

експлуатаційну придатність гібридної будівлі. Аналізу роботи бетонних та дерев'яних конструкцій присвячена велика кількість праць. Однак на сьогоднішній день питання спільної роботи цих матеріалів у конструктивних системах досліджені недостатньо, ці дослідження лише починаються [1, 2]. Окрім того, застосування вказаних технологій може бути корисним при реконструкції існуючих будівель та споруд з дерев'яними перекриттями та несучими елементами покрівлі. В першу чергу це стосується будинків-пам'ятників архітектури. Тому проведення подальших досліджень та накопичення експериментальних даних в рамках вказаного питання є доцільним та перспективним науковим напрямком.

Список використаних джерел:

1. Шехоркіна С.Є. Метод оцінювання напружено-деформованого стану деревозалізобетонної конструкції складеного перерізу. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. Дніпро, 2020. № 6. С. 156-161.

2. Михайловський, Д.В., Мавдюк А.М. Особливості розрахунку та застосування дерев'яно-бетонних композитних плит. *Будівельні конструкції: теорія і практика*. 2018. Вип. 2. С. 135-145.

Гриньова Ірина Іванівна

к.т.н., доцент кафедри Архітектурних конструкцій
Одеської державної академії будівництва та архітектури

Морозан Катерина Владіславівна

студентка гр. А-258,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ЖИТЛО ДЛЯ ВИМУШЕНО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ НА ПРИКЛАДІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ДЕРЖАВ

Оскільки зараз велика кількість українського населення перебуває за кордоном під тимчасовим захистом, з'являються заяви представників різних країн про плани побудови модульних будинків, комплексів для біженців. Хочемо дослідити можливості побудови таких будівель на прикладі вже існуючих у світі.

У найбільших містах Сполучених Штатів в останні десятиліття все більше зростає проблема забезпечення житлом малозабезпеченої верстви населення. Особливо гострою вона стала у 2020 році, коли вибухнула

пандемія Covid-19. Тоді за 6 місяців був створений комплекс площею 5946 квадратних метрів та загальним числом у 232 житлові одиниці, не враховуючи спільної кухні, столової, прачечної та декількох адміністративних приміщень. Проект був створений NAC Architecture та будівельною компанією Bernards за підтримки Департаменту суспільних робіт округу Лос-Анджелес [1]. Для цього була розроблена система однорівневих та багатоповерхових будівель, для побудови яких використовували три різні модульні компоненти: транспортні контейнери, збірні блоки з дерев'яним каркасом та мобільні блоки. Триповерхові будівлі були утворені шляхом встановлення, штабелювання та фіксації сталевих транспортних контейнерів одне на одного. Щоб зробити такі приміщення придатними до життя, у них зробили розрізи, де потім встановили великі вікна, та зробили утеплення стін та стелі. Ззовні використали приєднану конструкцію відкритих коридорів та сходів для спрощення доступу до кожного блоку. Такі комплекси можуть бути дуже швидко зібрані та предоставлені для проживання біженцям з України. Особливо ефективними такі будівлі будуть у країнах з теплим і помірним кліматом, де на період осені та зими не потрібно встановлювати опалення. Також у країні, мова і культура якої не є звичною для значної кількості українського населення, це створило б ком'юніті людей, що могли б знаходити підтримку одне в одному. Таким чином це могло б позитивно впливати на їхній емоційний стан.

Іншим прикладом є енергоефективний дім у Німеччині, що був відкритий у 2020 році. Побудований компанією Wilhelmshavener-und-Baugesellschaft, дім відповідає стандарту KfW-40 [2]. Цей стандарт є найвищим для енергоефективних будівель у Німеччині і порівнюється до критерій “пасивного дому”. У будівлі розміщено шість квартир, кожна по 90 кв.м., також наявне дуже якісне зовнішнє утеплення, що запобігає втраті тепла. Південний скат стелі та балконні огорожі повністю вкриті системою сонячної електростанції та сонячного підігріву води. Усередині ж встановлені великі теплові акумулятори та батареї-накопичувачі електроенергії [2]. За допомогою сонячних панелей покривається 70% енергетичних втрат. На основі таких будівель можна розробити комплекси для біженців, використавши ті ж самі контейнерні блоки, як і в комплексі у Лос-Анджелесі, але обладнати їх сонячними батареями або іншими системами генерації енергії з відновлювальних джерел.

У місті Порсгрунн в Норвегії також була побудована енергоефективна будівля. Це офісна забудова, під час спорудження якої використовувалися тільки екологічно чисті матеріали. Стеля цієї 11-поверхової будівлі

розташована під кутом 45° до сходу. На цьому скаті розміщені сонячні панелі, які повністю забезпечують усі потреби орендарів приміщення та навіть віддають надлишки у міську сіть [3]. Офісну будівлю Powerhouse Telemark в губернії Вестфолд спроектувала норвезька будівельна компанія Shohetta. Хоч там і були наявні енергоефективні системи освітлення, архітектори спроектували віконні отвори таким чином, щоб якнайбільше зменшити потребу у штучному освітленні. Для опалення в Powerhouse Telemark використовують геотермальні свердловини глибиною до 350 метрів. Таким чином ми бачимо, що розташування сонячних панелей може не тільки значно зменшити витрати на утримання будівлі, а й генерувати додаткову енергію на потреби інших комплексів для біженців або на потреби міста. Якщо, у кліматі, де це ефективно використовувати, до таких будинків із сонячними панелями додати ще вітрогенератори або геотермальне опалення, можна отримати комплекс для зручного життя українських біженців. Така забудова забезпечувала б усі умови для проживання великої кількості людей.

Список використаних джерел

1. Житловий комплекс для малозабезпечених в Лос-Анделесі. *BuildingTech новини*. 2021. URL: <https://buildingtech.org/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/v-los-andzhelese-postroyly-zhyloy-kompleks-yz-transportnikh-konteynerov-dlya-obespechenyya-zhylem-maloymushchykh?fbclid=IwAR2bIyHZCkvnhAKHEygX2mu5fgqxJRrUICO9c561mH-ZPWqz-mdb9gkKgEA>.
2. Енергоефективна будівля в Німеччині *BuildingTech новини*. 2021. URL: <https://buildingtech.org/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F/v-germanyu-postroyly-energoeffektivniy-dom-bez-schetov-za-teplo-y-elektrychestvo>
3. Енергоефективна офісна будівля у Норвегії *BuildingTech новини*. 2021. URL: <https://buildingtech.org/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/v-norvehyy-postroyly-enerhoeffektyvnoe-zdanye-kotoroe-polnostyu-rabotaet-ot-solnechnoy-enerhyu-a-yzlyshky-otdaet-v-horodskuyu-set>.