

Особливості технологічних рішень будівництва аеропортів на штучних островах

Дмитро Журавель, здобувач ступеня вищої освіти магістр¹. Галина Агеєва, к. т. н., с. н. с., доцент¹.

¹Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Наведені результати досліджень світової практики будівництва аеропортів на штучних островах. Проаналізовані містобудівні, планувальні, технологічні та конструктивні рішення Міжнародного аеропорту "Кансай" (Осака, Японія). Приділена увага заходам, спрямованим на зниження негативних впливів планової діяльності аеропорту на навколишнє середовище; технологічним та конструктивним рішенням стабілізації процесів осідання ґрунтової основи, забезпечення просторової жорсткості та стійкості будівель та споруд в умовах сейсмічних навантаж тощо.

Ключові слова: аеропорт, аеродром, штучні острова, складні інженерно-геологічні умови, технологія будівництва

1. ВСТУП

При плануванні забудови та розвитку населених пунктів, розташованих на узбережжі водойм, велика увага приділяється природним умовам місцевості та захисту від підтоплення.

Зокрема, під час забудови прибережних районів Кісва у II половині XX ст. був використаний інноваційний метод будівництва на наливних ґрунтах. Зокрема берегова лінія Оболонського масиву була піднята на 4 - 5 метрів [1, 2].

Існує й інша проблема – дефіцит території для розв'язання транспортних проблем, зокрема будівництва та експлуатації аеропортів великої пропускної спроможності. Світова практика будівництва аеропортів налічує декілька прикладів їх розташування на штучних островах, розташованих на різних відстанях від материкових територій.

Цілком природно, що до вивчення цієї практики, а саме розв'язання містобудівних проблем, особливостей планувальних, архітектурних, конструктивних, технологічних, екологічних рішень залучаються здобувачі вищої освіти Національного авіаційного університету [3, 4].

2. МЕТА

Висвітлити особливості конструктивних та технологічних рішень аеропортів, побудованих на штучних островах.

3. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Містобудівні проблеми розвитку аеропорту міста Осака

Понад 60 % території Японії має складний рельєф із різко вираженими крутими схилами і пагорбами. Багато гір розташовано й у прибережній зоні.

У другій половині 20 ст. Кансай – регіон західної Японії, розташований на острові Хонсю, почав відчувати транспортні проблеми. Зокрема, міжнародний аеропорт (МА) Осака потребував розвитку для забезпечення перспективних для розвитку економіки регіону та країни обсягів авіаційних перевезень.

Але існувала низка обмежень, серед яких ущільнена забудова територій, розташованих поруч з аеропортом, та, як

наслідок, дискомфорт для мешканців у зоні впливу авіаційного шуму. Нормування останнього призводило до встановлення денного режиму виконання польотів, що негативно впливало на доходи авіаційного підприємства.

Для розв'язання цієї проблеми було прийняте рішення побудувати новий МА Кансай в акваторії Осацької затоки, на відстані 5 км від узбережжя, де глибина водойми складала понад 20 м (рисунк 1).



Рисунк 1. Осацька затока, Японія

Для сполучення з материковою частиною регіону було передбачено будівництво двоярусного мосту довжиною 3,75 км: верхній рівень для автомобільного транспорту (6 смуг), нижній – для залізничного. Будівництво здійснювалось за допомогою плавучих кранів упродовж 1988-1994 років.

Також була передбачена швидкісна поромна переправа для обслуговування автобусних перевезень та таксі.

3.2. Особливості технологічних та конструктивних рішень

Влаштування штучного острова для розміщення МА Кансай було розпочато у 1987 році та передбачало створення основи для будівництва злітно-посадкової смуги (ЗПС) довжиною 3,5 км та комплексу будівель та споруд.

Ділянка будівництва площею 530 га була огорожена 11-і кілометровою стіною з 48 тис. залізобетонних блоків у формі тетраподів.

Для створення штучного острова було використано понад 180 млн. м³ гірських порід та ґрунту. Особлива увага приділялася рівномірному втрамбуванню ґрунту в зоні ЗПС; стабілізації ґрунту; антисейсмічним заходам тощо.

У 1999 році був створений другий штучний острів для розташування ЗПС довжиною 4,0 км та ін. споруди аеропорту. Було використано 250 млн. м³ ґрунту.

Відстань між островами склала 200 м для виключення можливих взаємних впливів.

За розрахунками спеціалістів просідання першого острова не повинно було перевищувати 6 м упродовж 40 років, але вже через 3 роки було зафіксовано його заглиблення до 8 м, а характер цього процесу свідчив про не рівномірність осадок.

Це потребувало пошуку, розробленню та впровадженню нових додаткових технологічних та конструктивних рішень, реалізація яких забезпечила процес стабілізації осідання ґрунтової основи, просторову жорсткість та стійкість складових аеровокзального комплексу в умовах сейсмічних навантаж тощо. Зокрема, була запропонована та реалізована система з 900 колон з повністю автоматизованими гідравлічними підйомниками для виправлення нерівномірності можливого просідання складових тримального острова пасажирського терміналу [5].

Починаючи з 1994 року, реалізовані технологічні, конструктивні та інженерні рішення забезпечують експлуатацію аеропорту в складних умовах, зокрема сейсмічної активності та ін.

У січні 1995 року на півночі Осацької затоки стався землетрус магнітудою 7,0 балів за шкалою Ріхтера, наслідком якого стала загибель понад 6,5 тис. людей та руйнування 150 тис. будівель та споруд.

Пізніше, у 1998 та 2018 роках аеропорт потрапив у зони впливу тайфунів (рисунок 2).



Рисунок 2. Наслідки тайфуну Джебі, 2018 р. Джерело: [https:// http://surl.li/mpplf](https://http://surl.li/mpplf)

Аеропорт зазнав значних збитків, низка яких була пов'язана з відновленням його експлуатаційної придатності.

У 2022 році аеропорт Кансай займає серед аеропортів країни 3 місце за обсягами пасажирських перевезень (15,1 %) та 2 місце за обсягами вантажних перевезень (21,4 %).

4. АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати досліджень особливостей проектування, будівництва та експлуатації аеродромів / аеропортів у складних умовах використовуються здобувачами вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Автомобільні

дороги і аеродроми» у Національному авіаційному університеті:

– під час виконання практичних завдань навчальних дисциплін «Містобудівні аспекти розвитку аеропортів», «Просторова організація та забудова приаеродромних територій», «Технічна експлуатація та сертифікація аеродромів»;

– при виконанні кваліфікаційних робіт ОС «Бакалавр», ОС «Магістр».

5. ВИСНОВКИ

Вибір ділянки для розташування аеродромів / аеропортів потребує розв'язання комплексу проблем, низка яких пов'язана з оцінкою впливів на навколишнє середовище та перспектив розвитку району забудови.

Результатом вибору можуть бути ділянки зі складними інженерно-геологічними умовами будівництва, які, в свою чергу, потребують пошуку нетрадиційних підходів та відповідних технологічних, конструктивних та інженерних рішень. У подальшому, такі рішення узагальнюються та поширюються на інші об'єкти. Прикладом є практика будівництва аеропортів на штучних островах, яка була розпочата у МА Кансай та поширена на аналогічні об'єкти будівництва у Макао, Туреччині, Японії та ін.

Список літератури

- [1] Nesterenko O. Alluvial soils and canals: how Rusanivka was built in Kyiv. *Kashtan Media*: website. URL: <https://kashtan.media/rusanivka-history> (Accessed: 25 October 2023).
- [2] Красовська К. Історія будівництва столичної Оболоні. *Kyiv-future*: website. URL: <https://kyiv-future.com.ua/uk/istoriya-budivnyctva-stolychnoyi-oboloni> (дата звернення: 25.10.2023).
- [3] July J. E., Agieieva G. M. Urban concept of airport placement on the artificial islands. *Міське середовище XXI ст. : Архітектура. Будівництво. Дизайн: тези доповідей II Міжнар. наук.-практ. конгресу, 15-18 березня 2016 р., Київ, Україна*. Київ: НАУ, 2016. С. 13. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/18477> (дата звернення: 25.10.2023).
- [4] Чемакіна О. В., Бармашина Л. М., Макух Н. С., Кузьмін А. О. Особливості проектування та будівництва морських аеропортів. *Інтернаука*. 2019. № 3. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15511864134836.pdf> (дата звернення: 25.10.2023).
- [5] PromosiWeb Dot Biz. Megastructures - Kansai Airport / The Island Airport, 2020. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Z3HCiGeWLHM> (date of access: 28.10.2023).