

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ФУНДАМЕНТУ

Залогіна А.С., студ. гр. А-325

Наукові керівники – Варич Г.С., старший викладач,

Кучменко І.М., асистент

*(кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія
будівництва та архітектури)*

Анотація. Технології будівництва малоповерхових замських будинків вдосконалюються з кожним роком. Будівництво будь-якої будівлі чи споруди починається з фундаменту, при виборі якого завжди враховуються надійність, міцність і довговічність. З виникненням нових технологій з'явилася можливість враховувати ще й вартість, а також функціональність основи. Сьогодні в європейських країнах та країнах СНД все більш популярним стає утеплений плитний фундамент мілкого закладення.

Актуальність. Стан економіки будь-яких країн і життєвий рівень населення багато в чому визначаються наявністю запасів паливно-енергетичних ресурсів та ефективністю їх використання. За останні роки на етапі будівництва все більш поширюються енергозберігаючі технології, впровадження яких підвищить не тільки рівень комфорту в приміщеннях, але й допоможе в подальшому економити енергоресурси та знизити витрати на їх використання. Утеплена шведська плита набула великої популярності і затребуваності, адже вона має переваги щодо економічності та енергоефективності.

Перша згадка та застосування утепленої шведської плити (УШП) з'явилися на початку ХХІ століття в Європі. Це було пов'язано з розвитком енергозберігаючих технологій будівництва. Перша компанія, яка почала використовувати УШП як фундамент для зведення малоповерхових споруд, іменувалася Dorocell (Швеція). Пізніше такі фундаменти отримали популярність у країнах СНД за свою енергоефективність і вигоду даного методу зведення.

«Утеплена шведська плита (УШП) (рис. 1) – це плитний фундамент мілкого закладення з системою дренажу, утеплений під всією підшоною та по периметру основи» [2].

За рахунок вирівнювання поверхня УШП є готовою чорною підлогою першого поверху, на яку можна відразу укласти фінішне підлогове покриття, наприклад, керамічну плитку.

По УШП зводять каркасні та дерев'яні будинки, монолітні котеджі, будинки з газобетону й теплої кераміки. Оскільки УШП добре теплоізолювана, її часто застосовують для будівництва енергоефективних будівель із замкнутим тепловим контуром без містків холоду.

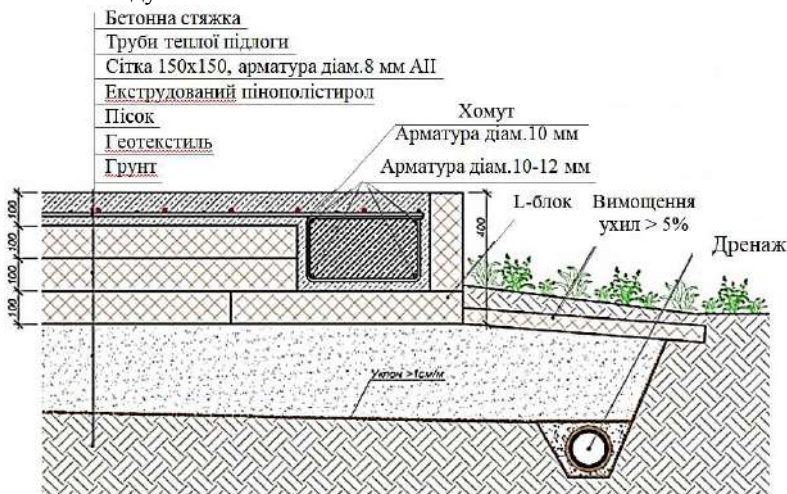


Рис. 1. Схема УШП.

Конструкція УШП складається з підготовленої ґрунтової основи з дренажною системою, утепленого вимощення, нижнього теплоізоляційного шару та верхньої бетонної основи, яка при цьому є підлогою першого поверху. Під несучі стіни в бетонній основі передбачаються балки, розміри та схема армування яких задаються проектним рішенням. Теплоізоляційний шар під бетонною основою та утеплене вимощення навколо фундаменту перешкоджають промерзанню ґрунту. Під несучими балками застосовується пінополістирол підвищеної щільності, який витримує великі навантаження, а під підлогою першого поверху – пінополістирол середньої щільності.

На першому етапі будівництва проводиться підготовка ділянки. Викопується ґрунт, який потім можна використовувати для підняття рівня ділянки. Рівень заглиблення постійно контролюється нівеліром. Під час відкопування не можна допустити розм'якшення котловану опадом, поверхневими або ґрунтовими водами.

Далі розчищають дно котловану. По його периметру вкопується траншея для дренажу з нахилом в сторону відведення води з ділянки.

На підготовлене дно котловану укладається геотекстиль. Для створення подушки під фундамент використовується пісок, виконується піщана підсипка. Пісок або піщано-гравійна суміш не повинні містити глини та органічних домішок. Чим краще утрамбована основа, тим надійнішою вона буде при експлуатації.

На другому етапі будівництва здійснюється укладання теплоізоляційного шару.

Для створення периметра в технології УШП застосовуються L-блоки (рис. 2), які виконують функцію незнімної опалубки, а в подальшому утворюють утеплену цокольну частину будівлі.



Рис. 2. Зразок L-блоків.

L-блоки вирізаються на виробництві відповідно до проектних розмірів. Для виробництва блоків застосовується спінений пінополістирол важких марок: ППС30, ППС35, ППС40 або ППС45.

На будівельному майданчику на піщану підсипку встановлюється плівка, для того щоб захистити теплоізоляційний шар від вологості ґрунту. Монтаж опалубки та теплоізоляційного шару з пінополістиролу контролюється в точній відповідності з заданими проектом розмірами. Якщо не робити L-блоки, знадобиться звичайна опалубка, у зв'язку з чим виникнуть додаткові витрати на матеріал і робочий час. Крок за кроком, формується периметр фундаментної плити. Паралельно виконується укладання комунікацій.

Пінополістирол має багато позитивних якостей:

- легка обробка;
- висока швидкість монтажу;
- невелика вага;
- низьке водопоглинання;
- висока міцність на стиск;
- теплоізоляційна здатність;
- довговічність матеріалу.

На третьому етапі виконується підготовка під заливку бетонної плити. Готується арматура, в'язальний дріт, зварюється або зв'язується каркас для фундаментних балок, укладається нижня сітка силової стяжки фундаменту. До нижньої сітки пластиковими хомутами закріплюються пластикові трубки водяного опалення підлоги, які додатково захищаються трубчастою ізоляцією.

На четвертому етапі здійснюється заливка бетонної суміші за допомогою бетононасосу. В процесі укладання застосовується вібратор для більш якісного ущільнення бетонної суміші.

Поверхня повинна бути рівною, адже вона слугуватиме основою під підлогове покриття. Після укладання цього шару необхідний догляд за бетоном, для того щоб він в процесі набору міцності залишався вологим.

Крім класичних L-блоків інженери запропонували більш інноваційний і універсальний варіант. В Швеції була розроблена оновлена технологія УШП під назвою Supergrund (Супергрунд) або УШП 2.0 (рис. 3). Відмінною особливістю новачки є використання пінополістиролового блоку певної форми (для терморозриву), що відокремлює несучу стрічкову частину фундаменту від плити.

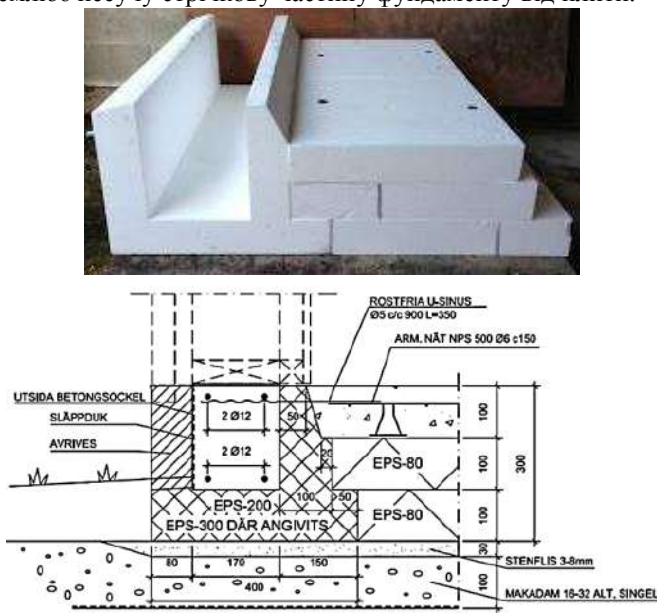
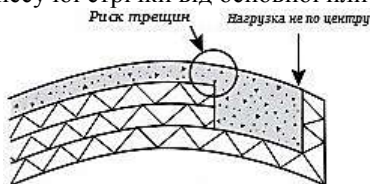


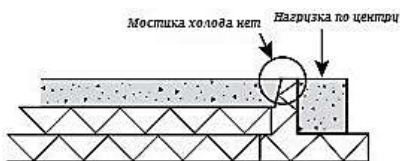
Рис. 3. Шведський фундамент Супергрунд (Supergrund) або УШП 2.0.

У Супергрунті несуча стрічкова частина фундаменту відокремлена від стяжечної плити (стяжки) з теплою підлогою пінополістиролом (терморозривом), таким чином несуча стрічка являється роздільним і незалежним елементом. У такому варіанті виконання немає навантаження, яке діє на злам плити в УШП (рис. 4).

Відповідно можна використовувати менше арматури. Але обов'язкові зв'язки між стяжкою і стрічкою. Їх можна виконати з склопластикової арматури. Зв'язки потрібні для захисту від відриву несучої стрічки від основної плити.



В плиті УШП навантаження не по центру (нерівномірно розподілене) в L-блоці вздовж ребер плити викликає злам і скручування плити

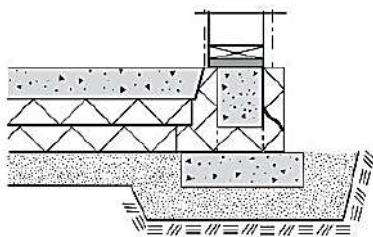


В УШП2 навантаження стає по центру (рівномірно розподіленим). Ризик зламу та скручування плити зникає.

Рис. 4. Навантаження, що діє на злам плити в УШП.

Несуча частина фундаменту УШП 2 може бути використана під великі завантаження. Значно збільшити максимальні навантаження можна, додавши опорну п'яту, або підбетонку під несучу стрічку Супергрунд (Supergrund) (рис. 5, а). На просадкових ґрунтах можливо використовувати замість підбетонки палі, попередньо забурені в ґрунт (рис. 5, б). Навантаження з ребер плити передаються на бетону п'яту. Втрати тепла не збільшуються, тому що п'ята і ребра плити розділені утеплювачем.

а)



б)

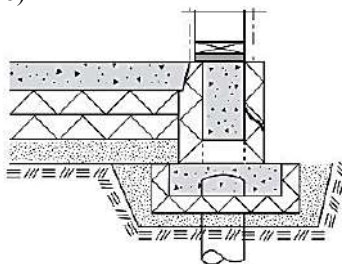


Рис. 5. Збільшення несучої здатності УШП 2.

При використанні УШП 2 з'являється можливість влаштування

цоколя бажаної висоти. Спочатку заливається стрічка будь-якої бажаної висоти, а потім виконується зворотна засипка та стяжка з теплими підлогами по пінополістиролу.

У шведській документації наведені термограми, з яких випливає, що енергоефективність Супергрунд (Supergrund) вище, ніж традиційної УШП. Так як немає потреби опалювати системою теплої підлоги масивні несучі ребра, розташовані близько до навколишнього середовища (рис. 6).

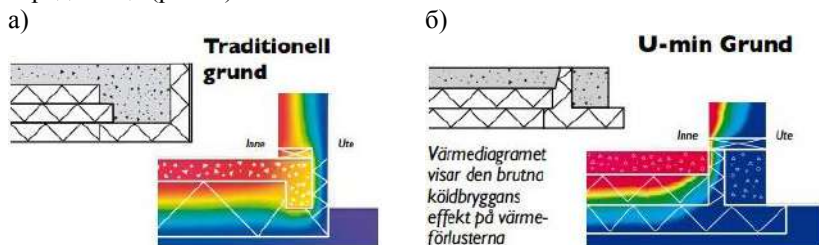


Рис. 6. Порівняння по теплопередачі класичної УШП (а) і Супергрунд (Supergrund) (б).

Безсумнівними перевагами Супергрунда в порівнянні з класичним УШП є:

- можливість збільшення висоти цокольної частини фундаменту;
- наявність терморозрива між несучою стрічковою частиною та стяжкою;
- можливість провести зворотну засипку й заливку стяжки вже після будівництва стін і даху.

Висновки. Енергоефективний фундамент УШП є вдало збалансованим, комплексним і високотехнологічним рішенням нульового циклу для енергозберігаючих будинків, в тому числі пасивних і екобудинків. Фундамент дає жорстку рівну підставу, забезпечує цілісність теплового контуру будинку. Підлога завжди залишається теплою і не буде прогинатися. УШП на сьогодні є ефективним та перспективним типом фундаменту для подальшого застосування у будівництві, оскільки максимально забезпечує комфорт та економію при експлуатації будинку.

Література:

1. ГОСТ 15588-2014. Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Техн. условия. М: Стандартинформ, 2015. 14 с.
2. <https://zen.yandex.ru/media/forumhouse/energoeffektivnyi-fundament-preimuscestva-i-osobennosti-ushp-5d120496e8766c05caf817c7>.