

**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Запорізька політехніка»
Кафедра будівельного виробництва
та управління проектами
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Департамент економічного розвитку
Запорізької міської ради
Академія будівництва України
Академія будівництва Запоріжжя
Торгово-промислова палата
Німецько-Українська інженерна палата**

**МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В
БУДІВНИЦТВІ, МІСТОБУДУВАННІ ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ
ГОСПОДАРСТВІ»**

**присвячена 120-річчю Національного університету «Запорізька
політехніка»**

16-18 листопада 2020 р.,

**м. Запоріжжя
Україна**

УДК 69:620.92(06)
С91

*Рекомендовано до видання Вченою радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(протокол № 4/20 від 11.12.2020)*

С 91 **Сучасні проблеми енергоресурсозбереження в будівництві, містобудуванні та житлово-комунальному господарстві:** Матеріали Всеукраїнській науково-практичній конференції 16-18 листопада 2020 р., м. Запоріжжя [Електронний ресурс] / За заг. редакцією проф. Доненко В. І. Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-294-5

Зібрані тези доповідей, заслуханих на Всеукраїнській науково-технічній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень серед будівництва та будівельних матеріалів. Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

УДК 69:620.92(06)

ISBN 978-617-529-294-5

© Національний університет
«Запорізька політехніка»
(НУ «Запорізька політехніка»),
2020

ЗМІСТ

<i>Барбашов А.О., Павленко І.О.</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ МАРМАРОК.....	5
<i>Довгань О.Д., Вировой В.М.</i> УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ДЕКОРАТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ.....	7
<i>Чебан В.О., Чебанов Т.Л., Чебанов Л.С.</i> ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЬ	9
<i>Дворкін Л.Й., Бордюженко О.М.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФІБРОБЕТОНІВ З ПОЛІДИСПЕРСНИМ АРМУВАННЯМ.....	11
<i>Кондратьєв А.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СТІЛЬНИКОВИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ СЕНДВІЧЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	13
<i>Марчук В.В., Дворкін Л.Й.</i> ПОЛЕГШЕНІ ГІПСОЦЕМЕНТНОШЛАКОВІ ФІБРОБЕТОНІ СУМІШІ ПРИДАТНІ ДЛЯ 3-D ДРУКУ.....	16
<i>Демидова О.О., Максимов А.С., Новак Є.</i> МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ СЕЗОННОСТІ НА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ.....	18
<i>Назаренко О.М., Іваненко Д.С.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ У М. ЗАПОРІЖЖЯ	20
<i>Клепач М.О., Назаренко О.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ШКОЛИ.....	22
<i>Назаренко О.М., Іщенко О.Л., Терлицький А.А.</i> ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	23
<i>Сквіра В.Ю., Назаренко О.М.</i> ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ЦЕХУ ВАТ “БУДМАШ” В М. ЗАПОРІЖЖЯ	26
<i>Троценко А.О., Назаренко О.М.</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ В МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ	27
<i>Бондаренко В.В., Доненко В.І.</i> ІНІЦІАТИВИ МІСЦЕВИХ ГРОМАД ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН ЗА ЗБЕРЕЖЕННЯ КЛІМАТУ І ЕНЕРГІЇ.....	29
<i>Нікогосян Н.І., Литвиненко О.В., Терлецький О.І.</i> ПРАКТИКА GREEN BUILDINGS ЯК ПРИКЛАД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДІВНИЦТВА ...	31
<i>Коновальська І.С., Назаренко О.М.</i> МОЖЛИВОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛА ТА ХОЛОДУ РАЙОННОЮ КОМЕРЦІЙНОЮ НЕРУХОМІСТЮ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ.....	33
<i>Жван В.Д., Іщенко О.Л., Козлов М.Д.</i> АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ ПІД ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ	35

<i>Петренко К.М., Назаренко О.М.</i> СТВОРЕННЯ ПЛАВАЛЬНОГО БАСЕЙНУ ЯК СПОСІБ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАХОВОГО ПРОСТОРУ.....	37
<i>Шлянін О.С., Назаренко О.М.</i> ВЛАШТУВАННЯ ЗИМОВИХ САДІВ В ЕКОСИСТЕМНИХ БУДИНКАХ.....	38
<i>Иценко О.С., Непомнящий А.Д.</i> ПРОБЛЕМАТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ З УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	39
<i>Колесник А.Д., Назаренко О.М.</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ПАНЕЛЬНИХ БУДИНКІВ В МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ.....	41
<i>Харкевич А.Р., Назаренко О.М.</i> ВІДНОВЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ ЗА РАЗУНОК ОЗЕЛЕНЕННЯ СТІН	43
Posternak I.M., Posternak S.A. FORMATION STREAMS CONTINUOUS DEVELOPMENT FRONTS WORKS OF THE COMPLEX TOWN-PLANNING POWER RECONSTRUCTION REFERENCES	44
<i>Чмутов В.А., Рябініна Ю.С., Гусарова Л.В.</i> ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ.....	46
<i>Грицаєнко Г.І., Грицаєнко І.М.</i> ІНВЕСТИЦІЇ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ...48	

УДК 69.057:621.311

Барбашов А.О.¹, Павленко І.О.²

¹ директор ТОВ «ВЕЛОН»

² начальник відділу продажу ТОВ «ВЕЛОН»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ МАРМАРОК

Фасадна система «Марморок» є багатошаровою і призначена для обробки та утеплення зовнішніх стін будівель і споруд відповідно до вимог діючих норм по тепловому захисту будівель. В системі «Марморок» шар зовнішнього облицювання фасаду, виконаний з плиток «Марморок» (представляє собою погонажні вироби із суміші природних, синтетичних матеріалів на цементному зв'язуючому, пофарбовані в масі), встановлений з повітряним прошарком щодо розташованого за ним шару плит утеплювача. Плитка "Марморок" випускається з гладкою і шорсткою поверхнею. Зовнішня сторона плиток може бути непофарбованою або забарвленою акриловими фарбами, які додатково підвищують гідрофобність.

Облицювальні плитки надійно кріпляться за рахунок поздовжнього паза, розташованого на їх внутрішній поверхні, за допомогою спеціальних вертикальних профілів, які кріпляться на горизонтальні направляючі, зафіксовані на несучих кронштейнах (консолях). Елементи каркаса системи виготовляють з оцинкованої сталі з полімерним покриттям (або без нього, залежно від ступеня агресивності зовнішнього середовища) або корозійностійкої сталі.

Для обрамлень вікон, карнизів, відливів, парапетів та ін. застосовуються сталеві оцинковані листи з полімерним покриттям (колір покриття вибирає архітектор).

Навісна вентилярована фасадна система може застосовуватися на споруджуваних і реконструйованих будинках і спорудах різних рівнів відповідальності в наступних районах і місцях будівництва:

- відносяться до різних вітрових районів з урахуванням розташування, висоти і конструктивних особливостей зведених будинків і споруд, а також типу місцевості;
- зі звичайними геологічними і геофізичними умовами, а також на просідаючих ґрунтах і на вічно мерзлих ґрунтах;
- з різними температурно-кліматичними умовами в сухій, нормальній або вологій зонах при температурах на поверхні облицювання від мінус 50 ° С до плюс 80 ° С;

- з неагресивним, слабо-агресивним і середньо-агресивним навколишнім середовищем;

- на будівлях і спорудах всіх ступенів вогнестійкості, всіх класів конструктивної і функціональної пожежної небезпеки.

Комплектуючі навісного вентиляваного фасаду системи "Марморок" - це екологічно чисті матеріали, які при використанні і подальшій утилізації не утворюють для людей, тварин, рослинного світу і в цілому для навколишнього середовища (надра, ґрунт, повітря) шкідливих компонентів.

Переваги фасадної системи «Марморок»

У результаті використання вентиляваної фасадної системи «Марморок» очевидними стають такі її переваги:

- система спеціально спроектована і розрахована як захисний екран будівлі висотою до 100 метрів, має високу сейсмостійкість - до 9 балів, стійка до рухливості ґрунту;

- підвищує енергоефективність і дозволяє звести тепловтрати до мінімуму, до 40% знижуються витрати на енергоспоживання при експлуатації об'єкта, скорочуються витрати на опалення і кондиціонування;

- пожежобезпечна, виконана з негорючих і екологічно чистих матеріалів;

- універсальна технологія монтажу, яка дозволяє застосовувати вентилявані фасади для зовнішньої обробки стін споруд будь-якого типу та призначення (житлових, комерційних, одно- та багатоповерхових, котеджів і т. д.);

- простота в установленні, яка зумовлена можливістю здійснювати монтаж без застосування важкодоступних спеціальних технічних засобів та тривалої попередньої підготовки основи;

- придатність до швидкої установки на зовнішні стіни будівель протягом будь-якого сезону року. Така особливість забезпечується завдяки відсутності «вологих» процесів і операцій під час монтажу;

- довговічність фасадної системи, пов'язана зі здатністю витримувати тривалу безремонтну експлуатацію упродовж близько 50 років;

- стійкість навісного вентиляваного фасаду до атмосферних впливів, а також до швидких температурних та інших кліматичних змін, особливо в період міжсезоння;

- придатність до проведення часткових ремонтних робіт унаслідок пошкодження конструкції на будь-яких ділянках будівлі, швидка ліквідація деформацій;

- здатність захищати споруду не тільки від переохолодження в осінньо-зимовий період, а й від перегріву в літню спеку, суттєво поліпшуючи внутрішній мікроклімат приміщень;

- використання екологічно чистих та негорючих матеріалів для виготовлення елементів конструкції, що підвищує її стійкість та безпечність;

- цегляна структура і фактурність поверхні плитки надає фасадам неповторний вигляд, існує можливість нівелювати нерівності стін, різноманітна колірна гамма (24 стандартних кольори + колір згідно таблиці кольорів RAL під замовлення).

УДК 69.057:621.311

Довгань О.Д.¹, Вировой В.М.²

¹ канд. техн. наук, доц. ОДАБА

² д-р техн. наук, проф. ОДАБА

УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ДЕКОРАТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ

Одеська державна академія будівництва та архітектури

***Abstract.** The work shows that decorative elements of buildings and constructions are exposed to all available weather factors during operation. At the design stage of compositions of decorative material, it is worth examining the measures that will allow to conserve the decorative and operational properties of products for the entire period of their operation in certain construction facilities.*

Декоративні матеріали і вироби, що призначені для архітектурного оформлення конструктивних елементів будівель і споруд, є невід'ємною частиною сучасної архітектури, здатних змінювати звичний вигляд міської інфраструктури і додавати декоративності та виразності закінченим будівельним об'єктам. Однак, в експлуатаційних умовах вони постійно піддаються агресивному впливу навколишнього середовища. В природних умовах, як правило, на декоративний матеріал виробів здійснює одночасно вплив декілька агресивних факторів. В результаті їх сукупної дії в матеріалі відбуваються об'ємні зміни, накопичуються залишкові деформації, що розкитують структуру, і призводять до збільшення пористості композиту, зниження міцності та довговічності архітектурних виробів.

Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» територію України поділено на п'ять кліматичних районів, при цьому

Одеський регіон країни відноситься до II-го району. Проведений аналіз температурних умов м. Одеси за останні 5 років (*вихідні дані запозичено із сайту www.gismeteo.ua*) показав, що інтервал коливання максимальних значень температури атмосферного повітря доволі широкий. Причому спостерігаються різкі добові коливання температури, як за відміткою «+», так і «-». Зафіксовано неодноразові температурні переходи протягом дня (день – вечір) в показник $\geq 10^{\circ}\text{C}$, зокрема і через 0°C . Тож температурні деформації в матеріалі архітектурних деталей можуть виникати не лише протягом зміни річних сезонів (весняно-літніх, осінньо-зимових), але й протягом доби.

Відомо, температура повітря не може характеризувати температуру поверхні виробів чи конструкцій [1]. Зазвичай, температура на поверхні виробів дещо вища за температуру атмосферного повітря. При температурі повітря $T = +35^{\circ}\text{C}$ температура на поверхні конструкції може досягати $+60^{\circ}\dots+65^{\circ}\text{C}$, а при $T = 0^{\circ}\text{C}$, відповідно $+10^{\circ}\dots+20^{\circ}\text{C}$. При цьому границі коливання температури на поверхні конструкцій протягом доби (в денний і нічний час) можуть змінюватися в літній період від $+65^{\circ}\text{C}$ до $+18^{\circ}\dots+20^{\circ}\text{C}$, а в зимній від $+5^{\circ}\text{C}\dots+10^{\circ}\text{C}$ до $-3^{\circ}\dots-5^{\circ}\text{C}$. Різкі зміни температури на поверхні матеріалу, зокрема, сприяють виникненню перепаду температури від поверхні до внутрішньої частини виробу і появленню напружень розтягу й стиску в його зовнішніх шарах. Окрім температурних впливів декоративні вироби можуть зазнавати багаторазове поперемінне зволоження і висушування. Зволоження виробів може відбуватися під впливом відносної вологи повітря, дощу, туманоподібної вологи, танення снігу й льоду, а висушування – під впливом вітру і сонячної радіації. При цьому, кількість циклів зволоження і висушування напряму залежить від вологості атмосферного повітря.

Під час експлуатації архітектурні елементи також можуть піддаватися впливу морського повітря Південного регіону країни. Оскільки в атмосферному повітрі приморських районів завжди міститься певна кількість солей, присутніх в морській чи туманоподібній морській воді. Тож можна стверджувати, що накопичення солей в порах матеріалу виробів можливе, оскільки для м. Одеси особливо у весняно-літній період переважає південний напрямок вітру. Не менш важливим є те, що перенесення солей можливе сильними поривами вітру. В роботі [2] зазначається, що більш крупні солі осідають близько в 200-250 м від берегу, а туманоподібна волога чи мікрочастинки солей, що містяться на поверхні прибережних районів сильними поривами вітру можуть нестися навіть на десятки і сотні кілометрів.

Тому, при проектуванні складів архітектурних елементів і при встановленні місця їх розташування, важливо враховувати дію всіх наявних погодних факторів. Це пов'язано зокрема з тим, що окрім збереження певних фізико-

механічних властивостей, необхідно забезпечити незмінність художньої та естетичної виразності декоративних матеріалів і виробів на весь період їх експлуатації в будівлях і спорудах.

Проведені авторами [3] експериментальні дослідження з розробки високопродуктивного декоративного бетону показали, що ефективним способом забезпечення збереження критеріїв якості архітектурних елементів є використання органо-мінеральних добавок-наповнювачів і місцевих дрібнозернистих заповнювачів певного кольору й раціональної гранулометрії. При цьому, важливо враховувати технологічні умови отримання матеріалу декоративних виробів, від яких в значній мірі залежать їх кінцеві властивості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Суханов В.Г. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства. Одесса: Изд-во «ТЭС», 2010. 169с.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузеев Е.А. М.:Стройиздат, 1980. 536с
3. Довгань О.Д., Вировой В.М., Довгань П.М. Енергоефективні декоративні матеріали і вироби. *Енергоефективне місто. XXI століття*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2020. С. 31-33.

УДК 69.057:631.23

Чебан В.О.¹, Чебанов Т.Л.², Чебанов Л.С.³

¹ студ. гр. ПЦБ-43 КНУБА

² асист. каф. БТ КНУБА

³ канд. техн. наук, доц. каф. БТ КНУБА

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Сучасні промислові теплиці є споруди з значними споживанням енергоресурсів. Розрахункові показники по споживанню тепла на один гектар для різних регіонів України складають 3,0-4,0 тисяч Гкал/год., витрати технічної води на полив відповідно від 30 кубічних метрів та електроенергії 150-2000 Вт (для різних технологій вирощування овочів та квітів) [1,2]. З метою ефективної експлуатації таких енергоємних споруд використовують ряд оригінальних технологічних та конструктивних рішень. Згідно нормативних документів [1] покрівля теплиць виконується із одношарового

скла товщиною 4 мм для забезпечення ефективного видалення снігу. Втрати тепла через покрівлю зменшують влаштуванням горизонтальних систем зашторювання – в одному чи в двох рівнях. Забезпечуючи, крім енергозбереження взимку, затінення теплиць в літку. Системи опалення теплиць – нижня, або труборейкова, зональна, бокова, верхня та підлоткова виконується із основних труб діаметром 48-51 мм і є автономними і об'єднані на спеціальний вузол керування теплом у складі подаючих насосів теплоносія, термометрів, трьох- ходових клапанів тощо. Працює система в поєднанні з механізмами (системами) вентиляції, що влаштовуються на нахилах-скатах покрівлі і, зазвичай, складає 22-25% від площі покрівлі.

Полив (ірігація) рослин (на один гектар, зокрема висаджують 25 тисяч рослин томату чи огірків, близько 200 тисяч рослин троянд, тощо) здійснюють від розчинного вузлах у складі баків запасу води та мінеральних добрив, міксерів для підготовки розчину. Рослина споживає при поливі близько 40-50% поживних речовин. Решта збирається, дезинфікується (очищується) та після аналізу і корегування хімічного складу подається для повторного використання.[2] Сучасні технології передбачають активне влаштування систем доосвічування рослин натрієвими лампами потужністю 600-1000 Вт з можливістю комбінації з ЛЕД-світильниками.

Зведення теплих споруд характеризується значними втратами ручної праці, є маломеханізованим. Аналіз проектно-комфортної документації показав, що при загальній трудомісткості зведення одного гектару скляних зимових блокових теплиць більше 11 000людино-днів рівень механізації не перевищує 10% (рис. 1).

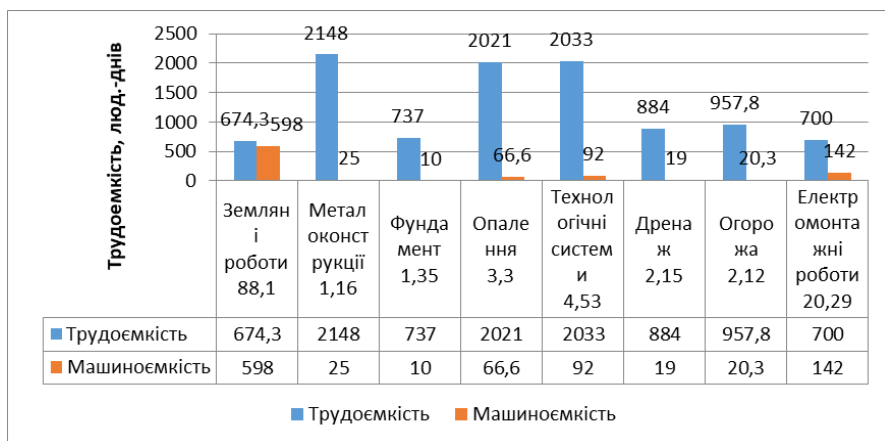


Рисунок 1 – Показники трудомісткості та машиномісткості виконання робіт при зведенні об'єкта площею 1 га теплиць.

На кафедрі будівельних технологій КНУБА розроблено [3] та вдосконалюється технологія зведення агропромислових споруд із особливо легких металевих конструкцій [4]. Основою технології є малогабаритні універсальні машини типу «Bobcat» та «Manitou» з комплектом змінних робочих органів. Це дозволяє механізувати процеси по влаштуванню фундаментів, монтажу металевого каркасу із оцинкованих елементів та конструкцій огорожі та покрівлі [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми України: ДБН В. 2.2-2-95. Будинки і споруди. Теплиці та парники. - Київ, Держкоммістобуд. України, 1995, 15с.
2. Теплицы и тепличные хозяйства: Г.Г. Шишко, В.О. Потапов, Л.Т. Сулима, Л.С. Чебанов; под. ред. Г.Г. Шишко. – К.: Урожай, 1993.-424с.
3. Чебанов Л.С. Эффективность применения погрузчиков в строительстве.- К.: Будівельник, 1987.-80с.
4. Чебанов Л.С., Фролов А.В. Универсальные применение машин в строительстве.-К.: Будівельник, 1994.-228с.
5. Тонкачев Г.М., Чебанов Т.Л. Вибір технології демонтажу-монтажу теплиць в умовах розосередженого будівництва.- Нові технології в будівництві, Київ, ДП НДЦБВ, 2017.- №33, с.41-46.

УДК 691.328

Дворкін Л.Й.¹, Бордюженко О.М.²

¹ д-р техн. наук, проф. НУВГП

² канд. техн. наук, доц. НУВГП

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФІБРОБЕТОНІВ З ПОЛІДИСПЕРСНИМ АРМУВАННЯМ

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне*

Питання енергозбереження при виробництві будівельних матеріалів, виробів та конструкцій є особливо актуальним для залізобетону, оскільки він є основним конструкційним матеріалом в сучасному будівництві.

Кількість енергії, що потребує виробництво бетонів, є суттєво меншою у порівнянні з кількістю енергії (приведеної до одного еквівалента),

необхідної для виготовлення сталі. Армування бетонів сталевую арматурою призводить до відповідного підвищення енергоємності матеріалу. Оскільки застосування армованих сталлю бетонів здійснюється в широких масштабах, стає істотною проблема максимального скорочення витрати сталі і найбільш раціонального її використання в бетоні.

В цьому плані більш енергоефективними можна вважати бетони із дисперсним армуванням – фібробетони. Використання фібробетонів, в т.ч. високоміцних, є однією із сучасних тенденцій в будівництві. Введення фібри якісно змінює структуру бетону-матриці на мікро- та макрорівні, що позначається на міцнісних і деформативних характеристиках фібробетону, якими можна керувати і задавати відповідно до статичної (динамічної) роботи конструкції [1].

Різноманіття областей застосування виробів та конструкцій, що виготовляються з фібробетону, зумовлено тим, що порівняно із звичайним бетоном він характеризується у декілька разів більшою міцністю на осьовий розтяг та розтяг при згині, вищою тріщиностійкістю, стійкістю до ударних і вібраційних впливів тощо [1, 2]. Використання фібри в залізобетонних конструкціях дозволяє суттєво знизити витрати арматурної сталі або, взагалі, відмовитись від її використання [2].

В якості дисперсної арматури застосовують різні за складом, походженням, геометричними характеристиками та фізико-механічними властивостями волокна. Найчастіше в цементних бетонах застосовується сталева фібра. Однак, потенціал дисперсного армування сталевую фіброю в рядових важких реалізується не в повній мірі, зважаючи на її малу питому поверхню, невисоку адгезію до цементного каменю і недостатньо високу міцність самого бетону, що призводить до "вिसмикування" волокон при його руйнуванні. Також негативний вплив чинить при цьому крупний заповнювач, що перешкоджає рівномірному розподілу волокон в матриці бетону і створення просторового каркаса дисперсної арматури.

Поряд з тим, суттєво в менших обсягах застосовується базальтова фібра. За міцністю вона перевершує сталь, і володіє, за рахунок малого діаметра волокон, набагато більшою питомою поверхнею зчеплення з цементним каменем, ніж сталева, маючи з ним хімічну спорідненість. При цьому відносно подовження при розриві базальтової фібри в два рази нижче, ніж сталевій, що дозволяє їй більш ефективно перешкоджати утворенню мікротріщин в бетоні при навантаженні.

У зв'язку з цим, дисперсне армування як сталевим, так і базальтовим волокном ефективно застосовувати в високоміцних дрібнозернистих та реакційно-порошкових фібробетонах [2, 3].

Зазвичай, використання дисперсного армування передбачає варіант моноармування, при якому керування властивостями бетону до певної міри

обмежене, тоді як полідисперсне або композиційне дисперсне армування (армування одночасно декількома видами волокон з різними характеристиками) дає можливість управляти широким комплексом властивостей в одному композиційному матеріалі [3, 4].

Нашими дослідженнями [2, 3] експериментально підтверджено можливість отримання ефективних полідисперсно-армованих фібробетонів з використанням сталеві та базальтової фібри, що характеризуються високими експлуатаційними властивостями за рахунок підвищення однорідності структури фібробетонів і суттєвого зменшення розшарування фібробетонних сумішей. Показано, що при використанні сталеві та базальтової фібри в оптимальних співвідношеннях стає можливим одержання дрібнозернистих та реакційно-порошкових фібробетонів з міцністю при стиску понад 100 МПа та міцністю на розтяг при згині понад 20 МПа. При цьому, за рахунок введення базальтової фібри вдається знизити витрати сталеві фібри при забезпеченні однакових міцнісних показників. Такі фібробетони також характеризуються кращими деформативними характеристиками, підвищеною ударної в'язкістю та ударною міцністю порівняно з фібробетонами із моноармуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рабинович, Ф. Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография / Ф. Н. Рабинович. – М. : АСВ, 2004. – 560 с.

2. Високоміцні швидкотверднучі бетони та фібробетони / Дворкін Л.Й., Бабич С.М., Житковський В.В., Бордюженко О.М. та ін. Рівне: НУВГП, 2017. 331 с.

3. Дворкін Л.Й., Бордюженко О.М., Ковальчук Т.В. Фібробетон з композиційним дисперсним армуванням / Будівельні матеріали та вироб. – 2019, №1-31(100), С. 26-29.

4. Пухаренко Ю.В. Полидисперсное армирование строительных композитов – фибробетонов / Ю.В. Пухаренко, И.У. Аубакирова // Технологии бетонов. 2011, №1–2. – С. 28–29.

УДК 69.057:621.311

Кондратьев А.В.¹

¹ д-р техн. наук, проф. ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СТІЛЬНИКОВИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ СЕНДВІЧЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Зростаючі потреби в енергії та скорочення невідновлюваних джерел енергії вимагають вжиття заходів щодо поліпшення теплозахисту будівель і споруд. Одночасно поєднати міцнісні та теплозахисні властивості в одному матеріалі складно. Конструкційні матеріали, як правило, мають велику щільність і високу теплопровідність, а матеріали з хорошими теплозахисними властивостями і малою щільністю не застосовні для несучих конструкцій.

Вирішення цього питання полегшується із застосуванням сендвічевих конструкцій із заповнювачем, що представляють собою листові обшивки, між якими встановлено заповнювач, який забезпечує спільну роботу обшивок і необхідну жорсткість конструкції. Багатопанельні панелі, що складаються з міцних тонких зовнішніх шарів і розташованого між ними стільникового заповнювача, є одним з найбільш перспективних конструктивних елементів сучасних унікальних будівель і споруд.

Це обумовлено тим, що застосування таких панелей вирішує два основних завдання: раціональне включення матеріалу в роботу з сприйняття зовнішніх навантажень і забезпечення ряду інших функціональних характеристик, таких як теплоізоляція – панель на 90% складається з повітря.

В силу того, що стільниковий заповнювач по суті є дискретною конструкцією, що складається з пов'язаних між собою пластин, що регулярно повторюються, з одного і двох шарів наповнювача (матеріалу, з якого виготовляються стільники), до теперішнього часу відсутні загальноприйняті методи, що дозволяють визначати його теплофізичні характеристики, зокрема ефективного коефіцієнта теплопровідності.

Складний характер структури стільників і механізму теплопереносу зумовив застосування до них терміну «коефіцієнта ефективної теплопровідності», що в даному випадку має сенс коефіцієнта пропорційності між осередненим за об'ємом тепловим потоком і градієнтом температури.

У доповіді наводяться деякі результати досліджень, присвячених визначенню ефективного коефіцієнта теплопровідності стільникового заповнювача сендвічевих будівельних конструкцій.

З точки зору теплофізики процес теплообміну в стільниковому заповнювачі може бути описаний методом електротеплової аналогії, що дозволяє звести розрахунок розглянутої теплової системи до розрахунку аналогічної електричної схеми.

Заповнювач було розглянуто як систему паралельно і послідовно з'єднаних кондуктивних термічних опорів наповнювача (матеріалу)

стільников і повітря. Це дозволило отримати аналітичні залежності ефективного коефіцієнта теплопровідності стільників від їх геометричних параметрів.

Даний підхід дозволив врахувати лише кондуктивний механізм передачі тепла у стільниках. Тому на основі синтезу методу електротеплової аналогії і спільного розв'язання інтегро-диференціальних рівнянь стаціонарної теплопровідності для чарунки стільникового заповнювача було розроблено узагальнений метод визначення ефективного коефіцієнта теплопровідності стільників. Відмінною рисою даного підходу є можливість врахування різних механізмів теплопереносу у стільниках.

У доповіді наводяться результати отримання аналітичної залежності ефективного коефіцієнта теплопровідності стільникового заповнювача шестигранної форми від його висоти, розмірів чарунки, теплових характеристик матеріалу наповнювача стільників і повітря.

Оскільки експериментальне підтвердження наведених залежностей вимагає проведення дорогих випробувань, була проведена серія числових експериментів за допомогою сучасних FEM технологій, що імітують натурні випробування теплопровідності стільникової конструкції. Розрахунок проводився на основі програмного комплексу методу скінченних елементів. Був реалізований стаціонарний метод визначення коефіцієнта теплопровідності, заснований на законі Фур'є для одновимірного стаціонарного температурного поля.

Отримані дані були зіставлені з теоретичними розрахунками, що дозволило зробити висновок про гарну збіжність результатів.

Аналіз отриманих результатів дозволив зробити наступні висновки.

Ефективний коефіцієнт теплопровідності стільникового заповнювача зі збільшенням розміру чарунки зменшується. Так, в розглянутому діапазоні зміни величини чарунки стільників відмінність між максимальним і мінімальним коефіцієнтами теплопровідності заповнювача становила більш ніж 2,9 рази.

Ефективний коефіцієнт теплопровідності стільників із зростанням їх висоти збільшується. Так, в розглянутому діапазоні зміни висоти стільників відмінність між мінімальною величиною теплопровідності стільникового заповнювача і максимальної становить більш ніж 2,3 рази.

На закінчення доповіді обговорюється можливість застосування отриманих аналітичних залежностей коефіцієнта теплопровідності стільникового заповнювача при оптимізації параметрів енергоефективних сендвічевих будівельних конструкцій.

УДК 69.057:621.311

Марчук В.В.¹, Дворкін Л.Й.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУВГП

² д-р техн. наук, проф. НУВГП

ПОЛЕГШЕНІ ГІПСОЦЕМЕНТНОШЛАКОВІ ФІБРОБЕТОНІ СУМІШІ ПРИДАТНІ ДЛЯ 3-D ДРУКУ

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне*

3D-друк – одна з форм технології адитивного виробництва, де реалізується швидкісне автоматизоване зведення об'єктів в тому числі складної форми з мінімізацією витрат матеріалів і використання робочої сили [1]. На теперішній час використовується значна кількість матеріалів для адитивних технологій у будівництві основними з яких є дрібнозернисті бетонні суміші з використанням в якості в'язучих портландцементу і гіпсу [1, 2]. Для зниження середньої густини та підвищення термічного опору огорожуючих конструкцій до складу суміші доцільно вводити добавки-поризатори або легкі заповнювачі (спучений перлітовий чи вермикулітовий пісок), проте введення добавок-поризаторів як правило, є більш доцільним шляхом як з економічних, так і з технологічних міркувань [3]. Одним із важливих компонентів в сумішах для 3D-принтеру є фібра, яка виконуючи роль мікроармуючого компонента оптимізує структуру будівельних конгломератів на мікро- та макро рівнях. При цьому збільшується міцність на стиск, згин, розтяг при розколюванні, знижується витрата матеріалів, збільшується тріщиностійкість [4].

В'язуче виготовляли шляхом спільного помелу, до питомої поверхні 420 м²/кг, будівельного гіпсу марки Г-5 - 60 %, портландцементу ПЦ І М 500 – 20%, доменного гранульованого шлаку – 20%, додатково при помелі вводилась добавка суперпластифікатор Melflux 2651 F в кількості 0,3% від маси в'язучого. Для регулювання термінів тужавлення до складу суміші вводили сповільнювач тужавлення – винну кислоту, у кількості 0,3% від маси гіпсу. В дослідженнях застосовували поліпропіленову фібру довжиною 20мм.

Всі експериментальні дослідження були виконані із застосуванням математичного планування експериментів. Для цього було реалізовано трирівневий трьохфакторний план В₃ [5]. Змінними факторами вибрано: вміст фібри (Ф) $X_1 = 2,5 \pm 2,5$ кг/м³, витрата поризатора UFAPORE CC85 (П), $X_2 = 0,2 \pm 0,2$ %, водов'язуче відношення (В/В'яз) $X_3 = 0,25 \pm 0,02$.

В ході досліджень виготовляли зразки-балочки розміром 40x40x160мм зі співвідношенням в'яжуче:пісок – 1 : 1. Витрати води в експериментах визначалася з умови забезпечення формуємості суміші на лабораторному принтері. Термін придатності оцінювали по часу початку тужавлення в хвилинах при якому не можливе подальше формування суміші. Структурна міцність, через 10 хвилин після замішування, визначалася по питомому навантаженні на зразок. Міцність зчеплення між шарами у віці 28 діб визначалася по значенню міцності на розтяг при розколюванні на межі шарів. Міцність на стиск у віці 2 год та 28 діб випробовували у відповідності з ДСТУ Б В.2.7-239:2010. Статистична обробка експериментальних даних дозволила отримати рівняння регресії параметрів, які наведені нижче:

Середня густина, кг/м³

$$\rho_0 = 1796 + 5x_1 - 189,2x_2 - 38,4x_3 + 56,9x_2^2 - 7,1x_3^2 - 41x_1x_2 + 3x_1x_3 + 9x_2x_3$$

Структурна міцність через 10 хв, Па

$$P_m = 4161 + 361x_1 - 358x_2 - 122x_3 + 107x_1^2 + 2x_2^2 + 72x_3^2 - 175x_1x_2 - 7x_1x_3 - 10x_2x_3;$$

Міцність на розтяг при розколюванні у віці 28 діб, МПа

$$f_{tn}^{28} = 3,92 + 0,4x_1 - 0,58x_2 - 0,4x_3 - 0,2x_1^2 + 0,4x_2^2 + 0,14x_3^2 - 0,13x_1x_2 - 0,01x_1x_3 + 0,21x_2x_3;$$

Міцність при стиску у віці 2 годин, МПа

$$f_{cm}^{2год} = 9 + 0,6x_1 - 1,38x_2 - 0,6x_3 - 0,5x_1^2 - 0,3x_2^2 + 0,1x_3^2 - 0,4x_1x_2 - 0,15x_1x_3 - 0,35x_2x_3$$

Міцність на розтяг при розколюванні у віці 28 діб, МПа

$$f_{tn}^{28} = 8,81 + 1,2x_1 - 0,64x_2 - 0,77x_3 + 1,1x_1^2 + 0,25x_1x_2 - 0,26x_1x_3$$

Міцність при стиску у віці 28 діб, МПа

$$f_{cm}^{28} = 23,0 + 3x_1 - 7x_2 - 6x_3 + 2x_1^2 + 1,4x_2^2 + 2,5x_3^2 - 3,2x_1x_2 - 1,8x_1x_3 - 1,03x_2x_3$$

Аналізуючи отримані результати маємо, що структурна міцність в основному залежить від витрати фібри, при збільшенні вмісту якої – міцність зростає на 8...10%. Введення поризатора та збільшення В/В'яж дещо знижує структурну міцність. До зниження міцності розчинів як на стиск так і на розтяг при розколюванні призводить збільшення водо-в'яжучого відношення та збільшення вмісту поризатора, що основним чином пов'язано із різким збільшенням пористості зразків. Нівелювати даний вплив дозволяє збільшення вмісту фібри. Внаслідок дисперсного армування цементної матриці бетону волокнами фібри його міцність на розтяг при розколюванні збільшується в середньому на 25 % у порівнянні з неармованими зразками. Збільшення вмісту фібри також позитивно впливає і на міцність при стиску. При цьому приріст міцності в середньому складає 15-20 %.

Отримані результати вказують на те, що на основі пропонованих гіпсоцементношлакових сумішей можна отримати швидкотверднучі дрібнозернисті бетони, які придатні для 3-d друку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Иноземцев А.С., Королев Е.В., Зыонг Тхань Куй Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве DOI: 10.22227/1997-0935.2018.7.863-876.
2. Perrot A., Rangedard D., Pierre A. Structural built-up of cement-based materials used for 3D-printing extrusion techniques. *Materials and Structures*. 2016. Т. 49. No. 4. Pp. 1213-1220.
3. Дворкін Л.Й. Сухі будівельні суміші для поризованих розчинів на основі золівмісних в'язучих низької водопотреби / Дворкін Л.Й., Гарницький Ю.В., Риженко І. М., Скипенко Ю. О. // «Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка». Вип. 46 – 2012. Київ.С. – 71-76
4. Wang Yo., Wu H.C., Li V.C. Concrete reinforcement with recycled fibers // *Journal of Materials in Civil Engineering*. – 2000. – № 4-12. – С. 314–319.
5. Дворкін Л.Й. Розв'язування будівельно-технологічних задач методами математичного планування експерименту / Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Житковський В.В. - Рівне: НУВГП, 2011- 174 с.

УДК 69.057:621.311

Демидова О.О.¹, Максимов А.С.², Новак Є.³

¹ канд. екон. наук, доц. КНУБА

² здобувач КНУБА

³ асп. КНУБА

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ СЕЗОННОСТІ НА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Енергоефективне будівництво - це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних ресурсів протягом життєвого циклу будівлі: від будівництва до експлуатації, ремонту і ліквідації.

Для оптимізації споживання енергетичних ресурсів ще на етапі нового будівництва створюється енергопаспорт будівлі, у якому вказують усі параметри, а саме: енергетичні дані об'єкта, геометричні та теплотехнічні особливості геометричні характеристики, опис теплової ізоляції, систем опалення, вентиляції та кондиціонування. Також враховується місце розташування будівлі згідно кліматичної зони. Основне завдання енергетичного паспорта це визначення фактичної або розрахункової енергоефективності будівлі і перевірка її відповідності державним нормам.

З 2017 року методика розрахунку і форма енергетичного паспорта регламентуються ДБН В.2.6-31: 2016. Нові житлові будинки за номами повинні мати клас енергетичної ефективності не нижче «С».

Складнішою є ситуація із вже існуючою забудовою, більшість будівель якої не відповідає сучасним вимогам щодо їх енергоефективності. При цьому у населення, підприємств і організацій та держави не вистачає ресурсів, щоб одночасно здійснити термомодернізацію усіх проблемних об'єктів.

Пропонується методичний підхід до виявлення коливань потреби в енергетичних ресурсах житлового будинку протягом сезону.

Для прогнозування коливань споживання енергії пропонується наступний алгоритм побудови прогнозної моделі:

1. Визначається тренд, найкращим чином апроксимуючий фактичні дані. Суттєвим моментом при цьому являється пропозиція використовувати поліноміальний тренд, що дозволяє зменшити помилку прогнозної моделі [].

2. Віднімаючи від фактичних значень рівня споживання енергії значення тренду, визначають величини сезонної компоненти і коректують таким чином, щоб їх сума була рівна нулю.

3. Розраховують помилки моделі як різниці між фактичними значеннями і значеннями моделі.

Знаходимо середньоквадратичну помилку моделі (E) за формулою:

$$E = \sqrt{\sum \sigma^2 / (T+S)}$$

де: T — трендове значення енергоспоживання;

S — сезона компонента;

O — відхилення моделі від фактичних значень.

Величина отриманої помилки дозволяє визначити, чи побудована модель добре апроксимує фактичні дані, тобто вона цілком відображає тенденції, які визначають енергоспоживання, і являється передумовою для побудови прогнозу високої якості.

4. Будується модель прогнозування:

$$F = T + S \pm E$$

де: F — прогнозоване значення;

T — тренд;

S — сезонна компонента;

E — помилка моделі.

5. На основі моделі будується кінцевий прогноз рівня енергоспоживання. Для цього пропонується використовувати методи експоненціального згладжування, що дозволяє врахувати можливу майбутню зміну тенденцій, наприклад зміна клімату у бік потепління. Для обліку нових тенденцій рекомендується регулярно уточнювати модель на основі моніторингу фактично отриманих рівнів енергоспоживання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергоефективність в муніципальному секторі. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування / Максимов А.С. та ін. // Асоціація міст України. Проект USAID ДІАЛОГ, 2015. 184 с.
2. Беленкова О.Ю. Вплив сезонних коливань на вартісні параметри будівельного виробництва /О.Ю. Беленкова, С.П. Стеценко, О.В. Литвиненко// Управління розвитком складних систем. 2017. № 32. С.179 - 185.
3. Зельцер Р.Я. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія / Р.Я. Зельцер, О.Ю. Беленкова, Д.В. Дубінін. Київ: «МП Леся», 2018. 208 с.
4. Измайлова К.В. Регресивна модель впливу проектних рішень на енергоефективність будівлі. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С.108-115
5. Измайлова К.В.. Урахування класу енергоефективності житлової будівлі у параметричному ціноутворенні. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. №42 С.19-25.

УДК 725.4

Назаренко О.М.¹, Іваненко Д.С.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ У М. ЗАПОРІЖЖЯ

Актуальність проблеми. На сьогоднішній день показники енергоемності ВВП України прямо свідчать про достатньо глибоку системну кризу економіки України. Основним чинником є безперервний ріст цін на енергоносії, що несе за собою збільшення темпів інфляція.

Нові проекти по енергозбереженню в різних компаніях міжнародного напрямку розповсюджується на проектування енергоефективних будівель промисловості.

Мета досліджень. Необхідно дослідити переваги та актуальність використання альтернативних джерел енергії та прийняття рішень щодо енергоефективності, адже введення подібних проектів – європейський напрям розвитку країни.

Виклад основного матеріалу. Завдяки ефективному використанню доступних ресурсів можна досягти позитивних показників рівню економіки, соціокультурного розвитку нації та науки. Саме в 21 сторіччі в основні задачі включається також пошук альтернативних джерел енергії.

До чого саме в будівництві призведе використання альтернативної енергетики при зведенні промислових будівель та їх експлуатації:

- Позитивні наслідки для здоров'я людей шляхом зменшення шкідливих викидів в навколишнє середовище;
- Зниження витрат на виробництво та підвищення його ефективності разом з дохідною складовою;
- Запровадження систем, котрі допомагають контролювати споживання енергетичних ресурсів;
- Підвищення рівню екологічного стану в Запорізькому регіоні;
- Зменшення енергоємності виробництва в промисловості.

Перспективи та актуальність використання відновлюваної енергетики дає змогу зі зниженням вартості експлуатації промислових будівель прийти до низки позитивних результатів. Це пов'язане з екологічною чистотою, боротьбою з очікуваним паливним дефіцитом у світі, відмова від потреби постійно шукати нові джерела енергії (вугілля, нафта, газ і так далі).

Завдяки розвитку енергоефективності промисловості в м. Запоріжжя очікується відкриття української сфері енергетики перед інвесторами з країн західної Європи. Зазначенні положення складають основу для ефективного розвитку України обраним шляхом, адже реалізація програми по енергозбереженню в будівництві здійснюється всіма країнами Європейського Союзу.

Вирішення питань скорочення енергоємності виробництва продукції має загальнодержавний характер, адже низький рівень споживання енергоресурсів (при цьому з максимальним результатом) позитивно впливає на собівартість вітчизняної продукції (послуг або товарів). А це збільшує її конкурентоспроможність, в тому числі й на зовнішньому ринку. Крім цього, від розв'язування питань енергоефективності в промисловості залежить гарантія енергетичної безпеки та незалежності України і регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П.Денисюк, О.В. Кириленко та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.

2. Матвійчук Н. М. Приоритеты реализации политики энергосбережения в Украине / Н. М. Матвійчук //

ECONOMICSANDMANAGEMENT. Juvenisscientia. – 2016. – № 1. – С. 97-100.

3. «Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії», практичний посібник / Тормосова Р.Ю., Романюк О.П., 2015 – 176 с.

УДК 69.057:621.311

Клепач М.О.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ШКОЛИ

Енергоаудит це - енерготехнологічне обстеження підприємств, організацій і окремих виробництв з метою розробки енергозберігаючих заходів та фінансової оцінки їх впровадження. Взагалі термін «Енергетичний аудит» — це вираз англійського походження від терміна «energy audit».

Сьогодні в Україні досить актуальним є питання енергетичної незалежності країни. Енергетичний аудит дозволяє визначити наскільки ефективно використовуються паливно-енергетичні ресурси та розробити рекомендації для скорочення їх споживання.

Його ціль - зменшення енергопотери, визначення енергетичного потенціалу та підвищення якості перебування в приміщенні. Енергоаудит необхідний, щоб виконати вимоги діючого законодавства України про енергозбереження, а саме Закон України «Про енергетичну ефективність будівель».

Енергоаудит школи дозволяє не тільки знайти джерела енерговитрат і поліпшити теплопостачання будівлі школи, але, і скоротити зайві витрати на комунальні послуги.

Енергетичне обстеження шкільних установ являє собою комплексний процес, спрямований на збір і аналіз інформації про характер використання паливно-енергетичних ресурсів. Використовуючи отримані дані, можемо оцінити реальні показники енергоефективності навчального закладу, визначити джерела нераціонального енергоспоживання та знайти оптимальні способи підвищення рівня його енергоефективності.

Енергоаудит освітнього закладу дозволяє:

- отримати об'єктивні дані про існуючі витратах енергоресурсів. Це необхідно як для розрахунку енергетичного балансу, так і для розробки індивідуального плану заходів з енергозбереження та оцінки потенціалу енергозбереження в школі.

- своєчасно розпізнати негативні зміни в будівлі або дефекти будівництва, а також виявити витоку тепла в конструкціях. Це дає можливість виявити причину тепловтрат, запобігти аварійне руйнування будівлі, своєчасно вжити заходів щодо зміцнення стін, дахів, підлог, фундаменту школи, заощадивши тим самим чималі гроші.
- знизити витрати на енергоресурси в школі без втрати в температурному і функціональному комфорті (коли в школі тепло, світло, затишно, але витрати на енергію набагато нижче).

Основними аспектами при оптимізації енергетичного споживання школи є - вікна, радіатори, дах, двері, а також, чисто організаційні моменти - наприклад, світло в порожніх приміщеннях, опалення вночі і в вихідні дні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT)
2. ДСТУ ISO 50006:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT)
3. ДБН В.1.2-11-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії

УДК 69.057:621.311

Назаренко О.М.¹, Іщенко О.Л.², Терлицький А.А.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ.гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Сьогодні головною метою суспільства являється прагнення до економії енергоспоживання. Для того, щоб з'ясувати наскільки ефективно в будівлі або на підприємстві відбувається споживання паливно-енергетичних ресурсів, застосовують процедуру проведення енергоаудиту. На основі цих даних розробляються відповідні енергозберігаючі заходи та рекомендації, які необхідно запровадити для підвищення енергоефективності та зниження втрат енергії в цій будівлі.

В останні роки в Україні, отримання енергетичного сертифікату будівлі стає все більш розповсюдженим явищем. Звернувшись до бази даних енергетичних сертифікатів, яка є у вільному доступі, ми бачимо швидкий ріст видачі сертифікатів: За 2018 рік – 8, 2019 рік – 1543, 2020 рік – 3905 (станом на жовтень). Варто звернути увагу на те, що з усіх 5456 отриманих на даний момент сертифікатів, 44% будівель мають низький рівень енергоефективності (клас G), і всього лише 1,5% сертифікатів видано будівлям з високим рівнем енергоефективності (клас A), в більшості випадків це проекти нового будівництва. Такому росту проведених енергоаудитів посприяв прийнятий Верховною радою Закон України «Про енергетичну ефективність будівель», який вступив в силу 23 липня 2018 року. Одним із пунктів закону є те, що енергетичний сертифікат повинні мати будівлі державної власності з опалюваною площею понад 250 метрів квадратних, зокрема, до таких будівель відносяться заклади дошкільної освіти.

Заклади дошкільної освіти мають великий потенціал для економії паливно – енергетичних ресурсів. Такі об'єкти соціальної сфери, витрачають енергоресурси "даремно". Тепло йде через вікна, неутеплені стіни, вентиляцію, дах. При цьому оплачується опалення таких будинків за бюджетний рахунок. Проаналізувавши бази даних енергетичних сертифікатів дошкільних закладів за 2019 та 2020 роки, маємо такі дані: всього було видано 332 сертифікати, з яких 0,6% – A, 8,4% – B, 15,7% – C, 9% – D, 12,5% – E, 13,1% – F, 40,7% – G клас енергоефективності. З цих даних зрозуміло, що більшість будівель мають низький рівень енергоефективності, а тому необхідно вживати заходи для оптимізації енергоспоживання таких будівель. Проведення енергоаудиту якраз і дає змогу вирішення цієї проблеми, адже з він вказує на проблемні місця в будівлі, а також надає рекомендації щодо їх усунення.

Основні рекомендації щодо термомодернізації будівель дошкільних навчальних закладів містять стандартний набір рекомендацій:

- заміна вікон на металопластикові; - утеплення стін;
- заміна або утеплення дверей;
- утеплення даху;
- встановлення енергоефективної системи освітлення;
- модернізація системи опалення (ІТП з автоматичним регулюванням тепла; заміна, або прочистка, у разі задовільного стану, опалювальних приладів та труб опалення; встановлення термостатичних регуляторів на радіаторах та автоматичної балансувальної арматури на стояках системи опалення; і т.д.).

Дуже часто енергоаудит роблять для більш якісного проведення капітального ремонту або реконструкції будівель. Тож необхідно врахувати, що, модернізація інженерних систем обов'язково повинна відбуватися з

урахуванням функціонування закладів дошкільної освіти та вимог ДБН В.2.2-4:2018:

- так згідно п. 8.8 за неможливості підключення до систем централізованого теплопостачання слід проектувати місцеві теплогенератори, які рекомендується передбачати за обґрунтування разом з альтернативними джерелами, наприклад, з тепловими насосами і сонячними колекторами;

- за п. 8.3 у будівлях закладів дошкільної освіти слід передбачати резервне приготування гарячої води. Зазвичай резервне гаряче водопостачання передбачається від електро-нагрівачів, з метою економії енергії іноді доцільно передбачити встановлення сонячного колектора з теплообмінником та накопичувальним баком. Це буде доречно і для обов'язкового обігріву водою шаф для сушіння дитячого одягу у роздягальнях, а також рушникосушильників у туалетних протягом усього року згідно п.8.11;

- для забезпечення необхідної температури підлоги ігрових, що розміщуються на першому поверсі, а також спалень і роздягальень для ослаблених дітей, яка повинна складати $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ (п. 8.10), тому під час модернізації системи опалення доцільно передбачити, за можливості, улаштування теплої підлоги.

В Україні дуже багато будівель дошкільної освіти, які були побудовані за рядянського союзу, коли не було такої потреби в економії енергоресурсів, як є зараз. Тому наша країна має величезний потенціал для економії енергоресурсів, бо, навіть зараз, статистика проведених энергоаудитів будівель дошкільної освіти показує, що велика частина з них надмірно використовує паливно-енергетичні ресурси і вимагає рекомендацій щодо енергозберігаючих заходів, які б містили особливості функціонування цих закладів та відповідали державним будівельним нормам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-4:2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти/ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вид. офіц. – Київ: Державні будівельні норми, 2018 – 40 с.

2. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22 червня 2017 р. 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text> (дата звернення: 20.10.2020).

3. База даних енергетичних сертифікатів: веб-сайт. URL: <http://sae.gov.ua/uk/content/energy-certificate> (дата звернення: 20.10.2020).

УДК 69.057:621.311

Сквіра В.Ю.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ЦЕХУ ВАТ “БУДМАШ” В М. ЗАПОРІЖЖЯ

У наш час проблема оптимізації використання енергетичних ресурсів з кожним роком набуває все більшої актуальності, що призводить до збільшення пропозицій по цій темі. Своєчасне застосування актуальних варіантів оптимізації дозволило б зменшити витрати на експлуатацію об'єктів в яких ці заходи виконуються.

Виробничий цех ВАТ “Будмаш” знаходиться за адресою вул. Новобудов міста Запоріжжя.

У самому цеху виконується обслуговування промислових транспортних засобів різних типів. Сам цех може одночасно вмістити 4 транспортні засоби.

У зв'язку з високими тарифами на енергетичні ресурси все більше будівель модернізуються для збереження коштів з їх експлуатації, що в свою чергу дозволяє через деякий час ввести ще більше заходів для економії.

В Україні будівлі не відповідають стандартам енергоефективності країн Європи, що прямим чином впливає на економіку та знижує якість комунальних послуг. В той же час цей мінус дає великий простір в виборі об'єктів для осіб зацікавлених в покращенні енергетичного фонду країни.

Термомодернізацію виконують в декілька етапів. Щоб визначити комплекс необхідних робіт спочатку проводять енергоаудит будівлі, що модернізується. Успішна термомодернізація зазвичай передбачає модернізацію системи опалення. Модернізацію системи опалення слід проводити у комплексі з утепленням фасаду оскільки комбінація цих заходів підвищує загальну ефективність. Зазвичай разом з наведеними вище заходами також виконують покращення системи електропостачання та водопостачання.

На міжнародному рівні банками рекомендується нарощувати обсяг фінансової підтримки проектів у галузі енергоефективності, за відповідної державної політики залучення інвестицій.

Основний потенціал енергоефективності припадає на ефективне використання енергоресурсів. Одним із найбільш енергоємних споживачів енергоресурсів є системи централізованого та автономного теплопостачання. Ці найважливіші інфраструктурні об'єкти населених пунктів, міст і

промислових підприємств забезпечують тепловою енергією як від теплоелектроцентралей, так і котелень, теплових насосів, ПДЕ та інших джерел енергії.

В цілому раціональне використання енергетичних ресурсів є одним з найважливіших факторів на сьогоднішній день, оскільки воно має величезний вплив на розвиток економіки країни та її архітектурну частину (оновлення будівель дозволить повністю змінити зовнішній вигляд районів у кращу сторону).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апарцев М.М., Камінська О.Д., Каплинский Я.І. та ін Інструкція з експлуатації теплових мереж. - М: Енергія, 1972. – 201 с.

2. Преображенський В.П. Теплотехнічні вимірювання та прилади. М: Енергія, 1978. - С.245-260.

УДК 69.057:621.311

Троценко А.О.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ В МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ

Одне з найактуальніших питань на сьогодні в Україні – це збереження енергії. Сучасним вирішенням цього питання є пасивний будинок. Якщо будівництво таких будинків в Європі це не рідкість, то в Україні, а саме в Запоріжжі вони тільки починають набирати оберти та користуватися популярністю.

У світовому співтоваристві затверджена класифікація житла по енергоефективності, в якій витрата енергії приведена до 1 м² площі на рік. Для споживання енергії не більше 15 кВт·год/м² на рік будуються пасивні будинки.

Якщо розглядати місто Запоріжжя, то найдорожчим є зимовий період. Стіни, вікна, щілини та вентиляція пропускають тепло з будинку. Для того, щоб поповнювати ці витрати потрібно спалювати газ, вугілля або інші енергоносії. Але якщо ми знизимо втрати тепла, то і потреба в новій енергії буде значно нижче. Принцип, який став основою технології пасивного будинку: акумульована енергія сонячних променів потрапляє в будинок, енергія людей, енергоприладів стануть значущими джерелами тепла, які зігрівають будинок.

При проектуванні пасивного будинку в Запоріжжі можуть бути використані такі архітектурні рішення:

- скорочення втрати тепла через зниження площі огорожувальних конструкцій;
- тепло від сонячних променів зимою, що проходять через вікна, які направлені до сонця, пропонується акумулювати матеріалами будинку;
- для того щоб знизити кількість променів, що проникають від сонця влітку проектується огорожа від перегріву;
- щоб обминути лишнього обігріву в тих приміщеннях, де цього не потрібно, влаштовуються в будинку теплі та холодні зони.

Собівартість будівництва такі рішення не підвищують, але вони ефективні та доступні.

Якісне будівництво пасивних будинків повинно включати в себе теплову ізоляцію, тотальне прагнення до герметизації, теплі вікна (вимоги до конструкції та монтажу). Але в будинках повинні бути не тільки енергоефективні конструкції та матеріали, такі як стіни, покрівля та фундамент. А також пасивний стійкий дизайн. Для того щоб побудувати пасивний будинок треба розглянути пасивні стратегії, які допоможуть розташувати у Запоріжжі будинок відносно сонця та клімату міста. Продумати розміщення та експлуатацію вікон, які використовуються для найкращого управління денним освітленням та природною вентиляцією, та які мають велике значення для зниження енергоспоживання будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Prefabulous world: energy-efficient and sustainable homes. Энергоэффективные дома. – 2010. – 304 с.
2. Фіалко Н., Савенко В., Научно-технические основы энергоэффективного экологически чистого электроотопления помещений, энергосбережения и энергоменеджмента. - Центр навчальної літератури, 2018. – 472 с.
3. Бадьин Г., Сычев С., Макаридзе Г., Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий. – 2017. – 494 с.

УДК 69.057:621.311

Бондаренко В.В.¹, Доненко В.І.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ІНІЦІАТИВИ МІСЦЕВИХ ГРОМАД ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН ЗА ЗБЕРЕЖЕННЯ КЛІМАТУ І ЕНЕРГІЇ

Сталий енергетичний розвиток сьогодні є основним елементом політики розвитку для більшості розвинутих країн. Європейський Союз у 2002 році приступив до масштабної та довгострокової модернізації своїх міст та будівель. Основним вектором стала зелена енергетика та енергоефективність для країн та міст у новому енергетичному плані Європи.

Європейську ініціативу «Угода мерів» було розпочато в Європі в 2008 році з метою об'єднання місцевих органи влади, які добровільно прихильні до досягнення і перевищення цільових показників ЄС в області клімату та енергетики. Голови більш ніж 350 європейських міст у 2009 році підписали Угоду мерів – пакт добровільної ініціативи найбільш прогресивних органів місцевої влади. Свої підписи під документом поставили мери Лондона, Парижу, Мадриду, великих міст Швейцарії, Норвегії, а також Грузії, України та Турції.

Вперше в сучасній історії, зберігаючи темпи розвитку, Європейський Союз поставив за мету до 2020 року не збільшувати, а зменшувати сумарне споживання містами паливно-енергетичних ресурсів на 20%, замінити викопне паливо відновлюваними джерелами енергії та, відповідно, скоротити викиди парникових газів у атмосферу не менш, ніж на 20%. Цей план отримав назву – План 20-20-20.

Місто Запоріжжя приєдналося до Угоди мерів наприкінці 2013 року відповідно до рішення міської ради від 29.11.2013 №24 та на початку 2014 року вже стало підписантом Європейської ініціативи «Угода мерів».

Прийняття Плану дій сталого енергетичного розвитку м. Запоріжжя на 2016-2020 роки (далі – ПДСЕР) дало змогу розпочати співпрацю міста з такими міжнародними фінансовими організаціями, як Європейський інвестиційний банк, Німецький банк розвитку KfW, Міжнародна фінансова корпорація ІFC, Фінансова корпорація НЕФКО тощо.

Зменшення обсягу викидів CO₂ у бюджетних будівлях за 2019 рік у порівнянні з базовим рівнем енергоспоживання бюджетних будівель, зазначеним у ПДСЕР, вже склало 15,385 тис.т/рік (17,5%), і Запоріжжя до кінця 2020 року вже може отримати показник досягнення зменшення викидів

парникових газів на рівні більш ніж 20% у порівнянні з базовим 2012 роком, як це передбачалось у рамках виконання ПДСЕР Запоріжжям.

Наразі паралельно зі скороченням викидів парникових газів Європейська комісія вважає за необхідне посилити стійкість до неминучого негативного впливу зміни клімату. У грудні 2019 року ЄС був оголошений Європейський Зелений Курс, який представляє план Європейської Комісії зі сталого зеленого переходу, що включає забезпечення нейтральності клімату ЄС до 2050 року; захист життя людей, тварин і рослин шляхом скорочення забруднення; допомогу компаніям стати світовими лідерами в сфері чистих продуктів і технологій та справедливий і всеосяжний перехід. У початковій «дорожній карті» передбачені кроки по збільшенню кліматичних амбіцій ЄС на 2030 і 2050 роки, які включають прийняття Європейською Комісією нової більш амбітної стратегії ЄС щодо адаптації до зміни клімату.

«Mayors Adapt» – це ініціатива «Угоди мерів» по адаптації до зміни клімату, яка була створена Комісією з метою залучення міст до дій, спрямованих на адаптацію до зміни клімату та розроблення Плану дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату (Плану 30-30-30), який передбачає зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів на 30%, перехід на альтернативні джерела енергії на 30% та зменшення викидів парникових газів на 30%.

З метою продовження політики скорочення викидів парникових газів 24.06.2020 Запорізькою міською радою прийнято рішення №35 «Про приєднання до Європейської ініціативи «Угода мерів щодо Клімату та Енергії». Відповідно до зазначеного рішення місто бере на себе зобов'язання скоротити на своїй території викиди CO₂ (та, за можливості, інших парникових газів) щонайменше на 30% до 2030 року за рахунок заходів з підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії згідно з відповідною «дорожньою картою» ЄС та розробити (протягом двох років після підписання) План дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату за підтримки Проекту ЄС «Угода мерів-Схід». План дій може стати єдиним стратегічним документом міста Запоріжжя щодо зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів та адаптації до зміни клімату, а також надає значні можливості для продовження подальшої співпраці з міжнародними фінансовими організаціями та установами для впровадження інвестиційних проєктів в сфері муніципального розвитку.

УДК 69.057:621.311

Нікогосян Н.І.¹, Литвиненко О.В.², Терлецький О.І.³

¹ канд. техн. наук, доц. КНУБА

² асп. КНУБА

³ здобувач КНУБА

ПРАКТИКА GREEN BUILDINGS ЯК ПРИКЛАД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДІВНИЦТВА

Зелене будівництво, зелені будинки (англ. Green construction, Green Buildings) - це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки з проектування, будівництва, експлуатації, ремонту і знесенню.

Іншою метою зеленого будівництва є збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. Ця практика розширює і доповнює класичне будівельне проектування поняттями економії, корисності, довговічності і комфорту.

Зелене будівництво - це комплексне знання, структуровані стандартами проектування та будівництва. Рівень його розвитку безпосередньо залежить від досягнень науки і технології, від активності промислових інженерів і від свідомості суспільством екологічних принципів.

Наразі перехід до зеленого будівництва в Україні є ускладненим, оскільки відсутні необхідні фінансові ресурси для настільки масштабної реалізації програм [4]. Тому пропонується здійснювати оцінювання енергетичної ефективності існуючих будівель та розробляти заходи із їх часткової термомодернізації [1], встановлення нетрадиційних джерел енергії [5] тощо. У першу чергу це стосується житлових будинків, оскільки до 40 % витрат енергії припадає саме на муніципальний сектор, так у праці [3, с.80] стверджується: «Сьогодні, коли йде мова про «зелене будівництво» будівель на державному, муніципальному, регіональному та корпоративному рівнях, вважається, що до 40% енергоресурсів країни споживають саме житлові будинки». Тому економічний аналіз окремих заходів із енергозбереження на даному етапі розвитку економіки має важливе значення.

За даними економічного аналізу заходів із утеплення п'ятиповерхового житлового будинку різними типами утеплювачів виявлено низку важливих залежностей.

Серед них ми визначили, що зведення стін та їх утеплення займає найбільший сегмент у прямих витратах (від 12% до 21%). Це говорить про те, що вибір утеплення слід робити з оглядом на його ціну.

Аналіз строку окупності і щорічної економії показав що, економічно вигідним утеплювачем виявився піноізол (для нього Ток=1 рік, щорічна економія складає близько 156.50 тис. грн). Але його використання можливе лише при використанні пустотних кладок.

Наступним за ефективністю іде пінопласт(Ток= 3.1 року, щорічна економія близько 184.26 тис.грн.), за ним екструдований пінополістирол (Ток=6.8 , щорічна економія - 199.27 тис.грн.) і мінеральна плита (Ток=7.4 роки, щорічна економія - 205.5 тис.грн.). Екструдований пінополістирол показав найкращу річну економію (49.57 тис.грн.), але через його надмірну вартість в результаті- строк окупності був більшим ніж у ближніх конкурентів. Можливо подальше здешевлення матеріалу виведе його на лідируючі позиції.

Оцінка енергоефективності матеріалів утеплення стін проводилось за допомогою програми RetScreen [2]. Наступним етапом дослідження було порівняння впливу гідрометеорологічних умов на строк окупності і щорічну економію. Порівнювались перша та друга кліматичні зони. Виявлено, що економічна ефективність впровадження утеплення стін для першої кліматичної зони є нижчою ніж для другої. Результати показали що ця різниця склала 40%, в результаті того, що в 1-й кліматичній зоні менший термін опалювального сезону, вища температура та вологість. Тому і енергоспоживання буде меншим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теоретико-економічне обґрунтування заходів з підвищення енергетичної ефективності об'єктів невикористаного призначення / Максимов А.С., Довганюк В.М та ін.// «Зелена» економіка-шлях до сталого розвитку: зб. матеріалів. - К.: НДЕІ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, 2013. С.113-116.
2. Беленкова О.Ю Оцінка матеріалів утеплення стін за допомогою програми RetScreen /О.Ю. Беленкова, О.І. Терлецький// Будівельне виробництво. 2012. Вип. 54. С.16 - 20.
3. Беленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності [Текст] / О. Ю. Беленкова, Т. Ю. Цифра, О. В. Мацапура, І. О. Остапенко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2018. – Вип. 36. – С. 78 – 82.
4. Гойко А.Ф. Ефективність інвестування реконструкції і технічного переоснащення діючих підприємств Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 1998, с.64-74
5. Ізмайлова К.В. Обґрунтування економічної доцільності встановлення сонячних батарей на замських житлових будинках /К.В.Ізмайлова, К.О. Абашкіна// Будівельне виробництво - 64, 2017. – С. 23-29.

УДК 69.057:621.311

Коновальська І.С.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАДз-119 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

МОЖЛИВОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛА ТА ХОЛОДУ РАЙОННОЮ КОМЕРЦІЙНОЮ НЕРУХОМІСТЮ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

В умовах глобального потепління одним з першочергових завдань є зменшення споживання енергії домогосподарств. Заміна старих технологій на ті, що відповідають європейським стандартам, призведе не лише до скорочення кількості викидів парникових газів, а й дозволить забезпечити власну енергетичну незалежність, що наразі є одним з пріоритетних напрямків розвитку нашої країни.

З метою зниження витрат теплової та електричної енергії, може бути впроваджений цілий комплекс заходів по енергозбереженню, зокрема, це такі заходи як: скорочення тепловтрат огорожувальних конструкцій, застосування прогресивних проектно-технічних рішень для систем опалення та вентиляції, застосування енергоефективних систем життєзабезпечення, використання альтернативних джерел енергії тощо.

Для визначення показників енергетичної ефективності будівлі комерційної нерухомості приймаємо проект супермаркету за адресою: Запорізька область, м.Токмак, вул. Ковальська, 62а. Як альтернативу традиційного опалення для даної будівлі розглянуто сонячну генерацію теплохолодопроцесу.

Сонячна енергія широко використовується для теплопостачання, включаючи гаряче водопостачання і опалення, а також для холодопостачання, кондиціонування повітря, висушування та в інших технологічних процесах. Використовуючи сонячну енергію, можна зберегти до 90 % традиційного палива, яке необхідно для нагрівання гарячої води, і до 50 % палива, необхідного для опалення.

Кліматична зона, в якій розміщується супермаркет, сприятлива для використання даних технологій, адже середній річний рівень інсоляції по Запорізькій області складає більше ніж 1300 кВт*год/м.²

Установка таких систем має свої переваги та недоліки. Переваги установки сонячних колекторів: економія – адже сонячна енергія доступна: в теплу пору року, здатна забезпечити потреби будівлі в гарячій воді, в холодні сезони завдяки генерації зменшуються витрати на газовий котел; може

виступати додатковим джерелом тепла; доступність установки; досить тривалий термін служби.

Недоліки таких установок: залежність від сезонності – низька сонячна активність в зимовий час може підвести, основною рисою такої установки є циклічність її роботи; досить висока вартість такої системи. Проте, даний недолік згладжується більш швидким строком окупності обладнання. Адже ціна сонячного колектора не завжди є фундаментальним фактором. Дорожче обладнання може мати більший термін служби і низькі експлуатаційні витрати, пов'язані з можливими поломками.

Для будівлі великої площі ефективніше використовувати вакуумні колектори, адже якщо використовувати плоскі колектори, то знадобиться в кілька разів більше самих колекторів для підтримки тієї ж потужності. Крім того, в холодну пору року знижується економічна доцільність використання плоских сонячних колекторів в системі опалення, так же як і в хмарну і похмуру погоду плоскі колектори не дають досить тепла для нагріву води тощо.

Вартість монтажу блоку генерації теплохолодопроцесу потужністю 10 МВт складає 125000 грн. А можливий строк окупності даного проекту – 3-4 роки.

Економічна доцільність використання сонячної енергії очевидна, адже при традиційній системі опалення витрати на опалення складуть 2500000 грн/рік, а при використанні сонячних колекторів - 780000 грн/рік.

Тож, використання альтернативних систем генерації тепла та холоду, зокрема сонячного колектору, має певні переваги. Адже завдяки доступності сонячної енергії, тривалому терміну експлуатації обладнання, можливо досягнення швидкого строку окупності таких проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції». Київ: Мінрегіонбуд України. 2008. - 44 с.
2. Колесников, А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учебное пособие М. 2010. –124 с.
3. Богословский В.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебник для вузов Москва: Стройиздат, 1985.– 367с.

УДК 69.05

Жван В.Д.¹, Іщенко О.Л.², Козлов М.Д.³

¹ канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-119м НУ «Запорізька політехніка»

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ ПІД ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

Вітрові турбіни стають все більшими за розмірами та потужнішими. Відповідно, ці турбіни великої потужності передають великі навантаження на свої фундаменти - конструкції, що переносять вагу від турбін на землю.

Загалом, фундаменти зазвичай представляють собою монолітну конструкцію з бетону або залізобетону чи збірний каркас із блочних елементів, які розміщуються під стінами і колонами будівель або, в разі вітряних турбін, під вежею. Ефективність типу фундаменту залежить від міцності і стисливості ґрунту або скельної породи, які можуть перебувати під основою. Ґрунтові умови впливають на розмір і глибину фундаменту. При наявності просідаючих ґрунтів може знадобитися використання паль для перенесення навантаження на більш міцніший та глибший шар.

Витрати на фундамент можуть складати 100% або навіть більше, якщо зустрічаються несприятливі ґрунтові умови, а вибір відповідного фундаменту до початку будівництва може значно скоротити час будівництва.

На основі результатів інженерних вишукувань разом з навантаженнями від турбіни і вежі виконують оцінку умов опори і вибору типу фундаменту.

Сейсмічні навантаження необхідно аналізувати окремо, і вони зазвичай поєднуються з експлуатаційними навантаженнями турбіни. Вкрай важливо розуміти, що сейсмічні та експлуатаційні навантаження в деяких випадках можуть впливати на конструкцію вежі і фундаменту.

Основні вимоги, яких необхідно дотримуватись та перевірити:

- перевірити чи не перевищено несучу здатність ґрунту;
- виконати перевірку на перевертання;
- виконати перевірку на ковзання, тобто чи немає горизонтального

руху;

- перевірити чи не перевищено максимальну диференціальну осадку, передбачену виробником протягом терміну служби конструкції (зазвичай кілька міліметрів / м). Диференціальні просадки зазвичай розраховуються за допомогою програмного забезпечення для моделювання кінцевих елементів, що моделює склад різних шарів матеріалів під фундаментом;

- дотримуватися мінімальної динамічної жорсткості при обертанні, зазначену виробником;

- площа стиснення під фундаментом звичайно приймається рівною 100% для робочого навантаження і не менше 50% для інших випадків навантаження.

Першим кроком є визначення приблизної геометрії: потім, якщо виконані різні перевірки (перевертання, ковзання, несуча здатність і т. д.), виконується детальний аналіз за допомогою програмного забезпечення кінцевих елементів, щоб визначити необхідну кількість армування: від вузлового розподілу напружень по найбільш несприятливим позиціях поперечного перерізу.

Реакція ґрунту, що передається на фундамент, моделюється за допомогою вертикальних нелінійних пружин. Розрахунок іноді може привести до висновку, що неглибокий фундамент неможливий через низьку несучу здатність, недостатню стійкість при обертанні або багатьох інших можливих чинників. У цих випадках проводять:

- поліпшення ґрунту - при використанні даного методу природна основа модифікується шляхом введення в ґрунтовий масив ґрунтоцементних елементів, що підвищують його міцність і деформативні характеристики;

- або розраховують фундамент глибокого залягання.

Ці альтернативні рішення зазвичай досить дорогі: залежно від країни і необхідної технології додаткові витрати можуть варіюватися від 50% до 100% і більше.

Фундаменти є важливим елементом вітроенергетичного проекту. Тип і вартість фундаментів можуть значно відрізнятись в залежності від геології та фізико-географічних умов ділянки. Доступні різні системи глибоких і неглибоких фундаментів, які можна оптимізувати відповідно до вимог конкретного проекту. Вивчення геотехнічних проблем на ранній стадії проекту може заощадити час і гроші на більш пізньому етапі розробки проекту. Інтеграція досліджень, проектування і будівництва може призвести до створення економічних і ефективних проектів фундаментів, які знизять загальну вартість проекту і скоротять час, необхідний для виконання графіка проекту від початку до завершення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдайчук В. В., Носенко В. П. Динаміка вітроенергетичних установок під дією вітрових та інерційних навантажень // Опір матеріалів і територія споруд – 2008. – № 82. – С. 31 - 38.

2. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. – К.:Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.

УДК 69.05

Петренко К.М.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-117 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

СТВОРЕННЯ ПЛАВАЛЬНОГО БАСЕЙНУ ЯК СПОСІБ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАХОВОГО ПРОСТОРУ

В нас є шанс перетворити наше місто на місто майбутнього з прекрасними садами та басейнами на дахах.

Як такої класифікації цих гідротехнічних споруд, що встановлюються на дахах, немає, але розділити конструкції все ж можна. Та основний тип поділу – це стаціонарні, які побудовані і весь час присутні на дахах будинків і тимчасові.

Для спорудження басейну на даху будинку використовуються важкі будівельні матеріали: бетон, цегла, блоки, а також велика кількість гідроізоляційних матеріалів. Все це ускладнює конструкцію, яка своєю вагою тисне на стіни будівлі і його фундамент, слід не забувати про вагу води, якою буде заповнено басейн. Однією з умов будівництва басейну на даху є наявність окремої стокової ями. Також необхідно подбати про те, щоб до нього була підведена труба для подачі води та зливу, вони повинні бути добре герметизовані. Саме від них залежить захищеність споруди.

Басейн на даху може бути відкритим, закритим або критим (за допомогою навісу). Відкриті резервуари дозволяють плавати в них тільки в теплу пору року. Недолік таких басейнів - потрапляння в них сміття і кліматичних опадів. Закритий басейн ідеально підходить для купання в будь-який час року. Критий басейн більш практичний в застосуванні. Щоб басейн менше забруднювався, рекомендується користуватися спеціальними навісами, закривати водне дзеркало плівкою, ролетами або спорудити розсувний павільйон.

Основними перевагами басейнів на дахах різного типу є: для стаціонарного – довговічність в експлуатації, надійність; для розбірного або надувного басейну – легкість в установці, універсальність (можливість застосування на даху і на галявині) та практичність. Щоб уникнути випадкового затоплення будови, стельові перекриття повинні бути ізольовані покрівельним покриттям.

Сьогодні із застосуванням нових технологій і матеріалів з'явилася можливість у кожного приватного забудовника мати у себе у власному будинку гідротехнічну споруду, яка доставить членам його сім'ї велике задоволення від використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інші – К.: ЦК «Компринт». – 2015.
2. ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків
3. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчал. посібник / О.І.Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса.– Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
4. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси, 2005. – 299 с.

УДК 69.05

Шлянін О.С.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-117 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВЛАШТУВАННЯ ЗИМОВИХ САДІВ В ЕКОСИСТЕМНИХ БУДИНКАХ

Задум створення екосистемних будівель з сприятливим кліматом, а також і зимових садів, виник для того щоб люди, що знаходяться в цій будівлі могли відпочити від міської метушні, а також пилу і бруду, які знаходяться на вулиці.

Герметизація зимового саду, на відміну від житлового приміщення, є менш трудомісткою і реалізується за принципом структурного скління, практично в будь-якій профільній системі, що має необхідні характеристики. Підбір необхідної глибини (товщини) склопакета, марки герметиків і клею, здатних витримати необхідні навантаження проводиться індивідуально і залежить обраного класу герметизації і рівня тиску.

У конструкції екосистемного зимового саду при опрацюванні опції «повітря» крім персонального підбору рослин, які гарантовано виключають алергічні реакції, створюється ефект нейтралізації формальдегіду, акролеїну, ксилолу, та інших шкідливих речовин, які не підвладні ніяким кліматичних систем, але швидко нейтралізуються живою природою.

Система спеціалізованого освітлення дозволяє регулювати фотосинтез і кількість кисню, а також нейтралізувати так зване «зворотнє дихання» - CO₂ виділяється рослинами в нічний час.

За рахунок світлопрозорих конструкцій покрівлі та фасаду зимовий сад є самим освітленим місцем у будинку і тому, зимовий сад може стати одним з найбільш відвідуваних місць в будинку.

Зимовий сад зонується на активну і пасивну зони, в якій менший ступінь освітленості сприяє релаксації, а також має засоби сонцезахисту, що виключають перегрів приміщення зимового саду в спекотні сонячні дні.

Штучне освітлення інтегрується в конструкцію зимового саду і ділиться на системи освітлення для рослин і людини.

З огляду на факт зміни температури, можна створити систему обігріву та охолодження, ліквідуючи зони з різкими перепадами температури.

При обігріві зимового саду можливо застосувати систему теплових пасток і теплових акумуляторів, в яких використовуючи природні властивості матеріалів - теплоємність і теплодінаміку ми акумулюємо сонячну теплову енергію аналогічно сонячним панелям і колекторам в зимову пору року.

Світ запахів оточує нас усюди і безперервно. Нюхові стимули можуть надавати як позитивне, так і негативний вплив, нести алергічні реакції і занепад настрою і депресії, збільшувати роздратування або навпаки, наповнювати вас радістю і фарбами життя, впливати на піднесений настрій і зцілювати. При підборі рослин потрібно формувати антиалергенний запах з ефектом ароматерапії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. З. Бишофф, Зимовий сад. Планування. Будівництво. вибір рослин. – 2002. – 160 стр.
2. Т. Майдалян, М. Митькина, Зимові сади. – 2008. – 90 стр.

УДК 69.05

Іщенко О.С.¹, Непомнящий А.Д.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-119м, НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМАТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ З УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Останнім часом вітроенергетична галузь України отримала необхідний імпульс для активного росту. У той же час, реальність показує, що для якісної реалізації проєктів вітроенергетичних установок існують бар'єри, які ще належить подолати. Основні висновки, представлені в

дослідженні, базуються на аналізі даних, отриманих в інтерв'ю з зацікавленими сторонами українського вітроенергетичного сектора. Грунтуючись на думках сторін, визначені та описані нижче деякі проблеми на сьогоднішній день, що виникають під час реалізації проектів з улаштування фундаментів вітроенергетичних установок.

Значна кількість недоліків в нормативно-правовій базі, які викликані тим, що більшість проектних і будівельних норм та правил були написані без врахування особливостей проектування вітряних турбін, оскільки ці норми в першу чергу орієнтовані на будівлі. Це призводить до появи сірих зон в структурному проектуванні фундаментів. Коли фундамент вітряної турбіни піддається екстремальному вітровому навантаженню, фундамент не буде спиратися на ґрунт або скелю по всій площі. Зазвичай фундаменти розраховані на те, щоб витримувати 50% загальної площі основи під час екстремальних навантажень. Будівельні норми України не розглядають це безпосередньо, що призводить до плутанини і різним тлумаченням, що в свою чергу, може значно збільшити вартість фундаменту і може майже подвоїти кількість сталевих арматур, необхідної для фундаменту, також можуть бути протиріччя між методами проектування турбін і опор, використовуваними виробниками вітряних турбін, і методами, що вимагають регулювання нормами. В даний час існує необхідність переглянути норми, щоб прояснити ці моменти і додати рекомендації щодо цього.

Існує ряд підходів до організації та управління проектами, які визначають спосіб створення, проектування і будівництва фундаментних систем. Поширений підхід полягає в тому, що власник / розробник укладає контракт на різні послуги в різний час з різними компаніями в процесі планування і проектування, а потім виставляє підсумковий проект генеральному підряднику. Це призводить до появи окремих підрозділів з екологічних питань і дозволів, інженерно-геологічного проектування, електротехніки, цивільного будівництва, проектування конструкцій і, можливо, іншим. Деякі з цих підрозділів повинні працювати послідовно, чекаючи завершення роботи інших, перш ніж вони почнуть, а деякі повинні працювати одночасно з іншими, що вимагає тісної координації. У таких великих командах зв'язок може порушитися, і графік може бути принесено в жертву, щоб забезпечити виконання послідовних завдань і кілька циклів перевірки між різними сторонами. Зміни проекту відбуваються часто, коли робота окремих підрозділів залежить від результатів роботи один одного. Варіантом вирішення реалізації проектів може стати об'єднання різних послуг в рамках однієї компанії з повним спектром послуг. Таким чином, підзвітний тільки один суб'єкт. Це виключає дублювання зусиль, оскільки компанія з повним спектром послуг може надати дозволи, проектування і будівництво. Об'єднання видачі дозволів, проектування і будівництва в

одному контракті на повний комплекс послуг прискорює графік, покращує проект, підвищує ефективність методів і матеріалів, підвищує відповідність вимогам охорони навколишнього середовища і знижує загальні витрати.

Ще однією проблемою в даний час є відсутність обґрунтованих норм трудовитрат на розробку ПВР і його елементів. Як правило, ПВР перед заходом організації на будмайданчик розробляється в поспіху, що призводить до низької якості робіт. Брак відповідних інженерно-технічних працівників призводить часто до випуску проектної документації низької якості або скороченого обсягу. Так, в складі ПВР майже не розробляються розділи з контролю якості робіт, графіки потреби в механізмах, робочій силі, типові технологічні карти передаються будівництвах часто без прив'язки. Розробники ПВР не відвідують будмайданчика і не знають реального стану справ, що робить ПВР не придатним для виконання робіт. Часто, конкретні технічні рішення щодо забезпечення безпечного виконання робіт в ПВР замінюються загальними фразами і об'ємними витягами з правил, що ускладнює їх сприйняття не тільки робітниками, а й керівниками.

Тож для успішної реалізації проектів з улаштування фундаментів вітроенергетичних установок, необхідний комплексний підхід, це і підтримка проекту актуальною нормативною базою для якісного розрахунку фундаментів, налагоджена комунікація між співучасниками проекту, а також якісний підхід до організації виконання робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва. – К.:Мінрегіонбуд України, 2018. – 49 с.
2. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. – К.:Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.

УДК 69.057:621.311

Колесник А.Д.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-317 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ПАНЕЛЬНИХ БУДИНКІВ В МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ

Перші панельні будинки масово почали зводитись ще в кінці 1950-х рр. У цей час спостерігалася гостра нестача житла.

Панельні будинки радянської забудови характеризуються незадовільним рівнем енергоефективності огорожувальних конструкцій та

відсутністю можливості регулювати кількість теплоносія, що надходить до будівлі. Сучасні панельні будинки відрізняються від радянських, як тепло-технічними властивостями, так і об'ємно-планувальним рішенням.

Заходи, що дозволяють скоротити втрати ресурсів у житлових будинках та забезпечити комфортні умови проживання, а також привести до зниження витрат на оплату рахунків за спожите тепло, добре відомі і довели свою ефективність при правильному застосуванні.

Тож ось до яких заходів можна прибїгти, задля забезпечення економії витрат тепла у будинках:

- заміна покриття даху та утеплення горищного приміщення;
- ізоляція трубопроводів опалення в підвалах будинків;
- заміна вікон і балконних дверей;
- скління балконів і лоджій;
- оновлення входних дверей, під'їзду та сходових прольотів;
- установка провітрювачів із застосування мікрорентильяції;
- застосування автоматизованих вузлів управління тепло споживанням будинків та опалення;
- індивідуальне регулювання тепловіддачі кожного опалювального пристрою за допомогою термостатів;
- встановлення автоматичних балансирних клапанів на стояках та гілках системи опалення.

Разом з усім цим необхідно зазначити, що не існує одного чарівного засобу, що дозволяє різко підвищити енергоефективність та комфорт багатоквартирного будинку. Тут діють два основних принципи: «всього потроху» і доцільність, пов'язана з окупністю. Загалом, цілком реально у 4 рази знизити витрати на енергозабезпечення всієї будівлі і відповідні витрати всіх проживаючих в будинку жителів.

Якщо будинок міцний і стояти йому ще не один десяток років, то ця робота безсумнівно має сенс. Витрати з лишком окупляться, та й комфорт багато чого вартий.

УДК 69.057:621.311

Харкевич А.Р.¹, Назаренко О.М.²

¹ студ. гр. БАД-117 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВІДНОВЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ ЗА РАЗУНОК ОЗЕЛЕНЕННЯ СТІН

Досить актуальним питанням в Україні є відновлення та реставрація фасадів будівель, адже більшість з них мають непривабливий зовнішній вигляд, пошкодження та потребують утеплення і шумоізоляції. Також у містах присутня проблема озеленення, а точніше тенденція його скорочення, що негативно впливає на екологічний стан навколишнього середовища міста, що є досить важливим критерієм, особливо в містах з високорозвиненою промисловістю. Враховуючи ці проблеми можна запропонувати досить цікавий спосіб боротьби з ними – озеленення фасадів будівель.

Озеленення фасаду може позитивно вплинути на декілька факторів:

- Естетика. Озелененнями можна закрити зовнішню непривабливість будинку, а також зелений колір рослин має позитивний вплив на сприйняття людини.
- Екологічність. На відміну від інших облицювальних матеріалів, рослинний шар добре затримує пил, насичує повітря киснем, та очищає від шкідливих домішок, що покращуючи мікроклімат поруч з будинком.
- Теплоізоляція. Рослинний шар може захистити стіни від вітру, що зменшить тепловтрати будинку, або ж від сонця в теплу пору року, що дозволить зменшити температуру в будинку.
- Шумоізоляція. Часто мешканці міст страждають від шуму автомобілів, сирен, будівництва та іншого шуму, що призводить до постійного відволікання від роботи та поганого сну. Фасад з озелененням буде вбирати та відбивати частину шуму за рахунок листяного шару.

Існує дві основні категорії зелених стін: «живі стіни» та «зелені фасади».

«Зелені фасади» складаються з витких рослин, які розташовуються безпосередньо на стіні, або на спеціальних підтримуючих конструкціях. Ріст рослин відбувається вгору по стіні, в той час як коренева система знаходиться в землі біля основи стіни.

Для «живих стін» використовують модульні панелі, які складаються з контейнерів з нержавіючої сталі, геотекстилю, іригаційної системи, живильного середовища і самих рослин.

Відносно виду рослин можна виділити три категорії:

- Багатолітники, ліани. Найкращий вибір, оскільки вони є невибагливими і швидкозростаючими. Наприклад, дівочий виноград (площевидний, або пятилистний), гортензія черешкова, древогубець круглолистний, повзун.

- Однорічні виткі рослини. Головний недолік в тому, що кожен рік висаджувати знову, а також ці рослини не дістануть до другого-третього поверху за одне літо.

- Мохи. Особливий випадок, оскільки виростити їх на фасаді досить складно, та все ж можливо, але в цьому випадку вже мова йдеться про «фітостіну».

Зелений фасад позитивно впливає не лише на фасад, а і на внутрішнє середовище будинку, а також сприяє насиченню міста чистим і свіжим повітрям. В цілому рослинність на будівлі буде виконувати ті ж функції, що і дерева, але займатиме набагато менше місця.

УДК 69.057:621.311

Posternak I.M.¹, Posternak S.A.²

¹ канд. техн. наук, доц. ОДАБА

² канд. техн. наук, доц., Private company «Composite», Odessa

FORMATION STREAMS CONTINUOUS DEVELOPMENT FRONTS WORKS OF THE COMPLEX TOWN-PLANNING POWER RECONSTRUCTION

The Odessa state academy of building and architecture

As one of perspective forms of integration various complexes act in town-planning structure; in the course of formation of plans of social and economic development of large cities even more often there is a situation when for increase of efficiency used financial, material and a manpower concentration of efforts, but also new progressive forms of the organization of building manufacture – corporate, scientific and technical is necessary not simply, power efficiency [1,2].

Any complex works can be executed various methods with different terms of the beginnings and the terminations works, with different character use resources and development private fronts of works and according to technical and economic indicators different in size. Basically methods calculation the organization works are defined taking into account the restrictions imposed on communication between works.

The line method the organization works is formed by means of spatial division the general front works into private front works and parallel performance into them polytypic private streams works.

Line methods the organization works can be calculated in the different ways, therefore they have received names of methods calculation the organization works. We will consider a method of continuous development fronts works (M-CDF).

For calculation formation streams on method M-CDF we will consider the line organization of works presented by matrix durations and the schedule internal painting and decorating, at reconstruction of buildings of historical building Odessa under standards power efficiency.

For a conclusion of the basic settlement formulas the size carrying the name of the period expansion which defines a difference between the beginning the subsequent work on private front I and the beginning of previous work on the same front - $T^p_{j, j+1}$ is entered into consideration. Clearly, that the work first in a technological order is not preceded by any other work and, hence, its beginning is accepted by the zero. Thus, having defined the beginning the first work and the corresponding period of expansion the second work, it is possible to calculate the beginning its manufacture on private front I etc. (on an induction) before definition the beginning last kind of work.

Having calculated the beginning of last work taking into account restriction on a continuity performance of works, it is possible to define the general duration of all complex works under the formula (1):

$$T = \sum_{j=1}^{n-1} T^p_{j, j+1} + \sum_{i=1}^m t_{n, i} \quad (1)$$

Where $T^p_{j, j+1}$ - the period expansion the subsequent front of work concerning previous; m - the general number kinds of works (a current serial index, i); n - the general number fronts of works (a current serial index, j); $t_{n, i}$ - duration i works on last private front.

For definition of values the period expansion the subsequent fronts of works we will take advantage a condition (2) at which prior to the beginning any simple work, work the same kind previous on front should be executed:

$$T^p_{j, j+1} = \max_{i=1, m} \sum_{k=1}^i (t_{j, k} - t_{j+1, k-1}) \quad (2)$$

Where $t_{j+1, 0}$ - the operation time a zero kind equal to zero.

It is offered to create in the city Odessa "the Corporate scientific and technical complex town-planning power reconstruction "CSTC T-PPR", as the innovative organizational structure using in practice the saved up scientific and technical potential for reconstruction buildings historical building of Odessa under standards power efficiency.

Formation of streams (in the matrix form) on a method of continuous development of fronts of works (M-CDF), as line method calculation the planned schedule performance internal painting and decorating of the Corporate scientific and technical complex town-planning power reconstruction "CSTC T-PPR" is executed. The considered method calculation a building stream effectively to apply in need delivery in operation building objects in limiting deadlines.

REFERENCES

1. Posternak I. M., Posternak S. A. (2016). Corporate scientific and technical complex town-planning power reconstruction "CSTC T-PPR" Odessa. *The development of international competitiveness: state, region, enterprise: materials of the International scientific conference*. Lisbon, Portugal: Baltija publishing. Part II. Volume 1. Business economics and corporate management: innovation problem. pp. 6–8.
2. Posternak, I. M., & Posternak, S. A. (2016). Sohranenie ob'ektov kulturnogo naslediya Odessyi s uchetom energomenedzhmenta [Preservation objects of a cultural heritage of Odessa with the account power management]. Preservation of historic buildings in the central part of Odessa via inscribing in the UNESCO world heritage list (pp. 220–223). Odessa: Astroprint (in Russian).

УДК 332

Чмутов В.А.¹, Рябініна Ю.С.², Гусарова Л.В.³

¹ студ. гр. ВІВ-61 КНУБА

² студ. гр. ВІВ-61 КНУБА

³ канд. екон. наук, доц. КНУБА

ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ¹

Як показує практика, більше 40% первісної енергії припадає на будівельну галузь. З них 80-90% використовується під час експлуатації будівель, і лише 10-20% при будівництві [1]. В існуючих будівлях переважають затрати енергії для підігріву води та нагріву і кондиціонування приміщень. Тож доцільно шукати шляхи зниження використання енергії у кінцевому продукті. Дослідження в цьому напрямі доводять, що досягнення Україною європейського рівня впровадження енергоефективних та

енергозберігаючих систем в будівництві дозволить знизити використання ресурсів на 35% [2].

Основним напрямом зменшення енергетичної залежності є підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом впровадження нових технологій їх використання. Цей напрям є актуальний для скінченних невідновлюваних енергетичних ресурсів, бо виникає потреба у підвищеному інвестуванні. Тим часом, нововведення є основою економічного розвитку і носять циклічний характер. Інновації після певного часу стимулюють інвестиції. У свою чергу, інвестиції в інновації стимулюють попит на нову технологію, що викликає новий економічний цикл і зростання економіки [3].

Поширення інноваційних технологій в будівельній галузі забезпечує зведення будівель з низьким енергоспоживанням, що впливає на раціональне використання тепла і енергії. Проектні, конструктивні та інженерні рішення багаті в чому визначаються економічною оцінкою результатів від її впровадження енергоефективних та енергозощаджуючих технологій у будівництві. Від цього залежать показники економічної ефективності окремих конструктивних заходів, проекту будівництва, структура програми з енергозбереження [4].

Дослідження питання енергоефективності будівництва показало значні перспективи як для галузі, так і для країни. але й також дуже уповільнене впровадження нових технологій. Основним фактором став низький прибуток будівельних підприємств або його відсутність на перших етапах впровадження технологій та їх використання.

Вважаємо перспективним при складанні фінансового плану на будівельному підприємстві задля наочного бачення результатів від впровадження інновацій, визначати прибуток на час його отримання в фінансовому еквіваленті та реальних цифрах економічних показників використання ресурсів.

Головним питанням в фінансовому планування для забезпечення енергоефективності будівель є різниця в зовнішньому та внутрішньому середовищі підприємства, що зумовлює прийняття конкретних управлінських рішень. За рахунок розбіжності між основними фінансовими параметрами діяльності підприємства, неправильного розрахунку результатів від впровадження енергоефективних систем, можливі значні збитки. Тому виникає потреба у нових фінансових планах з врахуванням нових технологій монтажу та установа конструкторських, розробках планів виконання робіт, розробках або коригуванні загальної фінансової стратегії підприємства.

З боку держави потрібно впровадження будівельних норм, стандартів і правил для нових технологій та інноваційних проектів

забезпечення енергоефективності будівель, також урегулювання законодавчих та нормативно-правових актів та умов взаємовідносин із страховими організаціями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крахіна В.А. Економічні аспекти енергозбереження та енергоефективності в будівництві // Теоретична економіка. - 2018. - № 3.- С. 81-88.
2. Кулакова Т.В. Фінансові механізми підвищення енергоефективності житлово-комунального господарства / Т.В. Кулакова, Д.Р. Макеєва, Е.М. Крюквіа // Національні інтереси: пріоритети та безпеку. - 2013. - № 23 (212). - С. 2-11.
3. Дятлов С.А. Глобальна інноваційна гіперконкуренція як фактор трансформації і розвитку економічних систем / С.А. Дятлов // Теоретична економіка. - 2012. - № 6. - С. 39-54. URL : <http://theoreticaleconomy.ru>
4. Кіщенко Т.С., Гусарова Л.В., Боліла Н.В. Особливості економічної оцінки зведення будинків з низьким енергоспоживанням. //Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2018. Збірник наукових праць. - Вип.36, економічний. - С.57-61.

УДК 336.64

Грицаєнко Г.І.¹, Грицаєнко І.М.²

¹ канд. техн. наук, доц. ТДАТУ

² старш.викл. ТДАТУ

ІНВЕСТИЦІЇ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь*

Розвиток світової економіки нерозривно зв'язаний з виробництвом і споживанням енергії, тому сьгоднішні інвестиції в енергетичну інфраструктуру мають стратегічне значення для кожної країни.

На жаль, у 2020 році через блокування економік, викликаних обмеженнями в пересуванні людей і товарів внаслідок спалаху епідемії COVID-19, суттєво знизилась попит та ціни на енергоносії, що відбилося на інвестиційній діяльності в енергетиці та енергопостачанні. Так, загальносвітові інвестиції в постачання палива в 2020 році порівняно з попереднім 2019 роком скоротилися на 259 млрд. дол. США (або на 43,5%) і становило 595 млрд. дол. США, в тому числі інвестиції в постачання нафти і

газу – на 245 млрд. дол. США (або на 47,9%) – до 511 млрд. дол. США в 2020 році. Інвестиції в енергетичний сектор зменшились на 79 млрд. дол. США (до 678 млрд. дол. США, або на 11,7%), в кінцеве використання палива – відповідно на 33 млрд. дол. США (до 247 млрд. дол. США, або на 13,4%). Загальне скорочення загальносвітових інвестицій в енергетику та енергопостачання в 2020 році порівняно з 2019 роком становило 371 млрд. дол. США (до 1520 млрд. дол. США, або на 24,4%). При цьому Міжнародний валютний фонд прогнозує скорочення глобального валового внутрішнього продукту на 6%, що вже відбивається на скороченні глобальних інвестицій в чисту енергію та енергоефективність (табл. 1).

Таблиця 1 – Загальносвітові інвестиції в чисту енергію та енергоефективність, млрд. дол. США

Показник	2017	2018	2019	2020	Відхил. 2020 р. від 2019 р., (+, -)
Поновлюваний транспорт та тепло	35,8	33,9	32,7	28,6	-4,1
Поновлювана енергія	309,7	308	310,6	281	-29,6
Ядерна енергетика	34,4	32,6	39,1	35,2	-3,9
Енергоефективність	250,9	251,6	249,4	219,4	-30,0
Акумулятори	2,9	4,6	4	3,6	-0,4
Разом	633,7	630,7	635,8	567,8	-68,0
Часка чистої енергії та енергоефективності в цілому, %	33	33	33,5	37,3	3,8

Джерело: складено за даними [1]

Глобальні інвестиції в чисту енергію та енергоефективність в 2020 році порівняно з 2019 роком скоротилися на 68 млрд. дол. США (до 567,8 млрд. дол. США, або на 10,7%). Найбільші скорочення відбулися у сферах поновлюваної енергії (на 29,6 млрд. дол. США, або на 9,5%) та енергоефективності (на 30,0 млрд. дол. США, або на 12,0%). При цьому частка інвестицій в чисту енергію та енергоефективність відповідно зросла на 3,8 в.п. і становила в 2020 році 37,3%.

Попри загальносвітові тенденції зі скорочення, в Україні продовжується робота з розробки інвестиційних проєктів з відновлюваної енергетики та енергоефективності. Так, станом на 01 жовтня 2020 р. в Україні розробляється 918 проєкти (рис. 1), в тому числі 42 – в Запорізькій області, з яких у м. Мелітополь та Мелітопольському районі: «Виробництво паливних гранул з очерету, з метою подальшого використання в якості альтернативного біопалива в котельних установках»; «Використання

сонячної енергії для потреб медичного закладу КНП»; «Будівництво біогазового комплексу на Мелітопольському міському полігоні ТПВ».

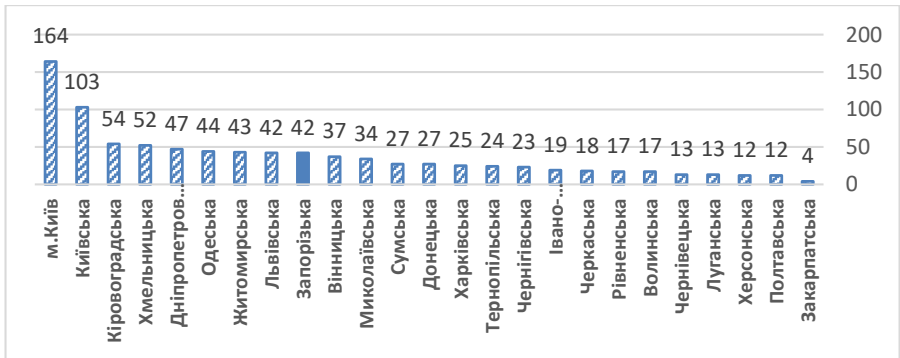


Рисунок 1 – Кількість інвестиційних проєктів у сфері відновлювальної енергетики та енергоефективності станом на 01.10.2020 р., од.

Вважаємо, що залученню інвестицій в енергоефективність сприятиме надання державних гарантій, спрощення укладання лізингових угод і надання фінансових преференцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Energy Investment. *International Energy Agency* : Web site. URL: <https://www.iea.org/> (date of application: 25.10.2020);
2. Інвестиції. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України : веб сайт. URL: <https://sae.gov.ua/uk/business/investyscii> (дата звернення: 25.10.2020).

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та
мережному режимах

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В
БУДІВНИЦТВІ, МІСТОБУДУВАННІ ТА
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ
ГОСПОДАРСТВІ**

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Комп'ютерне верстання: Доненко В. І., Якімцов Ю.В., Дяченко О. О.
Відповідальний за випуск: Доненко В. І.

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);
супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. № 1285

Видавець і виготовлювач
Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769-82-96, 220-12-14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.