення та окінцювання кабелю

6.1. Мета роботи

Вивчити вимоги ПУЕ та МПОТ до оброблення та окінцювання кабелю.

Освоїти оброблення та окінцювання кабелю.

6.2. Короткі відомості

Силові кабелі, що застосовуються для передачі і розподілу електроенергії, складаються з наступних елементів (рис. 6.1):

- захисного шару 1, що складається з просоченої бітумною мастикою лляної пряжі, такий шар називається джут. Також захисний шар може складатися з гумової або полімерної оболонки;

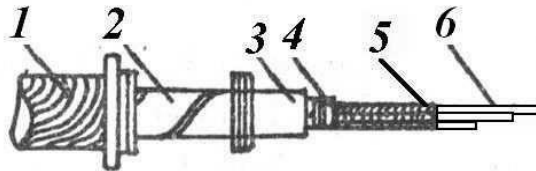


Рис. 6.1. Конструкція силового кабелю

1 - захисний шар, 2 - броня, 3 - оболонка, 4 - поясна ізоляція, 5 - фазна ізоляція, 6 - Струмопровідна жила.

- броні 2 із сталевий стрічки або дроту, що захищає кабель від механічних пошкоджень;

- оболонка 3 служить для захисту ізоляції від вологи, повітря, хімічних речовин і продукції, що виготовляється зі свинцю, алюмінію, гуми або пластмаси;

- ізоляції, що забезпечує електричну міцність жил та кабелю і виготовленої з кабельного паперу, просоченої спеціальним складом, гуми або пластмаси. Ізоляція, накладена поверх жили, називається жильної або фазної 5, а поверх скручених і ізольованих жил -

поясний 4;

- струмоведучих жил 6 (однодротових або багатодровових), виготовлених з алюмінію або міді. Число жил в кабелі може бути від однієї до чотирьох, площа перетину жил від 2,5 до 240 мм² для трьох і чотирижильного і до 800 мм² для одножильних кабелів.

Для поліпшення електричних характеристик ізоляції деякі кабелі мають екрани, які вирівнюють напруженість електричного поля в ізоляції і зменшують розміри газових включень. Екрани виготовляють з металізованого паперу (фольги, наклеєної на папір), напівпровідного поліетилену та інших матеріалів. Знаходяться екрани навколо фазної ізоляції.

Маркування кабелів. Кабелі маркують за матеріалом, з якого виготовлені жили; матеріалу оболонки і типу захисного шару. Наприклад, в марці кабелю АСБ буквами позначено: кабель з алюмінієвими жилами (А), паперовою ізоляцією, в свинцевій оболонці (С), з зовнішнім покривом із сталевій стрічкової броні (Б). Ізоляція позначається в середині маркування кабелів буквами: В - полівінілхлоридна, П - поліетиленова, Р - гумова, Н - найритовими. Паперова ізоляція не позначається. Якщо в марці дано поєднання цих букв, перша з них позначає матеріал жильної ізоляції, друга - поясний. Наприклад, АВРБ, АВВБ, АПВБ, АВПБ, АНРБ.

Наступними за буквами цифрами позначають номінальну робочу напругу (кВ), на яке призначений кабель; число жил і площа поперечного перерізу кожної жили (мм²). Наприклад, кабель АСБ-6 3х120 призначений для роботи на напругу 6 кВ і має три жили перерізом по 120 мм², кабель АНРБ-1 3х50 + 1х25 - для прокладки в мережах напругою до 1 кВ, має три жили перерізом по 50 мм² і одну 25 мм²,

Правила улаштування електроустановок передбачають глибину траншеї під кабелі 0,8 м (рис. 16.2).

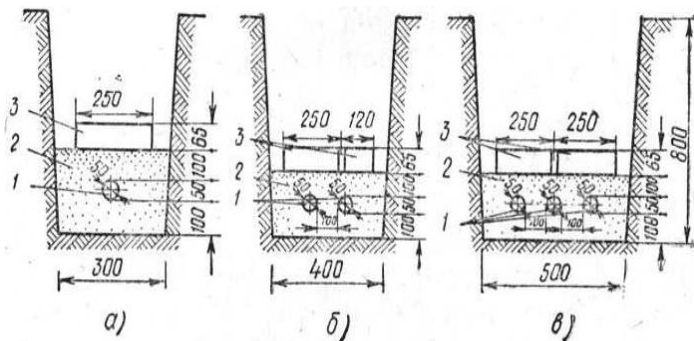


Рис. 6.2. Прокладка кабелів в траншеях з покриттям цеглою

а - одного, б - двох, в - трьох; 1 - кабель, 2 - шар дрібного піску, 3 - цегла.

Кабель укладають в траншею на подушку з дрібної землі товщиною 10 см і присипають зверху таким же шаром землі. Для захисту кабелю від механічних пошкоджень поверх присипки при напрузі 6 - 10 кВ укладають червону цегла або бетонну плитку, а при напрузі 20 - 35 кВ - залізобетонні плити. Кабелі до 1000 В захищають тільки в місцях частих розкопок. Цеглини або плити укладають суцільно по довжині траншеї з напуском над крайніми кабелями не менше 50 мм. Допускається прокладати без захисту від механічних пошкоджень на глибині 1 - 1,2 м кабелі напругою до 20 кВ.

Переходи через автомобільні дороги виконують в азбестоцементних трубах.

При пошкодженні кабелю електротехнічна лабораторія визначає місце пошкодження кабелю, оперативнo-ремонтна бригада кабельної ділянки підприємства розриває траншею. Потім слід розрізати пошкоджений кабель, якщо їх декілька, то спочатку роблять прокол спеціальним покажчиком напруги, якщо покажчик дає сигнал, то кабель під напругою. Визначивши пошкоджений кабель, розрізають його за допомогою ножівки, при цьому ножівка заземлюється і використовуються засоби захисту (рисунок 8.3).

Після розрізання, відрізається шматок кабелю близько 20 см, знімається папір з жил і перевіряється на вологу в киплячому парафіні, якщо на папері виникнуть бульбашки, то волога є. Відрізок кабелю виробляють, поки при перевірці не будуть виникати пухирці.

Обробка кабелю марки ААБ показана на малюнку 8.4. Спочатку на відстані 25 см від відрізу фіксують джутове покриття ізоляційною стрічкою (1). Потім знімають джутовий покрив (2). Напилком або ножівкою круговим обрізають броню (3), а потім видаляють (4). Зчищають захисний шар (прошарок) (5). Проводять надрізи оболонки кільцевої (6) і поздовжній (7). Розсовують поздовжній розріз (8) і видаляють оболонку (9). Потім видаляють поясний ізоляцію (10).

Розводять жили в сторони і видаляють фазну ізоляцію на довжину, рівну наконечнику, попередньо наклавши бандаж на ізоляційний папір, щоб він не розплутався більше необхідної довжини.

Потім кабель окінцьовують муфтою. Влаштування муфти показано на рисунку 8.5

При окінцюванні кабелів застосовуються такі пристрої, які показані на рисунку 8.6. Наконечники кабелів перетином 16 - 240 мм² кріпляться трьома способами пайкою, опресовкою або болтами з зривною головкою, а перетином 300 - 800 мм² - термітним зварюванням.

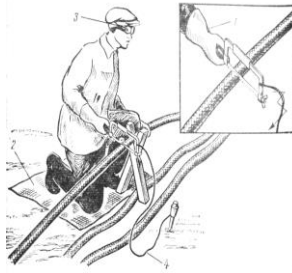


Рис. 6.3. Різка кабелю в місці пошкодження

1 - діелектричні рукавички, 2 - діелектричний килимок, 3 - захисні окуляри, 4 - заземлення ножівки.

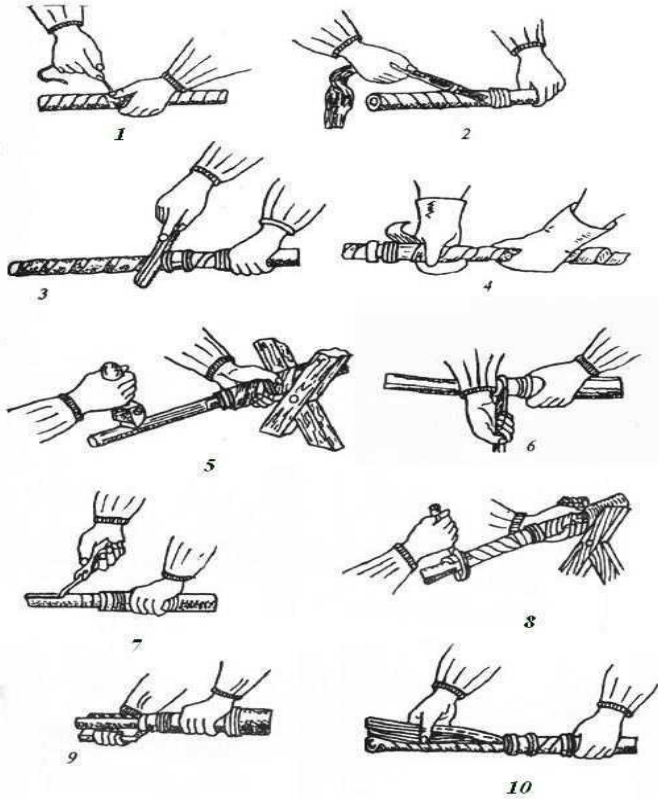


Рис. 6.4. Оброблення кабелю ААБ

1 - накладення бандажа, 2 - зняття джутового покриття, 3 - надрізка броні, 4 - видалення броні, 5 - видалення прошарку, 6,7 - кільцеві і поздовжні надрізи оболонки, 8 - розсунення оболонки, 9 - видалення оболонки, 10 - видалення поясної ізоляції.

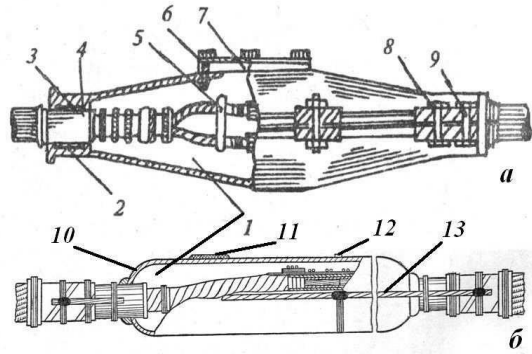


Рис. 6.5. Кабельні муфти

1 - кабельна маса, 2 - нижня напівмуфта, 3 - верхня напівмуфта, 4 - ущільнювачі, 5 - порцеляновий розпірка, 6 - болт кришки, 7 - кришка, 8 - гайка зтягуючого болта, 9 - стягуючий болт, 10 - свинцева муфта, 11 - заливний отвір, 12 - вихідний отвір, 13 - джгут заземлення броні; а - розбірна чавунна муфта для кабелів до 1000 В; б - свинцева заливна муфта для кабелів вище 1000 В.

Після монтажу муфт або окінцювання фазну і поясну ізоляцію кабелів перевіряють підвищеною напругою постійного струму, перевіряють цілісність жил кабелю, а також вимірюють величини опору заземлення кінцевих заправлень. Величина випробувальної напруги залежить від робочої напруги кабелю та типу ізоляції.

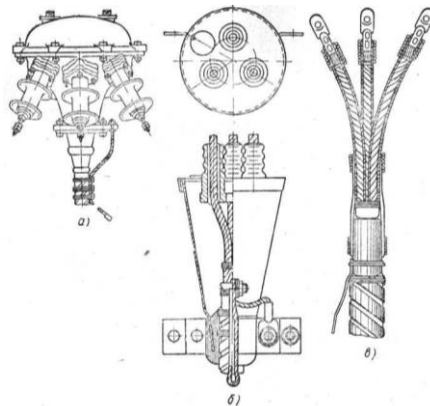


Рис. 6.6. Окінцювання кабелів

а - в щогловій муфті КМ з заливкою кабельною масою; б - в сталевій воронці 6 - 10 кВ з заливкою кабельною масою; в - суха закладка КВВ

6.3. Порядок виконання роботи

Використовуючи вищевикладений матеріал, зробіть оброблення кабелю і окінцювання кабелю сухою закладкою КВВ, використовуючи метод опресування наконечників. Жили заізолювати, перших два шари ХБ ізострічкою, а потім два шари ПХВ ізоляційною стрічкою. Заземлюючий джгутик припаяти до оболонки.

Виконану роботу пред'явити викладачеві.

6.4. Зміст звіту

У звіт занести короткі відомості про маркування, конструкцію і послідовності оброблення кабелю, пристрій і кріплення Окінцювання і поділ кабелів і інструментів.

6.5. Контрольні питання

1. Вимоги до закладки кабелів в ґрунті.
2. Які типи кабельних муфт ви знаєте?
3. Які способи окінцювання кабелів ви знаєте?
4. Як готується кабель до оброблення?

Лабораторна робота №7. Передмонтажна підготовка і монтаж електроприводу із станцією ручного управління

7.1. Мета роботи

1. Вивчити вимоги до монтажу та здійснити монтаж системи «ЕД - РМ» з системою управління та захисту.
2. Вивчити схему підключення і вимоги до монтажу асинхронного електродвигуна.

3. Змонтувати систему «Електродвигун - робоча машина» з системою управління та тепловим захистом.

7.2. Короткі відомості

До кожного електричного двигуна додається паспорт, в якому зазначено відомості, необхідні для правильної його експлуатації. Паспорт у вигляді металевого щитка кріпиться на корпусі двигуна. У паспорті трифазного асинхронного двигуна зазначено наступне:

тип електродвигуна (рис. 6.1); заводський номер; номінальну напругу мережі живлення; номінальний струм; номінальна потужність електродвигуна; швидкість обертання ротора при номінальному навантаженні; коефіцієнт потужності при номінальному навантаженні; коефіцієнт корисної дії при номінальному навантаженні; частота змінного струму; рік випуску; вага; ГОСТ, відповідно до якого виконаний двигун.

Наприклад, 4AA63SA6Y3 IP44 - асинхронний двигун четвертої серії, із станиною з алюмінію (друга буква А, немає літери - чавун), з висотою осі обертання 63 мм, станиною короткою (S), коротким магнітопроводом (A), шестипольсний (6), для роботи в помірному кліматі (y), третьої категорії розміщення з захистом від попадання твердих частинок розміром понад 1 мм і від кругових бризок води.

Серія АІ випущена спільно з "Інтерелектро", АІР - для російських машин; АІС - з установочними розмірами по CENELEK; RA - російська асинхронна машина потужністю від 120 Вт до 100 кВт.

		ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ				
		Тип АИР 250S6 У2				
45 кВт		980 мин ⁻¹				
3Ф-Δ/У	380/660 В	90,1/52,0 А	50 Гц	IP55	Кл.изол. F	
ГОСТ183-74	S1	КПД 92,0%	COSφ0,85	Масса 465 кг		
ТУ У 31.1-37502259-001:2011			№ 1142050287			

Рис. 7.1. Табличка электродвигуна

Позначення типу двигунів розшифровуються таким чином: 4 - 5 номери серій; А - асинхронний. Далі вказується висота осі обертання, за нею - установчі розміри по довжині станини (S - коротка, М - середня, L - довга), по довжині сердечника (А - коротка, В - довга), кліматичне виконання (У - помірний клімат, ХЛ - холодний) і категорії розміщення (цифри 1 - 5). IP ступінь захисту від попадання сторонніх тіл і води.

Перед підключенням двигуна потрібно перевірити стан його ізоляції. Ізоляцію можна вважати нормальною, якщо її величина $R_{iz} > 1000 U_n$ (Ом), де U_n - напруга в вольтах, на яку розрахований двигун.

Якщо величина опору ізоляції менше, ніж зазначено рівністю, то двигун слід просушити. Сушать обмотку двигунів різними способами. Можна використовувати стороннє джерело тепла: рефлектори, лампи інфрачервоних променів, вентилятори, які подають тепле повітря, і т.д. Для сушіння двигуна можна пропускати через його обмотки струм за величиною не більше номінального (рис. 6.2). Обмотки двигуна включають послідовно і, спостерігаючи величину струму по амперметрі РА, підбирають величину напруги. Опір ізоляції при цьому вимірюють кожні 2-3 години. Сушіння продовжують до тих пір, поки опір ізоляції не встановиться, тобто залишається постійним протягом 3 - 4 вимірювань. Якщо величина його не буде відповідати R_{iz} , двигун слід відправити в ремонт.

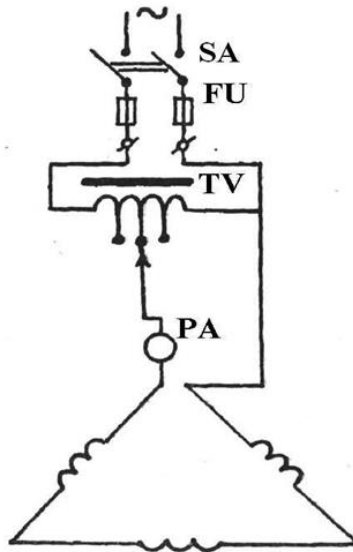


Рис. 6.2. Схема підключення обмоток двигуна для процесу сушіння струмом

Після просушування перевіряють позначення виводів обмоток статора, для чого спочатку визначають парні затискачі окремих фаз за допомогою мегомметр (рисунок 6.3, б). Доторкнувшись кінцем одного з щупів мегомметра будь-якого затиску обмотки статора, кінцем іншого щупа стосуються по чергово інших затискачів. Відхилення стрілки до нуля свідчить, що затискачі належать одній обмотці. До цих затискачів прикріплюють бирки С1 і С4, потім визначають парні затискачі інших фаз і маркують їх відповідно С2 і С5; С3 і С6.

Перевірити вірність позначення затискачів обмотки статора за способом відкритого трикутника. Обмотки з'єднуються послідовно і підключаються до мережі 220 В. Якщо маркування відповідає дійсному розташуванню кінців і початків обмоток, то напруга на кожній обмотці буде однаковою. У разі, коли виявиться, що на якийсь обмотці бирки прикріплені невірно, то напруга на ній збільшиться, а на інших зменшиться. Значить треба поміняти місцями бирки маркування зазначеної обмотки і знову виміряти напругу.

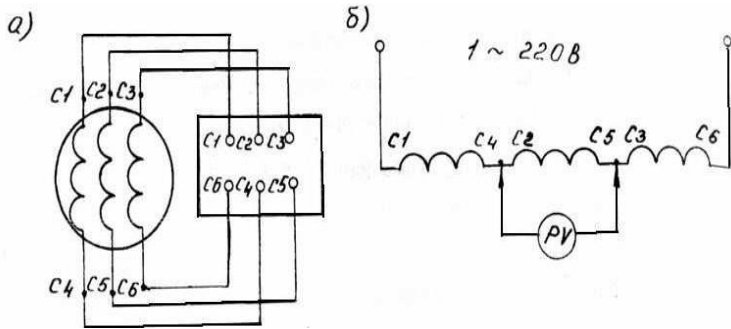


Рис. 6.3. Перевірка виводів обмоток статора

а - стандартна маркування виводів обмоток електродвигуна. б - схема для визначення початків і кінців обмоток.

Проводять підключення електродвигуна залежно від напруги, що подається за двома типами схем «зіркою» або «трикутником», схеми підключення показані на рисунку 6.4.

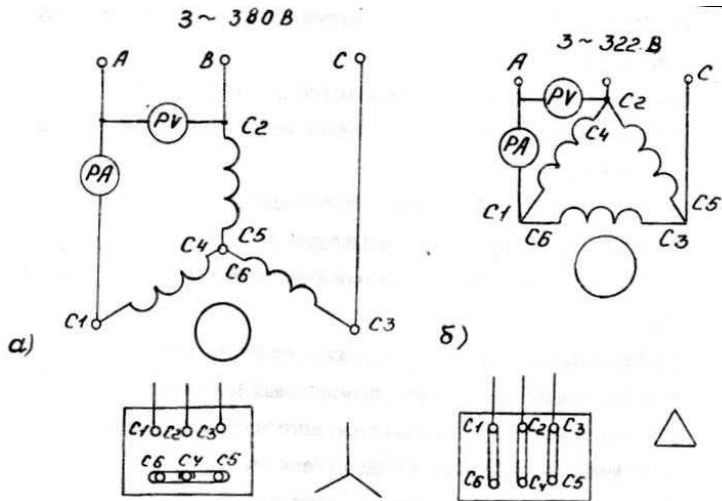


Рис. 6.4. Схеми підключення трифазного асинхронного двигуна, а - з'єднання «зіркою», б - з'єднання «трикутником».

Перед пуском двигуна необхідно перевірити стан всіх контактів, плавкі вставки, кріплення салазок і двигуна. Слід також промити підшипники гасом і налити в них масло, перевірити натяг ременя на приводі або сполучну муфту і повернути двигун.

Під час роботи двигуна необхідно стежити за його нагріванням або за показаннями амперметра. Грубо наближено нагрів можна контролювати на дотик. Для цього необхідно ізолювати себе від землі (діелектричний килимок, калоші і т.д.), прикласти долоню до корпусу двигуна. Якщо рука терпить температуру, слід вважати, що двигун не перегрівся.

Періодично необхідно перевіряти стан контактів і наявність мастила в підшипниках.

При першому пуску можна зустріти наступні неполадки:

- двигун обертається в зворотному напрямку. Для зміни напрямку потрібно поміняти місцями дві фази мережі або двигуна;

- двигун неприродньо гуде, нагрівається на холостому ході: споживаний струм більше номінального. Це може бути при помилковому з'єднанні схеми. Потрібно перевірити, чи правильно позначені початку і кінці обмоток;

- двигун не бере з місця навантаження, нормально гуде при цьому. Можливі причини: зниження напруги мережі, дуже сильно затягнутий ремінь, згорів запобіжник на одній з фаз;

Напругу мережі перевірити вольтметром. Послабити натяг ременя, замінити запобіжник. Якщо все в порядку, треба допомогти двигуну рушити з місця шляхом попереднього розкручування вручну або встановити робочу машину в такий стан, при якому під час включення двигуна момент її опору став би мінімальним;

- двигун при пуску гуде, а потім зупиняється. Причина може бути в тому, що запобіжники, які не були розраховані на дане навантаження, перегоріли;

- при пуску двигуна з фазним ротором під навантаженням пусковий реостат сильно нагрівається. Причина в тому, що пусковий реостат малий для даних умов пуску. Слід зменшити

навантаження в момент пуску або встановити інший реостат;

- двигун нагрівається при роботі - потужність двигуна недостатня для даного агрегату;

- сильно нагріваються підшипники - натягнуто ремінь або погане мастило;

В процесі експлуатації двигуна можуть бути наступні несправності:

- двигун не бере навантаження з місця або сильно гуде. Причиною може бути несправність запобіжника, поганий контакт в силовому колі, розрив ланцюга в обмотках двигуна;

- двигун важко запускається, швидко нагрівається, при пуску гуде. Це можливо через несправність підшипників. Вони виплавлені або сильно спрацьовані. Ротор заїдає в підшипниках;

- при включенні перегорають запобіжники. Причина - коротке замикання в обмотках двигуна або в підвідних проводах. У асинхронного двигуна з фазним ротором можливо замикання в кільцях;

- двигун розганяється ривками, в процесі роботи амперметр, включений в ланцюг обмотки статора, показує різке коливання струму. Несправність полягає в тому, що в ланцюзі пускового реостата і ротора є поганий контакт;

- при пуску асинхронного двигуна з перемиканням з «зірки» на «трикутник» двигун не розганяється. Або не правильно зібрана схема або підгоріли контакти в перемикачі.

7.3. Порядок і зміст виконання роботи

1. Ознайомитись з інструкцією до лабораторної роботи.

2. Ознайомитись з будовою і принципом роботи асинхронних електродвигунів.

3. Вивірити з'єднання валів електродвигуна і робочої машини при з'єднанні за допомогою муфти.

4. Закріпити скоби на напівмуфтах електродвигуна і робочої машини.

4.1. Повертаючи вали електродвигуна і робочої машини заміряти зазори через кожні 90° і записати в таблицю. Якщо $a_1 + a_3 = a_2 + a_4$, а $b_1 + b_3 = b_2 + b_4$, то вали електродвигуна зцентровані добре. А якщо $a_1 + a_3$ не дорівнює $a_2 + a_4$, а $b_2 + b_3$ не дорівнює $b_2 + b_4$; то необхідно звільнити кріплення електродвигуна або робочої машини, їх перемістити на фундаменті і повторити заміри.

4.2. Закріпити електродвигун

5. Визначити «початки» і «кінці» обмоток електродвигуна одним із перерахованих методів.

6. З'єднати обмотки електродвигуна в «зірку».

7. Скласти електричну схему і по дозволу викладача включити схему в мережу і перевірити його роботу.

9. Виконати демонтаж схеми.

10. На рисунку 6.5 представлена електрична схема підключення відцентрового насоса з приводом від асинхронного електродвигуна. Вам необхідно зібрати схему і перевірити зібрану схему в роботі.

11. У звіт занести малюнки 6.1; 6.5, послідовність монтажу, пуску, можливі несправності.

7.4. Зміст звіту

1. Записати тему, мету, послідовність і зміст виконання роботи.

2. Нарисувати центрування напівмуфт за допомогою центровочних скоб.

3. Накреслити електричну схему визначення «початків» і «кінців» обмоток електричного двигуна і описати порядок виконання.

4. Скласти і накреслити монтажну і принципіальну схеми вмикання електродвигуна в мережу.

7.5. Контрольні питання

1. Який принцип дії асинхронного електродвигуна?

2. Як нумеруються «початки» і «кінці» обмоток?

3. Як з'єднати обмотки електродвигуна в «зірку» або «трикутник»?

4. Які є способи центрування валів електродвигуна і робочої машини?

5. Які є способи визначення «початків» і «кінців» обмоток?

6. За допомогою яких передач з'єднують двигун з робочою машиною?
7. Як проводиться вивірка з'єднання двигуна і машини напівмуфтами?
8. В яких випадках обмотки електродвигуна з'єднують в «зірку», а в яких - в «трикутник»?
9. Які електродвигуни ви знаєте?
10. Як розшифровується маркування електродвигунів?
11. Яким методом перевіряється правильність виводів обмоток електродвигуна?
12. Якими пристроями здійснюється з'єднання валу електродвигуна з робочою машиною?
13. Якими пристроями здійснюється захист електродвигуна від аварійних режимів?

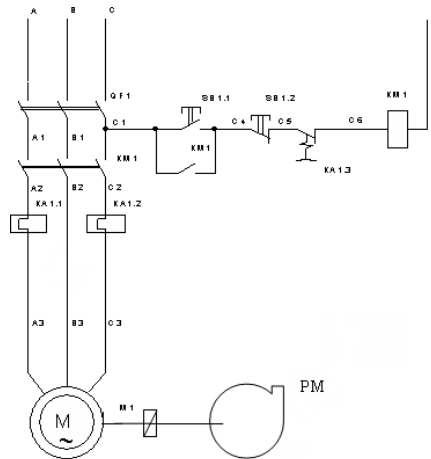


Рис. 7.5. Схема підключення електронасоса зі станцією ручного управління

Література

1. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ Міненерговугілля, Київ. 2017. 617 с.
2. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>;
3. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования / Акимова Н. А., Котеленец Н. Ф., Сентюрихин Н. И. М. : Академия, 2015.
4. Куценко Г. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок. Минск : Дизайн ПРО, 2006.
5. Куценко Ю. М., Яковлев В. Ф. Монтаж электрообладнання і системи керування. К. : Аграрна освіта, 2009. 348 с.
6. Державний комітет України по водному господарству, Державне галузеве об'єднання «Укрводексплуатація» (2000) Система технічного обслуговування і ремонту енергетичного устаткування. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2626/>
7. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. ДНАОП 0.00-1.21-98.
8. Гопак А.А. Эксплуатация электроустановок промышленных предприятий. К. : Техніка, 1986.
9. Соколов Б. А. Соколова Н. Б. Монтаж электрических установок. URL: <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/montazh-elektricheskikh-ustanovok/>
10. Князевский Б. А., Трунковский Л. Е. Монтаж и эксплуатация промышленных электроустановок. URL: <https://www.elec.ru/viewer?url=files/2019/10/17/knyazevskiy-ba-trunkovskiy-le-montazh-i-ekspluatac.PDF/>
11. Зюзин А. Ф., Поконов Н. З., Антонов М. В. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. URL: <https://www.tlibrary.net/showBook.php?id=5888>;