

Практична робота №5. Вибір наконечників. Маркування проводів та кабелів

Мета роботи: вибір проводів та наконечників до них, маркування проводів та кабелів.

Теоретичні відомості

Маркування монтажних дротів. Літеру М зазвичай ставлять на першому місці - це вказує, що провід монтажний. Виняток цьому становлять деякі дроти з ізоляцією пластмаси, в марки позначення яких буква М відсутній. Всі інші буквені позначення визначають матеріал, з якого складається ізоляція, і деякі інші особливості пристрою дроту, наприклад:

В – полівінілхлоридна ізоляція;

Г - гнучкий провід з багатопроволочним жилами;

Д - провід з подвійною обмоткою;

Л - провід лакований;

П – поліетиленова ізоляція;

С - ізоляція зі скловолокна;

Ц - плівкова ізоляція;

Ш - з ізоляцією з поліамідного шовку;

Е - екранований провід (якщо вона стоїть на останньому місці)

Е - емальований провід (якщо вона слід за літерою М).

Приклади маркувань монтажних проводів:

МГСП - монтажний провід, гнучкий, багатопроволочний, з обмоткою зі скляних ниток та поліетиленової ізоляцією;

МГШДЛ - монтажний провід, гнучкий, багатопровідний, з подвійний обмоткою з поліамідного шовку, лакований;

МШВ - монтажний провід, однодротовий, з обмоткою з триацетатного шовку, з суцільною ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату;

МШДЛ – монтажний провід, з однопроволочною житловою, подвійною обмоткою з поліамідного шовку, лакований;

МГЦСЛЕ - монтажний провід, багатопровідний, гнучкий, з плівковою ізоляцією, з оплетінням зі скловолокна, лакований, екранований.

З плівковою і волокнистою ізоляцією монтажні дроти призначені для електроустановок напругою 220 або 127 В (провід марки МГШ - 24 В). Окремі деякі марок дроту, що мають жили з площею перетину до 0,14 мм², придатні для роботи при напрузі до 500 В постійного струму і до 380 В змінного струму. Зі суцільною поліетиленовою, полівінілхлоридною, комбінованою (волокнисто-пластмасовою) ізоляцією монтажні дроти розраховані на роботу до 1500 В постійного струму і до 1000 В змінного струму.

Універсального монтажного дроту немає. Є кілька основних дротів МГТФ, МГШВ, МСТП, МЛТП, МПО, НВ (1; 3; 4), ПВ-3, та їх екрановані версії (відрізняються наявністю букви Е наприкінці аббревіатури). Всі вони (крім спеціалізованих) відрізняються матеріалом ізолятора (оболонки кабелю), і конструкцією провідника (однодротяний або багатодротяний).

Приклади проводів та їх конструкція.

МГТФ – струмопровідна жила – мідна, багатодротяна, ізолятор фторопласт (рис. 5.1).

Переваги: гнучкий, жила з безлічі тонких провідників, дуже термостійка ізоляція (не пливе при пайці ніколи), ізоляція дуже слизька» не чіпляється сам за себе та за інших.



Рисунок 5.1 – Провід МГТФ

Недоліки: ціна, дуже міцна ізоляція (з незвички погано зачищається), 1 колір (тілесний), погано сплітається в джгутики і пари (норовить розплестися).

МГШВ, МСТП, МЛТП– струмопровідна жила – мідна, луджена, багатодротяна (луджена жила, це не означає, що при паянні не треба облуджувати, це захист від окислення провідника), проміжний ізолятор з тканинних або скловолоконних ниток, основний ізолятор ПВХ або радіаційно зшитий поліетилен (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Провід МГШВ, МСТП, МЛТП

Переваги: гнучкий, через наявність проміжного ізолятора досить стійкий до нагрівання паяльником ізоляція майже не пливе.

Недоліки: мало поширені, менш гнучкі, ніж МГТФ (жила з меншої кількості товстіших провідників), через наявність проміжного ізолятора погано зачищається, залишки ниток, якщо їх не видалити норовлять влізти в пайку заважаючи і погіршуючи контакт, маленький вибір кольорів (найчастіше зустрічається білий, чорний, бордово-коричневий), погано сплітається в джгутики та пари (норовить розплестися) хоча й краще ніж МГТФ.

МПО – струмопровідна жила – мідна, луджена, багатодротяна, ізолятор радіаційно-зшитий поліетилен (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Провід МПО

Переваги: гнучкий, досить стійкий до нагрівання паяльником, ізоляція пливе помірно.

Недоліки: малопоширений, 1 колір (прозора білий), відносно низьковольтний (хоча для радіоаматорських цілей вистачить).

НВ4 – струмопровідна жила – мідна, луджена, багатодротяна, ізолятор ПВХ (рис. 5.4).

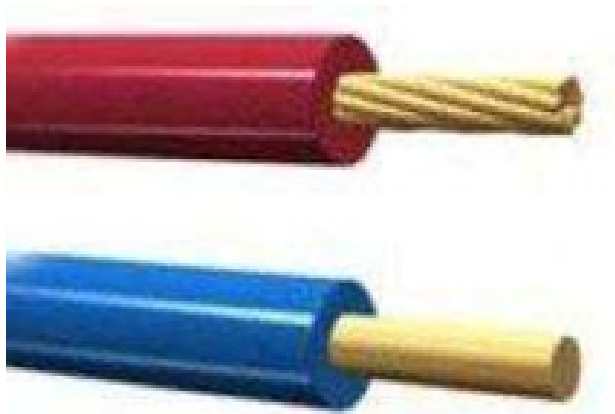


Рисунок 5.4 – Провід НВ4

Переваги: ціна, багато різних кольорів, добре плететься, добре зачищається.

Недоліки: менш гнучкий, ніж МГТФ, при пайці ізоляція пливе і кабель «самозачищається» (що довше жалом грієш провід, тим сильніше пливе, за відсутності хороших навичок паяння може бути проблемою).

Провід марок НВ і НВ1 може бути моножильним (однодротяний провідник). У них є плюси, але зручніший провід з мультижилою (багатодротовий). НВ3 і НВ4 повинні бути тільки мультижилевими.

Вибір монтажних проводів. У переважній більшості випадків використовують монтажний провід типу МГТФ, оскільки він надійніший і не плавиться при випадковому торканні паяльником.

При макетуванні та збиранні навісних схем зручніше використовувати монтажний провід марки НВ4 різних кольорів. При виборі дроту необхідно враховувати, що всі пластики, що застосовуються як ізолятор, схильні до старіння, і можуть твердіти і хрупатися, що в свою чергу може призвести до пошкодження ізоляції і КЗ .

Допустима напруга монтажних проводів. Кожен провід має номінальну напругу. Для перерахованих тут проводів це ~600 В змінного та ~750 В постійного струму (крім МПО, 380 В змінного та 550 В постійного струму). Для монтажу шаф управління засобів автоматики цього досить. При підключенні

силового обладнання з високою трифазною напругою потрібно обов'язково враховувати цей параметр.

Встановлення наконечника. При підключенні проводів різного призначення найчастішою операцією є встановлення наконечника. Ця операція супроводжує будь-яке кабельне складання.

Установка наконечника для проводів дозволяє надійно підключити кабель у всіх випадках, крім паяння. Це може бути гвинтове з'єднання, цангове або пружинних клемників. У кожному з цих варіантів наконечник для проводів спрощує і прискорює процес підключення.

Використання наконечника для дротів дає такі переваги:

- самостійне лудіння дроту завжди має найгіршу якість, ніж лудіння наконечника для дротів;
- наконечник для дротів підвищує міцність кінцевої частини дроти;
- при використанні наконечників для дротів підвищується жорсткість закінчення дроту;
- відсутність пошкоджень кабелю під час підключення;
- немає необхідності створювати елемент підключення дроту, який повторює форму наконечника.

Враховуючи всі переваги, можна зробити висновок, що використання наконечників для проводів підвищують якість монтажу і забезпечують надійність контакту. А враховуючи невисоку вартість цього виробу, неможливо переоцінити їхнє використання для проводів будь-якого типу.

Найпоширенішими варіантами наконечників для проводів є наконечники *У*, *О* або *І* форми. Наконечники з *У* формою (рис.5.5, а) використовують для проводів з невеликим перерізом, оскільки вони мають не високу надійність фіксації. Наконечники *О*-подібної форми (рис.5.5, б). є найбільш затребуваними і надійними, але їх недолік полягає в тому, що підключення або відключення кабелю відбувається при повному відгвинчуванні гвинти або гайки. Наконечники з *І* формою розраховані на використання в клеммах, які допускають використання дроту без наконечника (рис.5.5, в).



Рисунок 5.5 – Види наконечників:

а – Y-форма, б – O-подібна форма, в – I-форма

Окінцьовувати жили та проводи краще із використанням спеціальних наконечників. Наконечники бувають різних видів - для багатодротяних і цільних, для алюмінієвих і мідних жил кабелів. Конструкція наконечника для дротів дуже проста. У ньому не застосовується рухомих елементів (крім гвинтових наконечників), оскільки це єдиний металевий елемент. Форма наконечника для проводів може мати різне виконання, яке залежить від способу підключення та вимог до з'єднання .

Наконечники для проводів можуть виготовлятися з міді (з лудінням або без), алюмінію або алюмінієво-мідними. Кожен тип наконечника для дротів призначений для свого типу підключення та використання до певного типу дроту.

Наконечники кабельні алюмінієві застосовуються для віконця кабелів алюмінієвими жилами. Закріплюються на жилах обпресуванням. Напруга до 35 кВ, перетин жил 16-240 мм² (рис. 5.6, а)

Мідні наконечники призначені для кінець проводів і кабелів з мідними жилами перерізом 2,5-240 мм² максимальна напруга до 35 кВ. Закріплюються на жилах методом опресування (рис. 5.6, б)

Алюмомідні кабельні наконечники (рис.5.6, в) застосовують для підключення алюмінієвих жил до мідних шин ввідних та ввідно-розподільних пристроїв. Хвостова частина цього наконечника алюмінієвий, а сам він мідний і ці дві частини з'єднані завдяки фрикційній дифузії без перехідного опору. Монтуються алюмінієві наконечники все тим же обпресуванням.



Рисунок 5.6 – Наконечники

а – алюмінієві, б – мідні, в – мідно-алюмінієві

Вибір наконечника для дротів

Основним параметром вибору наконечників для проводів є діаметр проводу, що застосовується (струмопровідної жили) і форма частини наконечника, що підключається. Залежно від передбачуваної частоти відключень типу пристрою, до якого він підключається, форми і розміру контакту, а також матеріалу, з якого він виконаний, вибирається тип наконечника для дроту. Також не маловажливим фактором вибору є спосіб опресування або обтиску дроту. Від цього параметра залежить не тільки тип, а й параметри виробу, що вибирається.

Матеріал наконечників для проводів вибирається в залежності від матеріалу проводу, що підключається. Необхідність покриття наконечника (лудіння) визначається залежно від вимог до надійності контакту.

Монтаж (опресування) наконечників для проводів

З'єднання наконечників з проводами може виконуватись різними способами. Існують два основні способи:

- механічна фіксація;
- паяння.

Спосіб паяння рідко застосовують при підключенні силових кабелів великої потужності.

Механічна фіксація ділиться за деякими параметрами на такі типи:

- опресування – деформація всіх конструкцій в матрицях і пуансонах;

- гвинтове з'єднання основи наконечника та притискної пластини з струмопровідної житлової;

- затискач по периметру.

Опресовування наконечника для проводів може виконуватись різними інструментами. Залежно від інструменту, що застосовується, опресування ділиться на два варіанти:

- точкова;

- гексагональна (по периметру).

Опресування по всьому периметру (гексагональна) має рівномірний розподіл хвостовика і створює максимальну площу контакту наконечника з струмопровідною жилою. Також цей метод характеризується високим ступенем герметизації.

Матриця для опресування повинна мати строго витриманий розмір, який відповідає наконечнику, що використовується для провідника. Вона має шість граней. Струмопровідна жила зачищається на необхідну довжину так, щоб її ізоляція впритул підходила до торця хвостовика. Допускається виступаюча частина міді трохи більше 1 мм. Жила має повністю входити в конектор хвостовика до упору.

Опресовування ізольованих наконечників та роз'ємів проводиться тільки на багатодротяних мідних жилах. Розмір наконечника повинен відповідати перерізу дроту. Геометрія контактної частини вибирається відповідно до типу вступної клеми та умов експлуатації. Не допускається використання вилкових наконечників у рухомих складах і місцях, схильних до вібрації. Жила зачищається на довжину, що дорівнює довжині трубчастої частини наконечника. Щоб уникнути розпаду та загинів окремих провідників жили, перед встановленням наконечника жилу рекомендується злегка скрутити.

Для виконання роботи застосовувати таку **табл. 5.1.**

Таблиця 5.1 – Вибір перерізів кабелю в залежності від навантажувального струму

Перетин жил, мм ²	Мідні жили проводів та кабелів				Перетин жил, мм ²	Алюмінієві жили проводів та кабелів			
	Напруга 220 В		Напруга 380В			Напруга 220 В		Напруга 380В	
	I, А	P, кВт	I, А	P, кВт		I, А	P, кВт	I, А	P, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5	2,5	22	4,4	19	12,5
2,5	27	5,9	25	16,5	4	28	6,1	23	15,1
4	38	8,3	30	19,8	6	36	7,9	30	19,8
6	46	10,1	40	26,4	10	50	11	39	25,7
10	70	15,4	50	33	16	60	13,2	55	36,3
16	85	18,7	75	49,5	25	85	18,7	70	46,2
25	115	25,3	90	59,4	35	100	22	85	56,1
35	135	29,7	115	75,9	50	135	29,7	110	72,6
50	175	38,5	145	95,7	70	165	36,3	140	92,4
70	215	47,3	180	118,8	95	200	44	170	112,2
95	260	57,2	220	145,2	120	230	50,6	200	132
120	300	66	260	171,6					

Порядок виконання роботи

1. Виберіть монтажний провід, визначте перетин та тип проводу.
2. Здійснити маркування монтажних проводів.
3. Зробити кінець монтажного дроту.
4. Виконайте монтаж наконечника механічною фіксацією та паянням. (У цьому завданні пропонується монтаж дротів з різними видами наконечників).
5. Виконану роботу надати викладачеві для перевірки.

Звіт по роботі

1. Найменування та мета роботи.
2. Порядок виконання.
3. Відповіді на контрольні питання.
4. Висновок щодо виконаної роботи.

Контрольні питання

1. Яке призначення та особливості проводів та кабелів?
2. Назвіть класифікацію дротів та кабелів.
3. Назвіть маркування дротів.

4. Яке призначення та типи наконечників, переваги використання наконечників?

5. Перерахуйте способи монтажу наконечників.