

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 72.025.4-049.65

В. О. ГАЛУШКО^{1*}, І. В. КОЛОДЯЖНА², К. А. САВКА³, А. С. УВАРОВА⁴

^{1*} Кафедра «Технології будівельного виробництва», Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна, 65029, тел. +38 (096) 414 82 95, ел. пошта dtn.gva@gmail.com, ORCID 0000-0001-5744-0486

² Кафедра «Технології будівельного виробництва», Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна, 65029, тел. +38 (063) 119 41 18, ел. пошта kolodajhna.inna@gmail.com, ORCID 0000-0003-1406-9386

³ Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна, 65029, тел. +38 (093) 655 78 74, ел. пошта bronwinar@gmail.com, ORCID 0000-0003-4405-4089

⁴ Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна, 65029, тел. +38 (098) 672 17 14, ел. пошта nastya.pidoyma@gmail.com, ORCID 0000-0002-1416-7181

ВИБІР ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СЕРЕД НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ

Мета. Визначення найбільш енергоефективної конструктивної системи технології утеплення будівель серед найбільш поширених з використанням їх технічних, технологічних та економічних характеристик. **Методика.** Синтез, аналіз, математичні методи. **Результати.** Для вибору ефективної технології утеплення будівель був проведений аналіз інформаційних даних систем утеплення будівель. Були вибрані серед найбільш поширених систем три типи. Для цих систем були виконані техніко-економічні розрахунки. **Наукова новизна.** В удосконаленні методики розрахунку вибору кращого варіанту утеплення за кількома показниками взаємно невиключні один одного. **Практична значимість.** Визначено, що для більш оптимального вибору варіанту утеплення необхідно брати декілька техніко-економічних показників одночасно.

Ключові слова: енергоефективна конструктивна система; утеплення фасаду; методики розрахунку

Вступ

У зв'язку з подорожчанням енергоресурсів, а саме електроенергії, газу та твердого палива гостро постає питання про зниження тепловтрат в експлуатованих будівлях.

У багатоквартирних житлових будинків з автономним опаленням немає швидкого і простого методу заощадження коштів в опалювальний сезон. Тому, основною проблемою багатоквартирних житлових будинків в осінньо-весняний період є вибір енергоефективних, конструктивних систем утеплення фасадів, що дозволяють зберегти тепло і знизити вартість.

Мета

Вибір енергоефективних, конструктивних систем утеплення фасадів, що дозволяють регулювати та зберігати тепло в багатоквартирних житлових будинках [1].

Методика

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що даною проблемою займалися багато

вчених, такі як: Менеїлюк А. І., Карапузов Є. К., Соха В. Г., Бабій І. М., Борисов О. О., Калініна В. М., Соколова С. Д., Котельникова Т. А., Терновий В. І. та ін. [2-6].

Кожен з перелічених авторів займався конкретним напрямом, а саме: утеплення всередині квартири; утеплення фасаду; заміна вікон; відновлення систем вентиляцій; утеплення під'їздів; утеплення цокольної стіни будівлі з примиканням до вимощення і т.д.

На даний час існує багато видів утеплення фасадів – вентиляований та «мокрый». На рис. 1 і 2 представлена класифікація утеплення фасадів.

В якості прикладу розглянута будівля торговельного центру Гагарін Плаза. Для вибору ефективного варіанту представлені три види утеплення фасаду. А саме: мокрий спосіб оздоблення – декоративна штукатурка «Короїд» та облицювання керамогранітом; вентиляований спосіб – сендвіч-панелі.

Утеплення фасадів в новобудовах і будинках старої забудови, квартирах і котеджах – є оптимальне рішення проблеми намокання і промерзання зовнішніх стін, що запобігає появи

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

цвілі і грибків, що руйнують будову і викликають небезпечні захворювання у людини.

Однією з найважливіших задач фасадних робіт – поліпшення теплоізоляційних властивостей будівлі, яке забезпечується герметизацією міжпанельних швів, тобто утеплення об'єкта шляхом усунення щілин і зазорів в міжпанельних перекриттях, а також придання естетичного вигляду фасаду [7].

Одними з основних факторів – тепло і комфорт житлового будинку. Утеплення фасадів перешкоджає проникненню всередину холоду і протягів, а також захищає від спеки. Для таких робіт використовуються виключно будівельні матеріали, нешкідливі для людини.

Утеплення фасадів є можливістю не тільки врятувати стіни будинку від руйнівного впливу навколишнього середовища, при необхідності вдосконалення або зміна його зовнішнього вигляду.

Результати

В якості прикладу розглянемо утеплення фасаду торгового центру Гагарін Плаза. У комплекс входять 2 будівлі ЖК Гагарін Плаза, одна будівля 23 поверхова, друга 24 поверхова. На рис. 3 представлені план і фасад будівель. Поміж будівель 6-ти поверховий торговельний центр, висота будівлі 24 м, розмір по периметру 300 м.



Рис. 1. Класифікація сухих способів оздоблення фасадів

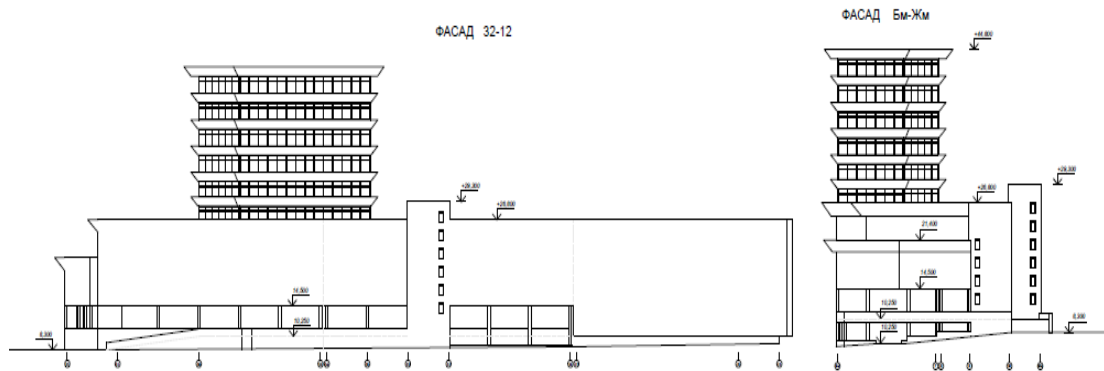


Рис. 2. Класифікація вентильованих фасадів

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА



а)



б)



в)

Рис. 3. План та фасад будівлі ЖК Гагарін Плаза:
а) план типового поверху; б) види фасадів; в) загальний вигляд будівель

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

Розглянемо три види технологій енергоефективних, конструктивних систем утеплення фасаду і визначимо який з цих видів являється найкращим [8].

Перший вид утеплення фасаду будівлі – керамограніт (рис. 4). Даний вид утеплення відноситься до сухого способу.

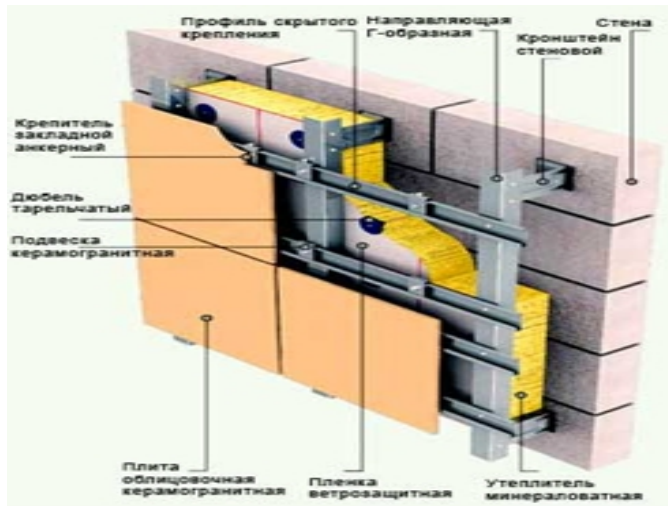


Рис. 4. Утеплення фасаду керамогранітом

Монтажні роботи проводяться як послідовними, так і паралельними технологічними потоками.

Монтажні роботи виконувалися в наступній послідовності:

- монтаж кронштейнів,
- монтаж плит теплоізоляції,
- монтаж направляючих профілів,
- монтаж фасонних елементів (відливів і укосів),
- монтаж облицювальних плиток.

Керамограніт – це облицювальний матеріал, який можна застосовувати як для внутрішньої обробки, так і зовнішньої. При виборі даного матеріалу звертають увагу на наступні характеристики: довжина, забарвлення, товщина, вага, текстура, теплопровідність і водопоглинання. Для керамограніту питома вага становить оріє-

нтовно 2400 кг/м^3 . У даного матеріалу дуже низький коефіцієнт теплопровідності – а це означає якщо він нагрівається, то тепло буде зберігатися довгий час.

Техніко-економічні показники керамограніту наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники на утеплення фасаду керамогранітом

Показники	Од. виміру	Значення
Загальна вартість робіт	грн.	28024,51/1294,81
Загальна трудомісткість виконання робіт	люд-день	1268,34/129,83
Тривалість робіт	день	108
Виріток одного робітника в зміну	$\text{м}^2/\text{люд-день}$	0,71
Витрати праці на 1 м^2 утеплювальної стіни	$\text{люд-день}/\text{м}^2$	1,41

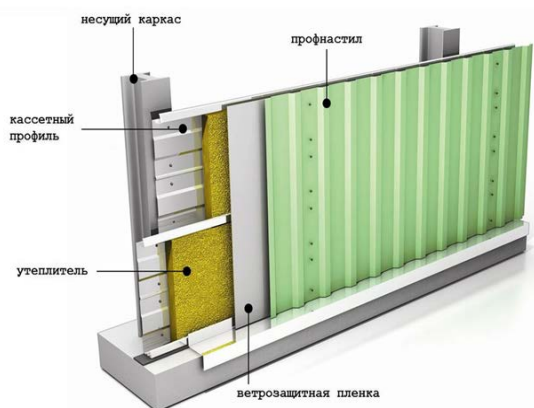
Таким чином можна зменшити витрати на обігрів приміщень будівлі.

До складу керамограніту входять: польовий шпат; мінеральні барвники; каолінова глина; кварцовий пісок. Всі ці компоненти ретельно подрібнюються, перемішуються до утворення однорідної маси, пресуються під високим тиском і обпикаються при $1300 \text{ }^\circ\text{C}$. Ще одним з важливих показників є водопоглинання. У керамограніту цей показник не перевищує $0,05 \%$.

Тому застосовувати його для облицювання фасаду – краще, ніж для внутрішнього використання.

Другий вид утеплення фасаду будівлі – сендвіч-панелі (рис. 5). При виборі даного матеріалу звертають увагу на наступні характеристики: розміри панелей: довжина, ширина і товщина, питома теплопровідність, система герметизації стиків і вага панелі [9]. Техніко-економічні показники сендвіч-панелів наведені в табл. 2.

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА



Конструкція сендвіч-панелі:
 - 2 металеві обкладки, з профільованих оцинкованих сталевих листів (товщиною 0,5-0,6 мм) з полімерним покриттям різних кольорів. Для виробництва обкладок використовується тільки рулонна гаряче оцинкована сталь;
 - 1 шар високоєфективного утеплювача (мінеральна базальтова вата щільністю 110-140 кг/м³, або пінополістирол щільністю 18-25 кг/м³);
 - клейове з'єднання обкладок і утеплювача клеєм на поліуретановій основі.

Рис. 5. Утеплення фасаду сендвіч-панелями

Таблиця 2

Техніко-економічні показники на утеплення фасаду сендвіч-панелями

Показники	Од. виміру	Значення
Загальна вартість робіт	грн.	61821,18/2580,98
Загальна трудомісткість виконання робіт	люд-день	1810,87/93,13
Тривалість робіт	день	82
Виробіток одного робітника в зміну	м ² /люд-день	0,5
Витрати праці на 1 м ² утеплювальної стіни	люд-день/м ²	2,01

Коефіцієнт термічного розширення, міцність на згин і на здавлювання мають велике значення при будівництві великих будівель – складів, торгових центрів і т. п. У даного матеріалу дуже низьким коефіцієнтом теплопровідності при температурі 10 °С – 0,034 Вт/(м °С), а при 25 °С – 0,036 Вт/(м °С). Це означає, що якщо матеріал нагрівається, то тепло буде зберігатися довгий час.

Ще одним з важливих показників є водопоглинання. Цей показник для сендвіч-панелів у залежності від занурення до 10 %. Питома вага даної конструкції складає орієнтовно 110...145 кг/м³. Термін експлуатації даної конструкції складає 20 років. Третій вид утеплення фасаду будівлі – «короїд» (рис. 6) [10].



Рис. 6. Утеплення фасаду штукатуркою «короїд»

Назва «короїд» говорить про текстуру даного оздоблювального матеріалу. Досягається вона завдяки наступному складу: в'язуча – цемент з додаванням полімерів; полімерні смоли (акрил, силікон або латекс) та зерно-мармурова крихта становить 0,1...3,5 мм.

Технічні характеристики

Склад: полімерцементна суміш з мінеральними наповнювачами та модифікаторами.

Витрата води для приготування розчинної суміші: 5,0...5,6 л води на 25 кг.

Час використання розчинної суміші: до 60 хв.

Температура основи: від +5 до +35 °С.

Морозостійкість: не менше 75 циклів.

Адгезія до бетону після витримування в повітряно-сухих умовах: $\geq 0,5$ МПа.

Паропроникність: $\geq 0,05$ мг/мгПа.

Система теплоізоляції, заздалегідь підготовлена для «короїда» складається з армованої суміші, сітки для систем теплоізоляції і ґрунтовки СТ-16.

Техніко-економічні показники на утеплення фасаду штукатуркою «короїд» наведені в табл. 3.

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

Таблиця 3

Техніко-економічні показники на утеплення фасаду штукатуркою «короїд»

Показники	Од. виміру	Значення
Загальна вартість робіт	грн.	39957,62/1954,22
Загальна трудомісткість виконання робіт	люд-день	1060,61/68,88
Тривалість робіт	день	54
Виробіток одного робітника в зміну	м ² /люд-день	0,85
Витрати праці на 1 м ² утеплювальної стіни	люд-день/м ²	1,2

Існують наступні види штукатурки:

1. Полімерцементні штукатурки: Штукатурка декоративна «короїд» Ceresit СТ-35"; Штукатурка декоративна «короїд» Ceresit СТ-36".

2. Акрилові штукатурки: Штукатурка декоративна акрилова «короїд» Ceresit СТ-64".

3. Силікатні штукатурки: Штукатурка декоративна силікатна «короїд» Ceresit СТ-73".

4. Силіконові штукатурки: Штукатурка декоративна силіконова «короїд» Ceresit СТ-75" [11].

Недоліки:

- невелика довговічність – 5...7 років;
- схильність до розтріскування;
- неможливість кольорування, тобто після нанесення штукатурки поверхню необхідно фарбувати.

Властивості штукатурки «короїд» наступні:

- стійка до атмосферних впливів;
- стійка до ударних навантажень;
- морозостійка;
- паропроникна;

- водостійка.

Технологія нанесення штукатурки стін «короїдом» здійснюється в кілька етапів:

- підготовка поверхні;
- ґрунтування;
- підготовка штукатурки;
- нанесення декоративної штукатурки і затирання;
- фарбування оштукатурених поверхонь.

Наукова новизна та практичне значення

На підставі розрахунків техніко-економічних показників були отримані наступні порівняльні характеристики по вартості, трудомісткості, тривалості (рис. 7-9).

З огляду отриманих результатів розглянутих варіантів ми бачимо, що сама нижча вартість у 1-го варіанту, а саме у керамограніту, але відносно тривалості та трудомісткості кращим варіантом є штукатурка «Короїд» (табл. 4).

Таблиця 4

Техніко-економічні показники утеплення фасадів різних варіантів

Показники	Од. виміру	Варіанти		
		1	2	3
Загальна вартість робіт	грн.	29319,32	64402,16	41911,84
Заробітна плата робочих	грн.	28024,51	61821,18	39357,62
Заробітна плата механізаторів	грн.	1294,81	2580,98	1954,22
Загальна трудомісткість виконання робіт	люд-день	1268,34	1810,87	1060,61
Загальна трудомісткість механізаторів	люд-день	129,83	93,13	68,88
Виробіток одного робочого в зміну	м ² люд-день	0,71	0,5	0,85
Витрати праці на 1 м ² утеплювальної стіни	люд-день м ²	1,41	2,01	1,2
Тривалість робіт	день	108	82	54

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА



Рис. 7. Порівняльні показники вартості утеплення



Рис. 8. Порівняльні показники трудомісткості

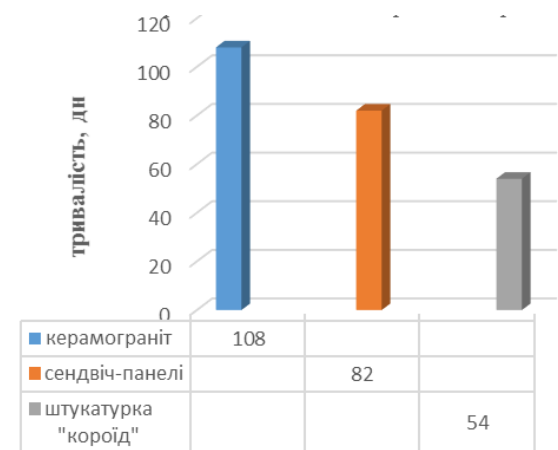


Рис. 9. Порівняльні показники тривалості робіт

Висновки

1. Були розглянуті три види утеплення фасадів, які користуються попитом в нашій країні на прикладі існуючої будівлі ЖК Гагарін Плаза.
2. Представлені технологічні послідовності даних варіантів утеплення фасадів та їх технічні характеристики.
3. Виконано розрахунок техніко-економічних показників та зроблено їх порівняння.
4. При виборі варіанту утеплення фасадних систем будівлі необхідно звертати увагу не тільки на окремі взяті показники в цілому, але і на загальну систему.
5. На підставі розрахунків та порівняння ТЕП було зроблено висновок, що третій варіант утеплення виявився найбільш придатним до використання по взаємно невиключні один одного показниками, а саме найменша тривалість робіт – 54 дн., та загальна трудомісткість – 1060,61 люд.-днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорофеев, В. С. Сучасні технології у будівництві [Текст] : підручник / В. С. Дорофеев, О. І. Менеїлюк і ін. – Одеса : МЧП «Евен», 2009. – 536 с.
2. Менеїлюк, А. И. Современные технологии в строительстве [Текст] : учебник / А. И. Менеїлюк, В. С. Дорофеев и др. – Київ : Освіта України, 2010. – 550 с.
3. Соколов, Г. К. Технология и организация строительства [Текст] / Г. К. Соколов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008. – 528 с.
4. Менеїлюк, А. И. С. Современные фасадные системы [Текст] / А. И. Менеїлюк, В. С. Дорофеев и др. – Київ : «Освіта України», 2008. – 340 с.
5. Карапузов, С. К. Утеплення фасадів [Текст] : підручник для учнів проф.-техн. навч. закладів / С. К. Карапузов, В. Г. Соха. – Київ : Вища освіта, 2007. – 319 с.
6. Менеїлюк, А. И. Методические указания для выполнения РГР на тему Устройство вентилируемых фасадов [Текст] / А. И. Менеїлюк, И. В. Колодяжная и др. – ОГАСА, 2011. – 148 с.
7. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну ДБН В.2.6-31:2006 ; надано чинності 2017-05-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. – 30 с.

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

8. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [Текст]. – Надано чинності 2014-01-01. – Київ : Мінергіонбуд України, 2014. – 50 с.
9. Стеновые сэндвич-панели Teplant [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teplant.ru/production/wall-sandwich-panels/characteristics/>. – Загл. с экрана.
10. Режим доступа: <http://stroytelegko.ru/otdelka-fasadov/fakturnaya-shtukaturka-koroed>
11. Декоративная штукатурка Ceresit СТ-35 короед 2,5 мм (белая), 25 кг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bazar.kharkov.ua/id/ceresit-ct-35-shtukaturka-koroed>

.В. А. ГАЛУШКО^{1*}, И. В. КОЛОДЯЖНАЯ², К. А. САВКА³, А. С. УВАРОВА⁴

^{1*} Кафедра технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, Одесса, Украина, 65029, тел. +38 (096) 414 82 95, эл. почта dtn.gva@gmail.com
ORCID 0000-0001-5744-0486

² Кафедра технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, Одесса, Украина, 65029, тел. +38 (063) 119 41 18, эл. почта kolodajhna.inna@gmail.com
ORCID 0000-0003-1406-9386

³ Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, Одесса, Украина, 65029, тел. +38 (093) 655 78 74, эл. почта bronwinar@gmail.com, ORCID 0000-0003-4405-4089

⁴ Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, Одесса, Украина, 65029, тел. +38 (098) 672 17 14, эл. почта nastya.pidoyma@gmail.com, ORCID 0000-0002-1416-7181

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СРЕДИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Цель. Определение наиболее энергоэффективной конструктивной системы технологии утепления зданий среди наиболее распространенных с использованием их технических, технологических и экономических характеристик. **Методика.** Синтез, анализ, математические методы. **Результаты.** Для выбора эффективной технологии утепления зданий был проведен анализ информационных данных систем утепления зданий. Были выбраны среди наиболее распространенных систем три типа. Для этих систем были выполнены технико-экономические расчеты. **Научная новизна.** В совершенствовании методики расчета выбора лучшего варианта утепления по нескольким показателям взаимно неисключающим друг друга. **Практическая значимость.** Определено, что для более оптимального выбора варианта утепления необходимо принимать несколько технико-экономических показателей одновременно.

Ключевые слова: энергоэффективная конструктивная система; утепление фасада; методики расчета

V. A. GALUSHKO^{1*}, I. V. KOLODYAZHNAYA², K. A. SAVKA³, A. S. UVAROVA⁴

^{1*} Department Construction technology, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4 Didrihson str., Odessa, Ukraine, 65029, tel. +38 (096) 414 82 95, e-mail dtn.gva@gmail.com, ORCID 0000-0001-5744-0486

² Department Construction technology, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4 Didrihson str., Odessa, Ukraine, 65029, тел. +38 (063) 119 41 18, e-mail kolodajhna.inna@gmail.com, ORCID 0000-0003-1406-9386

³ Student, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4 Didrihson str., Odessa, Ukraine, 65029, тел. +38 (093) 655 78 74, e-mail bronwinar@gmail.com, ORCID 0000-0003-4405-4089

⁴ Student, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4 Didrihson str., Odessa, Ukraine, 65029, тел. +38 (098) 672 17 14, e-mail nastya.pidoyma@gmail.com, ORCID 0000-0002-1416-7181

CHOICE OF EFFECTIVE TECHNOLOGY OF ENERGY EFFICIENT DESIGN SYSTEM OF BUILDINGS, AMONG THE MOST COMMON

Purpose. Researching the most energy-efficient warming construction system of buildings among the commonest of them, using their technical, technological and economical characteristics. **Methodology.** Synthesis, analysis, mathematical methods. **Findings.** For choosing effective technology, information analysis of systems warming of facades was made. Three types were chosen from the most prominent technics. Technical and economical calculations were made for these systems. **Originality.** Enhancement of the counting approach whereby the selection of the

most suitable variant is making by a few points, which doesn't exclude each other. **Practical value.** Discovered is, for the optimal choosing of the warming construction of the facade, there is an importance to use a few technical and economical records at the same time.

Keywords: energy-efficient design system; thermal insulation of the facade; calculation methods

REFERENCES

1. Dorofieiev V. S., Meneiliuk O. I. *Suchasni tekhnologii u budivnytstvi* [Modern technologies in construction]. Odesa, MChP «Even» Publ., 2009. 536 p.
2. Meneilyuk A. I., Dorofeev V. S. *Sovremennye tekhnologii v stroitelstve* [Modern technologies in construction]. Kyjiv, Osvita Ukrainy Publ., 2010. 550 p.
3. Sokolov G. K. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitelstva* [Technology and organization of construction]. Moscow, izdatelskiy tsentr «Akademiya» Publ., 2008. 528 p.
4. Meneilyuk A. I., Dorofeev V. S. *Sovremennye fasadnye sistemy* [Modern facade systems]. Kyjiv, Osvita Ukrainy Publ., 2010. 340 p.
5. Karapuzov Ye. K., Sokha V. H. *Uteplennia fasadiv* [Warming of facades]. Kyjiv, Vyshcha osvita Publ., 2007. 319 p.
6. Meneilyuk A. I., Kolodyazhnaya I. V. *Metodicheskie ukazaniya dlya vypolneniya RGR na temu Ustroystvo ventiliruemikh fasadov* [Methodical instructions for the implementation of the WGR on the subject of Ventilated facades]. OGASA Publ., 2011. 148 p.
7. *DBN V.2.6-31:2016. Teplova izoliatsiia budivel* [Thermal insulation of buildings]. Kyjiv, Minrehionbud Ukrainy Publ., 2016. 30 p.
8. *DSTU B V.2.6-189:2013. Metody vyboru teploizoliatsiinoho materialu dlia uteplennia budivel* [Methods of choosing insulation material for insulation of buildings]. Kyjiv, Minrehionbud Ukrainy Publ., 2014. 50 p.
9. Stenovye sendvich-paneli Teplant [Electronic resource]. Available at: <http://teplant.ru/production/wall-sandwich-panels/characteristics/>
10. [Electronic resource]. Available at: <http://stroytelegko.ru/otdelka-fasadov/fakturnaya-shtukaturka-koroed>
11. Dekorativnaya shtukaturka Ceresit CT-35 koroed 2,5 mm (belaya), 25 kg. [Electronic resource]. Available at: <http://www.bazar.kharkov.ua/id/ceresit-ct-35-shtukaturka-koroed>.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. А. В. Радкевичем (Україна), д.т.н., проф. З. Я. Бліхарським (Україна).

Надійшла до редколегії 11.08.2017.

Прийнята до друку 25.09.2017.