

ЗБІРНІ І ЗБІРНО-МОНОЛІТНІ ТРИШАРОВІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ ЗАХИСНИХ СПОРУД

Подано принципові конструктивні вирішення, загальну технічну характеристику і сферу застосування будівель оборонного призначення, що зводяться з використанням збірних і збірно-монолітних тришарових плит з внутрішнім теплоізоляційним шаром.

Ключові слова: фортифікаційні споруди, тришарова залізобетонна плита, пінополістирольний утеплювач, будівництво.

The principal constructive solutions, general technical characteristics and the scope of the defense buildings that are being built using prefabricated and prefabricated monolithic sandwich panels with internal thermal insulation layer are posted.

Keywords: fortifications, three-layer concrete slab, expanded polystyrene insulation, construction.

Вступ

Для зведення фортифікаційних споруд використовували і використовують різні матеріали: дерев'яні, кам'яні, металеві, комбіновані, сипучі з фіксацією стінок та інші [1].

Одним із найбільш прийнятними для оборонних споруд є залізобетонні стінові і дахові елементи, які можуть витримувати значні ударні навантаження від куль і снарядів різної потужності. Вони широко розпочали використовуватися, починаючи з 2-ї світової війни і улаштовувалися монолітними масивними.

Військові дії, що тривають на сході України, потребують нових конструктивних вирішень тимчасових оборонних споруд, ефективних як по захисній здатності, так і по витраті матеріалів та теплотехнічних характеристиках.

Національним університетом «Львівська політехніка» спільно з Державним підприємством Міністерства оборони України «Львівський завод збірних конструкцій» розроблені проектні пропозиції збірних тришарових залізобетонних споруд, які можуть використовуватися за різним призначенням.

Крім цього, в галузевій науково-дослідній лабораторії з оптимізації, дослідження, обстеження та проектування конструкцій будівель і споруд (ГНДЛ-112 НУ «Львівська політехніка») напрацьовані проектні пропозиції збірно-монолітних захисних споруд.

Захисні споруди, що пропонуються, відносяться до фортифікаційних споруд і можуть застосовуватися як вогневі точки, командні пункти, будівлі тимчасового перебування військових тощо.

Вони також можуть використовуватися як тимчасові споруди на контрольно-пропускних пунктах.

Збірні тришарові захисні споруди

Збірні захисні споруди улаштовують з використанням виготовлених в заводських умовах збірних тришарових плит.

Важливою особливістю і якістю залізобетонних плит є наявність в них внутрішнього теплоізоляційного шару. Це забезпечує важливу якість захисних споруд, зведених з таких плит, а саме утеплення в холодний період року і зменшення температури всередині при високій зовнішній температурі.

Важливою характеристикою є також короткі терміни монтажу споруд. При підготовленій площадці з використанням підйомних механізмів вони можуть бути змонтовані за 2...3 години.

Односекційна споруда ЗС-1 є прямокутною в плані з внутрішніми розмірами 1,6х2,6 м в плані і висотою 1,9 м. Вона монтується з використанням плит 3-х типорозмірів: 2-х вертикальних торцевих, однієї вертикальної поздовжньої з дверним прорізом, однієї вертикальної поздовжньої з двома прорізами у верхній частині і горизонтальної плити перекриття (рис. 1).

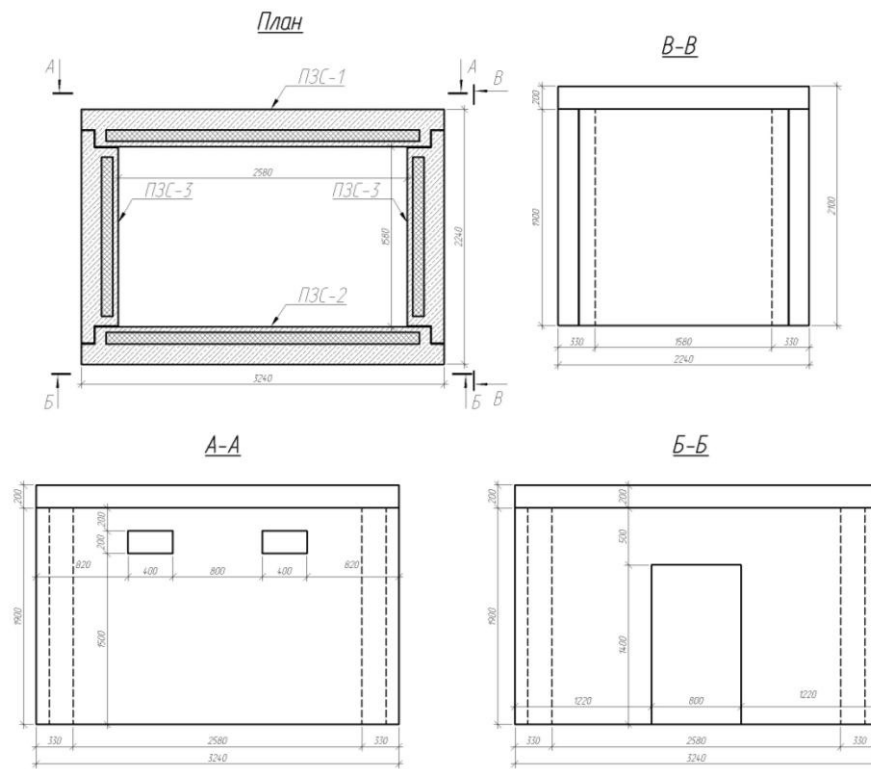


Рис. 1. Захисна споруда ЗС-1

Захисна споруда ЗС-2 є аналогічною до споруди ЗС-1, проте на відміну від першої має не один, а два відсіки (рис. 2).

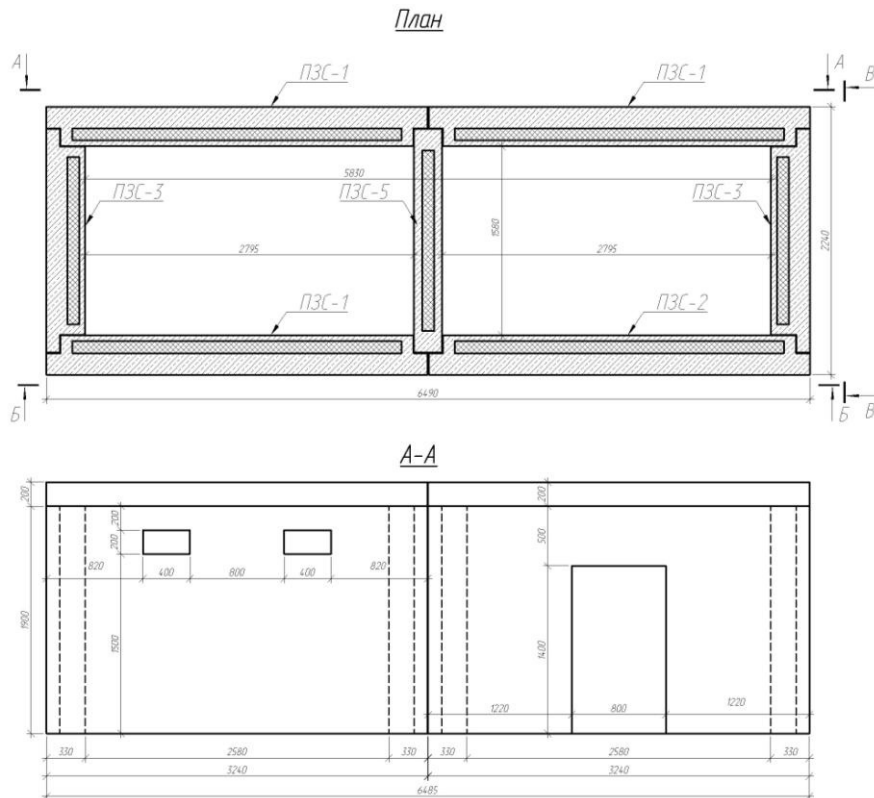


Рис. 2. Захисна споруда ЗС-2

Також двосекційною є споруда ЗС-3, але вона є ширшою (рис. 3). Загальний її вигляд А-А є таким самим як споруди ЗС-2.

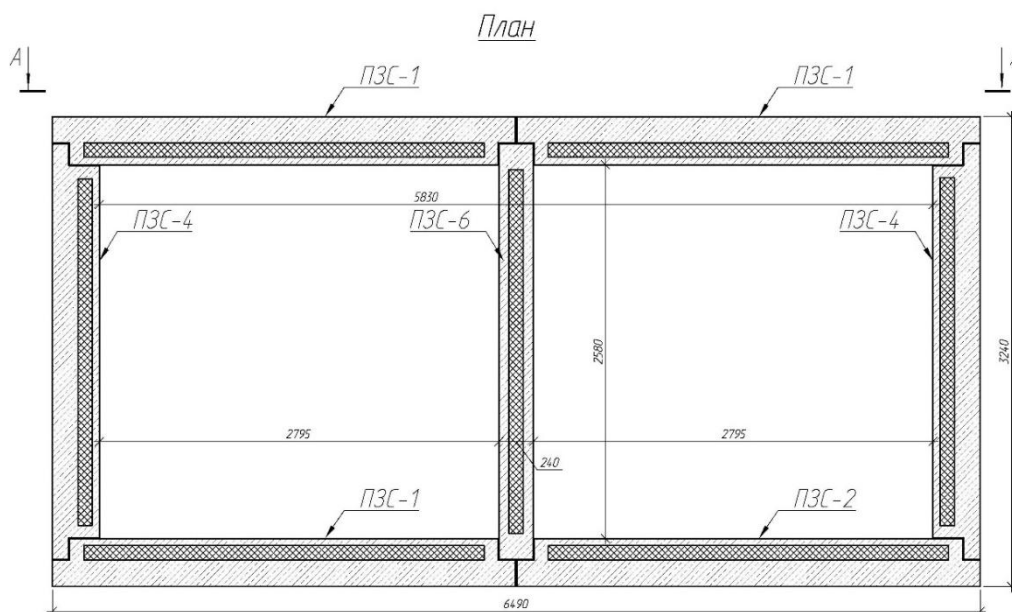


Рис. 3. Захисна споруда ЗС-3

Важливим є те, що споруди ЗС-2 і ЗС-3 монтуються з використанням таких самих збірних конструктивних елементів, що і споруда ЗС-1. Тобто розроблені елементи є уніфіковані з використанням однакових типорозмірів, що суттєво зменшує загальні витрати на зведення захисних споруд як при їх виготовленні, так і при монтажі та експлуатації, у.т.ч. при можливій заміні пошкоджених плит тощо.

Типізація і уніфікація збірних тришарових плит дозволяє в принципі зводити також захисні споруди з декількох секцій.

Загальна товщина зовнішніх стін і перекриття прийнята 330 мм, з яких: 180 мм – товщина зовнішнього шару; 100 мм – товщина утеплювача; 50 мм – товщина внутрішнього шару. Товщина шарів, особливо зовнішнього шару, може бути іншою. Загальна товщина проміжної (внутрішньої) стіни 240 мм (два зовнішніх шари по 70мм та 100мм утеплюючий шар).

Для виготовлення збірних тришарових плит використовують бетон класу С20/25 (В25) і арматуру класів А240С, А400С або А500С.

У якості утеплюючого шару можна використати пінополістирольні, мінераловатні плити та плити з інших матеріалів. Для прикладу на кресленнях показані пінополістирольні плити.

Монтаж і фіксація плит здійснюється за допомогою інвентарних металевих з'єднувальних елементів, які кріпляться до металевих закладних деталей (рис. 4).

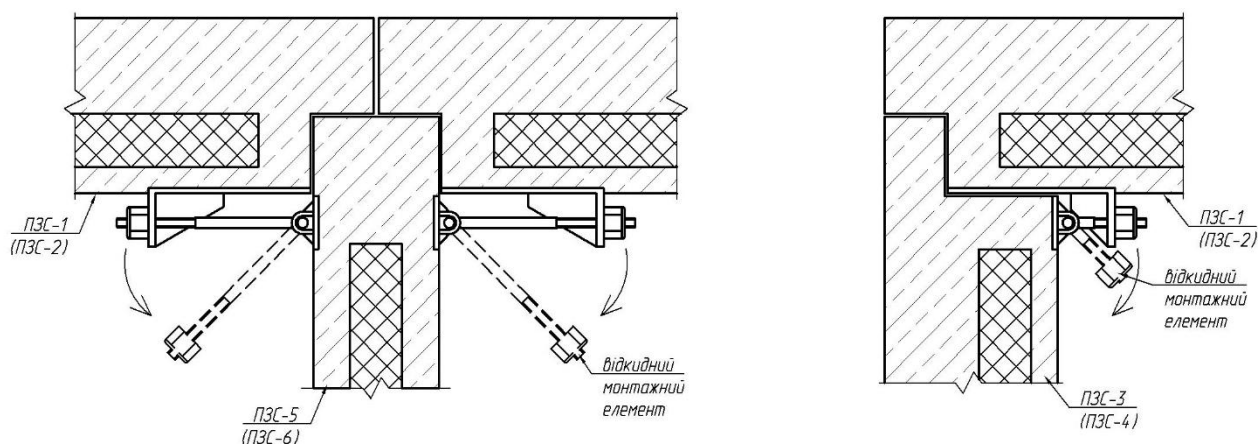


Рис. 4. Монтажні вузли та елементи збірних споруд

Для збільшення ударної міцності плити доцільно використати важкий бетон з дисперсним армуванням (фібробетон).

Монтаж захисних споруд ЗС-1, ЗС-2, ЗС-3 здійснюється з використанням підйомних механізмів (кранів, лебідок тощо). На вирівняній площадці спочатку монтують суміжні вертикальні елементи (стіни), які тимчасово фіксуються у проектне положення підпорками і з'єднуються між собою з'єднувальними металевими елементами (див. рис. 4). Останніми монтують і з'єднують плити покриття.

Двері на рисунках умовно не показано. Вони можуть бути металевими або залізобетонними тришаровими.

Також за необхідності можна встановити додаткову «лобову» плиту для більшого захисту. За потреби захисну споруду обваловують.

Збірно-монолітні тришарові захисні споруди

Загальні планувальні вирішення і конструкція збірно-монолітних захисних споруд, що пропонується, є аналогічними до збірних споруд (див. вище).

Принциповою відмінністю між ними є спосіб і технологія улаштування збірно-монолітних конструкцій захисних споруд.

Для цього використовують пакети МП-1, що містять бруси (призматичні елементи з пінополістиролу) та арматурні сітки з внутрішнього і зовнішнього шарів плитної конструкції (рис. 5а). Важливими зв'язковими конструктивними елементами між цими сітками (а в послідовному між внутрішніми і зовнішніми залізобетонними шарами) є зигзагоподібні каркаси К-1 (рис. 5б).

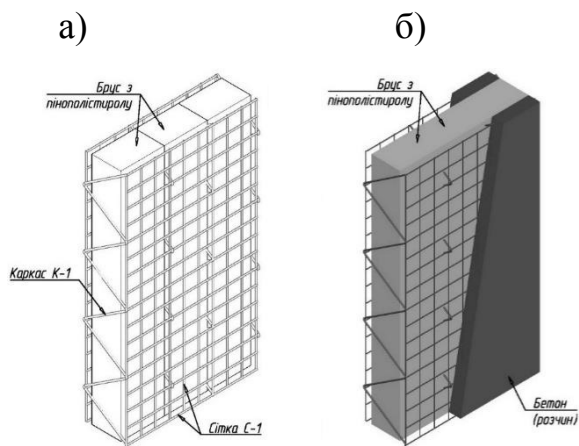


Рис. 5. Вихідна конструкція (а) і фрагмент огорожуючої тришарової збірно-монолітної плити (б)

піностирольний пакет МП-1 з накладками на стиках і наносять торкретбетон або цементно-піщаний розчин.

На третьому етапі пакет МП-1 виставляють в проектне положення конструкції перекриття і торкретують знизу і зверху.

Загальний план збірно-монолітної споруди поданий на прикладі двосекційної будівлі (рис. 6). Вона може бути і одно- і багатосекційною в залежності від функціонального призначення споруди.

Послідовність улаштування збірно-монолітних захисних споруд така. На першому етапі улаштовується фундаментна (підлогова) плита. Як варіант (для економії часу), вона може бути улаштована після завершення робіт із зведення стін та покриття.

На другому етапі в проектне положення на всю висоту споруди виставляють заздалегідь виготовлений в заводських умовах металево-

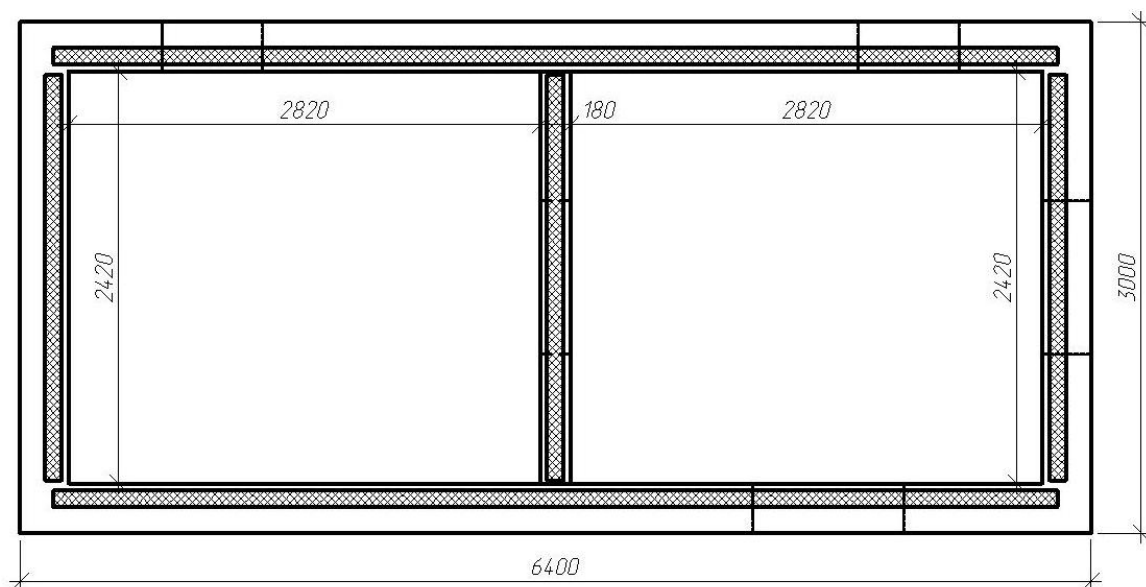


Рис. 6. Загальний план збірно-монолітної споруди

Випробування фрагментів тришарових збірно-монолітних плит на вертикальні і горизонтальні навантаження показали, що вони мають значну міцність [2].

Важливими позитивними експлуатаційними характеристиками збірно-монолітного вирішення споруд є:

- ціліність конструкції будівлі і, як результат, їх краща захисна оборонна і захисна здатність;
- відсутність стиків, що мінімізує затрати на їх гідроізоляцію;
- улаштування споруд без будь-якого використання підйомно-транспортної техніки.

Для прискорення тужавіння бетону можна використати широкий спектр сучасних добавок, що дозволяють забезпечити міцність бетону через 1...3 доби до 50...70% від проектної міцності.

Висновки.

1. Запропоновано конструкцію збірних і збірно-монолітних залізобетонних будівель захисних споруд, які можуть бути використані для улаштування вогневих, командних, контрольно-пропускних пунктів, будівель

тимчасового перебування основного та допоміжного військового персоналу тощо.

2. Ефективність запропонованих захисних споруд полягає у швидких темпах зведення споруд, а також у їх суттєво важливих теплотехнічних експлуатаційних характеристиках.
3. Збірні захисні споруди при підготовленій площадці з використанням підйомних механізмів можуть змонтувати за 2...3 години.
4. Збірно-монолітні конструкції захисних споруд з використанням наперед виготовлених пінополістирольних пакетів з металевими сітками і каркасами можуть бути улаштовані без застосування будь-яких підйомних механізмів. Після торкретування чи нанесення цементно-піщаного розчину простою механізованою технікою отримуємо надійну безстикову конструкцію.
5. Запропоновані конструкції захисних споруд розроблені на стадії проекту і після доопрацювання можуть бути передані для використання у вигляді робочих креслень.

Література

1. Веремеев, Ю. Фортификация. / Ю. Веремеев // Анатомия армии [Електроний ресурс] - http://army.armor.kiev.ua/fort/okop_5.shtml
2. Мельник І.В. Напружено-деформований стан фрагментів тришарових збірно-монолітних плит при згині і стиску. Сорохтей В.М., Голець Ю.Б., Зб. наук. пр. "Будівельні конструкції" Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону, ДП НДІБК Вип. 78, кн. 1, Київ 2013р. с. 465-473