**Лекція № 8**

**Тема: Улаштування повітряних та кабельних ліній**

**8.1 Ізолятори**

За матеріалом виготовлення розрізняють фарфорові, скляні та полімерні ізолятори (рис. 8.1)

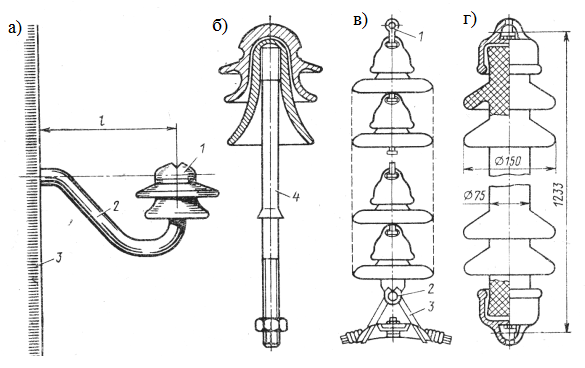
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |
|  |  |  |

Рисунок 8.1 – Ізолятори за матеріалом виготовлення: а – фарфоровий, б – скляний, в - полімерний

**Проводи ПЛ напругою до 1000 В** кріплять до стійки опори на фарфорових ізоляторах (ТФ) або скляних (ТСМ),

**проводи ліній 6 та 10 кВ** – на ізоляторах ШС (штирових).

**На ПЛ 20…35 кВ** застосовують як штирові ШЖБ, так і підвісні (фарфорові та скляні) (рис. 8.2).



1 – ізолятор; 2 – сталевий крюк; 3 – травеса; 4 – штир

Рисунок 8.2 – Кріплення ізоляторів: а – штировий на крюку, б – штировий на штирі, в – підвісний, г – стрижневий

**На ПЛ 110 кВ** і вище застосовують лише підвісні ізолятори ПФ та ПС і

**в районах з підвищеною забрудненістю** ПГФ-5 (для підвісних гірлянд) та ПГФ-6 (для натяжних).

**Кількість ізоляторів у гірлянді залежить від напруги лінії та матеріалу опор.**

На ПЛ 35 кВ з дерев’яними опорами підвісна гірлянда ПФ-5 складається з двох, а на залізобетонних та металевих опорах – з трьох ізоляторів;

на ПЛ 110 кВ – відповідно 6 чи 7,

220 кВ – 11 або 13 шт.

Натяжні гірлянди мають на один (до 110 кВ) ізолятор більше,

а понад 220 кВ – на два.

**8.2 Підтримуючі затискачі**

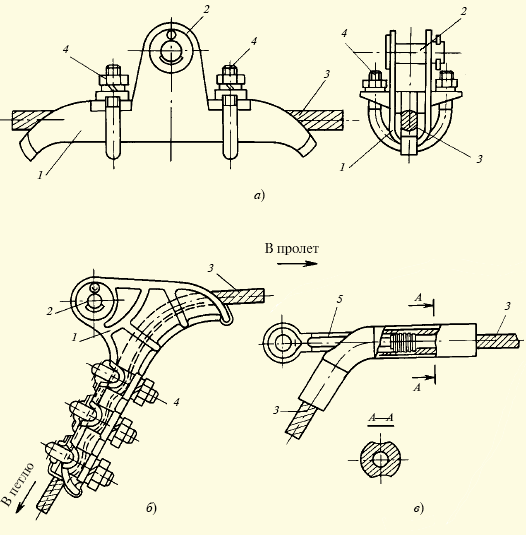
Для підвішування та закріплення проводів використовують **підтримуючі затискачі** (рис. 8.3, рис. 8.4) **:** глухий – для жорсткого закріплення; проковзний – допускає проковзання проводу.



Рисунок 8.3 – Загальний вигляд підтримуючого затискача

Зараз виготовляють затискачі з обмеженою жорсткістю, в котрих провід проковзує, але не падає на землю. На анкерних опорах проводи кріплять наглухо – за допомогою натяжних гірлянд та натяжних затискачів (клинових та болтових).

Для з’єднання проводів користуються з’єднувальними затискачами, а потім зварюють їхні кінці. Проводи (однодротові та багатодротові) можна з’єднувати скруткою, а за тим пропаяти. Найбільш розповсюдженим з’єднувальним затискачем є овально-трубчастий. Кінці з’єднувальних проводів вводять у трубку з різних боків і за допомогою спеціальних переносних кліщів трубку обтискають (у шаховому порядку). Вільні кінці з’єднуваних проводів зварюють.

****

1 – корпус, 2 – палець, 3 – провід, 4 – U- подібний болт з плашкою, 5 - анкер

Рисунок 8.4 – Фіксуюча арматура: а – глухий підтримуючий затискач, б – болтовий натяжний затискач, в – пресуємий натяжний затискач

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |
|  |  |  |

Рисунок 8.5 – Зовнішній вигляд затискачів: а – з’єднувальний перехідний, б – плашечний, в – підтримуючий глухий

**8.3 Розташування проводів на опорах**

Проводи на опорах ПЛ прийнято розташовувати наступним чином (рис. 8.6, рис. 8.7):

* на одноланцюгових лініях – трикутником або горизонтально;
* на дволанцюгових – зворотною ялинкою або діжкоподібно.



Рисунок 8.6 - Розташування проводів ЛЕП на опорах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | б) | в) | г) |
|  |  |  |  |

Рисунок 8.7 – Наглядне зображення розташування проводів ЛЕП на опорах: а – трикутником, б – горизонтально, в – зворотною ялинкою, г – діжкоподібно

Лінії 35 кВ і більше обладнують 1 або 2 грозозахисними тросами, що розташовують над проводами. Грозозахисні троси заземлюються. Горизонтальне та трикутне розташування проводів застосовується на всіх одноланцюгових лініях до 330 кВ.

Перетин із залізницею та іншими перешкодами, по можливості, повинно виконуватись під кутом, близьким до 90°, але не менше 40°; опори, що обмежують прогін перетину, повинні бути анкерного типу.

**8.4 Улаштування ліній поздовжнього електропостачання**

1. На електрифікованих ділянках залізниць споруджують трифазні повітряні лінії, котрі підвішують на самостійних дерев’яних або залізобетонних опорах. Конструкція опор повинна передбачати в майбутньому ПЛ автоблокування.

При проектуванні ПЛ автоблокування або електропостачання лінійних споживачів передбачають два кола 6…10 кВ: одне – для живлення автоблокування; друге – для лінійних споживачів.

1. На ділянках, що електрифіковані на постійному струмові, ПЛ 10 кВ підвішують на опорах контактної мережі з польового боку. Може бути два кола 10 кВ (автоблокування та поздовжнього електропостачання), а також низьковольтні лінії.
2. При електрифікації на змінному струмові звичайно для живлення споживачів використовують схему «два проводи ­­– рейки» (ДПР).

**8.5 Конструкції кабелів та влаштування кабельних ліній**

Кабельні лінії прокладають в землі, воді та повітрі. Вони значно дорожчі від повітряних, однак у багатьох випадках – це єдиний можливий спосіб передачі електроенергії споживачам, розташованим на територіях густої забудови (міста, селища, промислові підприємства). Перетин із залізницями та водоймами також зручніше виконувати кабельними лініями.

За кількістю струмопровідних жил кабелі бувають: одно-, дво-, три-, чотири- та п’ятижильні.

Одножильні кабелі застосовують, головним чином у лініях змінного струму 110 – 500 кВ, а також як лінії відсмоктування від рейкових кіл постійного струму на електрифікованих залізницях.

Двожильні – виключно в лініях постійного струму. Області застосування трижильних кабелів широка: трифазні лінії до 35 кВ включно. Чотирижильні використовують у мережах 380/220 В, п’ятижильні – з додатковою жилою для заземлення.

Кабелі до 10 кВ випускають переважно з алюмінієвими жилами. Трижильний кабель складається з сегментоподібних струмопровідних жил, звитих з окремих дротиків (рис. 8.8).



1 – струмопровідні жили; 2 – фазова ізоляція; 3 – наповнювач (джгут); 4 – поясна ізоляція; 5 – свинцева або алюмінієва оболонка; 6 – шар кабельного паперу; 7 – шар джгутового покриття; 8 – сталевий панцир; 9 – зовнішнє покриття (джгутове або асфальтове)

Рисунок 8.8 - Трижильний панцерований кабель (а) та його переріз (б)

Жили кабелю мають фазову ізоляцію, поверх котрої накладена загальна поясна ізоляція з просоченого оливою паперу. Крім того, застосовують джгутові наповнювачі. Свинцева або алюмінієва оболонка герметизує кабель, запобігає висиханню його ізоляції. Від механічних пошкоджень кабель захищають панциром зі сталевої стрічки, на котру для захисту від корозії наносять просочене джгутове покриття. Кабелі напругою 110, 220 кВ і вище виготовляють газо- або маслонаповненими, одножильними з покриттям сталевим панциром або асфальтованими.

**Питання:**

1. Скільки ізоляторів в гірлянді ПЛ 110 кВ

* 6 чи 7
* 3 чи 4
* 9 чи 10
* 1 чи 2

1. Навіщо потрібен глухий підтримуючий затискач

- для жорсткого закріплення проводу

- для підтримки проводу

- для вільного закріплення проводу

- всі відповіді вірні

3. Якого з перелічених типів затискачів не існує

- армуючий глухий

- з’єднувальний перехідний

- плашечний

- підтримуючий глухий

4. Якого з типів розташування проводів на опорах не існує

- зіркою

- трикутником

- зворотною ялинкою

- діжкоподібно

5. Де застосовують двожильні кабелі

- виключно в лініях постійного струму

- виключно в лініях змінного струму

- в лініях постійного та змінного струму

- таких кабелів не існує

6. Яка роль свинцевої або алюмінієвої оболонки в кабелі

- герметизує кабель, запобігає висиханню його ізоляції

- захищає від механічних пошкоджень

- герметизує кабель, захищає від механічних пошкоджень

- ні чим не допомагає