

УДК 692.415

А. В. ДЕЙНЕКО, М. В. ТИМОФЄЄВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУЮВАННЯ ІНВЕРСІЙНИХ ПОКРІВЕЛЬ

В роботі були визначені витрати на підігрів дощової води, також були уточнені теплотехнічні характеристики покриття та продемонстрована залежність опору теплопередачі від товщини утеплювача для випадків відсутності та присутності води.

інверсійні покрівлі, опір теплопередачі, дощова вода

ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

Останнім часом інверсійні покрівлі набувають все більшу популярність у всьому світі. У європейських країнах це пов'язано з економією площі для рекреаційних ділянок. За допомогою такої конструкції на покритті можливе влаштування кафе, садів, спортивних клубів, вертолітних майданчиків, автостоянок та ін. Виконання трьох основних умов ДБН В.2.6-31 [3], які стосуються енергетичної безпеки (1), комфортних санітарно-гігієнічних умов (2) і надійності огорожі (3), не враховує наявності в конструкції тонкої плівки води між ізоляційним матеріалом та гідромембраною. Вважається, що принаймні 20 % загальної кількості втрат тепла крізь покрівлю викликані дощовою водою під час сильних і помірних дощів.

$$R_{\sum np} \geq R_{q, \min}, \quad (1)$$

$$t_{np} \leq \Delta t_{ce}, \quad (2)$$

$$\tau_{e, \min} > t_{\min}. \quad (3)$$

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У зв'язку зі збільшенням популярності з'являється велика кількість інформації стосовно такої конструкції. Аналіз літературних джерел показує, що в Україні ця інформація носить лише рекламний характер і дає рекомендації тільки щодо складу покрівлі та технології її влаштування. У Російській Федерації крім визначення переваг [1], розроблено конструктивні пропозиції [2], але теплотехнічні розрахунки не наводяться.

МЕТА

Вищевказане дозволяє поставити у цьому дослідженні дві цілі. Перша стосується визначення витрат тепла на підігрів дощової води, друга – уточнення теплотехнічних характеристик покриття.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Подальший аналіз ведеться на конкретному прикладі конструкції покриття, що має такі шари: монолітна залізобетонна плита товщиною 180 мм, розхил з керамзитового гравію – 40 мм, цементно-піщана стяжка – 35 мм, гідроізоляційна мембрана Резитрикс® – 1,5 мм, геотекстиль, плита з екструдованого пінополістиролу, армована цементно-піщана стяжка марки М200 – 40 мм, плитковий клей – 3 мм, плитка керамогранітна – 9 мм. Розрахунок ведеться для цивільних будівель, що розташовані в І-й температурній зоні України. Розрахункові внутрішні умови: температура ($\tau_e = +20^\circ\text{C}$),

© А. В. Дейнеко, М. В. Тимофєєв, 2013

відносна вологість ($\varphi_e = 60\%$), температура точки роси $-t_{min} = +12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Допустима різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Δt_{ce} , $^{\circ}\text{C}$, становить: $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ – для житлових будинків, дитячих установ, шкіл, інтернатів; $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – для цивільних і адміністративних будівель. Для умов найхолоднішого дощу приймається температура зовнішнього повітря $t_z = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, дощова вода з температурою $t_{дод} = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ буде утворювати плівку товщиною 4 мм. Розрахунок був проведений для двох груп будівель: перша група – будівлі вище чотирьох поверхів, друга група – будівлі садибного типу та будівлі до чотирьох поверхів включно. При визначенні витрат тепла був прийнят опір теплопередачі покриття для першої групи $3,3\text{ м}^2\cdot\text{K}/\text{Вт}$, для другої – $4,95\text{ м}^2\cdot\text{K}/\text{Вт}$, опір теплопередачі від внутрішньої поверхні до низу утеплювача $0,57\text{ м}^2\cdot\text{K}/\text{Вт}$.

Розрахунок показав, що необхідно підвищити температуру для першої групи на $14,84\text{ }^{\circ}\text{C}$, для другої – $15,92\text{ }^{\circ}\text{C}$. Беручи значення питомої теплоємності води $4,19\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ і масу 1 м^2 води, що становить 4 кг, були визначені витрати тепла: для першої групи – $248,72\text{ кДж}$, для другої – $266,82\text{ кДж}$. Час, витрачений на нагрівання стоячої води, склав 7,94 год – для першої групи будівель і 8,52 год – для другої. За іншими даними час прогріву може досягати 24 годин після дощу тривалістю 24 години. Виконані розрахунки демонструють наявність відчутних витрат тепла на підігрів води. У цій частині необхідні більш ретельні дослідження, пов'язані з виявленням дійсної інтенсивності дощів, швидкістю течії води в покритті, способів обліку тепловитрат на нагрів води, що рухається.

У другій частині роботи уточнювалися теплотехнічні характеристики покриття. Був зроблений висновок, що присутня вода знижує температуру внутрішньої поверхні на $2,99\text{ }^{\circ}\text{C}$ – для першої групи і на $3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ – для другої. Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні склав $3,62\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В останній частині роботи варіювалася товщина утеплювача (від 0,08 до 0,26 м) і визначався опір теплопередачі без води R_{Σ} і з водою – R_{Σ}^* . Для останнього значення виконувалася умова зниження на 20 %. На рисунку представлені залежності опорів теплопередачі від товщини утеплювача для випадків відсутності та присутності води.

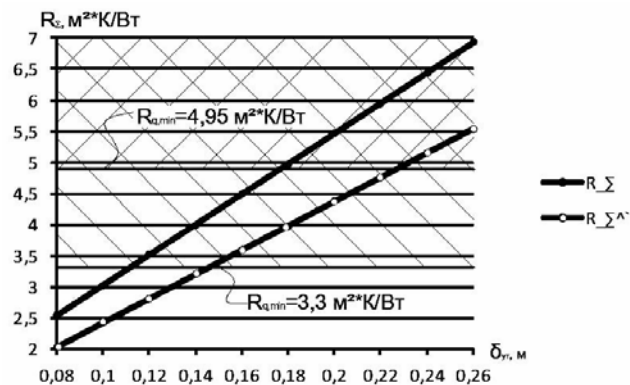


Рисунок – Залежності опорів теплопередачі від товщини утеплювача в інверсійній покрівлі у випадку відсутності та присутності води.

ВИСНОВКИ

Проведені розрахунки показали, що температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні покриття задовольняє вимогам [3] у разі цивільних і адміністративних будівель і не задовольняє у разі житлових будівель, дитячих установ, шкіл, інтернатів. Товщину утеплювача в інверсійній покрівлі для будівель першої групи потрібно приймати не 120, а 160 мм, для будівель другої групи відповідно не 180, а 240 мм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубынин Н.В. Балкон или лоджия? [Текст] / Н. В. Дубынин // Жилищное строительство. – 2007. – № 7. – С. 25–28.
2. СТО 465.002-2007. Альбом типовых узлов и конструктивных решений для проектирования и строительства с применением экструдированного пенополистирола STYROFOAM. – М. : ООО «Дау Кемикал», 2008. – 135 с.

3. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну СНиП II-3-79 ; [Чинний з 01.04.2007]. – К. : Укрбудінформ, 2006. – 72 с. – (Національний стандарт України).

Отримано 08.04.2013

А. В. ДЕЙНЕКО, Н. В. ТИМОФЕЕВ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИНВЕРСИОННЫХ КРОВЕЛЬ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В работе были определены затраты энергии на подогрев дождевой воды, также были уточнены теплотехнические характеристики покрытия и продемонстрирована зависимость сопротивления теплопередаче от толщины утеплителя для случаев отсутствия и присутствия воды.

инверсионные кровли, сопротивление теплопередаче, дождевая вода

ANASTASIIA DEINEKO, MYKOLA TYMOFYEYEV

FEATURES OF INVERTED ROOFS CONSTRUCTION

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

In work there were defined energy expenses to heating of still water, also the thermotechnical characteristics of coating were specified and the heat transmission resistance association of the thermal insulation thickness in case water absence and presence.

inverted roofs, transmission resistance, rainwater