

Тема 1.4.9 Кріплення з'єднань та закруглень

План

1 Кріплення закруглень

2 Кріплення з'єднань та сполучень

1 Кріплення закруглень

Закруглення - плавний поворот виробки в горизонтальній площині по заданому радіусу, який встановлюється відповідно до жорсткої бази електровоза (вагонетки) та швидкості руху потягів.

На закругленні окремі рами встановлюються по радіальних напрямках, тому відстані між стояками по внутрішній та зовнішній кривим неоднакові. При рамному кріпленні стояки по внутрішньому радіусу встановлюють впритул, а по зовнішньому – врозбіг. При тьюбінговому або збірному залізобетонному кільцевому кріпленні застосовують конічні кільцеві вставки, число яких визначається радіусом закруглення.

Ширина виробки на закругленнях збільшується в порівнянні з прямолінійними її ділянками.

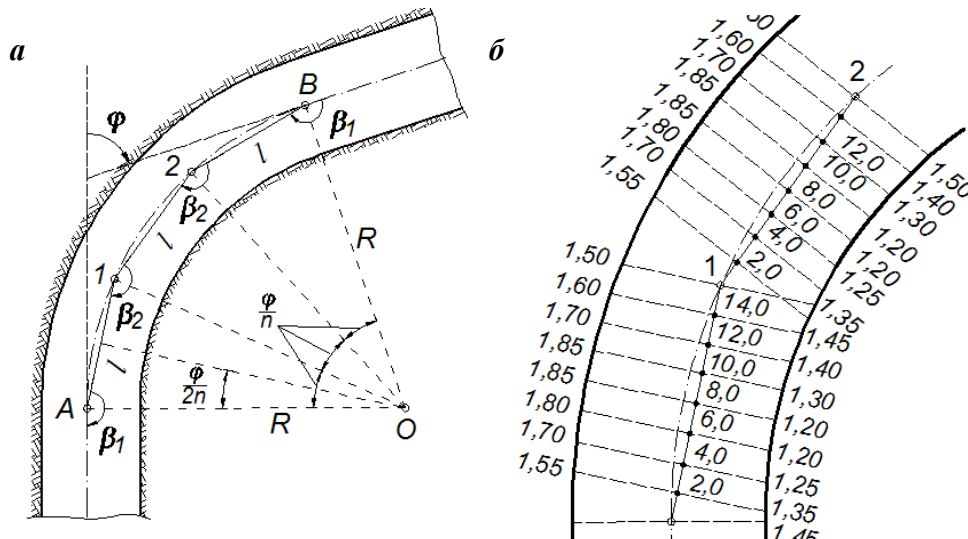


Рис. 1 – Завдання напрямку криволінійній частині виробки

Задавання напрямку для криволінійної ділянки виробки AB (рис. 1,а) з радіусом R і кутом повороту φ здійснюють шляхом заміни криволінійної частини AB хордами $A-1-2-B$.

Після побудови мінімального числа хорд n на плані виробки визначають значення центрального кута для одної з хорд, яке дорівнює φ/n . Довжина хорди у цьому випадку становитиме:

$$l = 2R \sin(\varphi/2n) \quad (1)$$

Внутрішні кути β_1 і β_2 у точках A , B і проміжках 1, 2, 3 будуть дорівнювати:

$$\beta_1 = 180^\circ - \varphi/2n \quad \text{і} \quad \beta_2 = 180^\circ - \varphi/n \quad (2)$$

Від прямолінійних ділянок хорд будують нормалі через 1...2 м і на плані масштабів 1:20÷1:50 визначають графічно відстані до боків виробки (рис. 1,б). У шахті з точки A відкладають кут β_1 і, таким чином, задають напрямок першої ділянки виробки.

2 Кріплення з'єднань та сполучень

Сполученням виробок називається примикання однієї з них до іншої. Під сполученням гірничих виробок також розуміють ту область масиву гірських порід, в якій проявляється взаємний вплив двох або більшого числа пересічних виробок.

Класифікація сполучень:

✚ За видом постійного кріплення сполучення:

- монолітне бетонне або залізобетонне;
- збірне залізобетонне;
- кам'яне;
- металеве;
- металобетонне.

✚ За видом перекриття сполучення:

- **пласке** (залізобетонні стояки з металевими верхняками або бетонні стіни з перекриттям із металевих балок);
- **склепінне** (металеве кріплення із СВП, монолітний бетон і залізобетон, збірний залізобетон).

✚ За умовами закладення і особливостям технологічних операцій:

- **I група** – сполучення **в межах приствольного двора** (як правило, в міцних стійких породах, термін служби дорівнює терміну служби блока/шахти);
- **II група** – сполучення, розташовані **на протяжних горизонтальних виробках**, що охороняються вугільними ціликами шириною 50-70 м (термін служби – від терміну служби шахти до терміну служби крила/панелі);
- **III група** – сполучення **на похилих виробках**, охорона яких здійснюється ціликами шириною 10-70 м (різноманітне кріплення, термін служби – від терміну служби дільниці до терміну служби бремсбергового або уклонного поля)

✚ За видом та формою в плані сполучення горизонтальних виробок підрозділяються на:

- перетинання (прямокутні та гострокутні – відповідно рис. 2,а,б);
- відгалуження (прямокутні та гострокутні – відповідно рис. 2,в,г);
- розгалуження (під кутом – рис. 2,е; та по кривим – рис. 2,д,ж,з);
- вузли (сполучення «трикутний вузол» – відповідно рис. 2,и);
- примикання (прямокутні та тупокутні примикання – відповідно рис. 2,к,л);
- комбіновані.

✚ За характером примикання:

- по криволінійній траєкторії (при рейковому транспорті);
- по прямолінійній траєкторії (при конвеєрному транспорті).

Площа зони сполучення тим більше, чим більше радіус закруглення або чим менше кут примикання. Найбільшу площу оголення покрівлі мають косі перетини та двосторонні відгалуження. Тому для зменшення труднощів при кріпленні доцільніше проектувати, наприклад, перетин з двома рознесеними відгалуженнями замість двостороннього, тобто прагнути до найменшої площі позначення гірського масиву на сполученні.

Горизонтальні виробки можуть сполучатися або перетинатися під прямим або гострим кутом. Залежно від стійкості гірських порід та термінів служби сполучення мають плоске або склепінчасте перекриття, що закріплюється деревом, металом або бетоном. Іноді для закріплення використовують комбінації цих матеріалів.

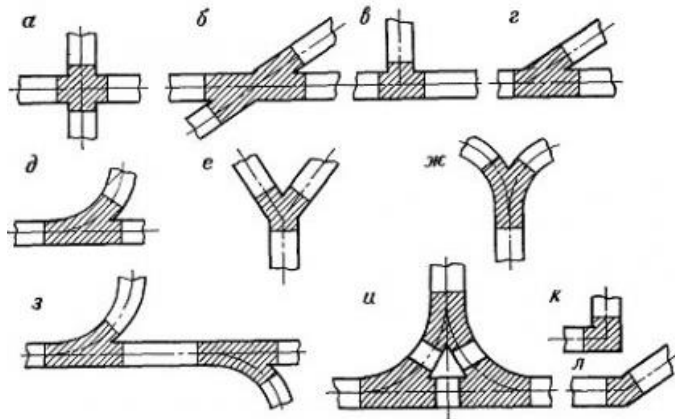


Рис. 2 – Основні типи сполучень горизонтальних виробок:

а, б – відповідно прямокутні та гострокутні перетинання; в, г – відповідно прямокутні та гострокутні відгалуження; д, ж, з – розгалуження по кривим; е – розгалуження під кутом; и – сполучення «трикутний вузол»; к, л – відповідно прямокутні та тупокутні примикання

Нині застосовують уніфіковані сполучення горизонтальних гірничих виробок, розроблені інститутом Центрогіпрошахт. Сполучення розділені на 8 груп. Кожна група залежно від застосованого кріплення розбита по типах. Кожен тип підрозділяється на 46 підтипів, залежно від застосованих транспортних засобів.

Розрізняють наступні схеми спорудження сполучень:

- перша схема – сполучення споруджують відразу до проектного перерізу;
- друга схема – сполучення споруджують з розширенням до проектного перерізу.

Роботи по спорудженню сполучень прямокутної форми з бетонним кріпленням за першою схемою розбивають на чотири етапи (рис. 3).

На першому етапі (рис. 3, а) ведуть проходку усього сполучення на повний переріз з установкою тимчасового кріплення. На другому етапі (рис. 3, б) зводять бетонні стіни і бик сполучення. На третьому етапі (рис. 3, в) споруджують залізобетонне перекриття, що складається із сталевих двотаврових балок із заповненням простору між ними бетоном.

На останньому етапі виконують усі завершальні роботи: зняття опалубки, спорудження водовідливної канавки, розбирання тимчасової колії, установку стрілкового переводу та настилку постійної колії.

Організація робіт по спорудженню сполучень прямокутно-склепінчастої форми з бетонною кріпленням за другою схемою приведена на рис. 4. Роботи ведуть по етапах.

На першому етапі (рис. 4, а) проводять виробку прямокутної форми і встановлюють тимчасове кріплення. На другому етапі (рис. 4, б) зводять одну бетонну стіну і бик сполучення.

На третьому етапі (рис. 4, в) розширюють до проектного перерізу пройдену прямокутну виробку та закріплюють розширювану частину тимчасовим кріпленням. На четвертому етапі (рис. 4, г) зводять іншу бетонну стіну на повну довжину сполучення. На п'ятому етапі (рис. 4, д) ведуть виїмку породи в склепінні на повну його довжину з відповідним переукріпленням тимчасовим кріпленням. На шостому етапі (рис. 4, е) встановлюють опалубку і бетонують склепіння.

На останньому етапі виконують завершальні роботи: зняття опалубки, спорудження водовідливної канавки, зняття тимчасових колій, установку постійного стрілкового переводу і настилку постійних колій.

Сполучення і перетини виробок є дуже відповідальними вузлами, тому при кріпленні їх необхідно особливо ретельно виконувати сполучення елементів кріплення і забутівку закріпленого простору.

При сполученні під прямим кутом двох горизонтальних або горизонтальної і похилої виробок, закріплених дерев'яним трапецієвидним кріпленням (плоске перекриття), застосовують камерні рами та напіврами.

Камерна рама – це кріпильна рама посиленої конструкції, що встановлюється в місці сполучення двох підземних виробок, закріплених рамним кріпленням. Камерні рами бувають дерев'яні, металеві та змішані.

Камерна рама (рис. 5, а) являє собою трапецієвидну або прямокутну неповну кріпильну раму, що складається з двох дерев'яних стояків 1 з обкованими верхніми кінцями штабовою сталлю (вузол 1) та дерев'яного або металевого верхняка 2 (рейка, двутавр, спецпрофіль СВП).

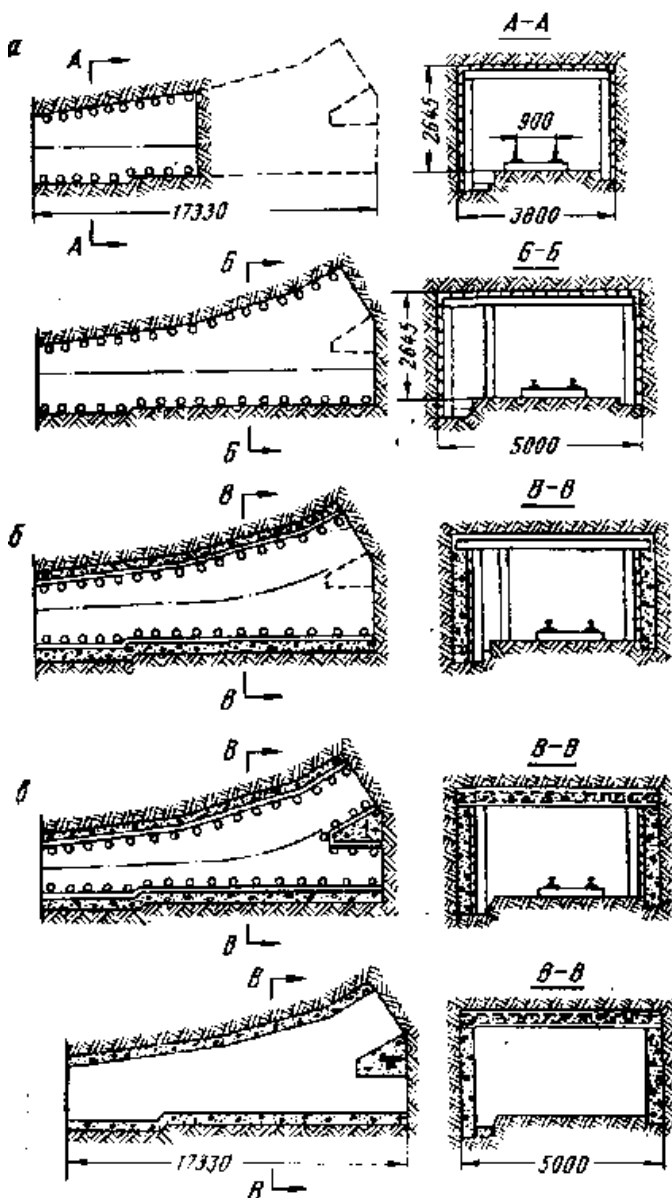


Рис. 3 – Організація робіт по спорудженню сполучення прямокутної форми з бетонним кріпленням

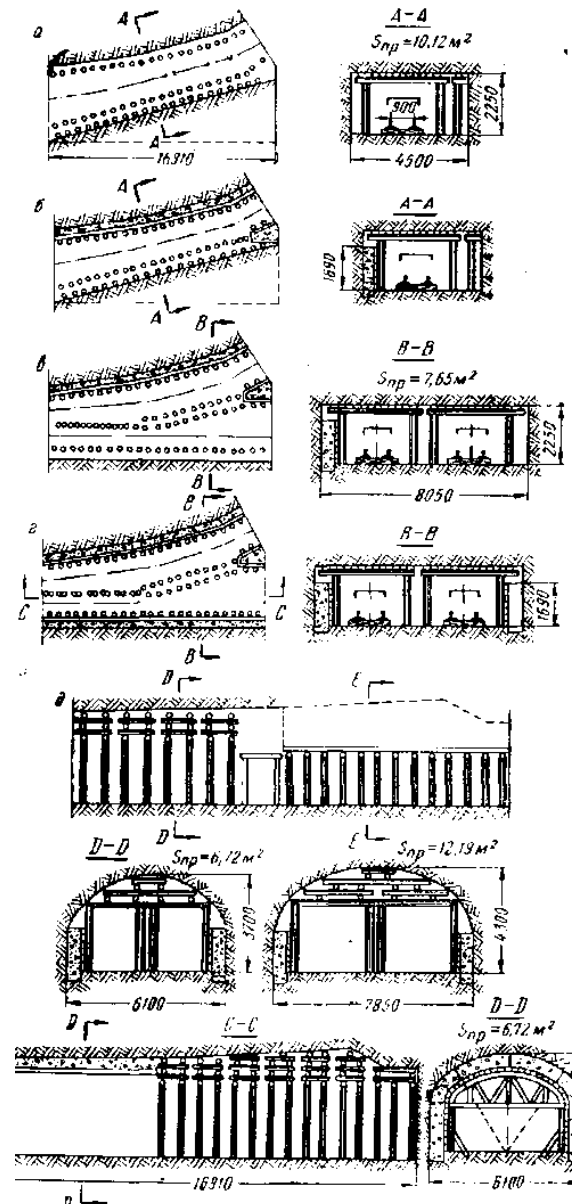


Рис. 4 – Організація робіт по спорудженню сполучення прямокутно-склепінчастої форми з бетонним кріпленням

Напіврами складаються із стояків 3 і верхняків 4, які спираються на верхняк камерної рами. Кріплення на сполученні згущується або виконується суцільною. При сполученні під прямим кутом двох горизонтальних виробок, закріплених металевим арочним податливим кріпленням, застосовують камерну раму з двутавра, на яку укладають напіварки із спецпрофілю СВП (рис. 5, б). Кожна напіварка складається із звичайного стояка арочного металевого кріплення 1 та верхняка 2 (такий же стояк). Верхняки кріплять до камерної рами скобами з планками і гайками. Рами між собою з'єднують стяжками.

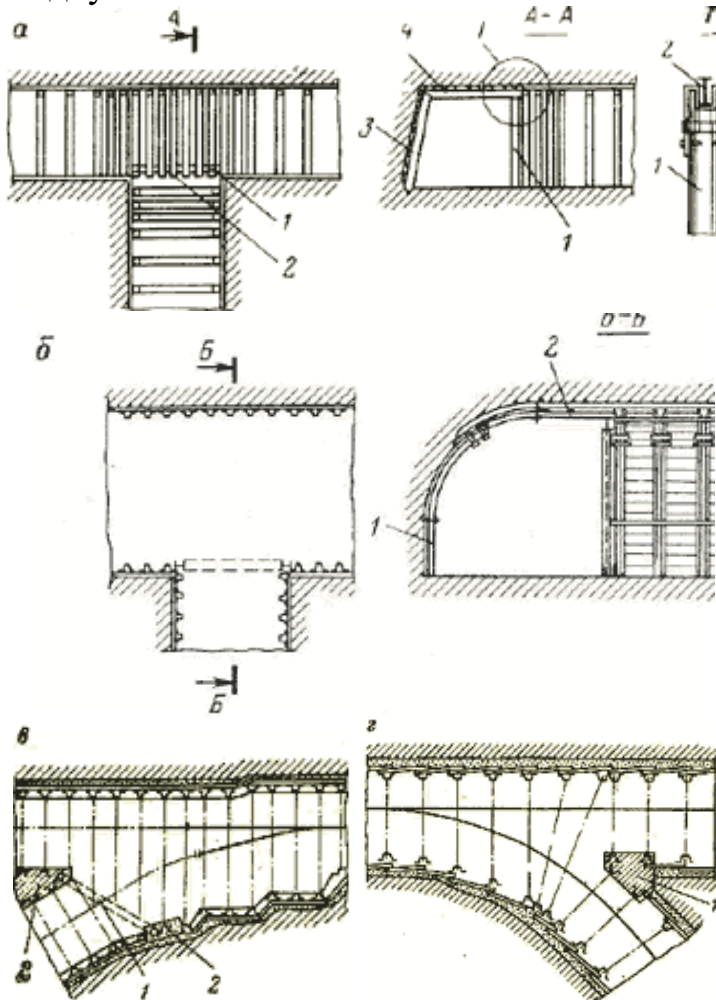


Рис. 5 – Сполучення виробок:

а - з дерев'яним кріпленням; б – з арочним кріпленням;
в, з – сполучення штреків під гострим кутом з арковим кріпленням

При сполученні під гострим кутом двох горизонтальних виробок, закріплених металевим арочним податливим кріпленням, та великих прольотах сполучень застосовують арки та напіварки (рис. 5, в), які встановлюються на металеві балки 1, які спираються, у свою чергу, на бетонні колони 2.

На рис. 5, з показане кріплення сполучення під гострим кутом двох виробок, закріплених металевим арочним податливим кріпленням, без камерних рам та опорних балок, а також без застосування напіварок. Гострі кути зазвичай нестійкі, тому їх кріплять бетоном або каменем 1. При кріпленні сполучень під гострим кутом застосовують рами різних типорозмірів. Це один з найбільш економічних варіантів кріплення сполучень. На сполученнях використовують залізобетонні або металеві решітчасті затяжки.

Перетини гірничих виробок кріплять аналогічно.

Приклади виконання та кріплення сполучень виробок





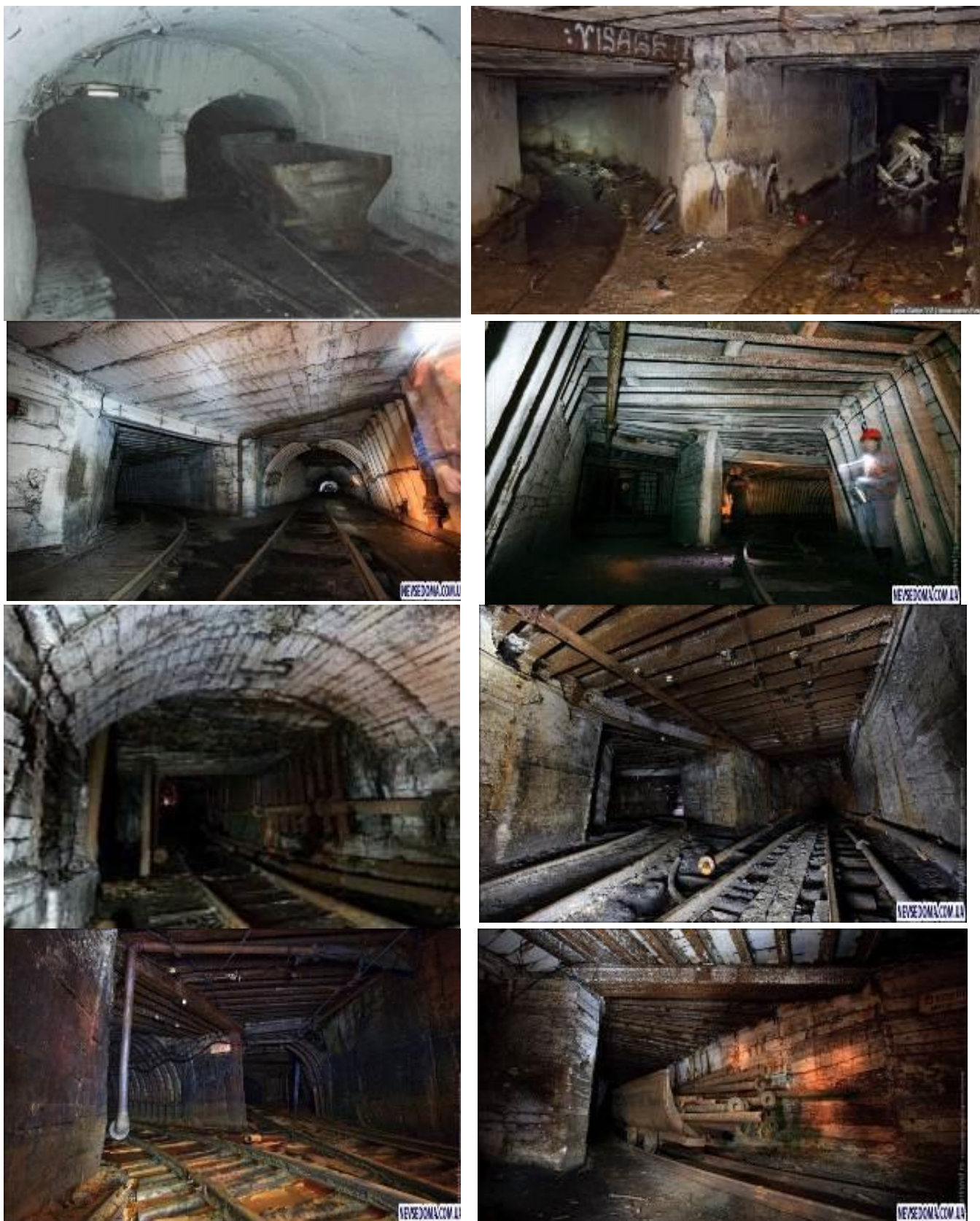


Рис. 6 - Приклади кріплення сполучень виробок

Питання для самоконтролю



1. Дайте визначення закругленню гірничої виробки.
2. Поясніть особливості встановлення рамного кріплення на закругленнях.
3. Скажіть, що називається сполученням або з'єднанням гірничих виробок?
4. Наведіть класифікацію сполучень гірничих виробок за видом та формою в плані.
5. Роз'ясніть сутність та принцип застосування камерних рам та напіврам.