



Науково-дослідний інститут будівельного виробництва імені В.С. Балицького

Доповідач:

Григоровський Петро Євгенович

Перший заступник директора з наукової роботи



ДСТУ ХХХХ:202_

**«НАСТАНОВА З ТИМЧАСОВОГО УКРІПЛЕННЯ
АВАРІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ПОШКОДЖЕНИХ
ВНАСЛІДОК ПОЗАПРОЄКТНИХ ВПЛИВІВ»**

(Остаточна редакція)

Договір № 30 від 14.05.2025 року



НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА імені В.С. БАЛИЦЬКОГО

1	Сфера застосування
2	Нормативні посилання
3	Терміни та визначення понять
4	Познаки та скорочення
5	Загальні положення
6	Руйнування об'єктів внаслідок позапроєктних впливів
7	Організаційно-технологічне проєктування процесу тимчасового укріплення аварійних об'єктів
7.1	Особливості розробки проєктно-технологічної документації
7.2	Алгоритм моделювання організаційно-технологічних рішень тимчасового укріплення аварійних об'єктів
8	Вихідні дані для проєктування
8.1	Інформаційні бази даних для проєктування тимчасового укріплення
8.2	Класифікація будівель за принципом «будівельна система»
8.3	Класифікація будівель за принципом «конструктивна система»
8.4	Класифікація пошкоджень об'єктів з врахуванням навантажень та впливів
8.5	Класифікація пошкоджень об'єктів з врахуванням навантажень та впливів
8.6	Моделювання розрахункової схеми руйнувань будівельних елементів
8.7	Систематизація руйнувань будівельних елементів
8.8	Врахування пошкоджень конструкцій при BIM-моделюванні
9	Проєктування організаційно-технологічних рішень тимчасового укріплення
9.1	Розробка ідеалізованої моделі для проєктування організаційно-технологічних рішень тимчасового укріплення
9.2	Формування інформаційної бази даних технічних рішень для виконання робіт з тимчасового укріплення
9.3	Розробка технологічних рішень з тимчасового укріплення.....
9.4	Прогнозування трудовитрат та тривалості робіт з тимчасового укріплення
9.5	Розробка організаційних рішень з тимчасового укріплення
10	Інструментальний моніторинг розвитку руйнувань
Додаток А (довідковий)	Приклади алгоритмів за етапами моделювання організаційно-технологічних рішень тимчасового укріплення аварійних об'єктів
Додаток Б (довідковий)	Методика прогнозування тривалості робіт з тимчасового укріплення аварійних об'єктів
Додаток В (довідковий)	Технічні вантажозахватні засоби та монтажна оснастка
Додаток Г (довідковий)	Приклади основних елементів системи підпор, що використовують рятувальні служби для підкріплення пошкоджених будівель
Додаток Д (довідковий)	Систематизація елементів монтажу опалубки для підкріплення пошкоджених конструкцій
Додаток Е (довідковий)	Приклади основних елементів системи стійкових мостових інвентарних конструкцій, що можуть бути пристосовані для підкріплення пошкоджених будівель
Додаток Ж (довідковий)	Систематизація технічних рішень індивідуального укріплення будівельних елементів та об'єктів в цілому
Додаток И (довідковий)	Приклад організаційно-технологічних факторів впливу на техніко-економічні показники процесу тимчасового підкріплення
Додаток К (довідковий)	Приблизний склад процесу тимчасового укріплення на етапі аварійно-рятувальних робіт та оціночна тривалість складових операцій
Додаток Л (довідковий)	Приклади розробки технологічних рішень засобів підкріплення індивідуального виготовлення та типових інвентарних засобів
Додаток М (довідковий)	Бібліографія

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

3.2.3 укріплення

Заходи, спрямовані на приведення будівельних конструкцій та об'єкта в цілому у тимчасово стійкий стан шляхом використання елементів тимчасового підкріплення та тимчасового підсилення для забезпечення сталості положення об'єкту на період від початку аварійно-рятувальних до початку будівельних робіт з відновлення або знесення.

3.2.4 тимчасове підкріплення

Заходи, спрямовані на приведення окремих аварійних елементів та об'єкта в цілому у тимчасово стійкий стан для зменшення небезпеки обвалення під час виконання аварійно-рятувальних робіт з метою забезпечити безпеку людей, які знаходяться на об'єкті або поблизу нього.

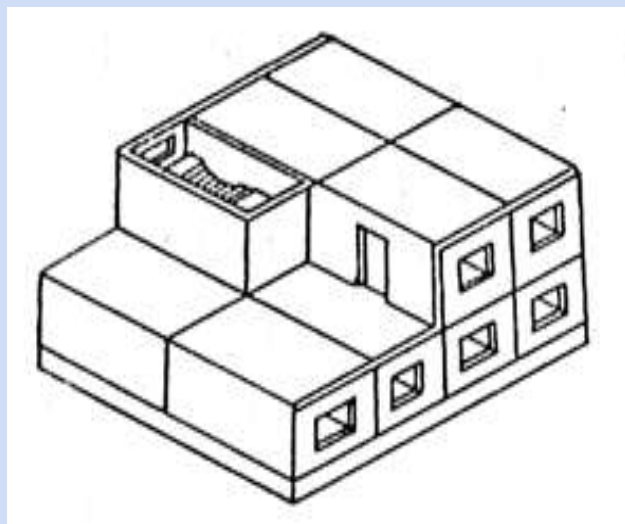
3.2.5 тимчасове підсилення

Заходи, що включають застосування спеціально розроблених елементів підсилення для забезпечення тимчасової, більш довготривалої ніж при тимчасовому підкріпленні, стійкості об'єкта на період від початку аварійно-рятувальних робіт до початку будівельних робіт з відновлення або знесення.

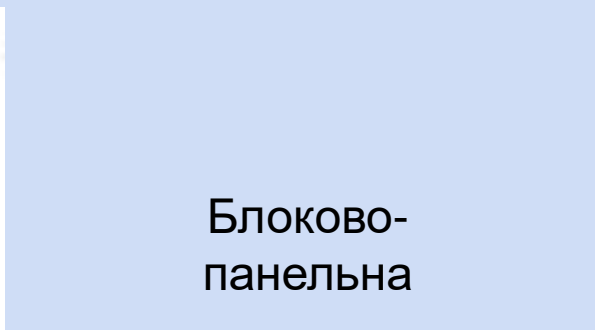
З метою обґрунтування вибору оптимальних технічних рішень з тимчасового укріплення та демонтажу пошкоджених конструкцій запропоновано наступну класифікацію конструктивних схем будівель



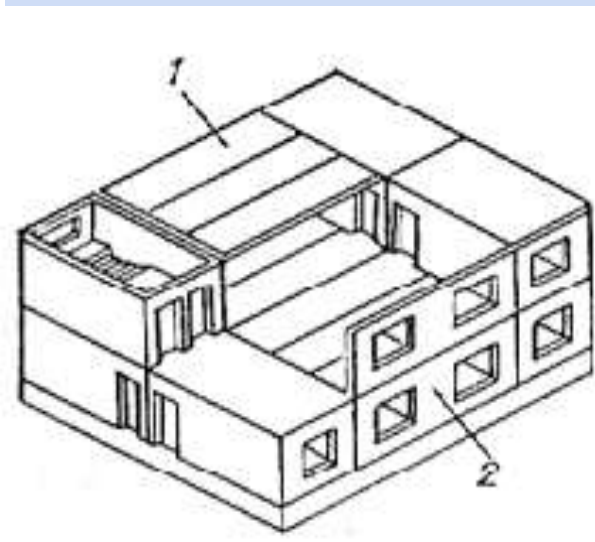
Конструктивні схеми будівель з об'ємно-просторових блоків:



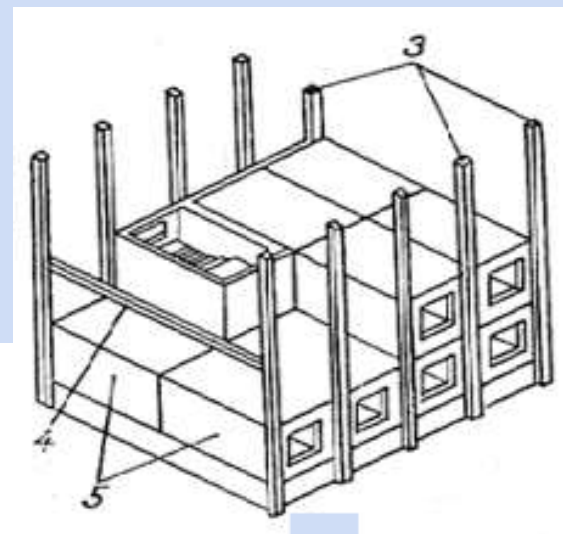
Блокова



Блоково-панельна



1 - панелі перекриття
2 - стінні панелі



Каркасно-блокова

3 – колони каркасу
4 – ригелі каркасу
5 – об'ємно-несні блоки

Класифікація завалів

Завали приміщень



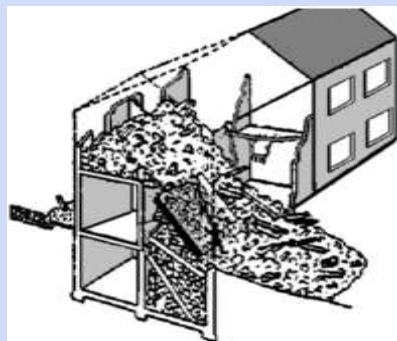
Завали вдарених приміщень



Завали засипаних приміщень



Завали з конструкцій які можуть зсуватися



Завали з нашарувань



Завали навколо будівлі



Класифікаційні ознаки категорії пошкоджень об'єкта (згідно Методики обстеження та оформлення його результатів, затв. Наказом Мінрегіону від 06.08. 2022 № 144)

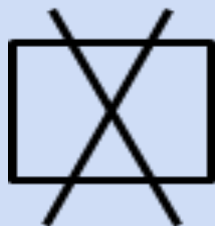
Категорія пошкоджень	Загальна характеристика пошкоджень	Орієнтовний ступінь пошкоджень об'єкта в цілому, %	Загальні рекомендації щодо подальшої експлуатації
I	Наявні незначні пошкодження несучих та огорожувальних конструкцій, але без порушення вимог щодо механічного опору та стійкості за граничним станом першої та другої групи	до 20	Рекомендовано виконання робіт з відновлення шляхом поточного ремонту (ремонтів) об'єкта (частин об'єкта)
		21-40	Рекомендовано виконання робіт з відновлення шляхом поточного та/або капітального ремонту (ремонтів) об'єкта (частин об'єкта)
II	Наявні пошкодження несучих та огорожувальних конструкцій (категорій відповідальності конструкцій А та Б), ступінь та характер яких свідчить про необхідність виконання робіт щодо часткового демонтажу частин об'єкта або його окремих конструкцій, підсилення об'єкта або його окремих несучих та огорожувальних конструкцій	41-80	Рекомендовано виконання робіт з відновлення шляхом капітального ремонту (ремонтів), об'єкта (частин об'єкта), реконструкції об'єкта
III	Об'єкт непридатний для використання за цільовим призначенням, повністю втратив свою економічну цінність, наявні пошкодження несучих та огорожувальних конструкцій, ступінь та характер яких свідчить про небезпеку аварійного обвалення об'єкта (зруйновані об'єкти)	81-100	Рекомендовано виконання невідкладних робіт щодо демонтажу (ліквідації) об'єкта

Ступені пошкоджень від впливу вибухової хвилі

№	Ступінь	Тиск (кПа)	Характеристика	Руйнування конструкцій
1	A ₁	$\Delta P = 5$	Пошкодження	Руйнування скла, дверей підвісної стелі, пошкодження не опорних елементів
2	A ₂	$\Delta P = 10$	Слабкі руйнування	Руйнування не опорних елементів.
3	A ₃	$\Delta P = 20$	Середні руйнування	Руйнування не опорних елементів, пошкодження опорних
4	A ₄	$\Delta P = 30$	Сильні руйнування	Часткова руйнація будівлі
5	A ₅	$\Delta P = 50$	Повні руйнування	Повна руйнація будівлі

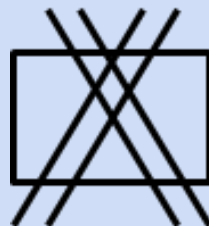
Позначки форми руйнувань будівель

Вдарена (Ф.1)



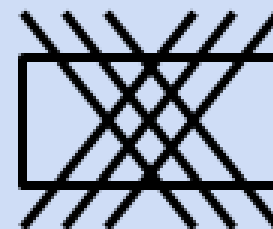
Окремі елементи будівлі пошкоджені, але в цілому будівля зберігає свою форму

Частково зруйнована (Ф.2)



Одна частина будівлі зруйнована, а друга залишилася не пошкодженою, або вдареною

Повністю зруйнована (Ф.3)



На місці будівлі утворилася купа уламків

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ВИДІВ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ВНАСЛІДОК ПОЗАПРОЕКТНИХ ВПЛИВІВ

Основні характерні пошкодження конструкцій, що викликані позапроектними впливами:

- **фундаменти** не зазнають суттєвих пошкоджень;
- **в цегляних будівлях**, в конструкціях стін в виникають сколи, тріщини, отвори часткове чи повне руйнування, кроквяні системи зазнають часткове або повне руйнування несучих елементів покрівлі і обрушення;
- **в панельних будівлях** в стінах та перекриттях виникають деформації конструкцій з появою тріщин і сколів; деформація і часткове або повне руйнування;
- **монолітно-каркасні будівлях** зазнають руйнувань огорожувальні конструкції, внутрішні стіни і перегородки; несучі елементи отримують сколи та тріщини;
- **каркасні будівлі з залізобетонних збірних елементів** при вибухах отримують пошкодження у вигляді сколів бетону та тріщин при значних деформаціях;
- **в будівлях з металевим каркасом**, вибухи спричиняють вигини, обривів елементів, зрізання або відрив болтових з'єднань, осколками пробиття перерізу елементів, перерізів несучих елементів каркасу, вузлів з'єднання та обрушення ферм, прогонів конструкції покрівлі.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВРАХУВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ПРИКЛАДІ ВЕЛИКОПАНЕЛЬНИХ ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ

ЕТАП-I. Формування бази типових не пошкоджених будівель:

- панельні розповсюджених серій 9, 10 поверхові (серії Т96, та інші..);
- панельні розповсюджених серій 16 -18 поверхові (серії КТ131, та інші..);
- цегляні 5 – 9 поверхові будівлі

ЕТАП-II. Розробка укрупненої бази пошкоджених будівельних конструкцій при МСЕ розрахунках:

- залізобетон з тріщинами (плита, балка, колона, процент пошкодження - 25%, 50%, 75%...);
- цегляна кладка з тріщинами (стіни, простінки, по уточнених реальних марках цегли, розчину та кількості тріщин - 25%, 50%...);
- наповнення елементів Бази пошкоджених матеріалами з тріщинати (передбачена можливість редагування та поповнення Бази : Dmo_Krack.cma).

ЕТАП-III. Розробка методики уточненого врахування пошкоджених будівельних конструкцій при МСЕ розрахунках :

- залізобетон з тріщинами (плита, балка, колона) - моделювання напівшарнірів;
- залізобетон з тріщинами (плита, балка, колона) - моделювання пластичних шарнірів;
- включення тимчасових елементів підсилення, стійки, розпорки, обойми;
- цегляна кладка з тріщинами (стіни, простінки, зовнішнє підсилення обоймами).

Алгоритм моделювання організаційно-технологічних рішень стабілізації пошкоджених конструкцій будівель



ЕТАПИ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

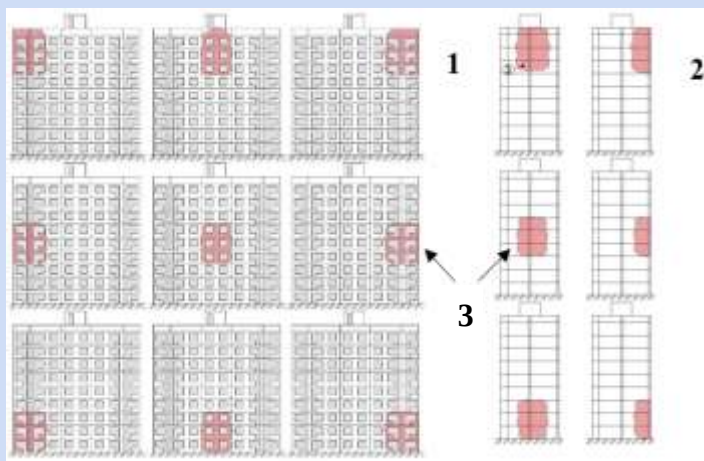
№ ЕТАПУ	Короткий зміст етапу
1	вибір об'єкту житлового призначення
2	вибір залізобетонної будівельної системи для будівель житлового призначення
3	вибирають конструктивну схему «великопанельна будівля»
4	вибір серії будівлі найближчої за конструктивом до пошкодженої. У випадку відсутності аналогу вносимо такий аналог до бази для подальшого його використання
5	вибір інформаційно-математичної розрахункової моделі. За відсутності такої моделі, або її близького аналогу, розробляють та вносять таку модель до бази для подальшого її використання
6	на підставі попереднього огляду виконують вибір типових рішень щодо протиаварійних заходів тимчасового характеру (тимчасового закріплення) або тривалого/постійного підсилення
7	приймають рішення щодо загрози втрати майна та обладнання в пошкодженій будівлі

ЕТАПИ ПОСЛІДОВНОСТІ (АЛГОРИТМ) УСКОДНЕННЯ МОДЕЛІ

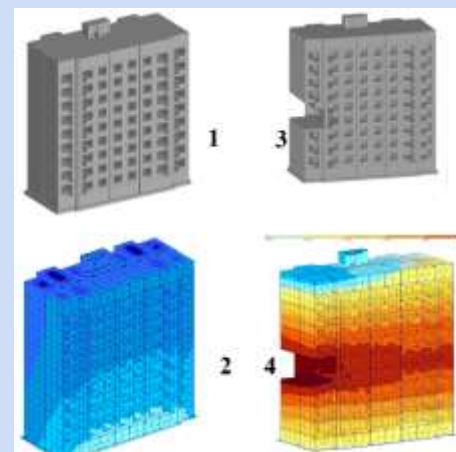
№ ЕТАПУ	Короткий зміст етапу
А	умовна конструктивна схема без розмірів
Б	ускладнення за умови наявності поверхових планів
В	ускладнення за умови наявності фасадів (висотних позначок)
Г	ускладнення за умови наявності обмірів
Д	ускладнення за умови наявності фізико-технічних характеристик
Е	ускладнення за умови наявності геології
Ж	ускладнення за умови наявності всіх даних

Моделі проектування організаційно-технологічних рішень ліквідації наслідків руйнувань

Узагальнена модель це інформаційно-розрахунковий спрощений перехід від вихідної фізичної системи типової великопанельної будівлі до математичної моделі, особливістю якої є те, що координати осередку вибуху і потужність навантаження є динамічними складовими, що змінюються в залежності від умови поставленої задачі моделювання. При формуванні моделі враховано, що за умови однакової потужності вибуху місце розташування його осередка не однаково впливає на розрахункову схему моделі.

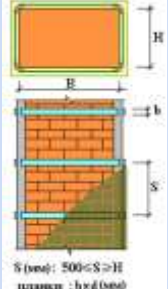
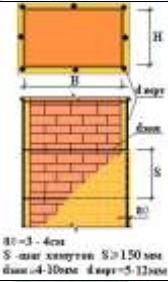
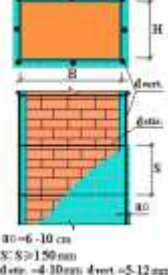


Узагальнена модель у складі «типова великопанельна будівля – елементи позапроектного впливу»: 1 – схема головного фасаду; 2 – схема бокового фасаду; 3 – осередки руйнувань



Ступінь деформації в залежності від потужності, навантажень, та місця розташування їх осередку: 1 – моделювання геометрії будівлі; 2 – внесення змін до конструктивної схеми будівлі; 3 – аналіз ізополів переміщень без пошкоджень; 4 – аналіз ізополів переміщень з пошкодженнями

№	Схема розрахункового елемента	Модель (імітація) пошкодження	Орієнтовний відсоток втрати несучої здатності
Для стрижневих будівельних елементів			
1	 Пошкоджена колона	Один пластичний шарнір (вверху або внизу)	- до 15%
		Один пластичний шарнір (вверху або внизу)	- до 50%
2	 Пошкоджена колона вільностояча	Два пластичні шарніри (вверху і внизу)	- до 30%
		Два пластичні шарніри (вверху і внизу)	- більше 50%
3	 Пошкоджена колона міжповерхова	Два пластичні шарніри (вверху і внизу)	- до 30%
		Два пластичні шарніри (вверху і внизу)	- більше 50%
4	 Пошкоджена балка (плита) однопрольотна	Один пластичний шарнір	- до 25%
5	 Пошкоджена балка (плита) двохпрольотна	Один пластичний шарнір	до 50% до

Для оболонкових будівельних елементів					
7	Пошкодження стіни тріщини		Пластичний шарнір	до 25%	
				більше 50%	
8	Пошкодження плити одна-дві тріщини		Пластичний шарнір	до 25%	
				більше 50%	
				більше 50%, до повного шарніра	
9	Пошкоджений цегляний простінок підсилений металевою обоймою		Пластичний шарнір зверху або знизу	до 15%	
			Пластичний шарнір зверху та знизу	до 50%	
10	Пошкоджений цегляний простінок підсилення арматурною металевою обоймою в штукатурній обоймі		Пластичний шарнір зверху або знизу	до 15%	
			Пластичний шарнір зверху та знизу	до 50%	
11	Пошкоджений цегляний простінок підсилення арматурною металевою обоймою в бетонній обоймі С12/16 і вище		Пластичний шарнір зверху або знизу	до 15%	

ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ З ТИМЧАСОВОГО УКРІПЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПОШКОДЖЕНИХ ВНАСЛІДОК ПОЗАПРОЄКТНИХ ВПЛИВІВ

ЕТАПИ проведення робіт на будівельному об'єкті, у разі пошкодження основних будівельних конструкцій:

- розвантаження пошкоджених конструкцій за рахунок зменшення об'єму захисного насипу;
- тимчасове прикріплення будівельних конструкцій;
- тимчасове укріплення конструкцій, що в подальшому підлягають демонтажу, або відновленню;
- захист від корозії металевих та залізобетонних конструкційних елементів шляхом організації водовідведення, створення тимчасової гідроізоляції і т.і. (застосовується у разі тимчасової консервації об'єкту);
- відновлення чи демонтаж будівельних конструкцій.

ЕТАПИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПІДКРІПЛЕННЯ ТА ПІДСИЛЕННЯ

Першочергові заходи

Тимчасове підкріплення

конструкції та ділянки об'єкту, які несуть загрозу повторного обвалення при виконанні аварійно-рятувальних робіт

Підготовка до відновлення

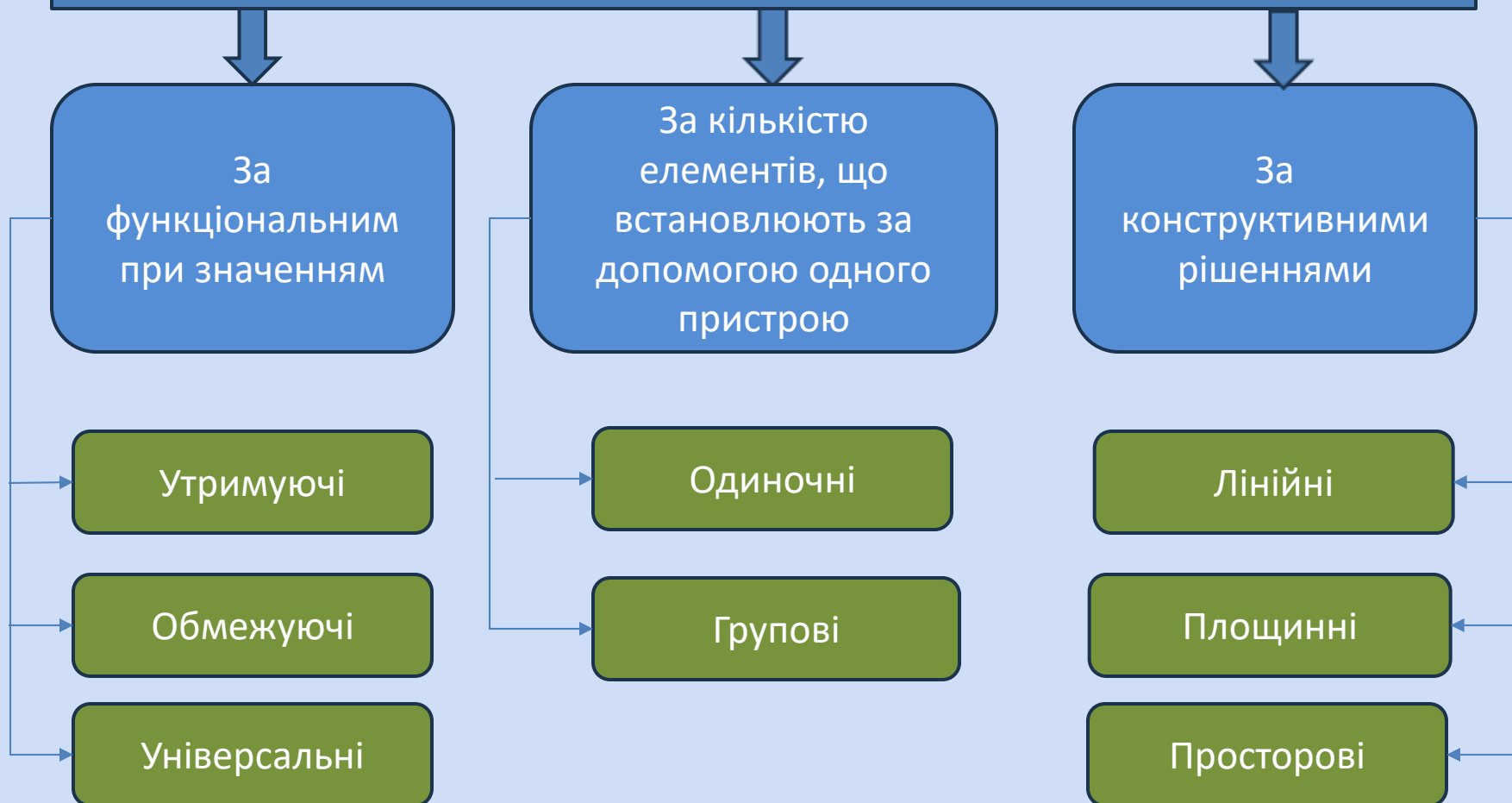
Тимчасове підсилення

тимчасове підсилення конструкцій та ділянок, що в подальшому підлягають демонтажу, або відновленню

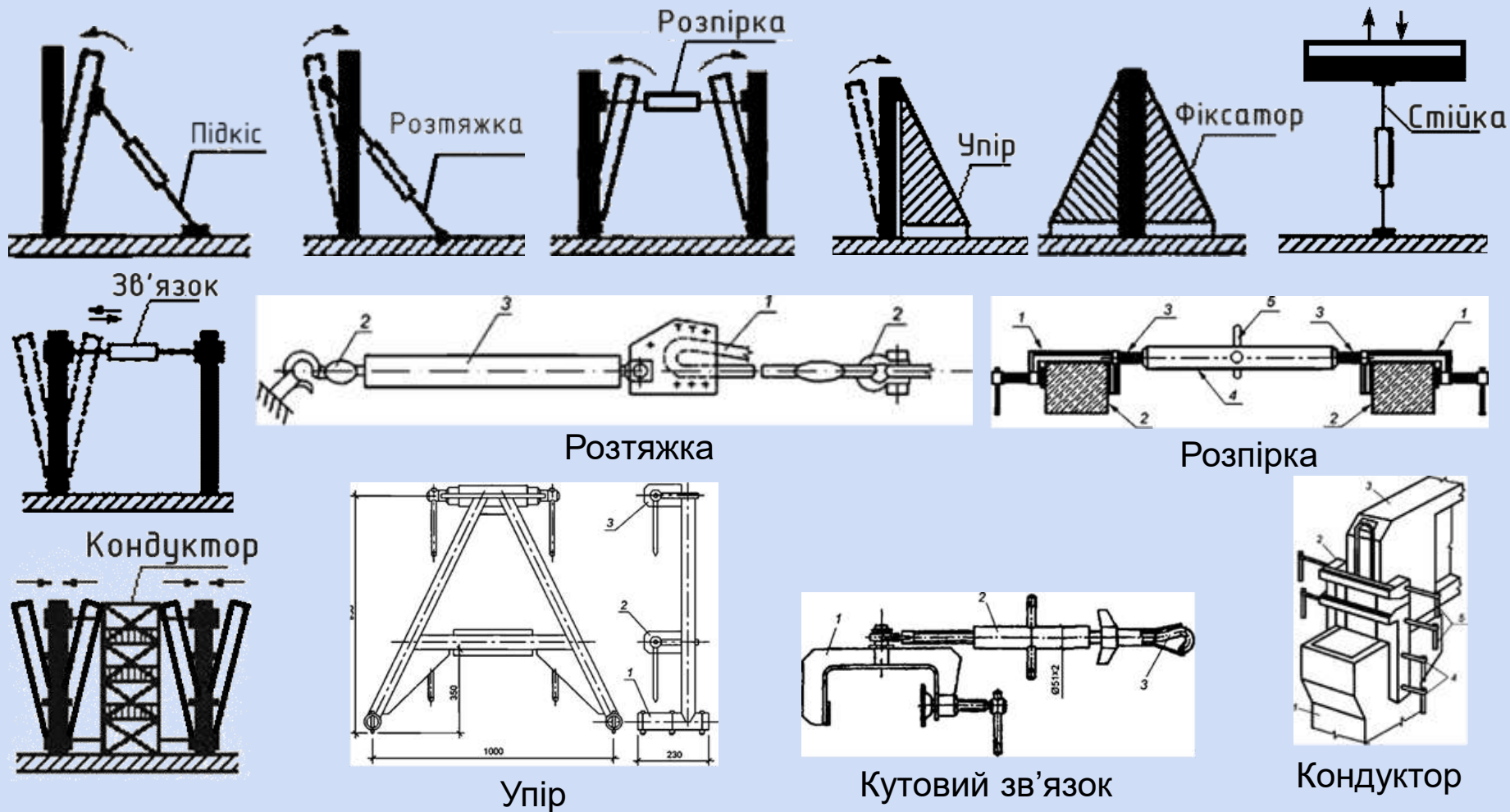
Відновлення

Капітальний/поточний ремонт, демонтаж, реконструкція

ПОДІЛ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ



ПОДІЛ МОНТАЖНИХ ЗАСОБІВ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ



ПОДІЛ МЕХАНІЗОВАНИХ ТА ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ

Вертикальний транспорт

Вантажозахоплювальні елементи

Несні тяги або канати

Навесні елементи

Мала механізація

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ПІДКРІПЛЕННЯ/ПІДСИЛЕННЯ ЗА ПРИНЦИПОМ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ НА ТРИВАЛІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Система індивідуального виготовлення

Комбінована система

Система з типових елементів

Дерев'яна система

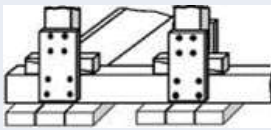
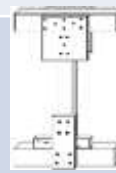
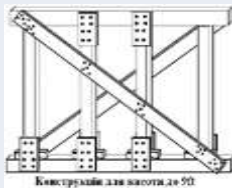
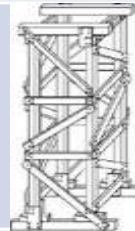
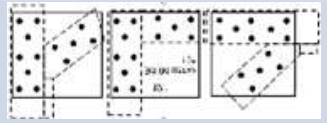
Лінійні

Площинні

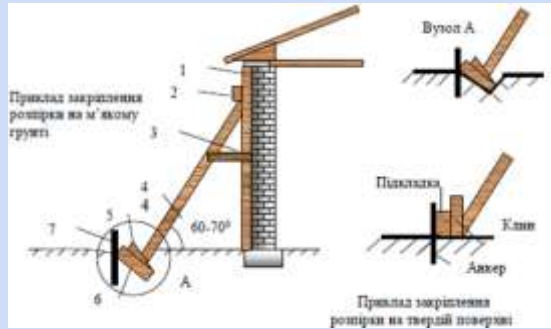
Просторові

Металева система

Структурна класифікація системи підкріплення дерев'яними елементами індивідуального виготовлення, що використовують рятувальні служби США

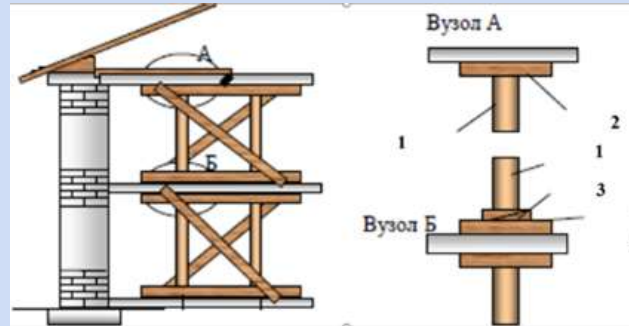
№	Система підкріплення дерев'яними елементами індивідуального виготовлення		
	Класифікаційна ознака	Структурні елементи	Приклад візуалізації
1	Схема фіксації елементів підпор	Цвяхові з'єднання; фанерні кутові накладки; подвійні кутові накладки; односторонні кутові накладки; з'єднання розтяжками та скобами; з'єднання стійки та ригеля; деталі до клинів	
2	Класифікація за конструктивними ознаками. Лінійні підпори дерев'яні	Тимчасові підпори Підпора високої міцності, Підпора високої стабільності	
3	Класифікація за конструктивними ознаками. Площинні підпори дерев'яні	Вертикальні підпори із двосторонніх зшитих стійок; вертикальні полегшені підпори із двосторонніх зшитих стійок; вертикальні підпори із односторонніх зшитих стійок; віконні та дверні підпори вбудовані; віконні та дверні підпори збірні	 Конструкція для висоти до 50'
4	Класифікація за конструктивними ознаками. Просторові підпори дерев'яні	Підпори зі стійками зшитими розкосами; підпори зі стійками та фанерними накладками; підпора змінних розмірів; подвійна підпора під похилу плиту; підпора змінних розмірів під похилу плиту	
5	Класифікація за конструктивними ознаками. Кутові підпори дерев'яні	Кутові підпори з точковою підшовою; кутові підпори з суцільною підшовою; кутові підпори з комбінованою підшовою	
6	Способи фіксації елементів кутових підпорів	Одностороння з'єднувальна накладка; кутова з'єднувальна накладка	

Схеми тимчасового закріплення елементів пошкоджених будівель



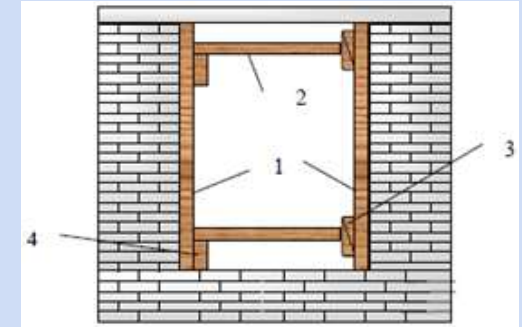
Закріплення розпівками:

- 1 – кріпівна дошка;
- 2 – костиль; 3 – стяжка;
- 4 – розпівка; 5 – клин;
- 6 – підкладка; 7 – анкер



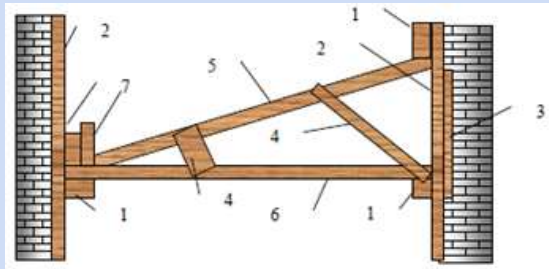
Закріплення перекриттів стійками:

- 1 – стійка, 2 – прогін,
- 3 – клинці, 4 – підкладка



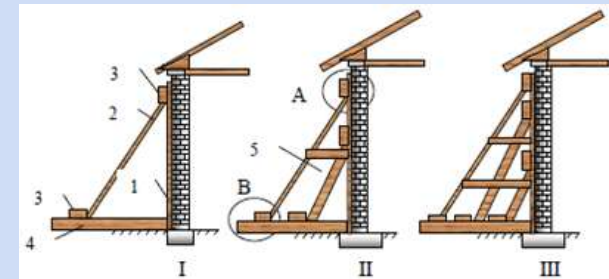
Закріплення простими розпівками:

- 1 – прогін; 2 – розпівка;
- 3 – клин; 4 – костиль



Закріплення посиленими розпівками:

- 1 – костиль; 2 – дошка кріплення;
- 3 – дошки заповнення; 4 – підкоси;
- 5 – розпівка; 6 – горизонтальна балка;
- 7 – клинці

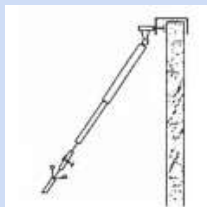


Закріплення розпівними козлами:

- I – одинарні; II – подвійні; III – потрійні;
- 1 – кріпівна балка; 2 – розпівка;
- 3 – костиль; 4 – підгінна балка;
- 5 – стяжка

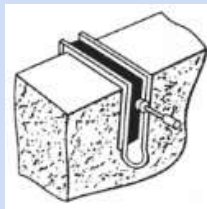
ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ТИМЧАСОВОГО ЗАКРІПЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ

Підкіс



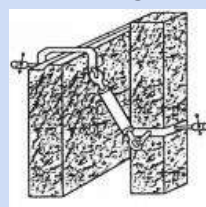
Тимчасове
закріплення
конструктивних
елементів

Струбцина



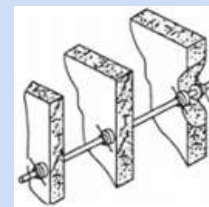
Закріплення
підкосів

Зв'язок кутовий



Тимчасове
закріплення
конструктивних
елементів

Зв'язок горизонтальний



Тимчасове закріплення
вертикальних
конструктивних
елементів

Стійка



Тимчасове
закріплення
горизонтальних
конструктивних
елементів

**Упор
торцевий**



Тимчасове
закріплення
конструктивних
елементів з
торця

**Підмости
переставні**



Розміщення
робітника в зоні
виконання робіт
на висоті 0,9 м

**Підмости
пересувні**



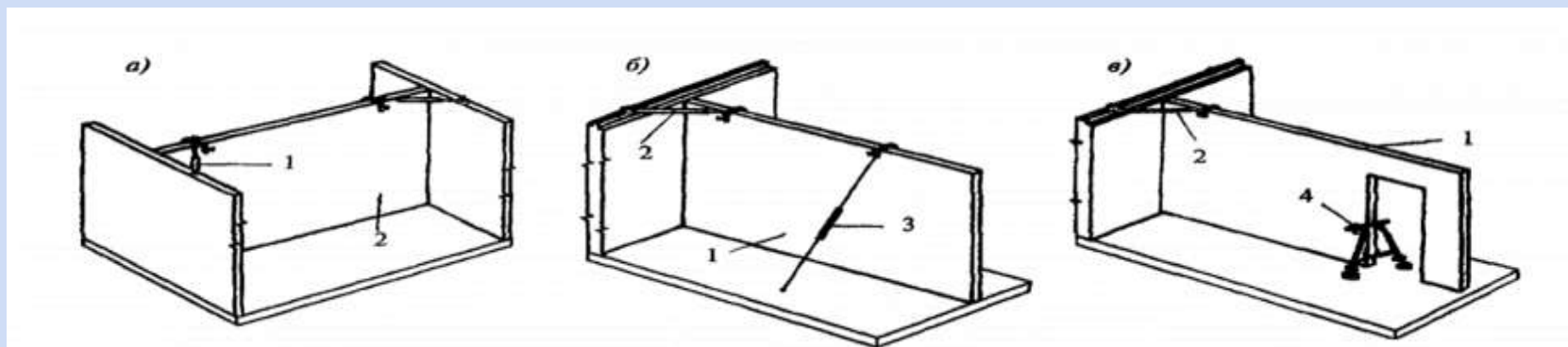
Розміщення
робітника в зоні
виконання робіт
на висоті 1,7 м

**Сходи
приставні
похили**



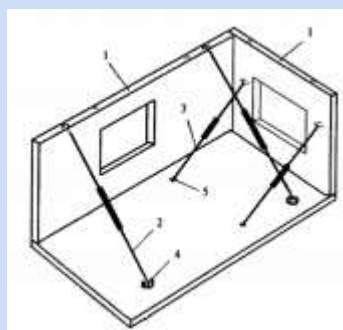
Переміщення
робітника в зоні
виконання робіт
на висоту до 3 м

ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ ТИМЧАСОВОГО КРІПЛЕННЯ

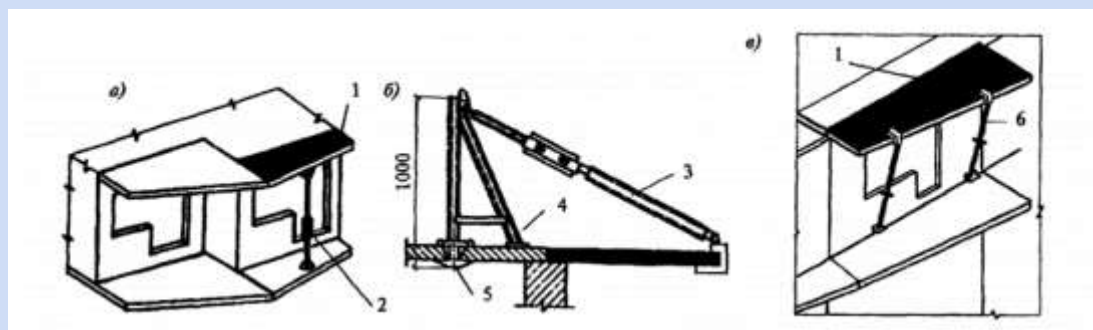


Варіанти тимчасового закріплення внутрішніх стінових панелей:

- а) кутовим кріпленням;
- б) кутовим кріпленням та підкосом;
- в) кутовим кріпленням та упором (фіксатором)

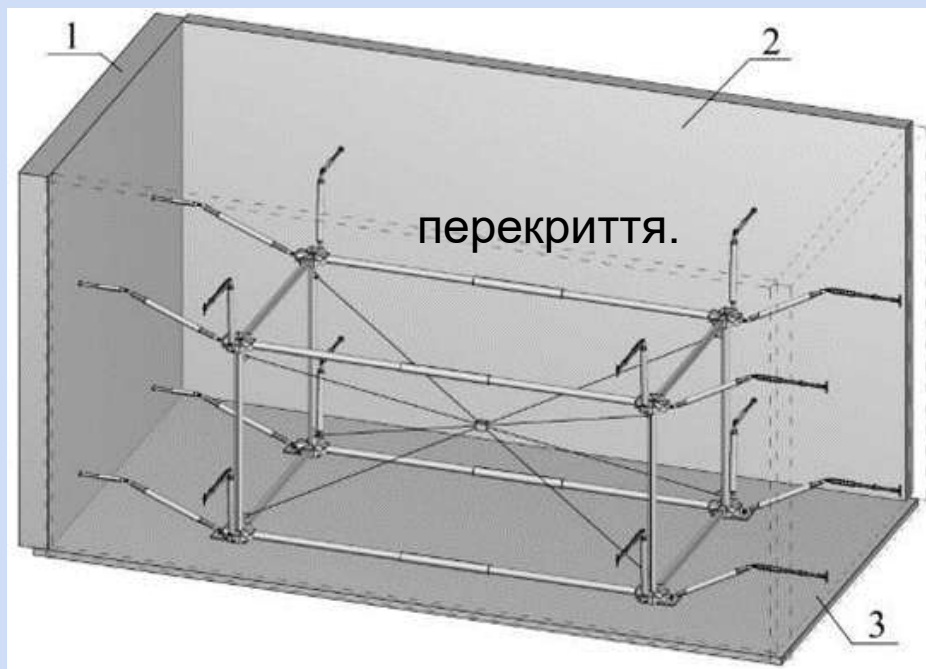


Приклад тимчасового закріплення зовнішніх стінових панелей

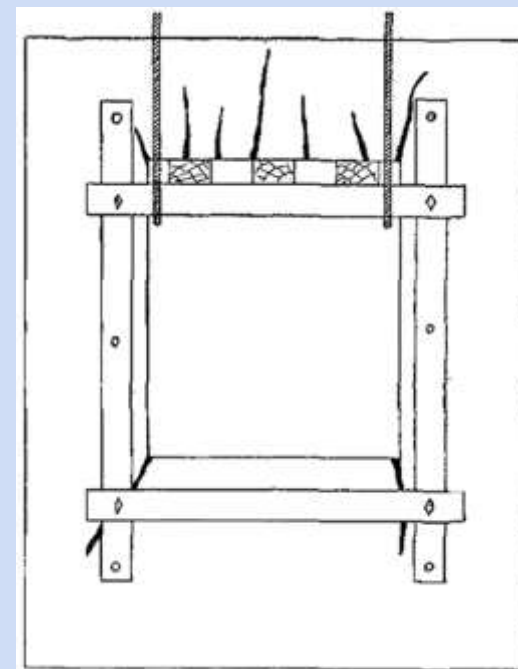


Варіанти тимчасового закріплення балконних плит

ПРИКЛАД ТИМЧАСОВОГО ЗАКРІПЛЕННЯ СТІНОВИХ ПАНЕЛЕЙ ТА ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ



Пристрій для тимчасового кріплення стін крупнопанельних будинків: 1 – поперечна стінова панель; 2 – поздовжня стінова панель; 3 – плита



Охоронне укріплення стінової панелі

ПРИКЛАДИ ТИМЧАСОВОГО ПІДКРІПЛЕННЯ ПРИ ДЕМОНТАЖІ АВАРІЙНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

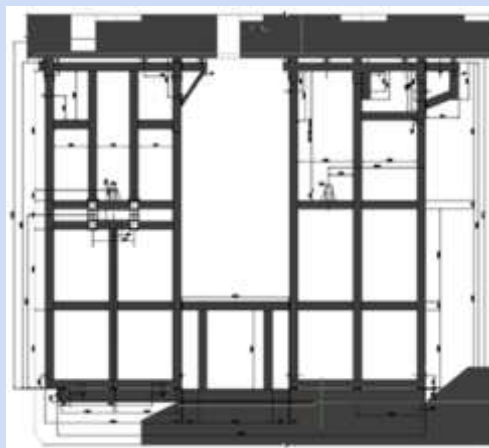


Фрагмент фасаду із наслідками вибуху



Приклад реалізації рішення щодо зміцнення зруйнованих конструкцій будівлі, для забезпечення безпечного демонтаж аварійних елементів

ПРИКЛАДИ ТИМЧАСОВОГО ПІДКРІПЛЕННЯ ПРИ ДЕМОНТАЖІ АВАРІЙНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД



Підсилююча рама при демонтажі панелей пошкодженого житлового будинку по вул. Соломії Крушельницької 1/5