

можливо шляхом використання раціональних рішень по армуванню та бетонуванню конструкції. Застосування безперервного бетонування фундаментних плит потребує враховувати такі фактори як: інтенсивність подачі бетонної суміші, прийняте вібраційне устаткування, ступень армування конструкції, кліматичні умови, термонапружений стан конструкції, склад бетонної суміші та логістика її доставки на будівельний майданчик, послідовність та прийоми укладання бетонної суміші, догляд за бетоном.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лахта центр. – Режим доступа: <http://www.proektylahte.ru/ru/>
2. Vigantas Žiogas, Svajūnas Juočiūnas. Continuity concreting technology of massive

foundation slab on piles.
http://leidykla.vgtu.lt/conferences/MBM_2007/2pdf/Ziogas_Juočiūnas.pdf

3. Moncef L. Nehdi, K. Al Shareef, and H. Kamil Algoneid. Mitigation of Thermal Cracking in Massive Foundations / Concrete international, July 2014. – p. 38–44.
4. Kribanandan Gurusamy Naidu. The petronas tower: the world's tallest building / CPAC SEMINAR 95 «Modern Technology in concrete construction» Sept. 1995, Bangkok, Thailand
5. Barbara Klemczak, Agnieszka Knoppikwróbel. Early age thermal and shrinkage cracks in concrete structures – description of the problem / Architecture Civil Engineering Environment. The Silesian University of Technology No. 2/2011/ - p. 35–47.
6. New Zealand Guide to Concrete Construction. Second Revised edition 2010.

УДК 699.86

Гасвой Ю.О., Раківненко Д.В., Полторацька О.М.*Харківський національний університет будівництва та архітектури***ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ АКТИВНОГО ЗОВНІШНЬОГО УТЕПЛЕННЯ**

Питання енергозбереження актуальне і є одним з найважливіших - як для України, так і для всього світу в цілому. Ефективне і раціональне споживання енергоресурсів, впровадження енергоефективних, екологічно чистих технологій є темою, до якої звертаються і приділяють їй значну увагу. Крім того, вартість енергії за останні кілька років значно зросла.

Стандартами енергоефективної будівлі (технологія пасивного будинку) в Україні передбачені високий опір теплопередачі огорожуючих елементів, механічна вентиляція з рекуперацією тепла, висока герметичність будинку, використання сонячної енергії для опалення та інше.

В пасивному будинку може застосовуватися технологія активного зовнішнього утеплення. Це комплексна система, яка виконує три основних функції: збереження тепла, ефективне і економне опалення взимку, охолодження в спекотні періоди (рис. 1).



Рис. 1. Система активного зовнішнього утеплення

В системі активного зовнішнього утеплення тепло одержується від низько потенційного джерела, від якого передають тепло циркулюючому теплоносію в радіаторні системи каналів, розташованих в стіні. Зовнішню стіну формують у вигляді комплексної каркасної структури, яку обладнують щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною сис-

темою з можливістю управління напрямом теплових потоків. В ній розташовують радіаторну систему каналів з циркулюючим теплоносієм, сполучену з вирівнюючим розподільчим шаром, а оперативну диференційовану терморегуляцію будівлі здійснюють через інтегроване функціонування усіх шарів комплексної каркасної структури (рис. 2, 3).

Перевагами фасадної термоізоляційної панелі є те, що панель виконана у вигляді об'ємної композиційної структури, яка виконує термостабілізуючу функцію і

містить, щонайменше, один шар термоізоляційного матеріалу. Канали панелі виконані у вигляді, щонайменше, одного незалежного термоізолюючого нерухомого контуру, призначеного для заповнення рідинним теплоносієм, кожний з яких розташований під шаром термоізоляційного матеріалу. При цьому контур з рідинним теплоносієм виконує функцію активного термоізолюючого та активного відсікаючого контуру.

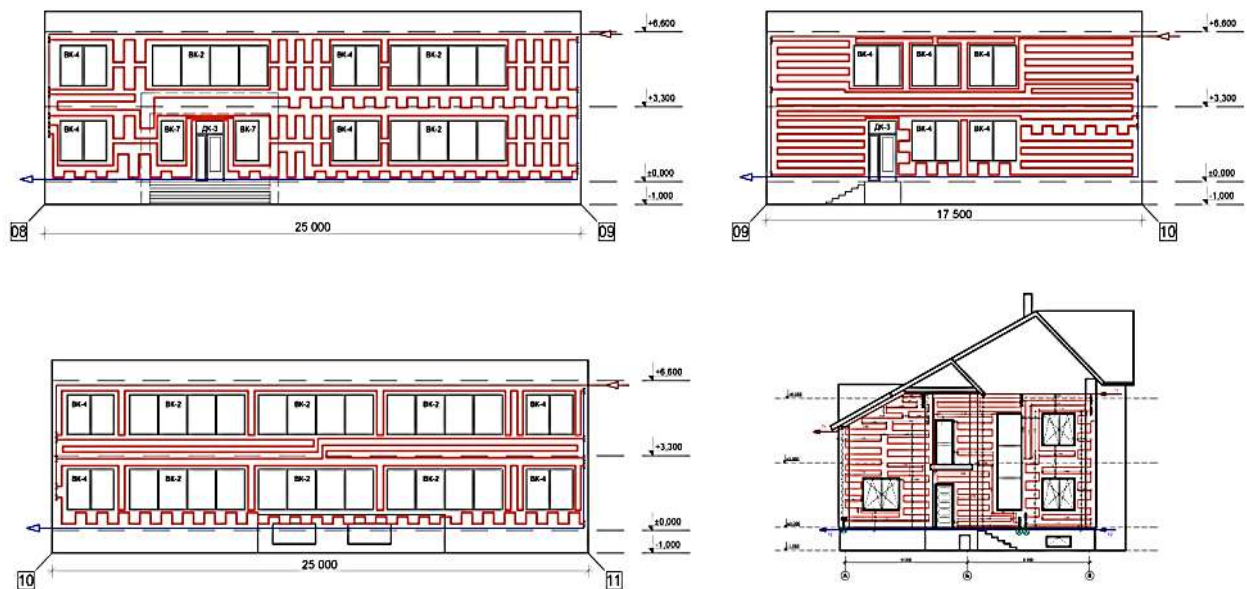


Рис. 2. Фасадна радіаторна система

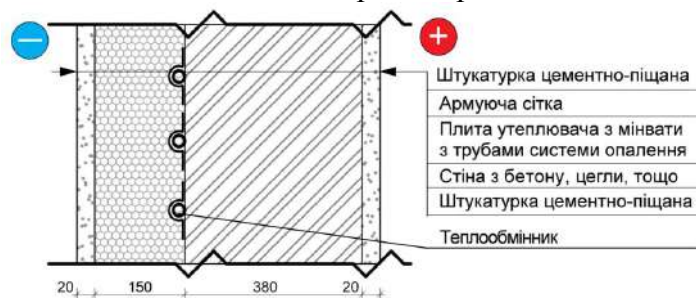


Рис. 3. Конструктивний вузол зовнішньої стіни

Радіаторні канали представляють собою поліетиленові труби діаметром 8-16 мм (за розрахунком) з металічними пластичними хомутами-теплообмінниками.

У якості низькопотенційного джерела тепла використовують як альтернативні джерела енергії: ґрунт, ґрунтові води, колектори сонячної енергії, вітряки, горищні теплообмінники, каналізаційні утилізатори, так і традиційні – підігріту воду від існуючих мереж.

Зовні термоізоляція активного утеплення закривається традиційними для зовнішнього утеплення способами – армуюча сітка-штукатурка-фарба, декоративними оздоблювальними матеріалами, або іншими сучасними фасадними системами на вибір.

В будівлях з активним зовнішнім утепленням вже не потрібні внутрішні системи опалення, а зовнішнє розташування

теплообмінного контуру повністю позбавляє будівлі від «точки роси», зволоження стін і термоізоляції, ризику їх ураження грибками та пліснявою. Повітря в приміщеннях не пересушується, що забезпечує здоровий мікроклімат для мешканців.

При роботі систем активного зовнішнього утеплення в режимі опалення використовується температура теплоносія до +25°C. Контактної передачі тепла ізольованим від теплових втрат стінами достатньо для підтримки комфортних температур в приміщеннях.

Завдяки прямому контакту теплообмінника системи зі стінами, охолодження будівель може виконуватися декількома основними способами.

У випадку роботи системи з тепловими насосами – охолодження стін забезпечується циркуляцією теплоносія в системі через ґрунтовий теплообмінник. В такому випадку на стіну подається температура 8 – 16°C, а тепло зі стін передається в ґрунтовий масив, для подальшого ефективного використання тепла від ґрунту при опаленні.

У ході досліджень нами були розроблені порівняльні календарні графіки з виконання робіт по термомодернізації трьохповерхового житлового будинку з силікатної цегли (рис. 4). У результаті досліджень нами було прийнято рішення щодо улаштування системи активного утеплення на зовнішніх стінах будинку з видаленням системи внутрішнього конвективного опалення, яка потребувала капітального ремонту з повною заміною радіаторів. У якості зовнішнього утеплення стін був розглянутий варіант скріпленої теплоізоляції.

Техніко-економічні показники системи активного зовнішнього опалення при улаштуванні утеплення легким мокрим методом:

Тривалість виконання робіт: $T = 45$ дні,

Трудомісткість

$$q = \frac{\sum Q}{\sum V} = \frac{1142,1}{267} = 4,68 = \text{чол-год/м}^2,$$

Виробіток у змін

$$B = \frac{1}{q} = \frac{\sum V}{\sum Q} = \frac{267}{1142,1} = 0,21 \text{ м}^2/\text{чол-год}.$$

Техніко економічні показники при використанні утеплення легким мокрим методом.

Тривалість виконання робіт: $T = 42$ дні.

Питома трудомісткість

$$q = \frac{\sum Q}{\sum V} = \frac{1142,1}{267} = 4,35 \text{ люд-год/м}^2,$$

Виробіток робочого в змін

$$B = \frac{1}{q} = \frac{\sum V}{\sum Q} = \frac{267}{1142,1} = 0,23 \text{ м}^2/\text{люд-год}.$$

Проведені розрахунки показали достатню ефективність цієї технології улаштування утеплення. Питома трудомісткість та виробіток робочого в змін є такими, що дорівнюють або є меншими ніж у традиційних способах утеплення (скріплена або система вентиляованого фасаду). Тривалість робіт – збільшилася на 3 дні, але завдяки відсутності затрат праці на улаштування конвекційної системи опалення, загальна тривалість проведення робіт з термомодернізації будівлі скоротилася на 21 день.

В цілому, за рахунок відсутності потреби в роботах, пов'язаних з улаштуванням внутрішніх систем опалення та охолодження, висока економічна ефективність цієї технології беззаперечна. Окрім цього, має місце покращення внутрішнього мікроклімату оселі та використання альтернативних джерел енергії, що відновлюється.

а)

№	Назви роботи	Од. вим.	Об'єм роботи	Витрати			Склад ланки	Кі-ть змін	Тривалість дні	Робочі дні
				прямі, люд.-год	на од.вим.	Завед.				
1	Підготовка робочих стін	100 кв.м	2,67	4,49	1,68	-	14,3а-2ч	2	1	1
2	Грунтування поверхні стін	100 кв.м	2,67	3,0	1,12	-	14,3а-3ч	2	1	1
3	Монтаж теплоізоляційного шару	100 кв.м	4,31	25,4	109,4	0,42	14,3а-3ч	2	5	5
4	Нанесення клею на стіну теплоізоляції	100 кв.м	2,67	22,0	82,44	40,9	14,3а-2ч	2	3	3
5	Проклеювання плит теплоізоляції до поверхні стін	100 кв.м	2,67	64,3	171,88	0,14	14,3а-2ч	2	6	6
6	Кріплення теплоізоляції до поверхні стін	100 кв.м	2,67	74,9	200,1	7,68	14,3а-3ч	2	6	6
7	Нанесення розчину на поверхню теплоізоляційного шару	100 кв.м	2,67	34,2	144,7	-	14,3а-3ч	2	5	5
8	Монтаж сітки	100 кв.м	2,67	18,0	48,1	7,68	14,3а-3ч	2	3	3
9	Монтаж арматурної сітки в розчині	100 кв.м	2,67	17,2	4,6	7,2	14,3а-3ч	2	3	3
10	Грунтування опалубки поверхні	100 кв.м	2,67	43,5	168,14	-	14,3а-4ч	2	3	3
11	Нанесення декоративної штукатурки	100 кв.м	2,67	13,0	47,71	-	14,3а-4ч	2	1	1
12	Обробка внутрішньої поверхні штукатурки	100 кв.м	2,67	63,0	141,57	0,74	14,3а-4ч	2	3	3
13	Кладіння цегляного шару	100 кв.м	2,67	18,0	50,73	7,68	14,3а-4ч	2	1	1

б)

№	Назви роботи	Од. вим.	Об'єм роботи	Витрати			Склад ланки	Кі-ть змін	Тривалість дні	Робочі дні
				прямі, люд.-год	на од.вим.	Завед.				
1	Підготовка робочих стін	100 кв.м	2,67	4,49	1,68	-	14,3а-2ч	2	1	1
2	Грунтування поверхні стін	100 кв.м	2,67	3,0	1,12	-	14,3а-3ч	2	1	1
3	Нанесення клею на стіну теплоізоляції	100 кв.м	2,67	22,0	82,44	40,9	14,3а-2ч	2	3	3
4	Проклеювання плит теплоізоляції до поверхні стін	100 кв.м	2,67	64,3	171,88	0,14	14,3а-2ч	2	6	6
5	Кріплення теплоізоляції до поверхні стін	100 кв.м	2,67	74,9	200,1	7,68	14,3а-3ч	2	6	6
6	Нанесення розчину на поверхню теплоізоляційного шару	100 кв.м	2,67	34,2	144,7	-	14,3а-3ч	2	5	5
7	Монтаж сітки	100 кв.м	2,67	18,0	48,1	7,68	14,3а-3ч	2	3	3
8	Монтаж арматурної сітки в розчині	100 кв.м	2,67	17,2	4,6	7,2	14,3а-3ч	2	3	3
9	Грунтування опалубки поверхні	100 кв.м	2,67	43,5	168,14	-	14,3а-4ч	2	1	1
10	Нанесення декоративної штукатурки	100 кв.м	2,67	13,0	47,71	-	14,3а-4ч	2	1	1
11	Обробка внутрішньої поверхні штукатурки	100 кв.м	2,67	63,0	141,57	0,74	14,3а-4ч	2	3	3
12	Кладіння цегляного шару	100 кв.м	2,67	18,0	50,73	7,68	14,3а-4ч	2	1	1

Рис.4. Графік виконання робіт з монтажу: а) системи активного зовнішнього опалення з улаштуванням утеплення легким мокрим методом; б) утеплення легким мокрим методом.

ЛІТЕРАТУРА:

- ДБН В.2.2-15:2005 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення» – Київ: Мінрегіонбуд, 2005 – 35 с.
- ДБН В.2.6-31: 2006 «Теплова ізоляція будівель» – Київ: Мінрегіонбуд, 2007 – 65с.
- ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією» – Київ: Мінрегіонбуд, 2009 - 23с.
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» – Київ: Мінрегіонбуд, 2011 – 123 с.
- Технологічні карти на влаштування систем скріпленої теплоізоляції фасадів Бауміт – 36 с.
- <http://ecocolt.com/>
- Карапузов Є.К. Утеплення фасадів / Є.К. Карапузов, В.Г. Соха. – К.: Вища освіта, 2007. – 318 с.