

УДК 69.034.2

## **ОСНОВНІ ПРИОРИТЕТИ БУДІВНИЦТВА ПЛАВАЮЧИХ БУДІВЕЛЬ**

### **BASIC PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF FLOOR BUILDINGS**

**Шолом В.В., магістр, Пахолюк О.А., к.т.н., доц., Ротко С. В., к.т.н., доц. (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк)**

**Sholom V., master, Pakholyk O., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, master Rotko S., Ph.D. in Engineering, Associate Professor (Lutsk National Technical University, Lutsk)**

Зроблено огляд та визначено переваги будівництва плаваючих будівель і споруд на водоймах на густонаселених територіях, а також у районах із можливим підтопленням.

Exhaustion of construction sites leads to significant economic costs for the state, high levels of noise leads to the fact that people want to live in cozy places, as well as frequent flooding of the territories, forcing them to look for ways to solve these problems. Now there is a whole direction in the construction, which deals with the construction of houses on the water, which are completely suitable for living. In many European countries, at this time, having a house on a lake or river is not only original, but also prestigious. A review was carried out and the advantages of building floating buildings and structures in reservoirs in densely populated areas and in areas with possible flooding were determined.

Ключові слова: плаваюча будівля, плаваюча урбанізація, понтони, плаваюча конструкція.

Keywords: floating building, floating urbanization, pontoons, floating construction.

Розширення міст і мегаполісів призводить до швидкого вичерпання місць для будівництва будівель і споруд. У прибережних і припортових містах розширення міста відходить все далі від основних економічних споруд, а це призводить до

додаткових затрат часу на доїзди до місця роботи, а також ущільнення території забудови. Також велика кількість людей втомилась від постійного міського шуму та шукають місця, де б вони могли не тільки у вихідний день провести час у тиші та спокої, але й жити у повній гармонії з природою.

Ще один із пріоритетів даного дослідження: із глобальним потеплінням підвищується світовий рівень океану, що призведе до затоплення значних територій, які знаходяться майже на рівні лінії поверхневих вод.

**Досвід різних країн.** За прогнозом Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) рівень моря може піднятися на 59 см до 2100 року. Ця теза видається консервативною, так як вона не враховує спонсорованого NASA дослідження, опублікованого в цьому місяці, що свідчить про те, що крига навколо Гренландії та Антарктиди тоне прискореними темпами. Для боротьби з цими загрозами, архітектори та конструктори запроєтували плаваючі острови і навіть міста на воді. Голландці є лідерами у цій галузі. У місті Маасбомель будівельними групами Вермеєра було побудовано 50 плаваючих будинків, які можуть підніматися на 5,5 м від попереднього проектного положення при повені, залишаючись сухими всередині. Компанія працює над кількома проектами для клієнтів як у самій країні, так і за кордоном для того, щоб розробити сотні нових типів плаваючих будинків, які частково занурені у воду і запроєтовані з бетону і пінополістиролу (EPS), який захищає від низьких температур води [2].

Голландські архітектори створили проекти міст на воді у своїй країні, а розробник голландських доків ініціював створення п'яти плавучих островів для уряду Мальдівських островів до 2018 року. Проект вартістю 500 мільйонів доларів включає в себе поля для гольфу у формі зірки, плаваючі конференц-центри. У порту Роттердама Вермеєр і співробітник голландської компанії Flex Base побудували плавучий павільйон. Його дизайнери розглядають цей об'єкт як авангард для більш амбітних проектів. Проектна фірма DeltaSync планує створити плаваючі міста в гаванях, а також на відкритих ділянках моря. Роефен, креативний директор фірми DeltaSync, вважає, що плаваюча урбанізація може забезпечити більше міського простору в цих густонаселених районах, на безпечній і стійкій основі. Водночас, Йохан ван дер Пол, заступник директора дослідницького підрозділу Dura Vermeer's висловлює

переконання у тому, що, оскільки половина території Нідерландів лежить нижче рівня моря, архітектори повинні швидко розробити проекти щодо вирішення цієї проблеми. Однак не тільки вода, але й свідомий голландський уряд має змінити свої підходи, і рішення архітекторів повинні бути реалізовані [2].



Рис. 1. Плавучі будинки у Нідерландах

Британський архітектор Піппа Ніссен пропонує рішення щодо негативного сприйняття життя на воді – побудувати непроникний для води дім на землі. Його студія створила дизайн будинку, який здатен протистояти повеням. Це двоповерховий будинок, який дозволив би людям продовжити проживання там під час повені. Під час повені вода на проникне на рівень першого поверху, оскільки водонепроникний перший поверх підніметься на певну висоту над рівнем води. У кухні, ванні та вітальні на верхньому поверсі, де розташовані автономні комунальні системи, у тому числі генератор електрики та ємності для зберігання води, будуть продовжувати функціонувати в автономному режимі. На думку Ніссена, будинок повинен розташовуватись на землі, оскільки люди вважають це за кращий варіант, ніж плавучий будинок або будинок на палях, який, на їхню думку, є дещо дивним. Проектувальники Нью-Йорка зосереджені на створенні заходів захисту щодо затоплення будівель і споруд. Будівельні норми, оновлені в 2009 році, вимагають від розробників нових будівель передбачення заходів щодо ризиків повеней, побудови

функціональної частини будівлі до 1 м вище максимального рівня води, помістивши їх на палях, піднімаючи нижні поверхи або створення простору, де вода може текти. Будівлі, які спроектовані, щоб впоратися з повінню у Нью-Йорку, включають Перл-Стріт 201, Манхеттен, Голд Стріт, спроектовані архітекторами Авінаш і Малхотра. Особливості протипаводкових систем включають у себе товсті стіни та щити, розташовані внизу в зовнішній частині дверей, щоб зупинити воду біля входу в будівлю. Заходи щодо запобігання повеней є дорогими і тому у Нью-Йорку, як і у всіх інших містах, підприємці та жителі будуть більше платити за магазини, офіси та квартири в найближчі роки, щоб забезпечити відповідний захист установ [2].

*Типи несучих конструкцій будівель на воді.* Будівництво житла на воді у багатьох країнах здійснюється давно. Колись для цих цілей використовували баржі, старі судна та інші плаваючі об'єкти. Зараз існує цілий напрямок у будівництві, де займаються спорудженням будинків на воді, які повністю придатні для проживання. У багатьох європейських країнах на даний час мати будиночок на озері або річці не тільки оригінально, але й престижно. Багато людей спеціально вибирають такий варіант житла.



Рис. 2. Проект плавучого будинку, створений німецькими архітекторами Lausitz Resort

Зручність, відносно недороге будівництво, стійкість, мобільність, можливість з'єднання декількох будинків у єдине плаваюче селище, зробили будівництво будинків на воді привабливою ідеєю не лише для любителів відпочинку та життя на природі, але й для туристичних компаній, які здають такі будинки в оренду мандрівникам, рибалкам та мисливцям [3].

Існує декілька технологій, які дозволяють побудувати будинки на воді.

Використання *баржі* в якості житла, з одного боку, може виявитися дуже зручним, але з переобладнанням і внутрішнім оздобленням може виникнути багато клопоту. Простіше, звичайно, замовити на верфі нову баржу, яка одразу буде відповідати вимогам клієнта, але частіше для цих цілей викуповують старі. Крім переобладнання, треба обов'язково один раз у 2 роки проводити профілактику днища та очищення від іржі, а для цього необхідно піднімати баржу на берег. Тут є ще один момент: баржа, нехай і переобладнана під житловий будинок, не може вільно переміщатися або зупинятися де завгодно. Для стоянок таких плаваючих будинків відводяться спеціальні ділянки. Такі будинки поширені головним чином у Європі та США [3].

Технологія будівництва будинків на воді з використанням *понтонів* з'явилася не так давно. Заснована вона на застосуванні спеціальних понтонів, які об'єднуються між собою в єдину плаваючу платформу. Ця платформа і утримує на воді будинок. Залежно від матеріалу понтони бувають залізобетонними, пластмасовими, металевими.

*Залізобетонні понтони* складаються з коробки у вигляді паралелепіпеда, стінки якого виготовлені із залізобетону, а порожнини заповнюються легкими теплоізолюючими матеріалами, наприклад, пінополістиролом. Незважаючи на досить значну вагу (а деякі плаваючі будинки можуть бути дуже великими та розрахованими на кілька десятків осіб), конструкція має гарну стійкість і володіє властивостями судна, яке добре тримається на плаву і не тоне [4].

*Понтони із пластмаси* використовуються для розміщення на них відносно легких конструкцій і споруд. Реалізуються у різних варіантах. З'єднуються між собою за допомогою спеціальних кріплень.

Однією із переваг даного виду понтонів є легкий монтаж і демонтаж, що дозволяє транспортувати понтон у потрібне місце.

Вони також виготовляються із пластмасових труб, які можуть бути як цілісною конструкцією, так і розбірною. Діаметр труб може бути різним: від 30см до 1м, а довжина – до 12м. Навантаження на дані понтони може сягати до 12 тон. У сучасному будівництві вони вкрай рідко використовуються, оскільки дуже важко виготовити абсолютно герметичні труби такого діаметра, а в кінцевому результаті – плаваючу основу, не порушуючи герметизації даного каркасу [4].



Рис. 3. Залізобетонні понтони, з'єднані між собою



Рис. 4. Пластмасові понтонні модулі



Рис. 5. Понтон-платформа із пластмасових труб

*Металеві понтони* виготовляють способом зварювання металевієї пустотної конструкції, яку заповнюють спеціальними матеріалами, утворюючи таким чином плавучу конструкцію [4].



Рис. 6. Будівля на металевому понтоні

Отже, проектування та будівництво плаваючих будівель і споруд є актуальною темою на даний час, що поступово розвивається, запроваджуючи нові технології як у проектуванні, так і у будівництві. Будівлі та споруди такого типу дадуть можливість створення нової концепції в архітектурі, конструюванні та в інших галузях будівництва.

1. Алікс Крюгер. Голландський піонер плаваючою еко-будинку. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/6405359.stm>

2. Річард Варрен. Залишаючись над водою. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.ft.com/content/d19fc006-501d-11e0-9ad100144feab49a#axzz1c4b8dEUi>

3. Будинки на воді: світовий і вітчизняний досвід. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.cre8tivez.org/nedvijimost/budinki-na-vodi-svitovij-i-vitchiznyanij-dosvid/>

4. Понтони своїми руками [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.xn-%2D-%2D-8kcg4aacboreodxjfen5a.xn-%2Dp1ai/izgotavlivaem-pontonyi-svoimi-rukami.>