

УДК 711.432+69.059.25

Биваліна М.В.

МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ПАНЕЛЬНИХ П'ЯТИПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ 60-70-Х РОКІВ.

Проблема відновлення конструкцій панельних житлових будинків 5-поверхового житлового фонду перших масових серій виникла вже в другій половині 70-х років. Саме в цей час розпочались дослідження пов'язані із визначенням технічного стану конструкцій великопанельних житлових будинків та методів їх відновлення. До найбільш впливовіших із конструкцій, за оцінками спеціалістів, відносяться стінові конструкції - технічний стан яких зумовлює загальну спрямованість реконструктивних заходів.

Натурні обстеження великопанельних житлових будинків перших масових серій були проводились фахівцями в 1962 і 1978 рр. на понад 250 будинках (після 20 років експлуатації). Дані обстежень 5-поверхових великопанельних будинків серії 1-480, проведені інститутами НДІпроектреконструкція і Київпроект (1994 р.), 1996 - 1997 рр. дозволили визначити технічний стан основних стінових конструкцій як вимагаючий проведення додаткових заходів з підвищення їх теплотехнічних властивостей.

Досвід експлуатації великопанельних будинків свідчить про те, що поєднання в одній конструкції зовнішніх стінових панелей матеріалів з різними термінами служби (бетон 150 років, а мінераловатна плита – 40 років) виявилось невдалим. Тришарові стінові панелі через 30 - 40 років почали втрачати свої теплозахисні властивості, що призвело до промерзання – появи конденсату на внутрішній поверхні зовнішніх стін, корозії металевих закладних деталей.

Як відомо, панелі зовнішніх стін великопанельних житлових будинків перших масових серій виконувалися з керамзитобетону або віброцегляні – 1-480-13КД, 1-480-14КД, 1-480-15, 1-480-15ДО, 1-480-15ВК, 1-480-15В; пінобетонні двошарового – 1-480-15А. Зовнішні стіни з цегельних блоків товщиною 51 см або 38 см з утеплювачем – 1-480-19, 1-480-19А, 1-480-19В, 1-480-20. Також використовувалися блоки з керамічного каменю – 1-480-19, 1-480-19А, 1-480-19В, 1-480-20. Панелі зовнішніх стін великопанельних будинків 1-480 виконувалися: одношаровими на легких бетонах; двошаровими, де зовнішня стіна була виконана, як правило, у вигляді ребристої плити з важкого бетону, а внутрішня – з легкого бетону; тришаровими, де внутрішній шар, покладений між плитами, з важкого бетону, виконувався з напівтвердих мінераловатних плит. Панелі, як правило, виготовлялися розміром на кімнату. В окремих модифікаціях серії 1-480 їхні розміри в плані були розраховані на дві

кімнати.

Основні проблеми, пов'язані з деформацією стін, породженою впливом температурних факторів, утворенням тріщин у зовнішніх вертикальних стиках як по зовнішній грані так і в місцях примикання поперечних стін і багато в чому пов'язані з температурно-вологісним режимом.

Промерзання огорожувальних конструкцій відбувається під впливом як природних так і експлуатаційних факторів. Промерзання зовнішніх захисних конструкцій 5-поверхових великопанельних, будинків особливо за останні 5 - 7 років прийняло особливо масовий характер через зниження температури теплоносіїв квартир, що подаються на опалення. Накопичена волога у середині зовнішніх стінових панелей не встигає випарюватися за весняно-літній період, що робить процес незворотним.

Також розповсюдженою причиною проникнення вологості через зовнішню стінову панель є порушення проектної структури по товщині панелі, обумовленою технологією виготовлення виробів. На зовнішній грані панелі або в зоні контакту лицювальної плитки і легкого бетону обов'язково має бути фактурний шар з цементно-піщаного розчину. Технологія виготовлення панелі, що застосовувалась, не дозволяла сформувати з розчину однорідний шар необхідної товщини, що призводило до виходу легкого бетону на поверхню або в шов між плитками. Під впливом косою дощу або інших факторів волога проникає в масив легкого бетону, накопичується в ньому, переміщаючись в нижню частину панелі. Це є причиною мокрих плям у зоні вузлів прилягання плит покриття і стінових панелей.

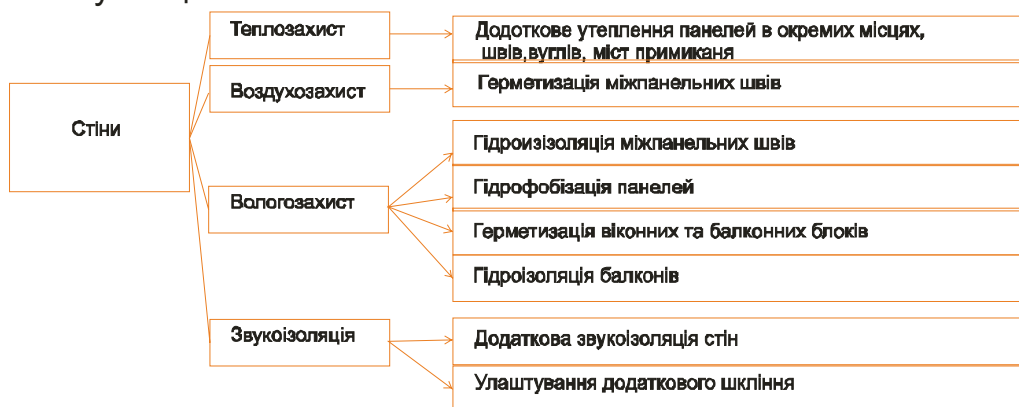
Основні методи утеплення стінових конструкцій панельних п'ятиповерхових будинків 60-70-х років наведені на Рис.1

Оптимальна товщина теплоізоляції $t_{изол}^{onm}$ для звичайних зовнішніх стін будинків (при існуючих світових цінах на енергоносії) залежить від кліматичних умов і теплотехнічних характеристик матеріалу і вартісних показників (його ціни, трудомісткості його укладання і тарифів на енергоносії). Залежність загальної вартості теплоізоляційної конструкції від її товщини носить нелінійний характер. Тому що трудомісткість укладання матеріалу залежить від площі конструкції, а вартість матеріалу – від його товщини.

$$t_{изол}^{onm} = \frac{C_{max}}{K_{min}} \quad (1)$$

де, C_{max} – максимальна економія теплової енергії;
 K_{min} – мінімальна кількість витрат.

Класифікація основних методів встановлення та покращення експлуатаційних якостей стін



Деталі зовнішньої теплової ізоляції панельного будинку

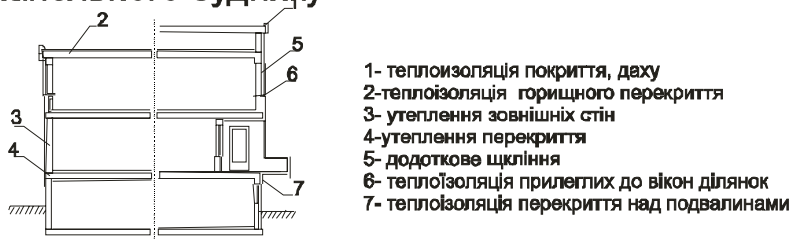


Рис.1 Методи утеплення стін панельних п'ятиповерхових будинків 60-70-хроків

При цьому втрати енергії залежать від товщини ізоляційного матеріалу і кліматичних умов. Величина втрат енергії також має нелінійний характер. Отже, оптимальна з економічної точки зору товщина теплоізоляції буде досягнута там, де сума витрат на енергію і теплоізоляцію буде мінімальною.

$$C_{\max} = \max(W_1 - W_2) \quad (2)$$

де, W_1 – річні витрати теплової енергії в результаті тепловтрат через захисні конструкції до модернізації;

W_2 – річні витрати теплової енергії в результаті тепловтрат через захисні конструкції після модернізації.

Однак, на теплозахисні властивості конструкцій крім товщини і властивостей утеплювача впливають теплопровідні включення, у т.ч. стики панелей, що можуть істотно зменшити приведений опір теплопередачі. Нарешті оптимальна товщина теплоізоляційного шару залежить від характеру теплопровідних включень.

$$K_{\min} = \min(C_m + C_p + C_e) \quad (3)$$

де, C_m – вартість матеріалу;

C_p – трудомісткість укладання;

C_e – тарифи на енергоносії.

Таким чином, товщина шару утеплювача в залежності від температурної зони та на матеріалів стін може сягати 8 - 15 см. Варіант розміщення теплозахисту з зовнішньої сторони стінового огороження є найбільш ефективним. При цьому вирішуються питання утворення захисної термооболонки, що виключає утворення теплопровідних включень (так званих „мостиків холода”) і, як правило, не вимагає додаткової пароізоляції, забезпечує захист стиків великопанельних будинків від протікання і продування, дозволяє виправити архітектурні дефекти стін, експлуатаційні ушкодження. Одночасно з пристроєм теплоізоляції, створюється основа для формування нового архітектурного вигляду будинку.

На практиці використовуються дві системи теплоізоляції фасадів будинків :

- з вентиляльованими фасадами, або так звані з облицюванням на "виносі";
- багат шарова система "мокрого" типу.

Перевагою системи з вентиляльованими фасадами є те, що роботи можна виконувати при будь-яких погодних умовах. Система технологічна, використовується головним чином при реконструкції старих будинків (має

обмежені можливості при реконструкції історичних пам'ятників, будинків, що вимагають точності у відновленні історичного вигляду фасадів) і не знаходить широкого поширення в практиці України в зв'язку з її високою вартістю.

Система багатошарова "мокрого" типу є універсальною і використовується в багатьох країнах Європи як головна система теплоізоляції фасадів. Ця система може комплектуватися теплоізоляційними плитами двох видів:

- з волокнистого плитного утеплювача з використанням мінеральних, базальтових, скляних, штапельних і інших волокон;
- плитою на базі полімерів (пінополістирол та ін.).

Варіанти утеплення внутрішніх та зовнішніх поверхонь стінових огорожувальних конструкцій наведені на Рис. 2 .

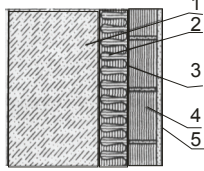
До властивостей теплоізоляційних матеріалів ставлять такі вимоги: низька теплопровідність; стійкість до коливань температур при експлуатації; однорідність властивостей; оптимальна щільність; низький рівень пожежонебезпечності і вибухонебезпечності; міцність при транспортуванні й укладанні; стійкість до атмосферного впливу; стійкість до впливу комах; хімічна стійкість; екологічна безпека.

Як плитний утеплювач для стінових панелей найбільшого поширення набув пінополістирол ПСБ-С щільністю 15-40 кг/м³ з коефіцієнтом теплопровідності 0,04-0,05 Вт/(м².К). Істотним недоліком цього утеплювача є горючість, що вимагає його спеціального вогнезахисту. Через це необхідно створювати теплопровідні вогнезахистні ребра по периметру прорізів і в стиках, що погіршує теплозахистні властивості стінових панелей. Зазначеного недоліку позбавлені мінераловатні і базальтові плити, що мають щільність 50 - 125 кг/м³, коефіцієнт теплопровідності 0,052 - 0,07 Вт/(м².К), однак, через екологічно шкідливе фенольне сполучення, заборонене до застосування, цей матеріал у житловому будівництві не використовується. На даний час ведуться роботи з упровадження мінераловатних плит на екологічно чистому (бентонованому) з'єднувачі.

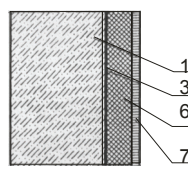
Можуть застосовуватися й інші, менш ефективні теплоізоляційні матеріали, що мають щільність до 200-300 кг/м³ і коефіцієнт теплопровідності 0,10 Вт/(м².К) – перлітопластбетон, полістиролбетон, пеногіпс, склопор та інші, а також конструктивно-теплоізоляційні матеріали типу пористого бетону щільністю до 400 кг/м³ з коефіцієнтом теплопровідності до 0,15 Вт/(м².К).

Варианти утеплення внутрішніх поверхонь стінових огороджуючих конструкцій - плитними теплоізоляційними матеріалами

-Минераловатними плитами



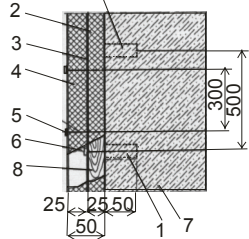
-Цементно-цементно-фібролітовими плитами



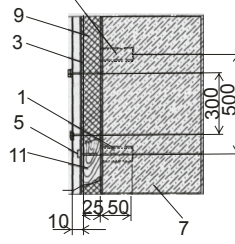
- 1-стіна
- 2-минераловатні плити
- 3-пароізоляція
- 4-цегла червона повнотіла
- 5 цементно-пісчаний розчин
- 6-цементно-фібролітові плити
- 7-листи гіпсової сухої штукатурки

- плитними листовими матеріалами

-Древесно-волокнистими плитами



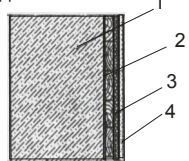
1-Плитами із пенопласта



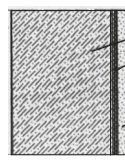
- 1-стіна
- 2-древесно-волокнисті плити
- 3-пароізоляція
- 4-древесно-волокнисті плити
- 5-6-цвяхи
- 7-дерев'яні або пластмасові пробки
- 8- дерев'яні рейки 50x25мм
- 9-плити пінота (пенополістірола)
- 10-листи гіпсової сухої штукатурки
- 11-дерев'яні рейки 50x38мм

- набризком цементно-пісчаного розчину

-По дошкам

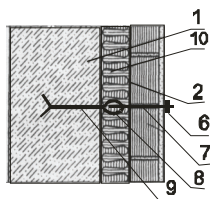


-По металевій сітці



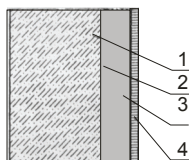
- 1-стіна
- 2-дошки товщиною 25мм
- 3-металева сітка
- 4-цементно-пісчаний розчин

Утеплення зовнішніх поверхонь стінових огорожувальних конструкцій - методом "узла кріплення теплоізоляції"



- 1-стіна
- 2-металічна сітка
- 3,4,5- шари штукатурки
- 6- запорна пластина
- 7-розкачуючийся кріюк
- 8-болт
- 9-пластмасова пробка
- 10-минераловатні плити

-теплоізоляційним поліуретановим елементом



- 1-утеплювана стіна
- 2-поліуритан
- 3-однокомпонентна поліуританова
вспінююча композиція
- 4-гіпсовая плита

**Рис.1 Методи утеплення стін
великопанельних житлових
будинків перших масових серій**

Як утеплювач у перекриттях горищ може застосовуватися керамзитовий гравій щільністю до 300 кг/м^3 . При утепленні перекриттів над підвалами (знизу) можуть використовуватися поліуретанові піни, при затвердінні яких утворюючий шар утеплювача має щільність $20 - 50 \text{ кг/м}^3$ з коефіцієнтом теплопровідності до $0,03 - 0,05 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$.

Є доцільним також застосування легкого заповнювача для бетонів – "кремнезиту" (щільність $200 - 300 \text{ кг/м}^3$) і створеного на його основі утеплювача "кремнепору". Набагато менш енергоємний при виробництві ніж керамзит, цей матеріал, дозволяє одержувати легкі бетони щільністю $500 - 600 \text{ кг/м}^3$.

При застосуванні в стінових конструкціях житлових будинків ефективних утеплювачів (пінополістірол або мінеральна вата) рекомендуються наступної товщини теплоізоляції стін: для виробів з ребрами жорсткості $15 - 20 \text{ см}$; для виробів на гнучких зв'язках $12 - 16 \text{ см}$; при зовнішнім утепленні $10 - 12 \text{ см}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сергичев П.Ф. Модернизация жилых домов первых массовых серий. //Архитектура СССР. - 1987. - № 3. – с.64-70.
2. Бутовский И.Н., Матросов П.Ю. Надежная теплоизоляция – эффективное средство повышения теплозащиты стен зданий // Жилищное строительство. – 1996. - № 9. – с. 7-10.
3. Жилая среда и заводское домостроение. / Под ред. В. Я. Ясиевича, С. Б. Дегтяря. – К., Будівельник, 1991.
4. Коли на місці „Хрущовок” виростуть хмарочоси? Юліана Гевчук / За Київським часом 25 березня 2005 р.
5. Мешечек В.В., Ройтмен А.Г. Капитальный ремонт, модернизация, реконструкция жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1987.
6. Korzeniewski W. Problemy wymiany powietrza w budynkach poddawanych termorenowacji (Проблемы воздухообмена в домах, подвергаемых термореновации) // Budownictwo i gospodarka miejska. - 1996. - № 10. – р. 29-30.
7. Реконструкція житлових будинків перших масових серій. Державна програма. – К.: Держбуд України, 1998 р.

АНОТАЦІЯ

Розглядаються методи відновлення теплотехнічних якостей стінових огорожувальних конструкцій панельних житлових будинків перших масових серій.

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются методы восстановления теплотехнических качеств стеновых ограждающих конструкций панельных жилых домов первых массовых серий.