

УДК 630.891

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СТОВБЧАТИХ ФУНДАМЕНТІВ В ДЕРЕВ'ЯНОМУ ДОМОБУДУВАННІ

Говоруха О.В., к.т.н., доцент; Дяченко В.Ю. старший викладач
(Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка)

Узагальнено складові системного аналізу різних типів фундаментів (стовпчастих і стрічкові), які є найбільш поширеними варіантами фундаментів в контексті проектування будинків з деревини.

Ключові слова: *стовпчастий фундамент, дерев'яне житлове будівництво, глибина промерзання ґрунту, стійкі будівельні конструкції.*

Актуальність теми.

В даний час, багатьма дослідниками робиться спроба аналізу найбільш оптимального фундаменту, який застосовувався б при будівництві дерев'яних будинків з оциліндрованих колод і клеєного бруса.

Дана оптимальність повинна враховувати технологічний аспект, економічні витрати, а так само складність виготовлення фундаменту. Дерев'яний будинок який виготовлено з бруса або SIP-панелей порівнюючи з будинком з цегли та бетону відносно легкий, тому механічне навантаження, яке він передає на фундамент та ґрунт відносно невелике. Це дає змогу проектувати недорогі фундаменти з ростверком, які б відповідали сучасним вимогам будівництва та дизайну.

Постановка проблеми.

Сфера проектування та будівництва одноквартирних будинків з несучими стінами каркасно-обшивної конструкції (з дерев'яним каркасом), що швидко споруджуються, нині є комерційно привабливою для значної кількості малих і середніх домобудівних підприємств, більшість з яких виконують повний комплекс відповідних робіт. Зазвичай, це окремо збудовані або прибудовані будинки висотою 2-3 поверхи без підвалу або з опалювальним підвалом. Такі дома широко застосовуються в індивідуальному житловому будівництві в Канаді [1], США, Великобританії та набувають поширення в інших країнах з подібними кліматичними умовами (зокрема – в Україні). Відповідно, виникає потреба в науково-технічному забезпеченні даної галузі будівництва.

Аналіз досліджень і публікацій.

Спираючись на дані, які буди наведені при дослідженні одноповерхових каркасних будинків які можуть улаштуватися

стовпчастими фундаментами, авторами робиться припущення, що при значному промерзанні ґрунту доцільніше використовувати стовпчато-стрічковий фундамент зі збільшенням ширини в нижній частині. При цьому перспективними є високопористі (повітряні пори сягають 60-80 %) пінобетонні матеріали.

Метою статті є узагальнення складових системного аналізу різних типів фундаментів (стовпчастих та стрічкових) які найчастіше використовують в проектуванні будинків з деревини.

Виклад основного матеріалу.

Однією з особливостей будинків з деревини є той незаперечний факт, що при будівництві допускаються досить великі здвижки фундаменту, які не шкодять будівлі. Деревина має здатність вигинатися, деформуватися значно в більшому діапазоні, чим крихка цегла та бетон [2, 3]. Застосовуються такі фундаменти на рухливих ґрунтах із значною глибиною промерзання. А також на нерівній місцевості а також при будівництві будинків, в яких не передбачений підвал (рис. 1).

Використання такого фундаменту дозволяє встановити будинок на надійному ґрунті і при цьому знизити витрату бетону та бетоно-цементних сумішей. Стовпи в даному випадку, встановлюються в ключових точках [4-7].

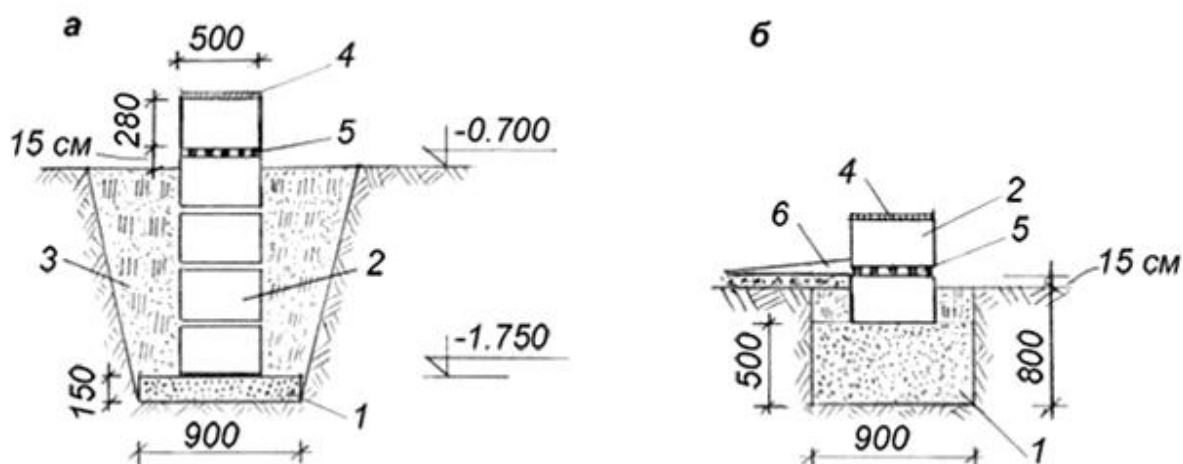


Рисунок 1 – Схема устрою збірного стовпчастого фундаменту:

- а – нормально заглиблений фундамент; б – малозаглиблений фундамент.
 1 – піщана подушка; 2 – бетонний блок; 3 – ґрунт зворотної засипки; 4 – цементна гідроізоляція; 5 – бетонне відмощення.

Технологія будівництва подібних фундаментів перш за все передбачає:

- визначення місця установки стовпів. Відстань між ними залежить від довжини будинку, але вона не повинна бути менше 1,5-2 м. Обов'язковою є

установка стовпів на кутах будівлі, а також в місці примикання і перетину стін;

- заглиблення стовпів в ґрунт на глибину 50-70 см. Піщана подушка під кожен стовп - це обов'язкова умова при влаштуванні будь-якого виду опор. Якщо виготовлення стовпа відбувається на місці установки, потрібно виготовити опалубку і використовувати арматуру;

- облаштування дерев'яного або металевого ростверка поверх стовпів. Завдяки цьому навантаження від ваги будинку буде рівномірно перерозподілятися між опорами.

Більш сучасним способом установки стовпів можемо назвати використання технології ТІСЕ. Вона передбачає розширення опори стовпа в низу. Така конструкція набагато міцніша і може бути встановлена на будь-якому типі ґрунту (виключаючи плавун). А легкий монтаж дозволяє прискорити роботи і обійтися без залучення складної будівельної техніки [4].

Обчислимо загальне навантаження, яке діє на ґрунт від підшви стовпчастого фундаменту в перерізі А-А. Воно дорівнюватиме вже розрахованому навантаженню, що діє на 1 м довжини стрічкових фундаментів (без урахування ваги фундаменту): $5415 - 1035 = 4380$ кгс. Далі необхідно помножити навантаження на відстань між стовпами: $4380 \times 2 = 8760$ і додати вагу одного стовпа. Обсяг стовпчастого фундаменту наведеної конструкції приблизно $0,25 \text{ м}^3$. Таким чином, вага фундаменту відповідно до щільності для залізобетону дорівнює: $0,25 \times 2500 = 625$ кгс. Результат розрахунку навантаження фундаменту на ґрунт: $8760 + 625 = 9385$ кгс на один стовп. При цьому опорна поверхня одного стовпа $80 \times 80 = 6400 \text{ см}^2$. Якщо врахувати несучу здатність ґрунту $1,5 \text{ кгс} / \text{см}^2$, то граничні навантаження фундаменту на ґрунт будуть: $6400 \times 1,5 = 9600$ кгс, що більше розрахункових навантажень (9385 кгс). Такий стовпчастий фундамент буде надійний для наведеного в прикладі будинку [8]. Необхідно відзначити, що в загальному випадку для стовпчастого фундаменту:

- Витрата бетону буде приблизно в 3-4 рази менше;
- Обсяг земляних робіт приблизно в два рази менше.

Дерев'яні будинки на пальовому фундаменті зводяться на ґрунтах нестійкого типу та при нерівному рельєфі місцевості. Ще однією передумовою є високий або постійно мінливий рівень залягання ґрунтових вод. Крім того, фундамент палі - це відмінний спосіб здешевити будівництво будинку і підвищити його ремонтпридатність.

Технологія заливки пальового типу фундаменту подібна до стовпчастого. Різниця в тому, що в цьому випадку опори не вкопуються в землю, а забурюються. Оскільки паля має бур на кінці, який дозволяє пробурити ґрунт на глибину нижче рівня промерзання. Це спрощує роботу і скорочує складність і вартість монтажу. Далі паля заливається бетоном.

Плитний фундамент для дерев'яного будинку застосовується там, де присутні складні ґрунти. Рухливість таких ґрунтів нівелюється

виготовленням монолітної армованої бетонної плити, яка дорівнює площі будинку. Суттєва перевага плити в тому, що вона рухлива, а значить, будинок не деформується від руху ґрунту під ним.

Заливка плитного фундаменту досить витратний та клопіткий захід, що складається з таких етапів:

- риття котловану. З огляду на його розміри потрібно буде залучати додаткову техніку;
- облаштування піщано-цементної подушки;
- укладання арматури;
- заливка бетоном.

Особлива складність в будівництві такого фундаменту це забезпечення рівномірного висихання бетону по всій поверхні плити.

Який бетон потрібен для фундаменту дерев'яного будинку

Нормативна документація:

- ГОСТ Б В.2.7-44-96 «Цемент».
- ДСТУ Б В.2.7-46:2010 «Цементи загальнобудівельного призначення».
- ГОСТ В.2.7-65-97 «Добавки для бетонів і будівельних розчинів».
- ГОСТ В.2.7-69-98 «Добавки для бетонів. Методи визначення».

Якщо коротко, то при виборі цементу для бетону потрібно взяти до уваги особливості ґрунту, передбачувану навантаження, вид фундаменту, висоту залягання ґрунтових вод.

При будівництві дерев'яного заміського будинку або дачі, особливу увагу потрібно приділити гідроізоляції фундаменту. Щоб запобігти розтріскуванню фундаменту, після заливання його обробляють різними складами (наприклад, Пенетроном) або плівками на основі бітуму. Гідроізоляція дозволяє захистити фундамент від води (ґрунтової, талої, дощової).

Висновки: В дерев'яному домобудуванні стовпчасті фундаменти є найбільш оптимальними з точки зору конструкції, трудозатрат та за співвідношенням «ціна-якість». Можливість їх використання на складних ґрунтах із помірними тектонічними зсувами роблять стовпчасті фундаменти незамінними в будівництві споруд з деревини та розширюють сегмент їх використання в будівництві.

Список літератури

1. Canadian Wood-Frame House Construction. – Canada: Canada Mortgage and Housing Corporation, 2014. – 378 р.
2. Самойлов В.С. Строительство деревянного дома - М.: Аделант, 2010 – 384 с.
3. Строительство деревянного дома - от фундамента до крыши. - М.: Эксмо, 2011. – 224 с.

4. П. Юрмалайнен. Строим сами деревянный дом - М.: Стройиздат 1992. – 282 с.
5. Б. Ланге. Деревянный дом в конспекте современности - М.: Эксмо, 2009. - 349 с.
6. Robbin Obomsavin. The Art & Crafts cabin. - New Yorker, 2004. - 1988 p: Publisher
7. Петер Нойферт, Людвиг Нефф. Проектирование и строительство. Пер. с немецкого: Третье издание переработанное и дополненное - М.: Архитектура, 2010. - 264 с.
8. Система нормативных документов в строительстве. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом. СП 31-105-2002. – М., 2002. – 92 с.

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТОЛБЧАСТЫХ ФУНДАМЕНТОВ В ДЕРЕВЯНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

Говоруха А.В., Дяченко В.Ю.

Обобщено составные системного анализа различных типов фундаментов (столбчатые и ленточные), которые являются наиболее распространенными вариантами фундаментов в контексте проектирования домов из дерева.

Ключевые слова: столбчатый фундамент, деревянное жилое строительство, глубина промерзания грунта, устойчивые строительные конструкции.

Abstract

PECULIARITIES OF DESIGNING COLUMN FOUNDATIONS IN WOODEN HOUSE BUILDING

Govorukha A., Dyachenko V.

Summarizes the components of the system analysis of different types of foundations (columnar, and tape), which are the most common variants of foundations in the context of the design of houses from wood.

Keywords: pier foundation, wooden construction, the depth of soil freezing, sustainable building construction.