

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Кабельна продукція. Класифікація

Електричні мережі розподіляють:

- за цільовим призначенням: силові, освітлювальні, живлячі, розподільчі;
- за виконанням: повітряні лінії (стаціонарні, пересувні); струмопроводи (жорсткі – шинопроводи та гнучкі); кабельна продукція (кабелі, проводи, шнури);

Кабелі розрізняють:

- за напругою: до 1000 В та більше 1000 В;
- за конструкцією: броньовані підвищеної гнучкості, гнучкі, особливо гнучкі;
- за призначенням: силові, контрольні та кабелі зв'язку;

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Використання кабелів

Область використання кабелів:

- на вугільних шахтах небезпечних за газом та пилом – кабелі з мідними жилами;
- на рудниках, на промислових майданчиках – кабелі з алюмінієвими жилами;
- для приєднання пересувних дільничних підстанцій та розподільчих пунктів дільниць – броньовані кабелі підвищеної гнучкості та міцності;
- для живлення пересувних машин – гнучкі кабелі;
- для живлення добувних машин при крутому падінні родовища – гнучкі екрановані кабелі з підвищеною міцністю;
- для живлення ручного інструменту, електросвердел, самохідних вагонів – особливо гнучкі кабелі;
- для стаціонарної прокладки на горизонтальних та похилих виробках з ухилом до 45° - броньовані кабелі з стрічковою бронею з паперовою нормально просоченою ізоляцією;
- для прокладки в вертикальних та похилих виробках із кутом більше 45° – броньовані кабелі з дротяною бронею з нестікаючою просочуючою рідиною.

Електричні мережі геотехнічних виробництв. Броньовані кабелі.

Основні елементи кабелю:

Струмопроводячі жили (1), ізоляція (2, 3), поясна ізоляція (4), герметична оболонка (5), подушка (6), броня (7), верхній захисний покрив (8).

Жили кабелю:

- мідні – без позначки в шифрі марки;
- алюмінієві – А в шифрі марки спочатку;
- секторний або круглий переріз одно- (6-50 мм²) або багатодотові
- стандартні перерізи: 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800 мм²;
- кількість жил: броньовані кабелі – одно-, три-, чотирижильні; гнучкі кабелі – 4, 6, 7, 8-ми жильні.

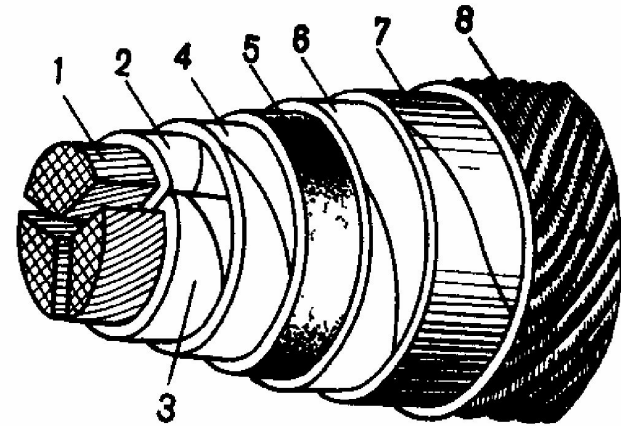


Рисунок 1 – Конструкція кабелю АСБ

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Броньовані кабелі

Ізоляція: непросочений або просочений папір; гума; пластмаси; волокнисті матеріали (скловолокно, шовкова, волокнисті, пряжі); лакові або емалеві плівки.

Маркування: паперова нормально просочена ізоляція – без позначення в марці кабеля;

В (в середині марки) – полівінілхлоридна ізоляція;

Р – гумова теплостійка ізоляція;

П – поліетиленова ізоляція;

Ц (спочатку марки) – паперова ізоляція просочена нестікаючою масою на основі церезиту;

В (вкінці марки) – паперова збіднено просочена ізоляція.

Герметична оболонка (спереду або всередині марки):

С – свинцева (кабелі з паперовою ізоляцією);

А – алюмінієва (кабелі з паперовою ізоляцією);

ОС, ОА – кожна ізольована жила в окремій оболонці.

Н – оболонка з нейриту (негорюча гума);

В – оболонка з полівінілхлоридного пластикату.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Броньовані кабелі

Подушка (в середині марки):

- без позначення в мережі – нормальна;
- Л – з одним шаром пластмасових стрічок;
- 2л – з двома шарами пластмасових стрічок;
- б – без подушки;
- п – поліетиленова подушка;
- в – подушки – полівінілхлорид.

Броня (в кінці марки):

- Б – із сталевих стрічок;
- П – із плоских сталевих оцинкованих дротин;
- К – із круглих сталевих оцинкованих дротів.

Зовнішній покрив (в кінці марки):

- Г – без зовнішнього покриття (голий);
- Без позначення – нормальний зовнішній покрив;
- н – негорючий зовнішній покрив;
- Шп – покрив із випресованим шлангом із поліетилену;
- Шв – покрив із випресованим шлангом із полівінілхлориду.

Кабелі із підвищеним нагрівом:

- У (в кінці марки) – з паперовою ізоляцією.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Броньовані кабелі

Рекомендовані умови використання кабелів:

- Стационарна прокладка у виробках шахт (горизонтальних та похилих до 45°): СБ, СБн, СБГ, СБШв, СБ2лШв, СКл, СПШв, СБнВ, СБлн-В, СБ-В.
- Вертикальне прокладання в стволах: ЦСКн, ЦСКл, ЦСП, ЦСПн.
- Прокладка в стволах до 200м, в свердловинах: СКл, СПлн-В, СПШв.
- В свердловинах при кріпленні на тросах: ЦСБ, ЦСБн, ЦСБл, ЦСПн, ЦСПШв.
- На поверхні при прокладці у виробках, каналах, тунелях:
 - сухим середовищем і відсутності механічного пошкодження: ААГ, ААШв, АВВГ, АВРГ.
 - При небезпеці механічного пошкодження: ААБлГ, АВВБГ, АВРБГ, АВБбШв, АПвВБГ.
- В сирих приміщеннях: ААШв, АСШв, ААБвГ, ААБлГ, АСБ2лШв.
- При прокладці в траншеях: ААШв, ААШл, ААБл, ААБ2л, ААПл, АСБ, АСБ2л.
- При прокладці на естакадах: ААШв, ААБлГ, ААБ2лШв, АСБлГ, АВВБГ.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Броньовані кабелі

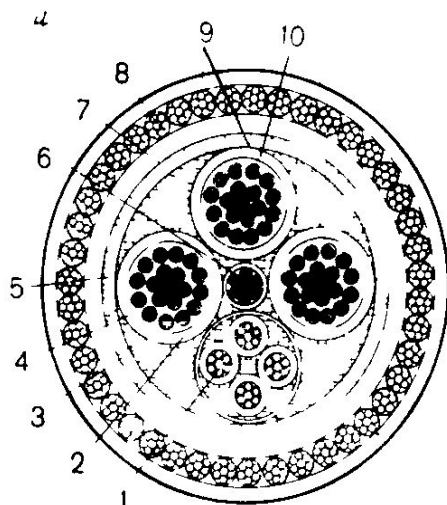
Кабель підвищеної гнучкості ЕВТ (екранований з полівінілхлоридною ізоляцією для тяжких умов роботи):

- на напруги: 6 кВ – з перерізом 16-35 мм²;

660 В – 16-95 мм²;

1140 В – 16-120 мм²;

- кількість жил: 4-и та 8-и жильні.



- 1 – силова жила;
- 2 – заземлююча жила;
- 3 – допоміжна жила;
- 4 – ізоляція із напівпровідникового пластикату;
- 5 – внутрішня оболонка із ПВХ-пластикату;
- 6 – індивідуальні екрани;
- 7 – поясна ізоляція;
- 8 – загальний екран;
- 9 – броня із сталевих канатів;
- 10 – шлангова оболонка.

Рисунок 2 – Кабель ЕВТ

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Гнучкі силові кабелі

Вимоги до гнучких кабелів у підземних виробках:

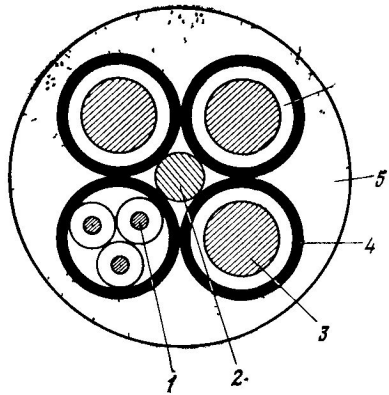
- висока розривна міцність та опір стиранню гумової шлангової оболонки – 150-200 Н·см²;
- мастилостійка та негорюча гума на основі нейриту;
- шлангове покриття негорюче;
- висока еластичність гуми;
- велика гнучкість конструкції кабелю (400-500%);
- висока електрична міцність гуми - 20÷30 кВ/мм;
- наявність заземлюючих та допоміжних жил;
- наявність екранів навколо кожної жили (з напівпровідникової гуми чи пластикату);
- забезпечення безперервності екранів по всій довжині кабелю;
- величина наведеної електрорушійної сили в екранах, допоміжних жилах, заземлюючій жилі не повинна значно впливати на іскробезпеку та надійність керування;
- допускається розчеплення основних жил кабелю для зменшення його ваги та зовнішнього діаметру.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Гнучкі силові кабелі

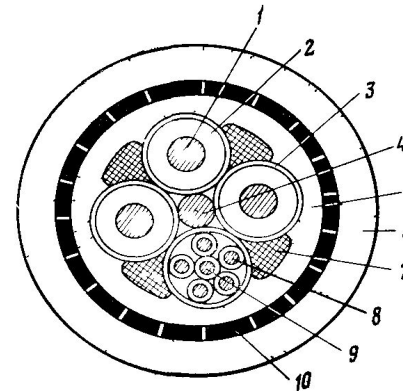
Найбільш поширені екрановані шахтні кабелі:

- КГЕШ (ГРШЕ) – чотири та семижильні напругою 660 та 1140 В з допустимою температурою нагріву ізоляції 75°С;
- КГЕШУ – з підвищеним нагрівом (90°С);
- КГЕШП (ГРШЕП) – підвищеної міцності для крутого падіння.



- 1 – допоміжна жила (2,5 мм²);
- 2 – заземляючі жила (до 10 мм²);
- 3 – основна жила (4-95 мм²);
- 4 – екран з електропровідної гуми;
- 5 – шлангова оболонка;
- 6 – гумова ізоляція жил.

Рисунок 3 – Гнучкий екранований кабель КГЕШ



- 1 – силова жила;
- 2 – ізоляція силової жили;
- 3 - екран;
- 4 – заземляючі жила;
- 5 – внутрішня шлангова оболонка;
- 6 – зовнішня оболонка;
- 7 – зміцнююче пасмо із лавсану;
- 8 – допоміжна жила;
- 9 – серцевина з лавсану;
- 10 – розподільчий шар лавсану.

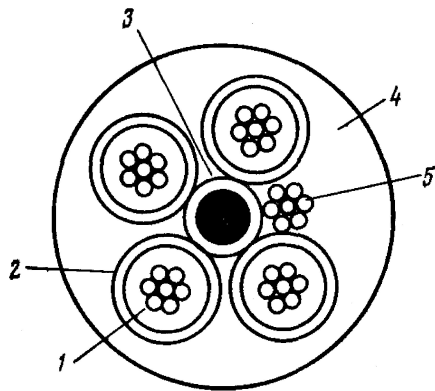
Рисунок 4 – Гнучкий екранований кабель підвищеної міцності КГЕШП

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Гнучкі силові кабелі

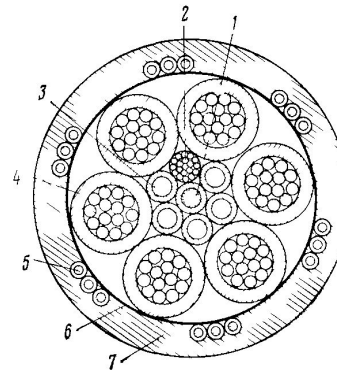
Особливо гнучкі кабелі:

- КОГЕШ – з гумовою ізоляцією;
- КОГВЕШ – з полівінілхлоридною ізоляцією;
- ГРЕ – для живлення самохідних вагонів;
- КГВЕУШ (ГВШОП) – кабель для систем з упереджувачим відключенням.



- 1 – силова жила;
- 2 – ізоляція жили з екраном поверх;
- 3 – серцевина з гуми;
- 4 – оболонка кабелю;
- 5 – заземлююча жила.

Рисунок 5 – Особливо гнучкий екранований кабель КГОЕШ



- 1 – серцевина з лавсану;
- 2 – заземлююча жила;
- 3 – допоміжна жила;
- 4 – основна жила;
- 5 – зміцнюючі елементи;
- 6 – підсилююча стренга;
- 7 – оболонка шлангова.

Рисунок 6 – Кабель гнучкий екранований підвищеної міцності КГВЕУШ

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Гнучкі силові кабелі

Основні типи кабелів для живлення пересувних машин з напругою живлення 6÷10 кВ (екскаватори, гірничотранспортні та ін.):

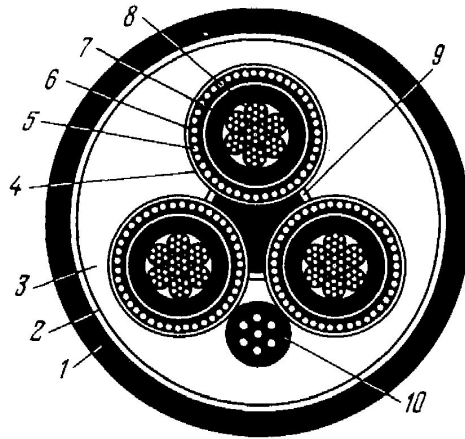
- КГЕ – з гумовою ізоляцією, гумовою оболонкою, екрановані (з електропровідної гуми), з допоміжними жилами для контролю цілісності заземлення;
- КГЕТ – те ж, з підвищеною теплостійкістю;
- КСГВ – з гумовою ізоляцією, гумовою оболонкою, з допоміжними жилами;
- КШВГ – кабель шланговий високовольтний гнучкий, екранований, три силових і одна заземлююча жила;
- КШВГД – те ж, дражний;
- КШВГМ – те ж, холодостійкий;
- КШВГС – те ж, зі стальним осердям;
- КШВГТ – з нагрівостійкою гумовою ізоляцією;
- КШФГЕ – на напругу 35 кВ, три силових жили 70 мм² та трьома заземлюючими, з екранами загальним і основних та допоміжних жил.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Гнучкі силові кабелі

Для живлення пересувних машин напругою до 1000 В:

- КГ – з гумовою ізоляцією в гумовій оболонці;
- КГН – те ж, з маслостійкою та негорючою оболонкою;
- КПП – підвищеної гнучкості;
- КРПГ, КРПТ, КРПС, КРПТН – кабелі загального використання.

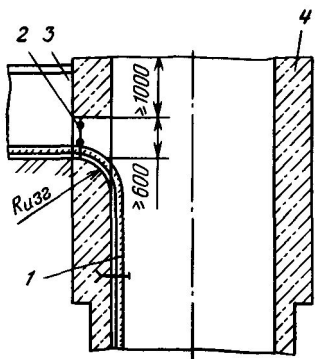


- 1 – зовнішня захисна оболонка;
- 2,4 – тканинна стрічка;
- 3 – внутрішня оболонка;
- 5 – екрануюче сплетіння;
- 6 – озоностійка оболонка;
- 7 – ізоляційна оболонка;
- 8 – мідна жила;
- 9 – осереддя;
- 10 – заземлююча жила.

Рисунок 7 – Кабель КШВГ

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Прокладка кабелів



- 1 – кабель;
- 2 – захисна решітка;
- 3 - кабельний канал;
- 4 – шийка ствола

Рисунок 8 – Ввід кабелів в вертикальний ствол

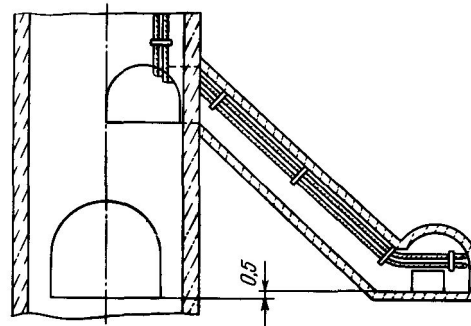
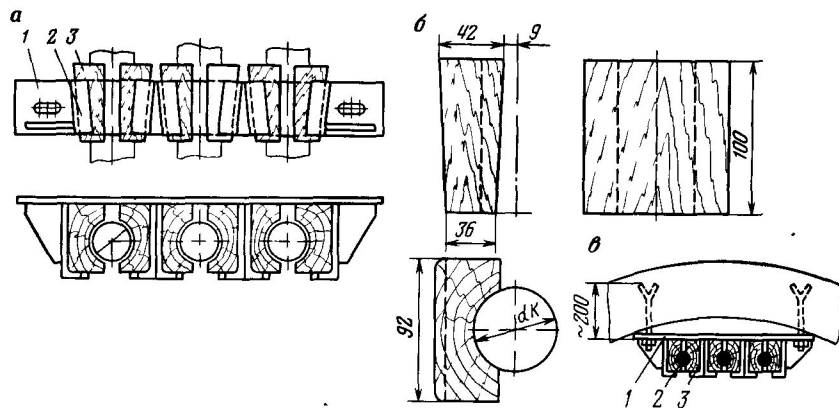


Рисунок 9 – Ввід кабелів в ЦПП через трубокабельний ходок



- 1 – підтримувач;
- 2 - скоба;
- 3 - кліца

Рисунок 10 – Конструкція кронштейну для закріплення кабелів в стволах

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Прокладка кабелів

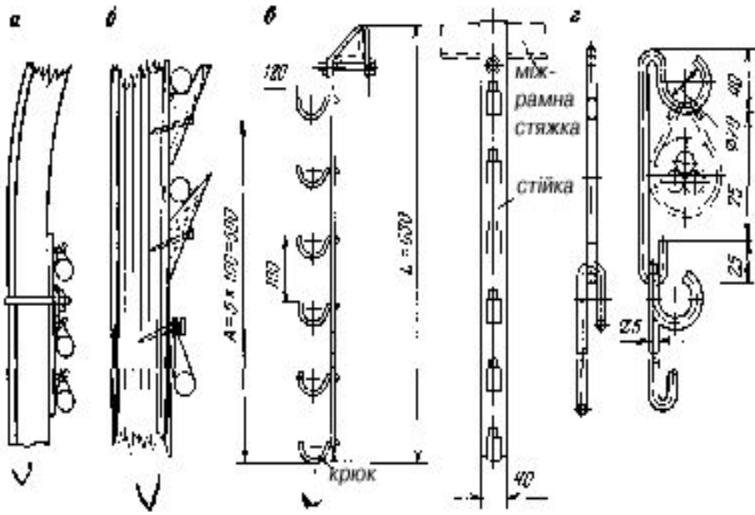


Рисунок 11 – Конструкції кронштейнів для еластичної підвіски кабелів в горизонтальних та похилих виробках:
 а,б – ляпухи, кілочки з синтетичною або брезентовою стрічкою;
 в- підвіски з стрічкової сталі;
 2- роз’ємні підвіски з дроту.

Рисунок 12 – Конструкції кронштейнів для жорсткої підвіски кабелів в горизонтальних та похилих виробках:
 а- штамповані підвіски;
 б, в- підвіски з стрічкової сталі.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Прокладка кабелів

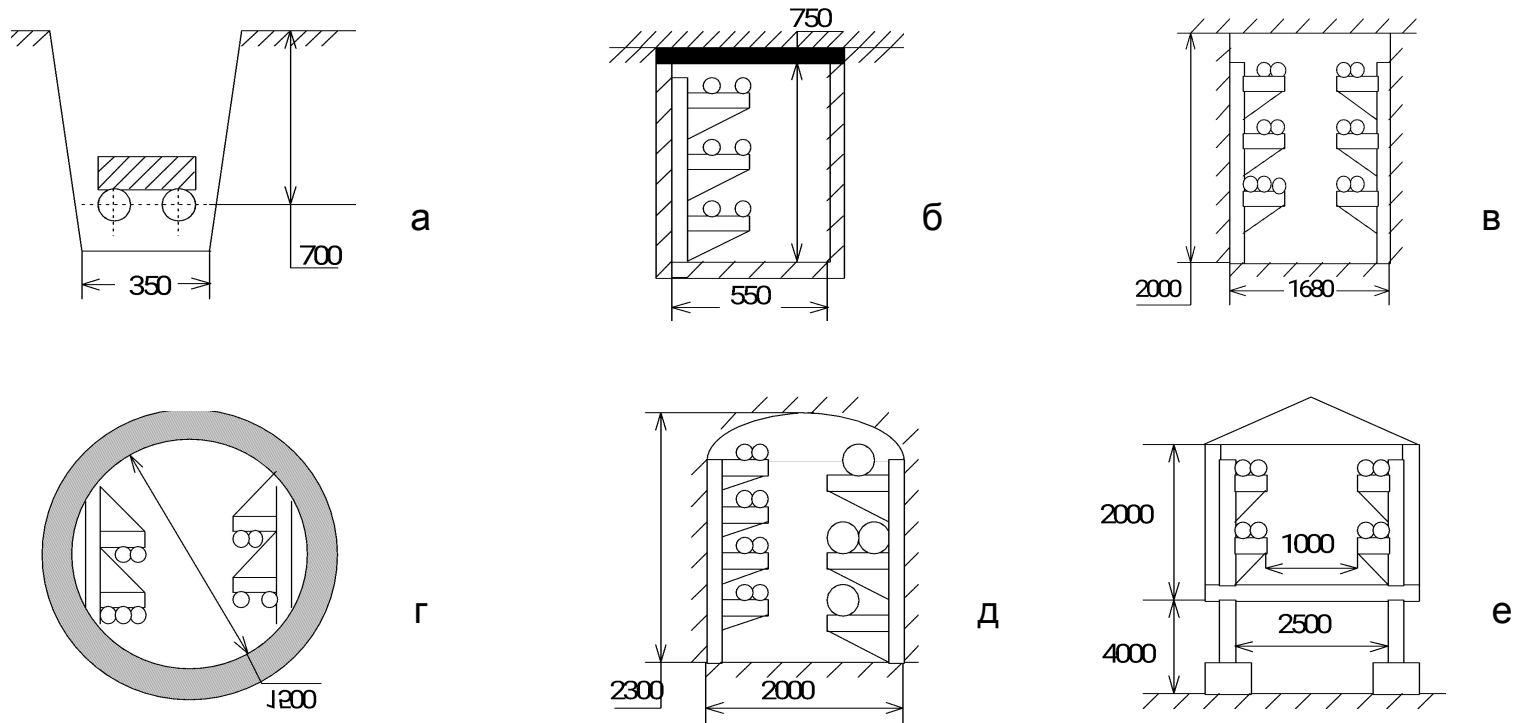


Рисунок 13 – Способи прокладки кабелів

а – в траншеях;

б – в кабельних каналах;

в – в тунелях;

г – в напівпрохідних каналах;

д – в підземних колекторах;

е – на естакадах.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

На геотехнічних виробництвах використовують повітряні лінії (ПЛ):

- постійні (стаціонарні) зі строком служби більше 5 років;
- тимчасові (пересувні та переносні) зі строком служби від кількох днів до кількох місяців.

Траса ПЛ – положення осі ПЛ на земній поверхні, а також смуга землі впродовж її осі, відведена під ПЛ.

Довжина прольоту ПЛ – відстань по горизонталі між центрами двох суміжних опор.

Габарит лінії – найменша відстань по вертикалі між точкою найбільшого провисання проводів та відміткою землі або пересікаємої споруди (дороги, провода пересікаємої лінії і т. п.).

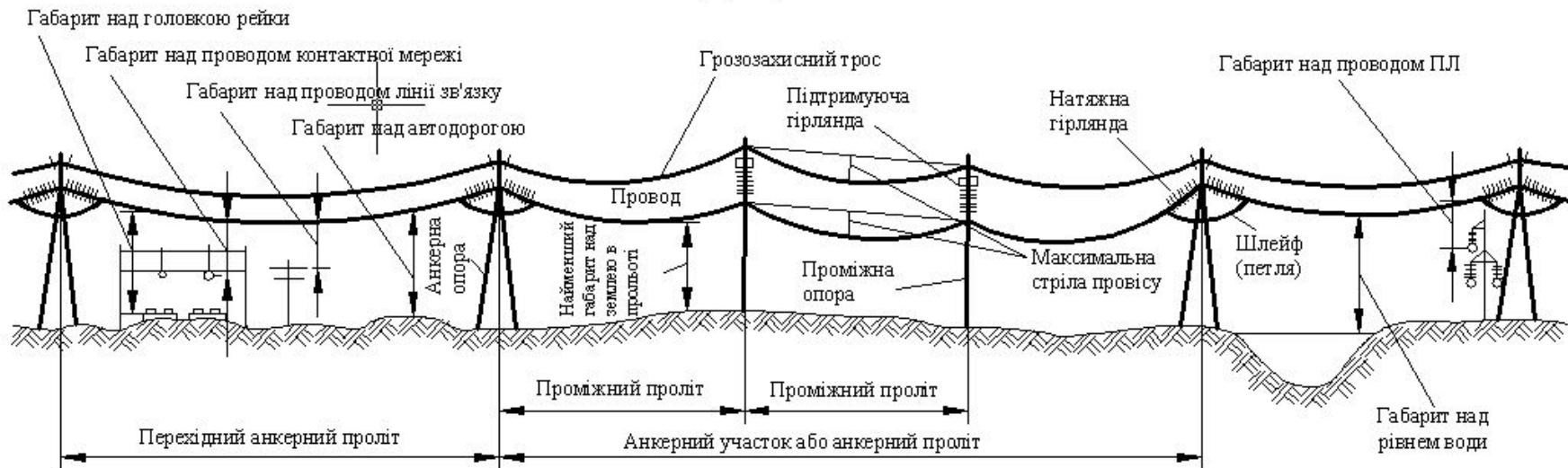
Стріла провисання проводу – вертикальна відстань між лінією, що з'єднує точка підвісу провода та самою нижньою точкою провода.

ПЛ складаються із: проводів, тросів, опор, ізоляторів та лінійної арматури.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Профіль траси



План траси

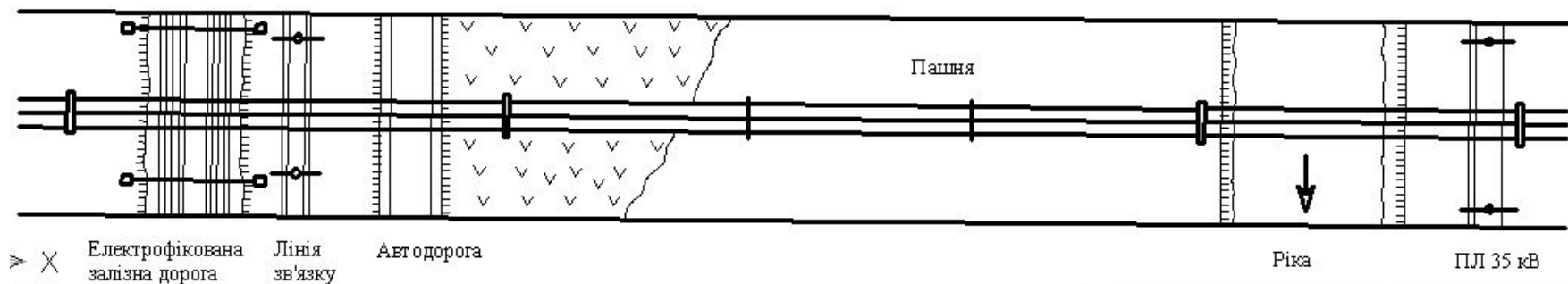


Рисунок 14 - Основні елементи лінії електропередачі

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Опори ПЛ бувають: дерев'яними, металічними, залізобетонними та комбінованими.

Типи опор:

Проміжні – опори на прямих ділянках траси, не сприймають зусилля направлені вздовж лінії.

Анкерні – встановлюються на прямих ділянках траси в опорних точках, на них проводять натяжку проводів і тросів.

Кутові – (анкерні або проміжні), встановлюються в точках, де міняється напрям траси лінії, сприймають тяжіння суміжних прольотів, що діє по бісектрисі внутрішнього кута лінії.

Кінцеві – (анкерні) встановлені спочатку та в кінці лінії, сприймають однобічне тяжіння проводів.

Перехідні – опори для виконання переходів через природні перешкоди (ріки, озера та ін.) або через інженерні споруди (інші ПЛ, канатні дороги та ін.).

Транспозиційні – опори де проводи різних фаз змінюють своє взаємне розташування.

Ізолятори: штирьові та підвісні.

ПЛ до 1 кВ – тільки штирьові.

ПЛ 3÷35 кВ – штирьові та підвісні.

ПЛ вище 35 кВ – тільки підвісні.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Для стаціонарних та пересувних ПЛ використовуються проводи:

- алюмінієві марки А, АКП (перерізом: 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240 мм²);
- сталевалюмінієві:
 - з однодротовим стальним осердям марки АС та антикорозійні марок АСК, АСКС, АСКП (перерізом: 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95 мм²);
 - з багатодротовим стальним осердям марок АС, АСК, АСКС, АСКП (перерізом: 120, 150, 185, 240 мм²);
 - з багатодротовим стальним осердям марки АСУ (перерізом: 120, 150, 185, 240 мм²);
 - з багатодротовим стальним осердям марки АСО (перерізом: 150, 185, 240 мм²).
- сталеві марок ПС, ПСО та ПСМ (з міднистої сталі);
- сталеві троси марки С (перерізом: 34, 38, 43, 48, 50, 60, 72, 86, 101 мм²).

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Класи повітряних ліній		
Клас лінії	Номинальна напруга, кВ	Категорії споживачів електроенергії
I	Вище 35 кВ	Незалежно від категорії
II	35 кВ	1 та 2 категорії
III	35 кВ	3 категорія
	Вище 1 до 20 кВ	Незалежно від категорії
	1 кВ та нижче	Теж

На кар'єрах: пересувні лінії 6 кВ – алюміній перерізом 120 мм²,
сталеаюмінієві – лінії напругою 35 кВ і вище, ПЛ 6 кВ при великих прольотах;
сталі проводи – грозозахисні та заземлюючі троси, слабонавантажені лінії до 1000 В.

Пересувні: ПЛ з частим монтажем і демонтажем – мідні проводи.

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Найменший допустимий переріз проводів

Проводи		Клас ПЛ та найменший переріз, мм ²		
Конструкція	Матеріал	I	II	III
Однодротові	Сталь	Не допускається	Не допускається	12,5
	Сталь	25	10 (25)	10
	Алюміній	35	25 (35)	16
Багатодротові	Сталеалюміній	25	16	10

Електричні мережі геотехнічних виробництв

Повітряні лінії електропередач

Опори:

- для стаціонарних ліній: металеві, залізобетонні, дерев'яні та комбіновані (дерев'яні з залізобетонним насипом);
- для пересувних: дерев'яні, металічні із кутового заліза (переносні), дерев'яні із залізобетонною основою.

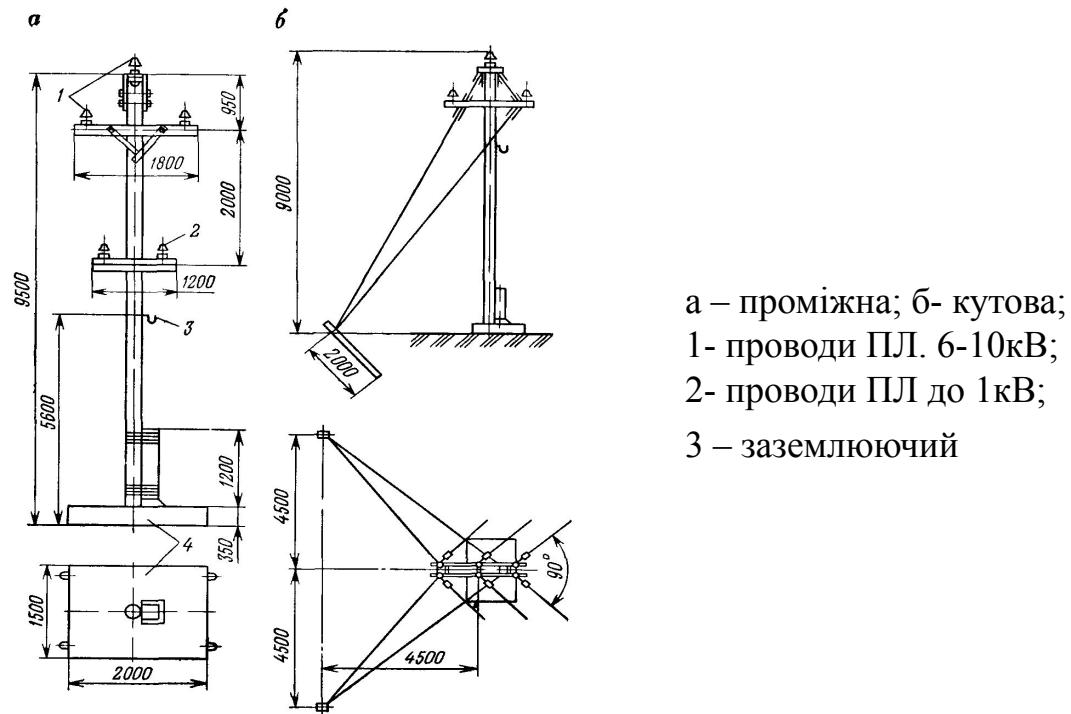


Рисунок 14 – Пересувні опори із залізобетонною основою