

**Технології зведення  
будівель з монолітними  
залізобетонними  
конструкціями**

**Комплексний процес** зведення **монолітних залізобетонних конструкцій будинків і споруд** включає:

- **заготівельні процеси** (виготовлення **опалубки, арматурних каркасів, армоопалубних блоків, приготування бетонної суміші**);
- **транспортні процеси**;
- **монтажно-укладальні процеси**.

**Монтажно-укладальні процеси** – це встановлення опалубки, монтаж арматури чи арматурно-опалубних блоків, укладання і розігрівання бетону (в зимових умовах чи при необхідності прискорення процесу тверднення), догляду за бетоном, розбирання опалубки після досягнення бетоном потрібної міцності.

**Комплексний процес** при використанні розбірно-переставної опалубки складається із чотирьох основних процесів: установка опалубки, монтаж арматури, укладання бетонної суміші та демонтаж опалубки. Між третім і четвертим процесами організовують технологічну перерву, під час якої здійснюють догляд за бетоном.

**Методи зведення конструкцій  
будинків і споруд в залежності від  
типу опалубки**

**Опалубка** — тимчасова допоміжна конструкція для забезпечення форми, розмірів й положення в просторі монолітної конструкції, яку зводять. До складу опалубки входять **щити (форми)**, які забезпечують форму, розміри і якість поверхні монолітної конструкції, **риштовання** для підтримування опалубних форм, **помости** для розміщення бетонувальників та **елементи кріплення**.

## **Опалубку розрізняють за наступними ознаками:**

1. За конструктивним рішенням опалубочної системи технології монолітного будівництва використовують наступні види опалубки:
  - індивідуальна;
  - розбірно-переставна (малощитова та великощитова);

- об'ємно-переставна опалубка;
- великоблочна опалубка;
- котюча опалубка;
- пневматична (надувна) опалубка;
- ковзна опалубка;
- підйомно-переставна опалубка;
- незнімна опалубка.



2. За функціональним призначенням, у залежності від типу конструкцій, які зводять, опалубку розділяють на:

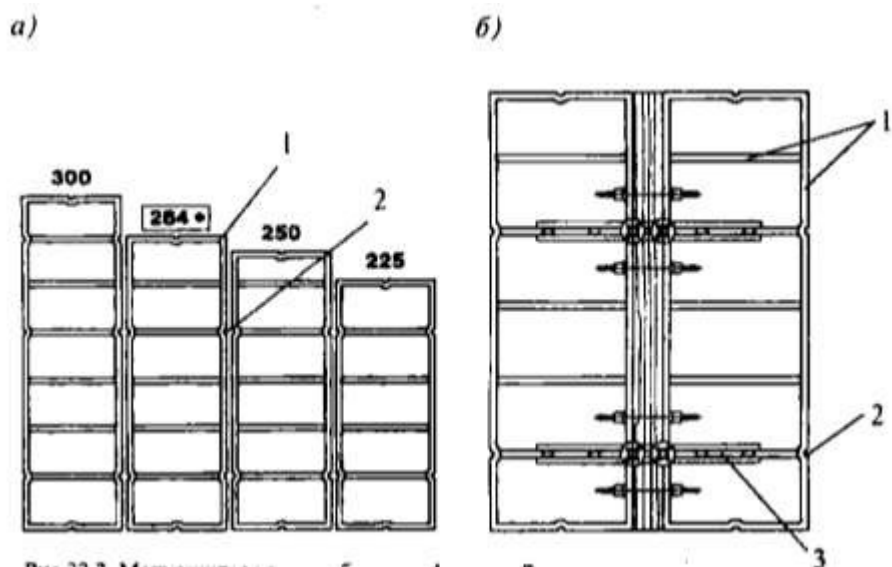
- стінові, вертикальні конструкції;
- горизонтальні( плити перекриття);
- похилі;
- для одночасного бетонування несучих стін і перекриття;
- для зведення криволінійних конструкцій.

3. За кількістю циклів використання – інвентарна (багатооборотна) і неінвентарна (використовують тільки один раз, у тому числі і незнімна);

4. За видом матеріалу, який використовують для виготовлення опалубочних панелей (сталь, алюмінієві сплави, водостійка фанера, склопластик, поліпропілен підвищеної міцності). Підтримуючі елементи виготовляють із сталі, алюмінієвих сплавів, що дозволяє підвищити багаторазовість використання.

## Розбірно-переставна опалубка буває двох типів:

- малощитова уніфікована опалубка
- великощитові опалубні панелі



Мілкощитова опалубка стін фірми «Даллі»:

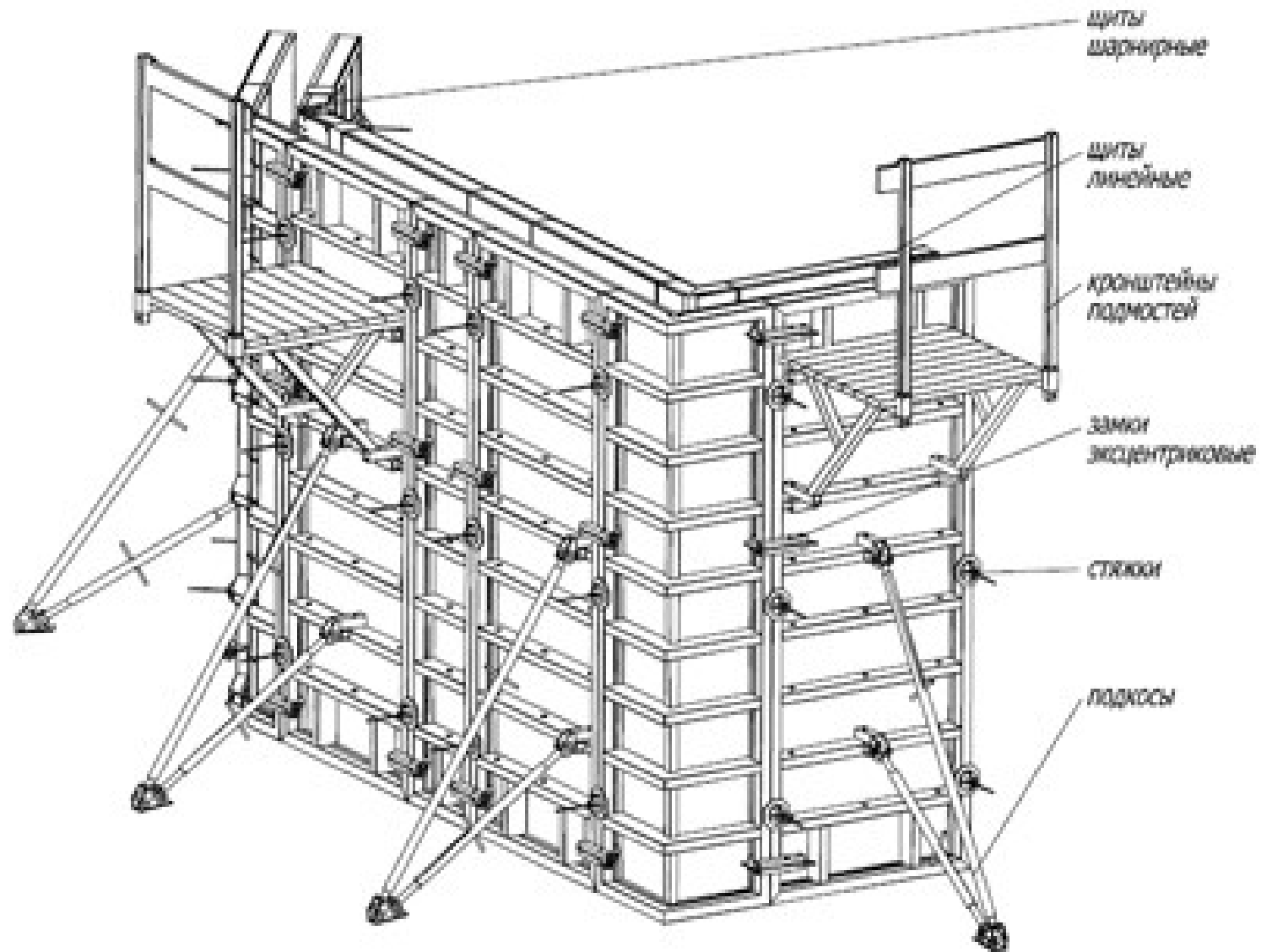
а – серійні елементи; б – стик двох елементів; 1 – елементи жорсткості щитів;

2 – паз для кріплення протилежних щитів; 3 – вирівнююча шина

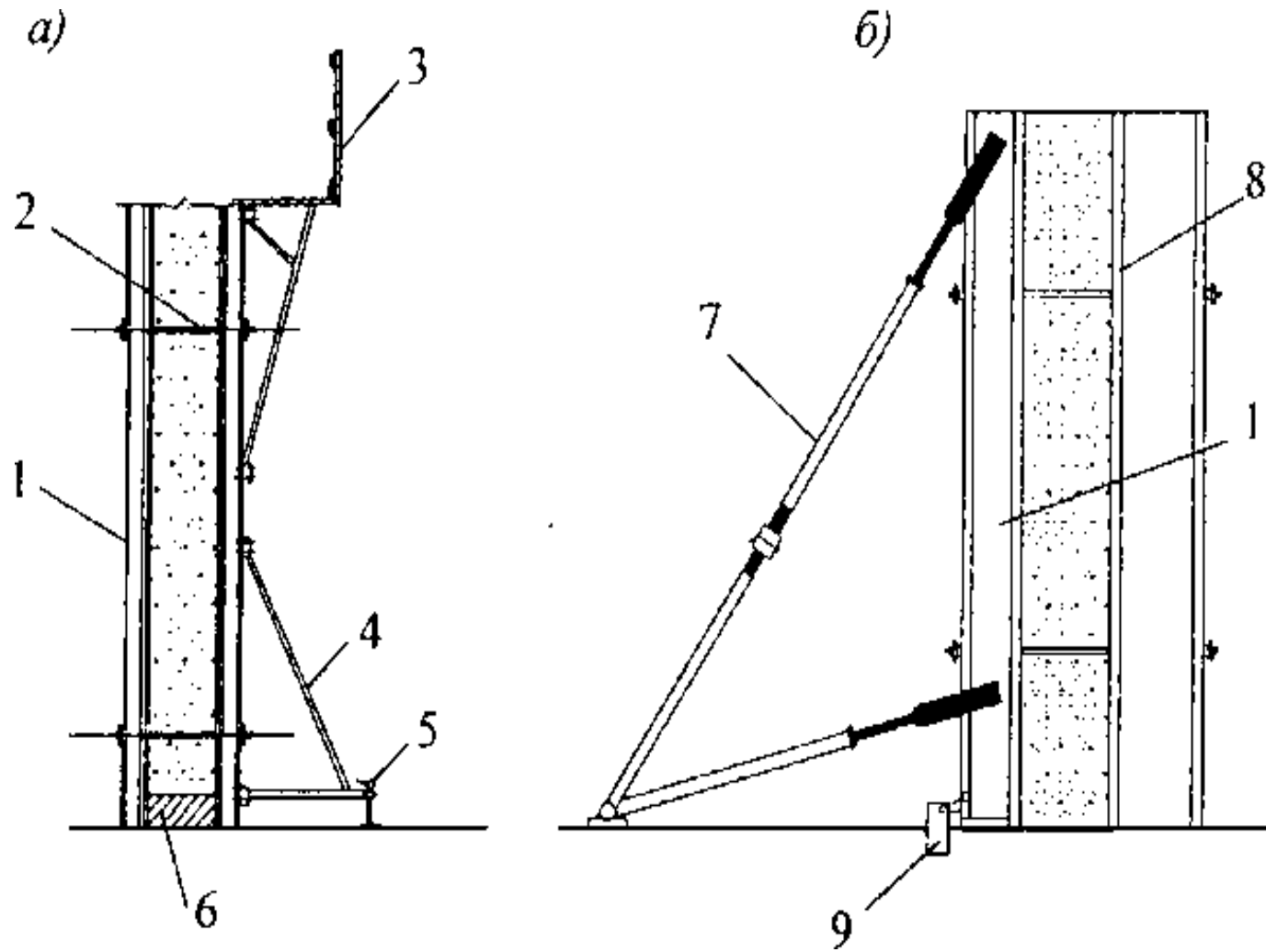


Фрагмент пластмасової розбірно-переставної опалубки

Перед монтажем великорозмірної опалубної панелі на ній закріплюють навісні підмости і встановлюють підкоси з регульовальними гвинтами. Панель після установки в проектне положення вивіряють і з навісних драбин виконують монтажне кріплення



Фрагмент установки великощитовой опалубки для бетонирования стін



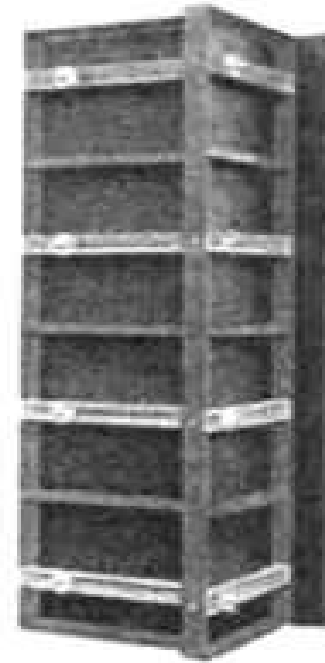
Великощитова опалубка стін:

а —каркасна; б— каркасно-щитова; 1 — каркас щита; 2 —гвинтове стягування; 3 — консольне риштування; 4 — підкіс; 5 — механічний домкрат; 6 — маяк стін висотою 15-20 см; 7 — підкіс-розчалка; 8 — палуба; 9 — фіксатор

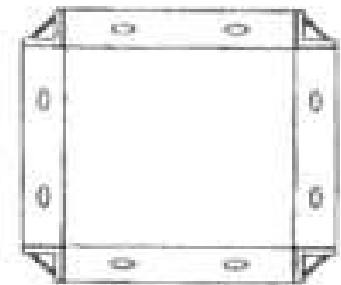
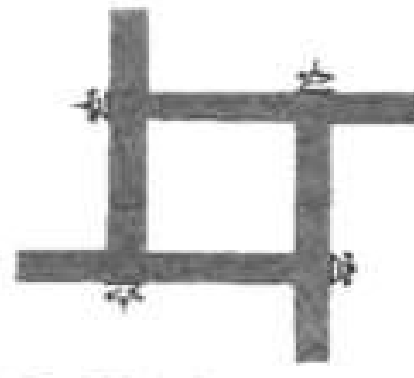
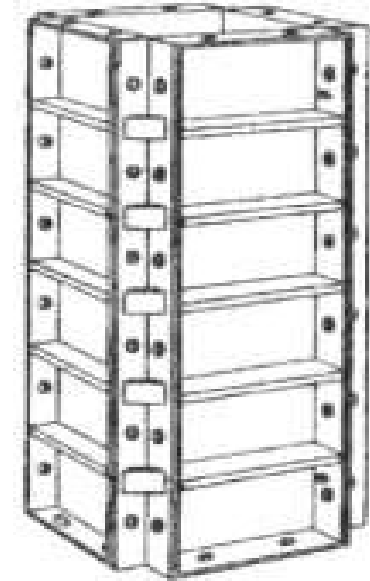
# Опалубка для зведення колон круглого перетину



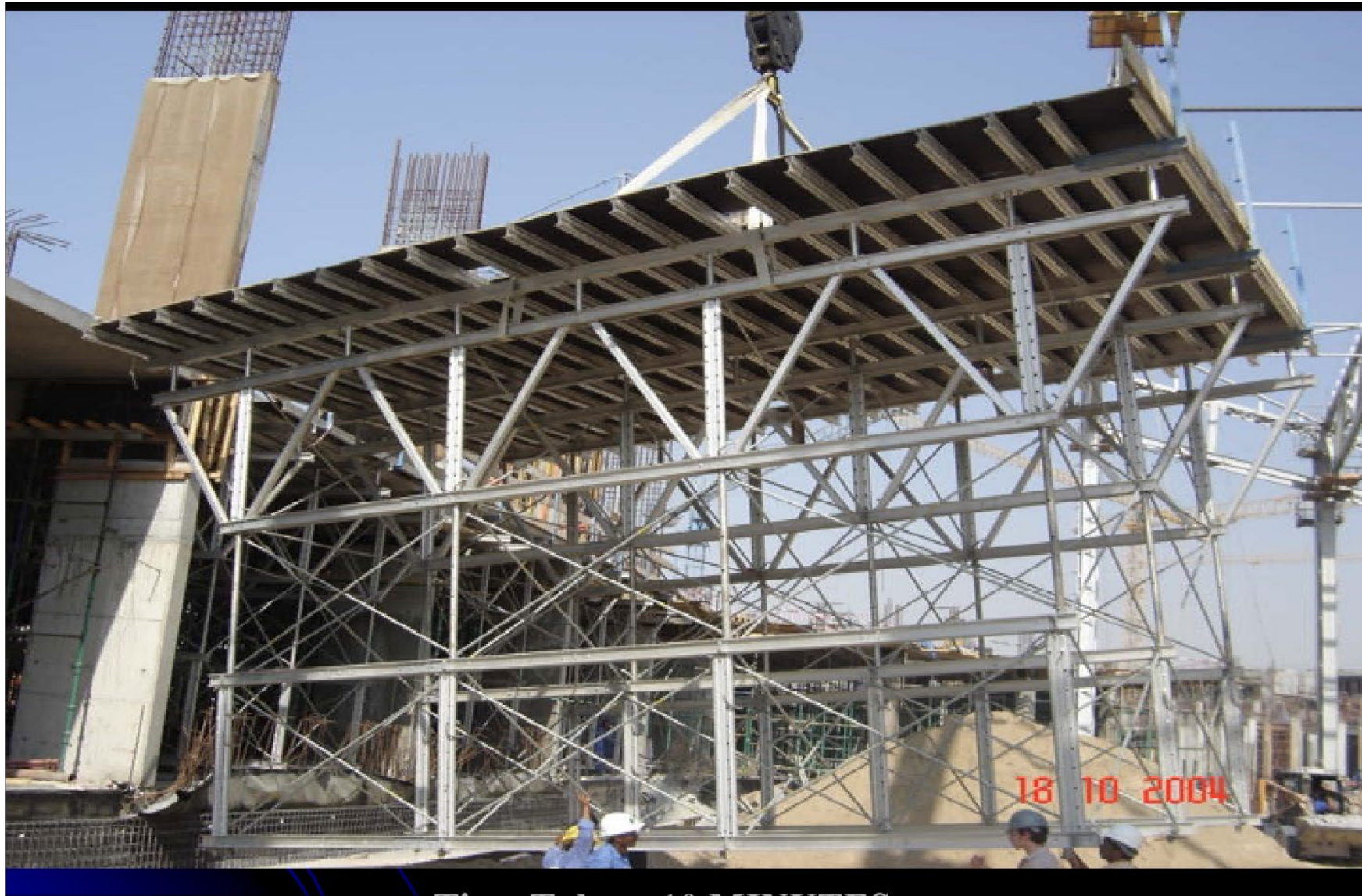
а)



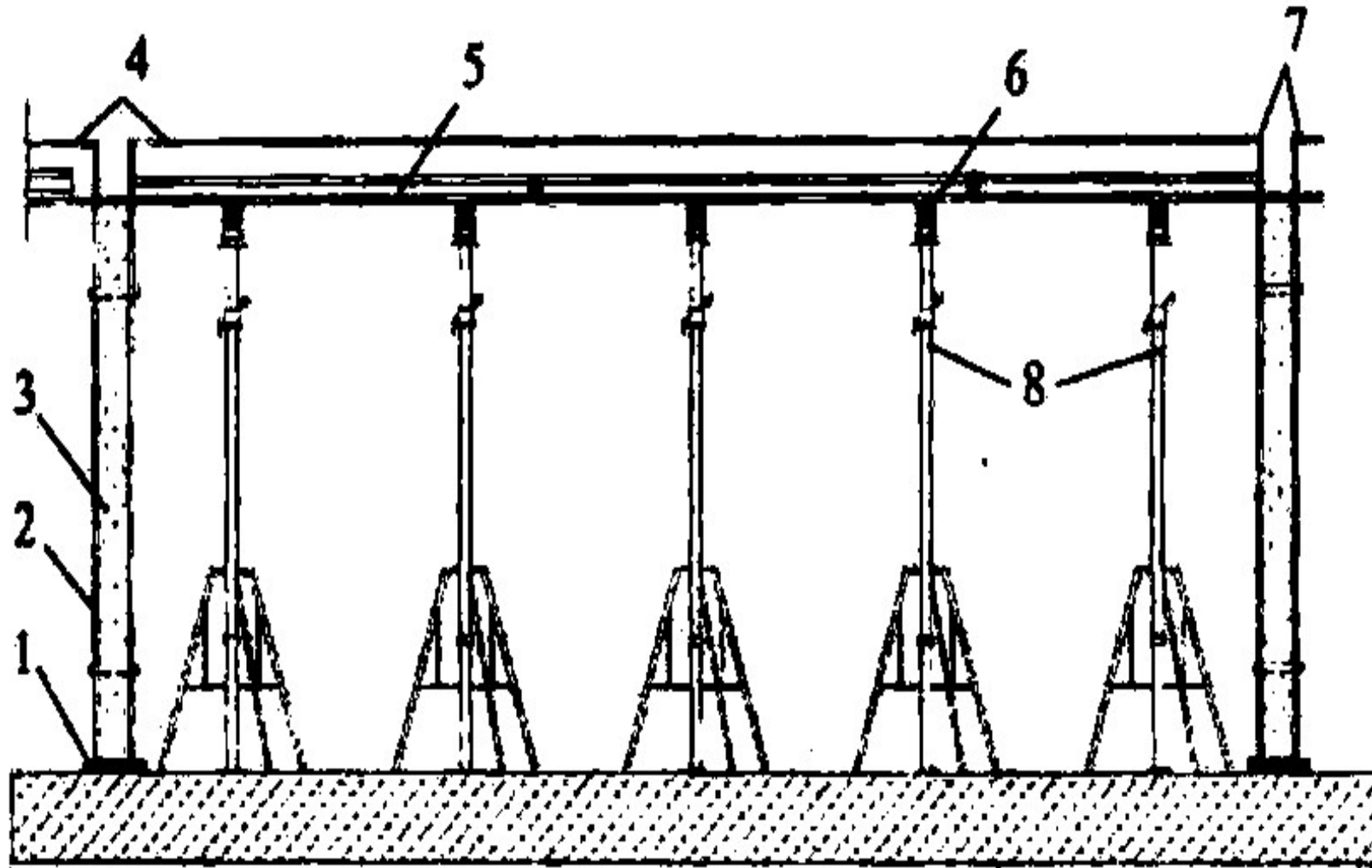
б)



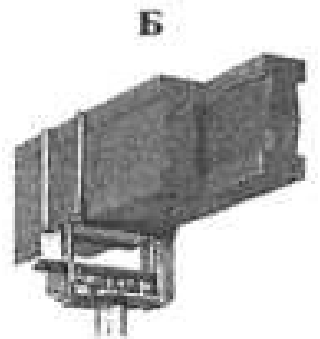
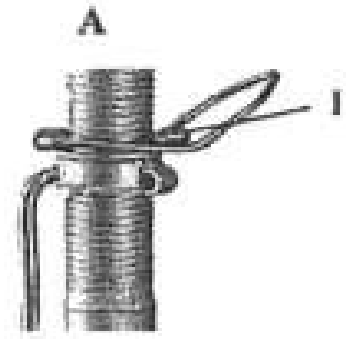
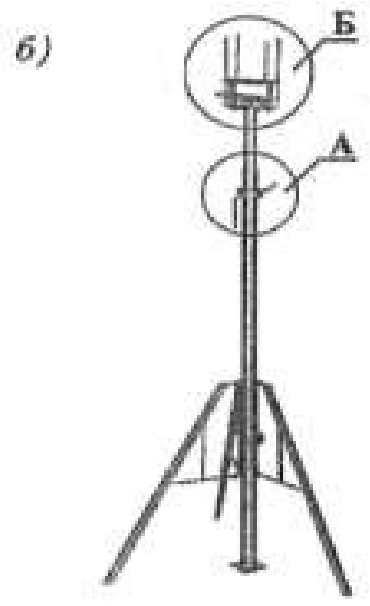
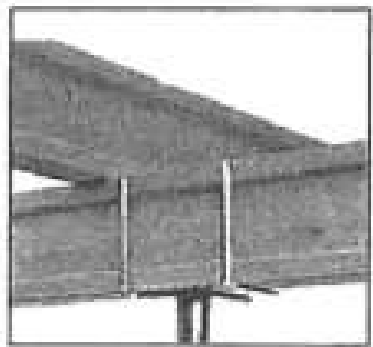
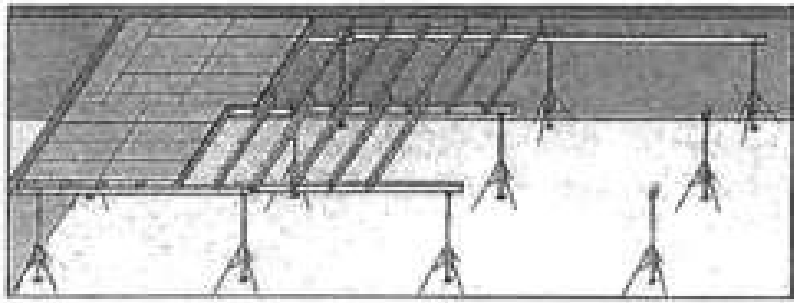




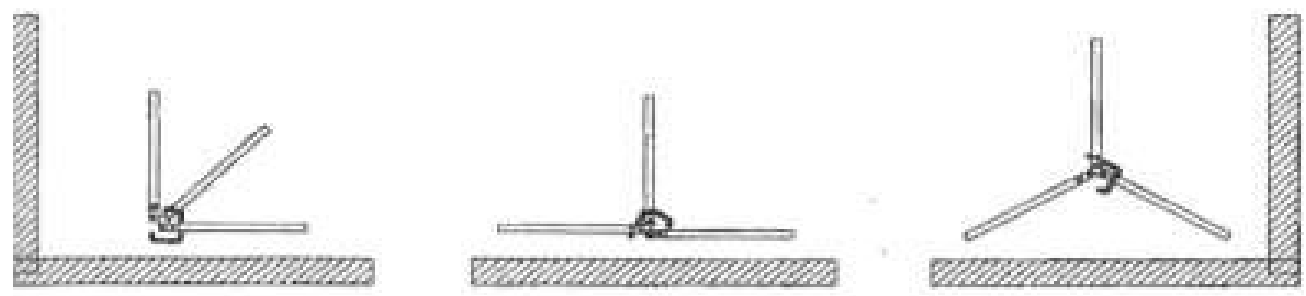
Алюмінієва опалубочна система для зведення плит  
перекриття будинків



Елементи збірно – розбірної переставної опалубки: 1 – дерев'яні рамки колон; 2 – опалубка колони; 3 – колона; 4 – щити опалубки; 5 – щити днища балок; 6 – дерев'яні опалубні балки; 7 – бокові щити опалубок балок; 8 – підтримуючі стійки на триногах

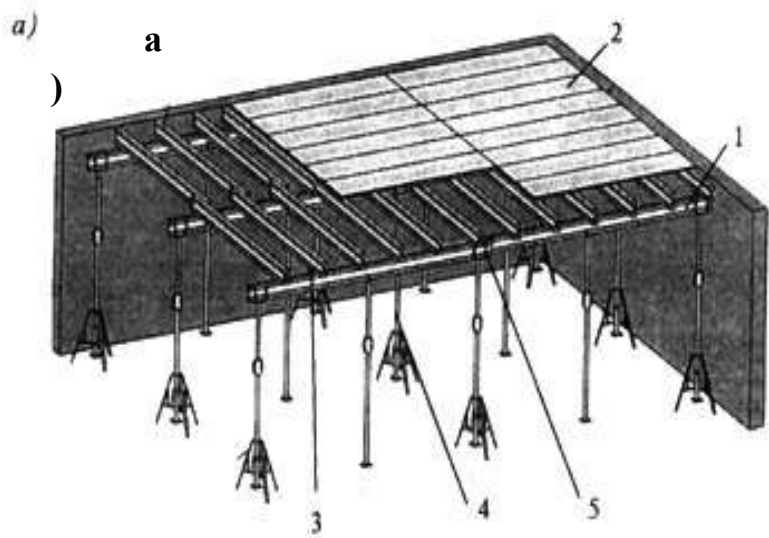


г)

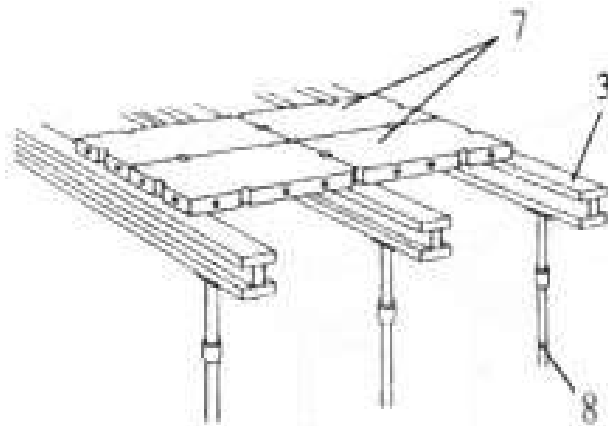
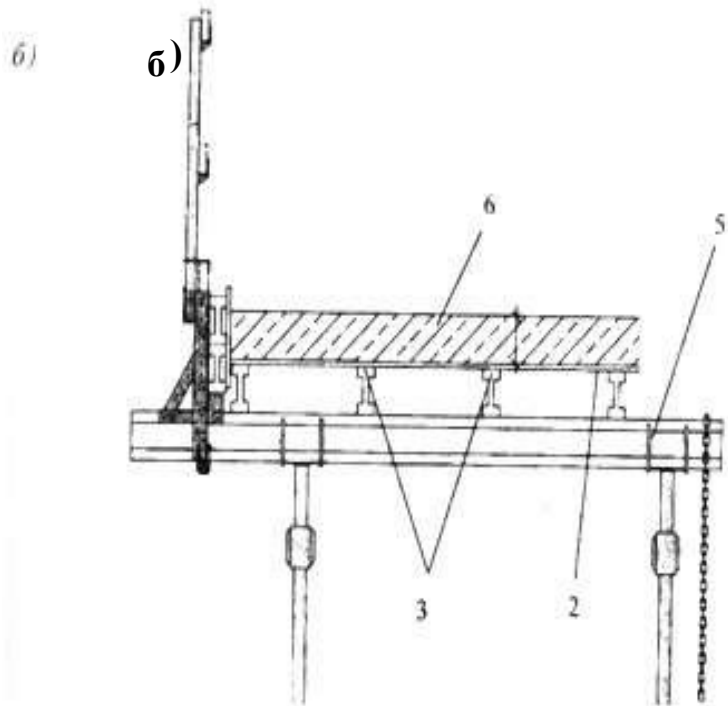


### Опалубка перекриттів «Компакт» фірми «Тиссен»:

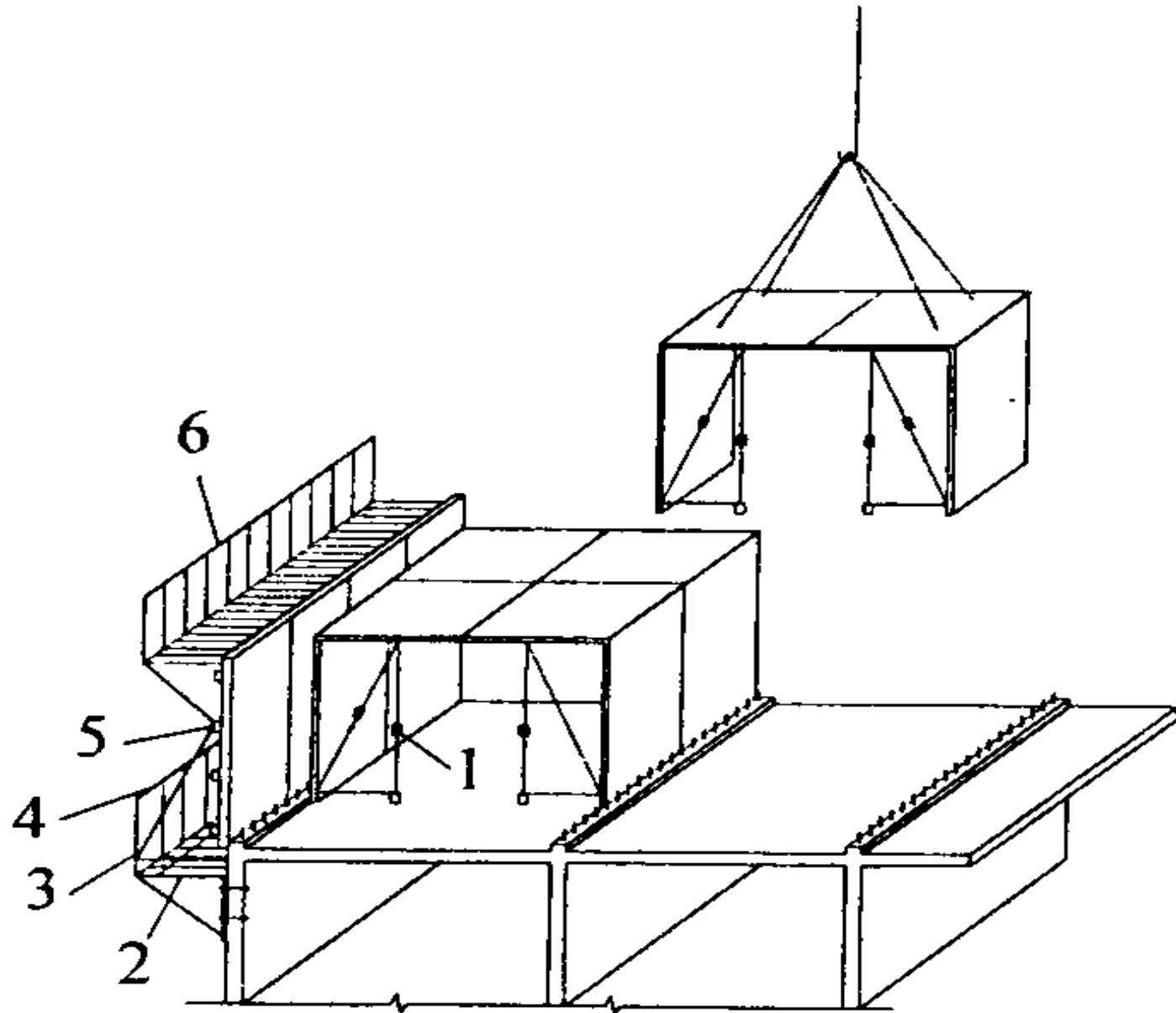
а – загальний вигляд опалубочної системи; б – опорна стійка; в – вузол з'єднання повздовжніх та поперечних балок Н20; г – варіанти розташування триніг опорної стійки; А – домкрат; Б – з'єднання балок Н20 у вилочному захваті; 1 – фіксуючий штир



**Опалубка покриттів фірми «НОЕ» та «Даллі» із балками Н20:** а – загальний вигляд опалубки «НОЕ»; б – крайовий вузол опалубки; в – опалубка «Даллі»; 1 – балка Н20; 2 – опалубочний щит із водостійкої фанери; 3 – поздовжня балка Н20; 4 – опорний штатив; 5 – вилка; 6 – перекриття, що бетонується (до 30 см.); 7 – перекриття із збірних залізобетонних плит; 8 – стійка



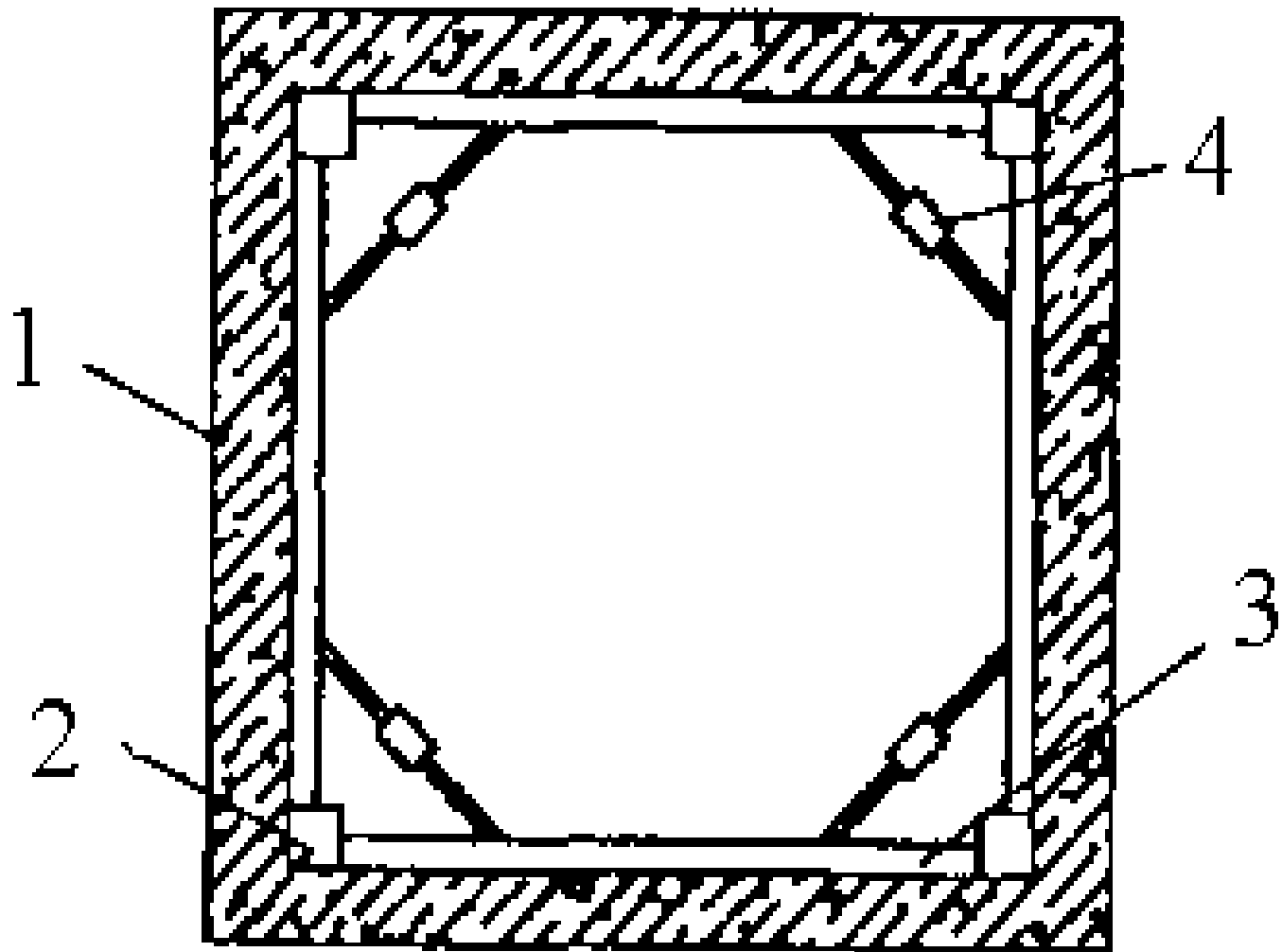
Для зведення внутрішніх поперечних стін і міжповерхових перекрить багатопверхових будинків використовують **об'ємно-переставну опалубочну систему**



**Схема установки щитів об'ємно-переставної опалубки:**

- 1 — механічні домкрати;
- 2 — консольні підмости;
- 3 — телескопічні похилі стійки для кріплення щитів;
- 4, 6 — огорожування;
- 5 — торцевий щит опалубки

Для зведення замкнутих чарунок, у тому числі зовнішніх і внутрішніх стін, ліфтових шахт, сходові прогони житлових будинків використовують **великоблочну опалубку**



**Великоблочна опалубка:**

1 — бетонована  
конструкція;

2 — елемент каркасу  
опалубки;

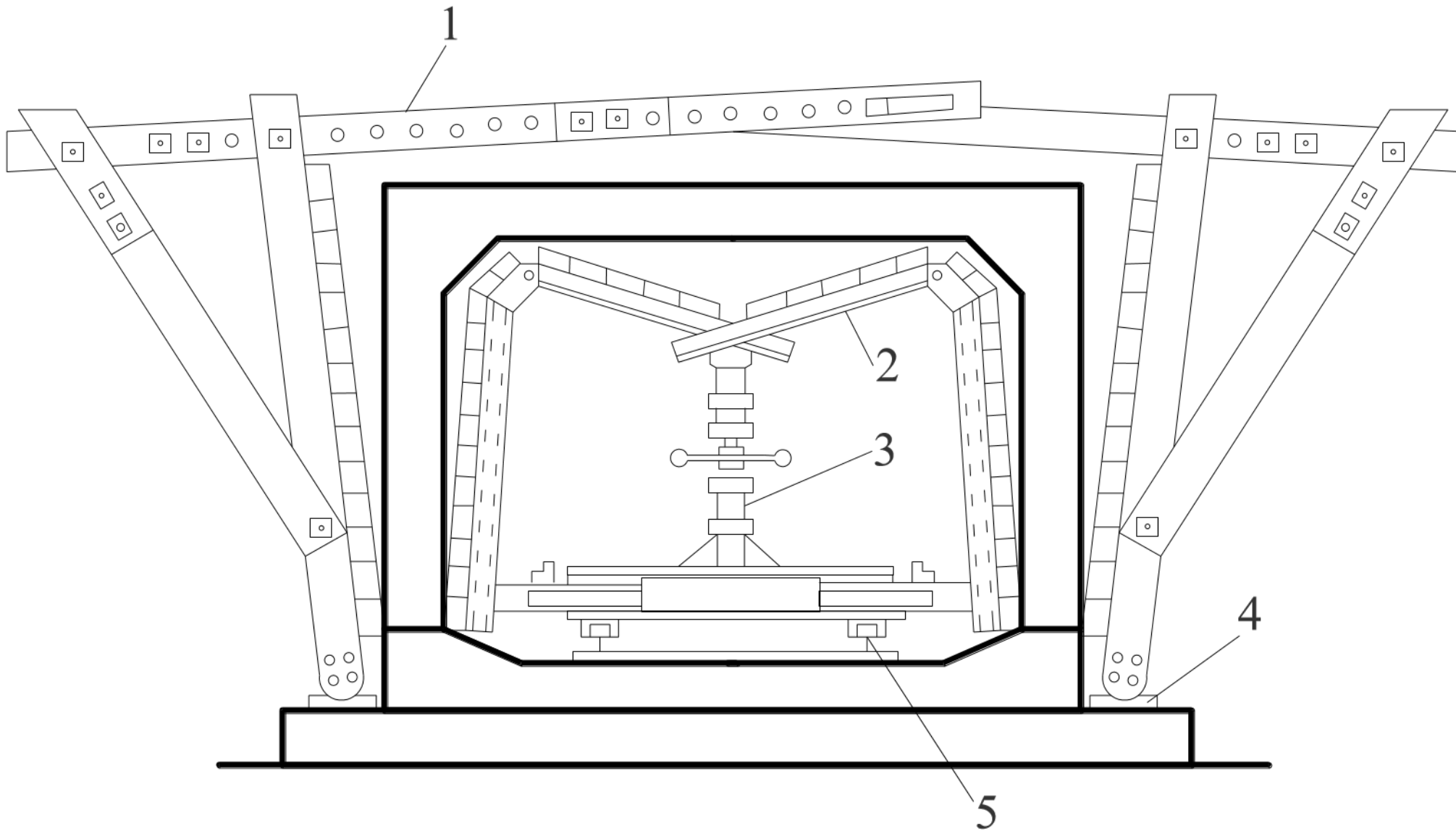
3 — щит опалубки;

4 — стяжна муфта

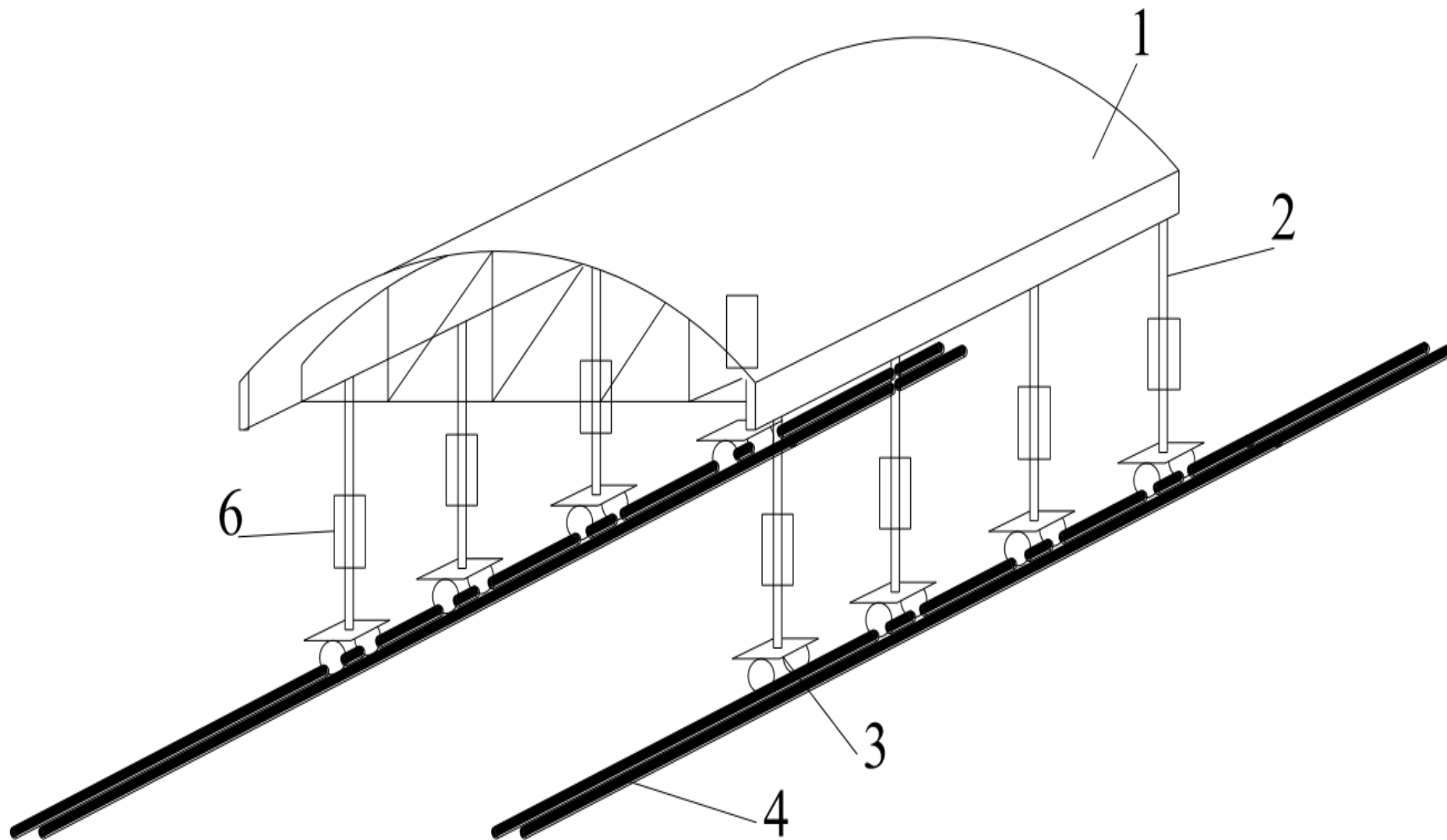


**Котюча опалубка** – це опалубка, що переміщується циклічно, по мірі набирання укладеною бетонною суміші необхідної міцності, **горизонтально**.

Вона використовується для бетонування лінійних споруд, що мають постійний поперечний перетин: підпірні стінки, тунелі, колектори, що зводяться відкритим способом.

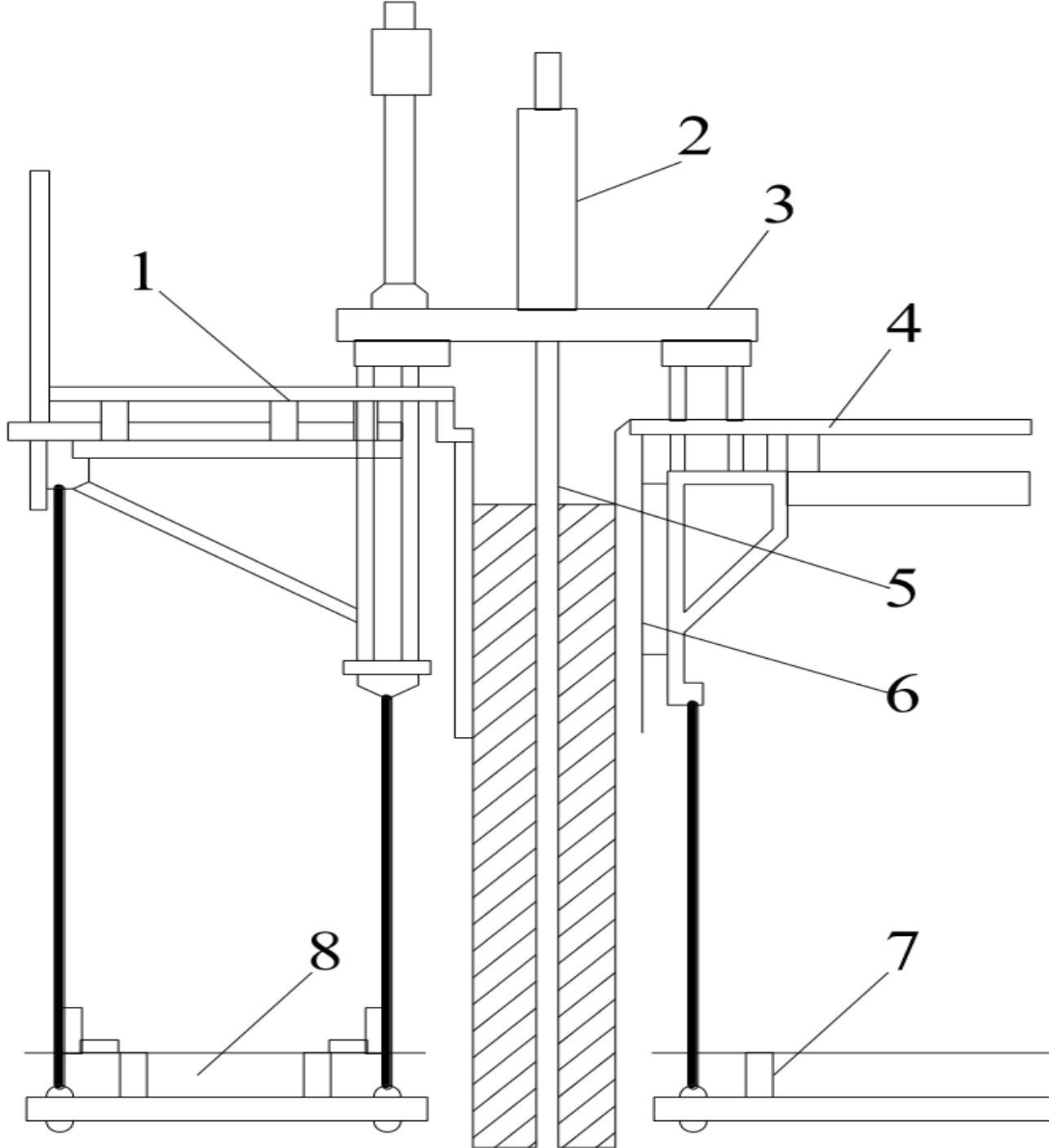


Котюча опалубка для бетонування прохідних каналів у процесі демонтажу:  
1 – рама зовнішньої опалубки; 2 – телескопічна металева рама внутрішньої опалубки; 3 –  
стійка - механізми для розпалубки та приведення опалубки у транспортний стан; 4 –  
опорна дошка; 5 – коток



Котюча опалубка для бетонування покрівель тунелів, станцій метро: 1 – опалубка; 2 – телескопічний стояк; 3 – платформа; 4 – котки; 5 – рейки; 6 – домкрат

**Ковзна опалубка.** Її підіймають безперервно вгору за допомогою домкратів та домкратних рам і використовують для зведення висотних залізобетонних споруд та будинків із стінами як постійного так і перемінного перетину. Використання даної опалубки ефективно для зведення декількох висотних будинків (висотою більше 16 поверхів) чи одного висотою більше 25 поверхів, та споруд із мінімальною кількістю віконних та дверних отворів. До них відносяться силоси, димові труби висотою до 400 м, градильні, ядра жорсткості висотних будинків, резервуари для води, радіо та телевізійні вежі.



### ковзна опалубка

1 – козирок; 2 – домкрат; 3 – домкратна рама; 4 – робоча підлога; 5 – домкратний стрижень; 6 – щити опалубки; 7, 8 – внутрішні і зовнішні підвісні помости

**Пневматична опалубка** використовується для зведення криволінійних споруд та окремих конструкцій: колекторів, покриттів купольних споруд діаметром до 36 м та склепінь тонкостінних конструкцій прогоном 12 – 18 м.

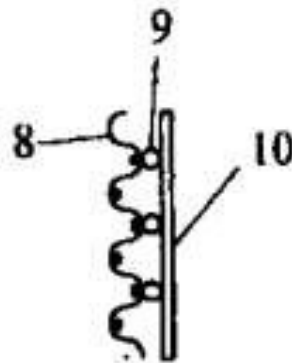
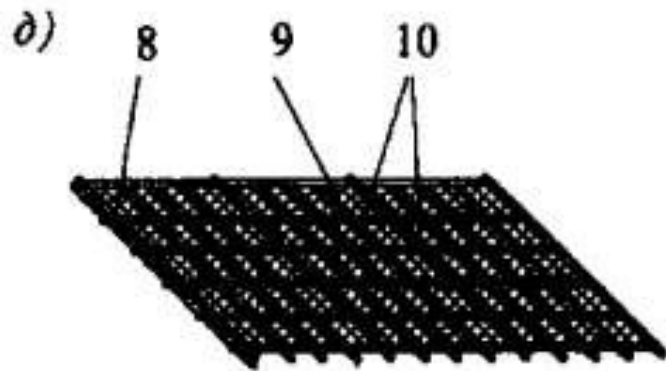
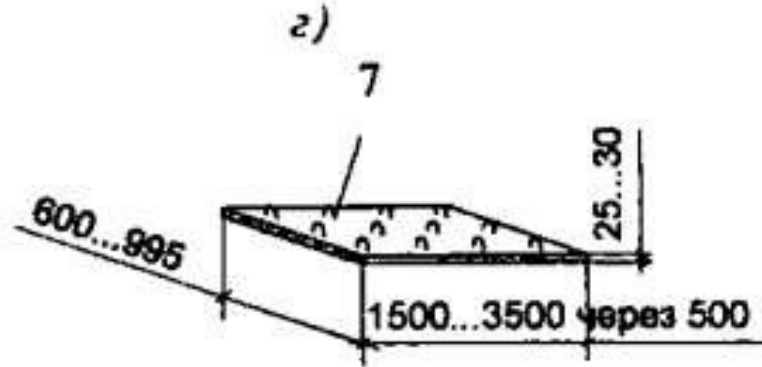
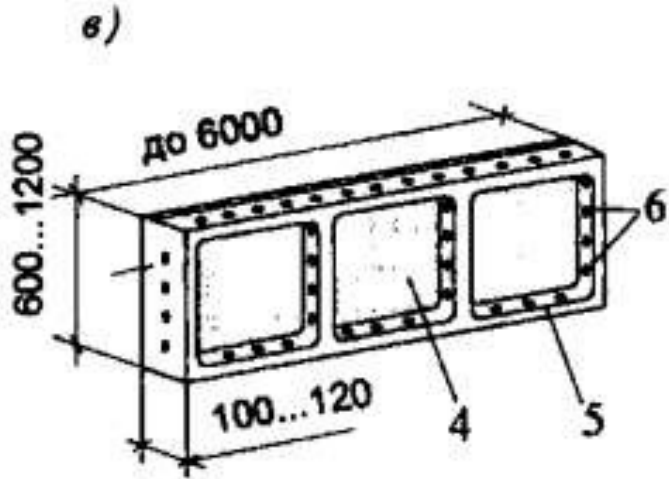
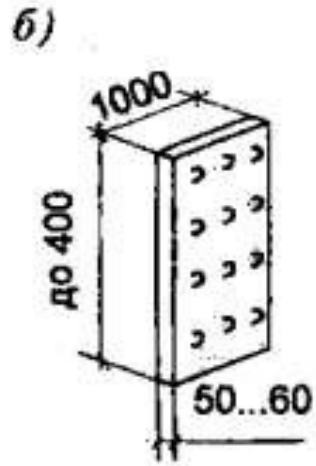
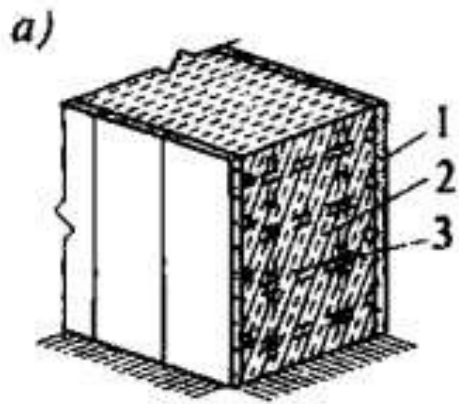
За допомогою пневмоопалубки можна споруджувати склади, виробничі споруди, ангари, сховища для зерна та тощо

**Незнімна опалубка** після укладанні монолітного бетону та набирання ним проектної міцності залишається у тілі забетонованої конструкції та працює із нею як одне ціле. Дана опалубка не тільки утворює форму конструкції але і може бути його архітектурним оформленням, захищати від негативної дії навколишнього середовища, підвищувати міцність конструкції, покращує режим твердіння бетону.

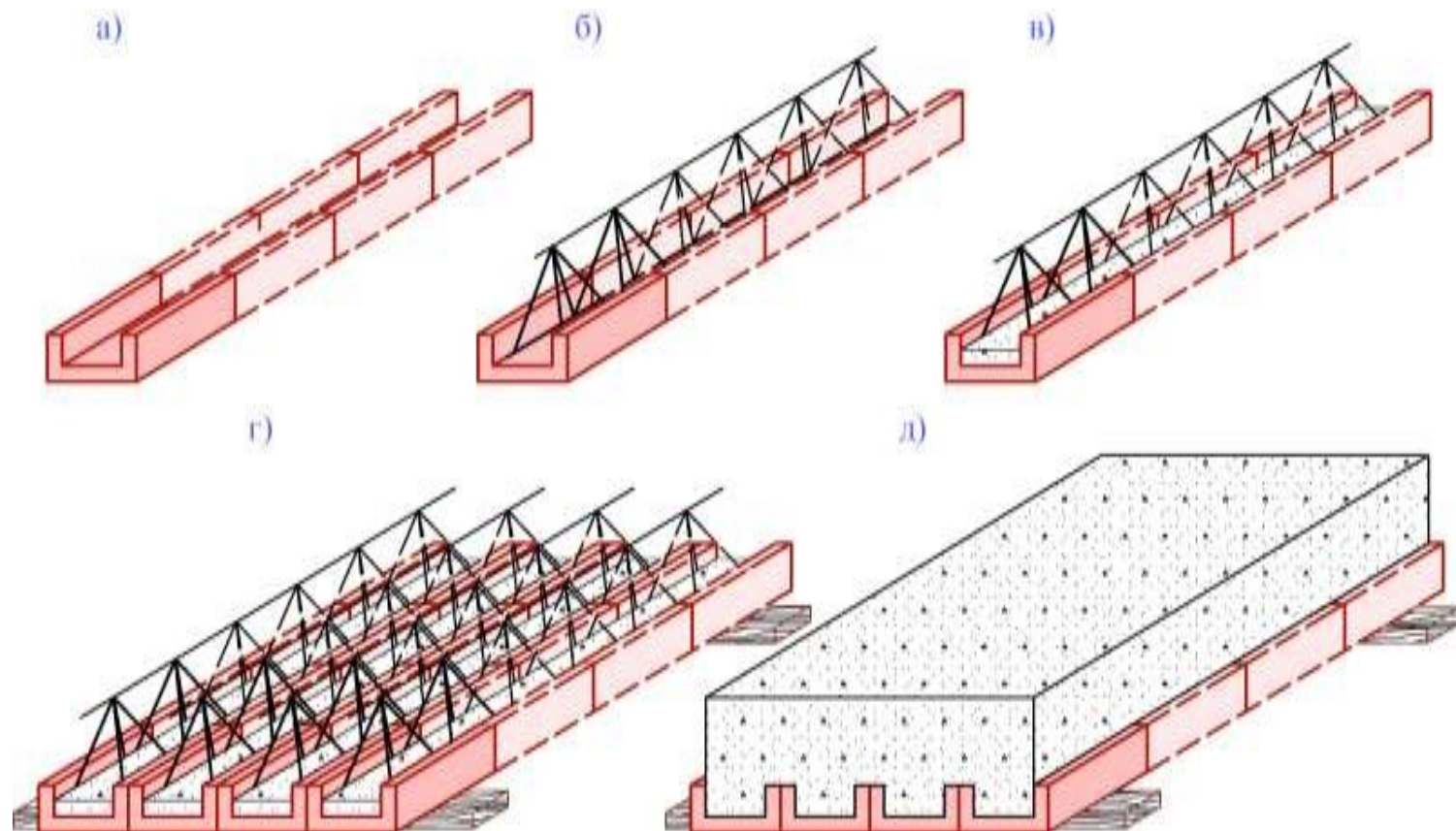
У якості матеріалу для незнімна опалубка можна використовувати **сталевий профільований лист, різний листовий матеріал із бетону, шиферу, фіброцементу, пластику, керамічні каменю та скляні блоки.**

У залежності від функціонального призначення опалубка може бути **формуєтворюючою, опалубкою – лицьовою та опалубкою – ізоляцією.**



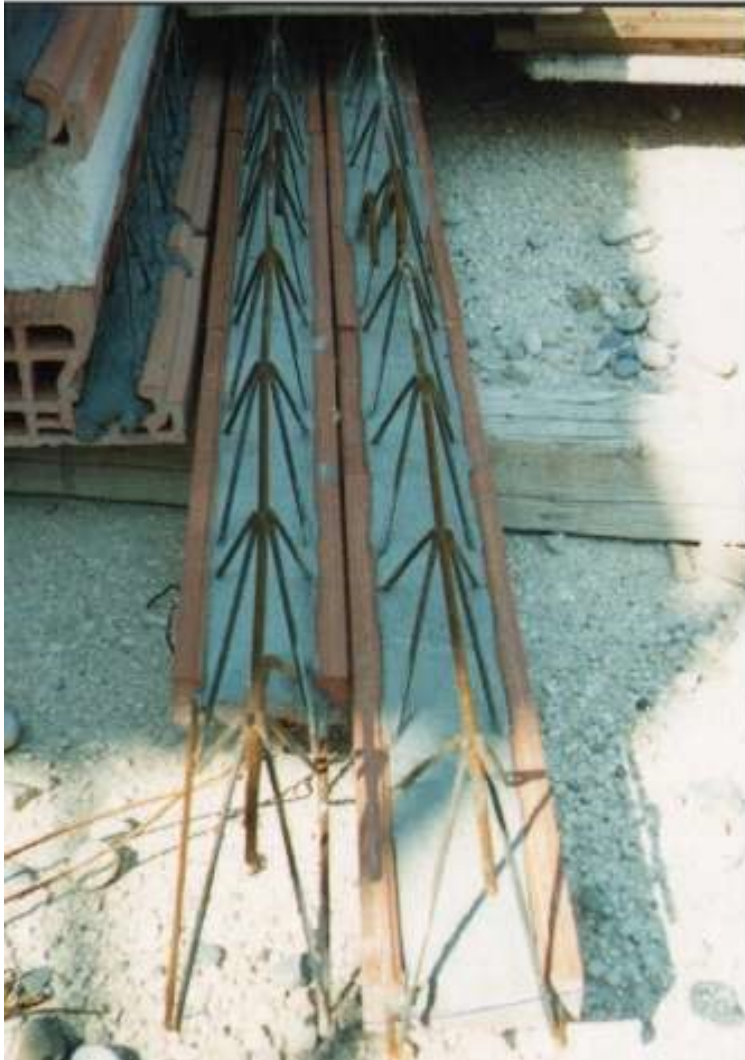


Опалубка – лицьова (конструктивна опалубка):  
 а – загальний вигляд масиву бетону із опалубкою – лицьова; б – плоска залізобетонна плита; в – те ж, ребриста; г – плоска армоцементна плита; д – арматурний пакет; 1 – плита; 2 – бетон масиву; 3 – армокаркас; 4 – шорстка поверхня; 5 – ребро плити; 6 – отвори; 7 – плита із анкерами; 8 – тканинна сітка; 9 – зварна сітка; 10 – стрижні - затискачі



Технологічна схема улаштування перекриття із керамічних каменів:  
а – збирання балки; б – установлення арматурного каркасу; в – бетонування балки; г – укладання балок на прогони перекриття; д – бетонування перекриття

а)

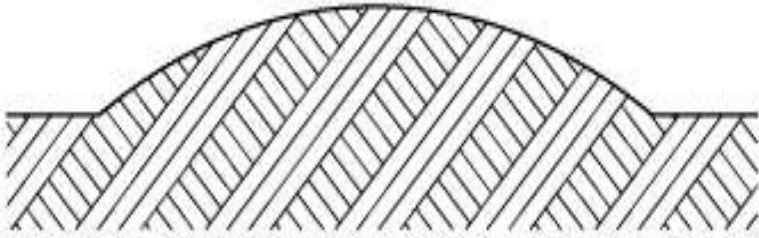


б)

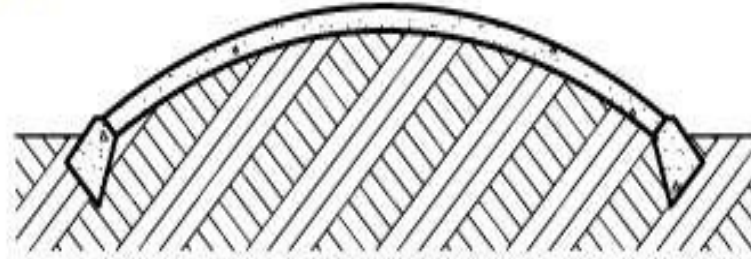


Загальний вигляд керамічної опалубки:  
а – балок; б – перекриття із керамічних каменів у процесі бетонування

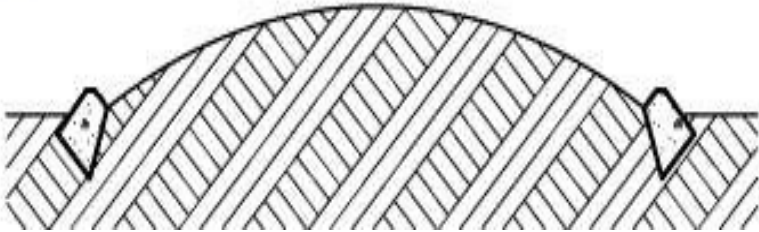
a)



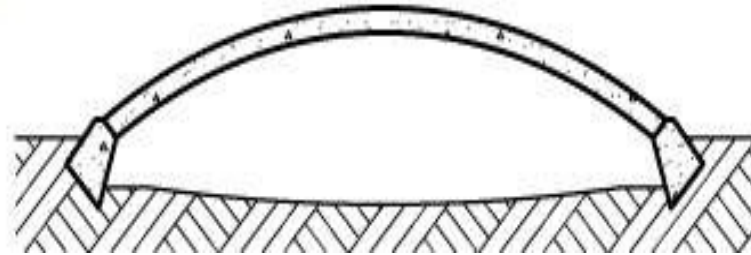
в)



б)

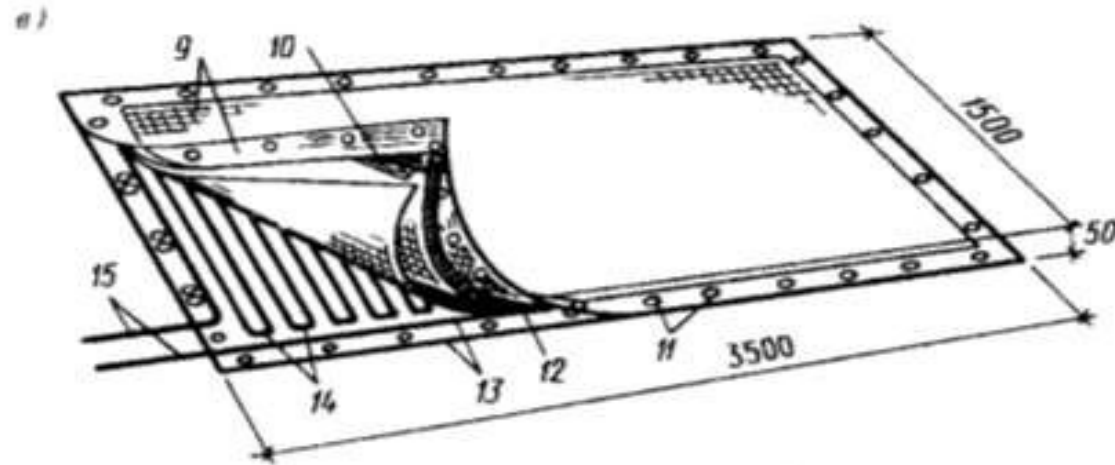
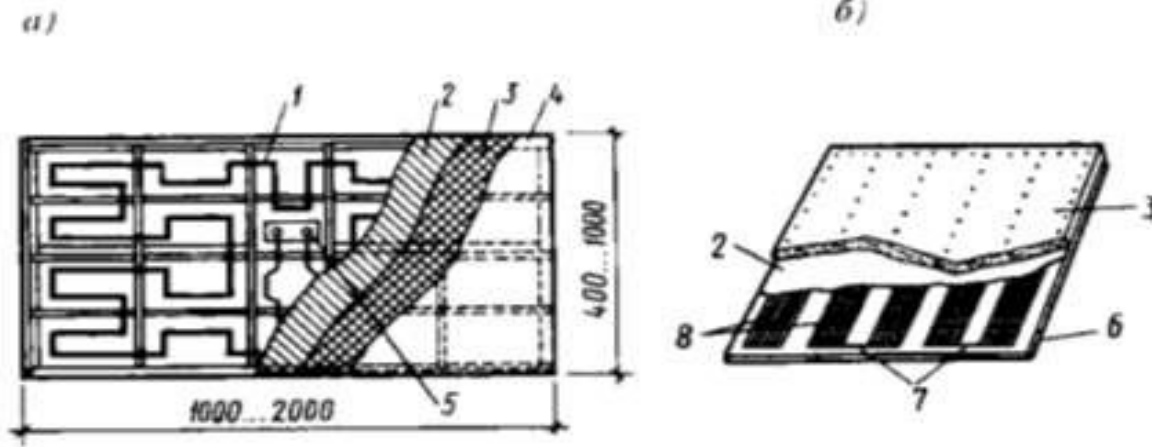


г)



Технологічна схема улаштування склепіння із використанням земляної опалубки:  
а – улаштування форми склепіння із ґрунту (можливе укріплення його поверхні проливанням слабким цементно пісчаним розчином); б – улаштування фундаменту; в – бетонування склепіння; г – виймання ґрунту із під склепіння





Технічні засоби для кондуктивного прогрівання бетону: а – термоактивна опалубка із гріючим кабелем; б – те ж, із сітчастим нагрівачем; в – термоактивне гріюче покриття із гріючими дротами; 1 – гріючий кабель; 2 – азбестовий лист; 3 – мінеральна вата; 4 – захисний сталевий лист; 5 – клема; 6 – палуба фанери; 7 – розвідні шини; 8 – сіткові нагрівачі; 9 – захисний чохол; 10 – алюмінієва фольга; 11 – отвори для кріплення покриття; 12 – утеплювач; 13 – листовая резина; 14 – гріючий дріт; 15 – комутаційні виводи

3. За кількістю циклів використання – інвентарна (багатооборотна) і неінвентарна (використовують тільки один раз, у тому числі і незнімна);

4. За видом матеріалу, який використовують для виготовлення опалубочних панелей (сталь, алюмінієві сплави, водостійка фанера, склопластик, поліпропілен підвищеної міцності). Підтримуючі елементи виготовляють із сталі, алюмінієвих сплавів, що дозволяє підвищити багаторазовість використання.