

ЕНЕРГООЩАДНІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ШВИДКОБУДОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ БУДИНКІВ

© Афтанюк В.В., Мазуренко А.С., 2009

Подано результати розрахунків теплоізоляційного шару сандвіч-панелі виробничих будинків для кліматичних умов України, за умов енергозбереження.

The results of calculations of heat-insulation layer of sandwich-panel of production buildings are given for the climatic terms of Ukraine, with the purpose of energy-savings.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями. В час глобальної економічної кризи стають вкрай потрібними недорогі будинки, які можна швидко побудувати, та які відповідають сучасним вимогам щодо енергозбереження. Таким вимогам найбільше відповідають будинки з використанням так званих сандвіч-панелей, які можуть бути застосовані для зведення адміністративних, громадських та виробничих будинків, а також для будівництва спортивних залів, торговельних центрів, об'єктів автосервісу, складських приміщень та інших об'єктів.

Застосування сандвіч-панелей для огороджувальних конструкцій не тільки скорочує строки та знижує вартість будівництва, але і дає можливість швидкого демонтажу конструкцій та їхнього повторного використання [1].

Покрівельні та стінові сандвіч-панелі з теплоізоляційним шаром із плит з мінеральної вати або зі скляного штапельного волокна показані на рис. 1, їх можна кріпити на металеві, дерев'яні або бетонні прогони.

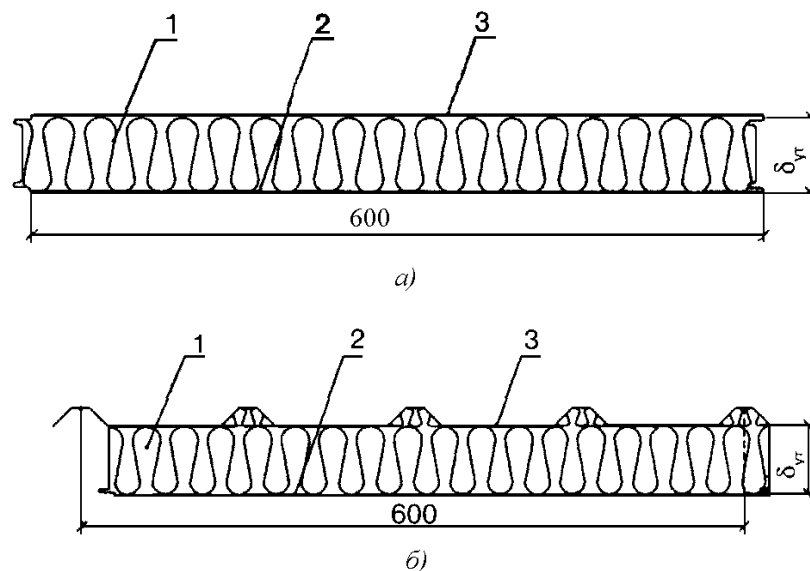


Рис. 1. Сандвіч-панель з теплоізоляційним шаром із плит з мінеральної вати або зі скляного штапельного волокна: а – стінова панель; б – панель для покриття

Конструкція стиків панелей повинна забезпечити міцне з'єднання, не допускати проникнення вологи в утеплювач, сприймати температурні деформації та не мати «містків холоду». Стінові

панелі у разі горизонтальної розкладки варто розташовувати так, щоб не допускати затікання вологи під час атмосферних опадів.

Для кріплення панелей і закладення стиків панелей застосовують корозійно-стійкі кріплення, сумісні з облицюванням панелей (які не спричиняють контактну корозію). Кількість елементів кріплення визначається залежно від вітрового та снігового навантажень і власної маси панелей.

Облицюванням застосовують гладкі або профільовані листи з тонколистової оцинкованої сталі (гарячого цинкування), електролітично оцинкований прокат, профільовані алюмінієві листи або листи з нержавіючої сталі. На поверхню облицювання можна наносити захисне декоративне покриття.

Як теплоізоляційний шар можна використовувати різні матеріали: мінеральна вата, скляне волокно на синтетичному зв'язуючому, екструзійний пінополістирол. Масивність таких панелей мала, теплова інерція панелей не перевищує значення 1,5 ($D \leq 1,5$).

Товщина теплоізоляційного шару сандвіч-панелі розраховується згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель». Наведене в ДБН нормативне мінімально допустиме значення опору теплопередачі не завжди забезпечує необхідний за сучасними європейськими нормами EN 12831 «Способи розрахунку нормативного опалювального навантаження» та СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» (Російська Федерація) термічний опір зовнішніх огорожувальних конструкцій з сандвіч-панелей. Вимоги щодо мінімально допустимого опору зовнішніх огорожувальних конструкцій для виробничих будинків з сухим та нормальним режимами експлуатації з $D \leq 1,5$, розрахованих за ДБН В.2.6-31:2006 та СНиП 23-02-2003, проілюстрована на рис. 2.

Аналізуючи наведені графіки, можна побачити, що нормативи України для покриттів відстають від СНиП 23-02-2003, а для стін відставання існує до межі в 2500 градусо-днів опалювального періоду, ці обставини потрібно враховувати під час розроблення енергоощадних конструкцій сандвіч-панелей для застосування в кліматичних умовах України.

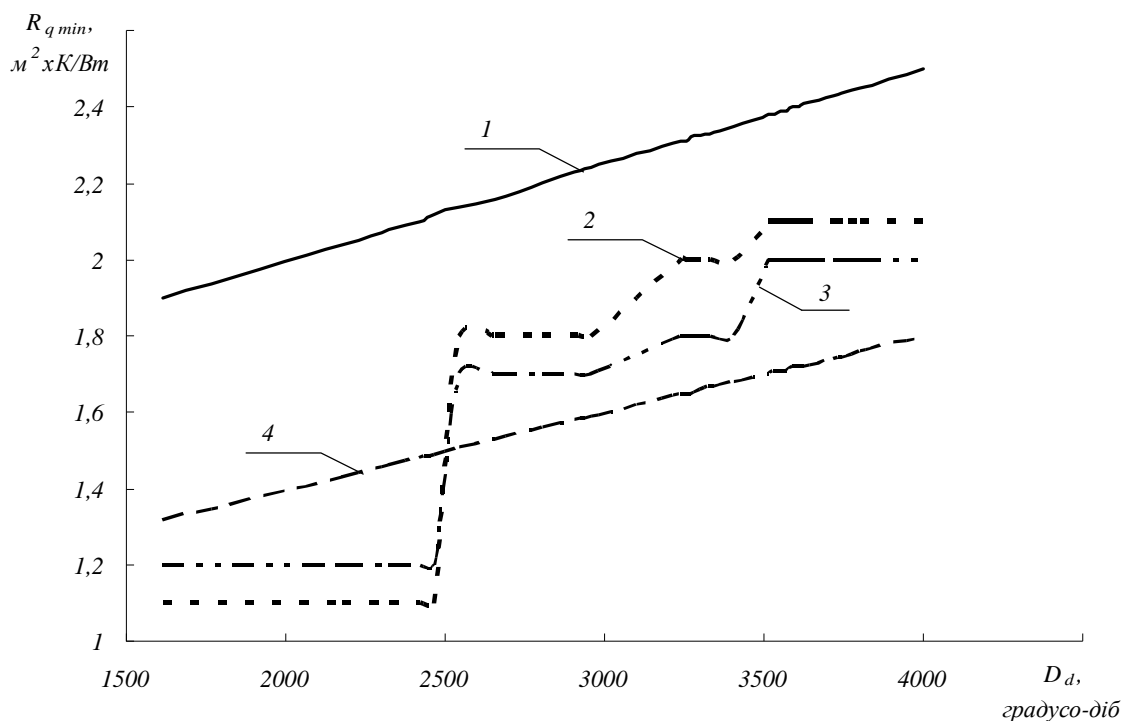


Рис. 2. Графіки мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій з використанням сандвіч-панелей для виробничих будинків з тепловою інерцією $D \leq 1,5$. 1 – для покриттів за нормами СНиП 23-02-2003 РФ; 2 – для покриттів за нормами ДБН В.2.6-31:2006; 3 – для стін за нормами ДБН В.2.6-31:2006; 4 – для стін за нормами СНиП 23-02-2003 РФ.

Одним з розв'язків задачі з розроблення та впровадження енергоощадних огорожувальних конструкцій будинків з використанням сандвіч-панелей, як з технічного, так і з економічного поглядів є оптимізація теплової ізоляції огорожувальних конструкцій будинків за сучасними вимогами з використанням теплоізоляційних матеріалів URSA Uralita [2].

Товщина теплоізоляційного шару сандвіч-панелей

№ з/п	Місто	Матеріал теплоізоляції			
		Плити із скляного волокна		Пінополістирол	
		Тип огороження сандвіч-панелі			
		стіна	покриття	стіна	покриття
		Товщина теплоізоляційного шару ($\delta_{\text{гт}}$), мм			
1	Вінниця	110	130	70	80
2	Дніпропетровськ	100	130	60	80
3	Донецьк	110	130	70	80
4	Євпаторія	80	110	50	70
5	Житомир	110	130	70	80
6	Запоріжжя	100	130	60	80
7	Керч	80	120	50	70
8	Київ	110	130	70	80
9	Кіровоград	110	130	70	80
10	Луганськ	110	130	70	80
11	Луцьк	100	130	60	80
12	Львів	100	130	60	80
13	Маріуполь	100	130	60	80
14	Миколаїв	90	120	60	80
15	Одеса	90	120	60	80
16	Полтава	110	130	70	80
17	Рівне	110	130	70	80
18	Севастополь	80	120	50	70
19	Сімферополь	90	120	60	70
20	Суми	110	140	70	90
21	Тернопіль	110	130	70	80
22	Ужгород	90	120	60	70
23	Умань	110	130	70	80
24	Феодосія	80	110	50	70
25	Харків	110	140	70	90
26	Херсон	90	120	60	80
27	Хмельницький	110	130	70	80
28	Черкаси	110	130	70	80
29	Чернігів	110	130	70	80
30	Чернівці	100	130	60	80
31	Ялта	70	100	50	70

Для використання в сандвіч-панелях можна застосовувати плити зі скляного штапельного волокна URSA або плити з екструдованного пінополістиролу URSA XPS. Розрахункова товщина ізоляції для міст України наведена в табл.1.

Характеристики теплоізоляційних матеріалів:

– плити зі скляного штапельного волокна URSA марки ELF: щільність $\gamma_0 = 50 \text{ кг/м}^3$; коефіцієнт теплопровідності $\lambda_a = 0,055 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$), $\lambda_b = 0,057 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$);

– плити з екструдованного пінополістиролу URSA XPS марки XPSN III-L-V: щільність $\gamma_0 = 36 \text{ кг/м}^3$; коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{a,b} = 0,038 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$).

Виконання теплоізоляції сандвіч-панелей за даними таблиці дозволяють зменшити тепловтрати огорожувальними конструкціями на 15–20 %.

1. Теплоізоляція. Матеріали, конструкції, технології: Справочн. пособие/ Под ред. С.М. Кочергина. – М.: Стройинформ, 2008. – 440 с. 2. Теплоізоляція URSA uralita. Технические характеристики и рекомендации по применению. УРСА ПИИ, 2008. – 42 с.

УДК 664.723.047

Ю.Ф. Снежкін, В.М. Пазюк, Д.М. Чалаєв, В.С. Шаврін
Інститут технічної теплофізики НАН України

ТЕПЛОНАСОСНА СУШИЛЬНА УСТАНОВКА – ЯК СПОСІБ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО СУШІННЯ ЗЕРНА

© Снежкін Ю.Ф., Пазюк В. М., Чалаєв Д.М., Шаврін В.С., 2009

Запропоновано метод сушіння насіння ріпаку, використовуючи низькопотенційну теплоту в теплонасосній сушильній установці. Її ефективність підтверджується числовим аналізом витрат теплоти на сушіння в інших типах зерносушарок.

The paper is method of drying the rapeseed with use lowpotential heat on the heat pump dryer. This method efficiency is assured by numerical analysis expense heat on the process in other types of grain dryers.

Питанням енергозбереження в процесах сушіння зерна присвячено достатню кількість публікацій (1,2,3,4), аналізуючи які, можемо виділити три напрямки з зменшення енерговитрат на сушіння:

Перший напрямок пов'язаний з втратами, які присутні під час сушіння зерна: втрати теплоти з відпрацьованим теплоносієм в зоні нагрівання та сушіння, та втратами теплоносія і зерна, що виходять з зони охолодження. Зменшенню втрат відпрацьованого теплоносія з зони нагрівання та сушіння – можна досягти рециркуляцією або утилізацією теплоти в теплообмінниках та теплових насосів; для зниження втрат теплоти відпрацьованого теплоносія з зони охолодження передбачена його рециркуляція в зони нагрівання та сушіння з додатковим підігріванням в теплогенераторах ; втрати теплоти від зерна з зони охолодження зменшуються при переведенні існуючих зерносушарок на роботу з двома та трьома контурами рециркуляції зерна. Ці заходи дозволяють знизити втрати тепла на 10 – 15% (1).

Другий напрямок. Вдосконалення технології сушіння зерна, на прикладі двостадійного способу сушіння (сушіння з кінцевим досушуванням зерна до конденційної вологості в бункерах вентилявання), який дає змогу знизити витрати на паливо на 36,6% і електроенергії на 18,4% (2).

Третій енергозберігаючий спосіб сушіння, це використання альтернативних видів палива та енергії, вартість яких менша за попередні. Сьогодні відбувається переведення топків існуючих зерносушарок на біопаливо (пресовану соломку, лушпиння соняшника тощо), що дозволяє на 1 коп придбати 400 ККал теплоти. (Порівнюючи з традиційними видами палива, за 1 коп. можна придбати: дизпалива –14 ККал, електроенергії – 17 ККал, газу – 58 ККал, теплоти). Спалювання 1 тонни соломи еквівалентно кількості енергії отриманою при спалюванні 366 м² природного газу або 316 кг дизпалива (3).

Відомий спосіб нагрівання теплоносія за допомогою сонячної енергії. Кожні 9,3 м² поверхні колекторів забезпечують цілодобове надходження енергії, еквівалентне в середньому 18,6 кВт · год. електроенергії або рівну кількість теплоти під час спалювання 2,5 л дизпалива (4).