

Тому цей механізм, на жаль, не може бути використаний при проектуванні типових швейних машин з комбінованим транспортом матеріалу. Проте його структура може бути використана при проектуванні спеціального обладнання, приклад машин надважкого типу. Крім того найменші значення переміщення матеріалу Δt_n одним робочим органом в початок φ_n їх взаємодії та в кінці φ_k їх взаємодії – Δt_k , спостерігається для механізмів модифікації М3 та М4, і це значення не перевищує відповідно 0,3 та 0,5% від довжини стібка. Тоді як в модифікаціях М1 та М2 ці значення відповідно 9,7% та 16,7%, що дає можливість говорити про доцільність застосування модифікації механізмів М3 та М4, при сточуванні, як товстих, так і тонких шарів матеріалу, зі значною щільністю, таких наприклад як шкіра і, навпаки, про обмежене застосування в цих випадках механізмів М1 та М2.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець В.А., Манойленко О.П. Розробка та дослідження комбінованих транспортувальних механізмів швейних машин. Повідомлення 1 // Вісник КНУТД, 2010, № , с.7–10.
2. Пищиков В.О., Орловський Б.В. Проектування швейних машин. – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. – 320 с.

Надійшла 27.01.2010

УДК 621.3

ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ЗОВНІШНІХ КУТІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ У ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД РОКУ

О.О. КУЗНЕЦОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

Запропоновано комбінований спосіб утеплення зовнішніх кутів огорожувальних конструкцій будівель. У результаті математичного моделювання та наступного чисельного розв'язування крайової задачі отримано розподіл температур на внутрішній поверхні зовнішнього кута при відомих способах утеплення та запропонованому способі. Показано, що при запропонованому способі утеплення досягається найвища температура стику внутрішніх поверхонь стін у зовнішньому куті у холодний період року

У теплотехнічних розрахунках зовнішніх огорожувальних конструкцій мають враховуватися всі явища, що відбуваються в окремих частинах огороження. Наприклад, якщо не буде враховуватися зниження температури внутрішньої поверхні стін у зовнішній кутах у холодний період року, то в цих місцях може відбуватися явище конденсації пари з внутрішнього повітря приміщення, тоді як на поверхні гладкої стіни це явище спостерігатися не буде. Тому для запобігання цього небажаного явища та для вирівнювання температури на поверхні гладкої стіни та куті застосовують різні способи утеплення зовнішніх кутів огорожувальних конструкцій будівель.

Об'єкти та методи дослідження

У працях [1 – 3] приділено увагу особливостям теплотехнічного розрахунку окремих частин зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель (наприклад, вузлів стику будівельних конструкцій,

віконних отворів, місць теплопровідних включень тощо). Ці частини зазвичай є найбільш уразливі з точки зору забезпечення відповідних санітарно-гігієнічних та технічних умов. Зокрема, у кутових приміщеннях найчастіше спостерігається утворення конденсату та навіть промерзання внутрішньої поверхні зовнішніх кутів у холодний період року. Для утеплення зовнішніх кутів існують різні способи (скошування, заокруглення, застосування пілястр, внутрішніх високотеплопровідних кутових вставок тощо). Автором запропоновано комбінований спосіб утеплення зовнішнього кута (із застосуванням пілястри та внутрішньої кутової високотеплопровідної вставки). Для порівняння теплотехнічної ефективності існуючих способів утеплення зовнішніх кутів будівель та запропонованого способу необхідно визначити температуру стику внутрішніх поверхонь стін у зовнішньому куті для всіх розглядуваних випадків. Для цього застосовано метод математичного моделювання. Розв'язування отриманої крайової задачі здійснювалося з застосуванням чисельного методу граничних елементів.

Постановка завдання

Метою роботи є визначення найбільш ефективного способу утеплення зовнішнього кута огорожувальних конструкцій будівель. Для цього визначалися значення температур на внутрішній поверхні зовнішнього кута за умови використання способу, що був відомих способах утеплення та запропонованому автором даної статті.

Результати та їх обговорення

З досвіду експлуатації будівель відомо, що найбільш проблематичними місцями з точки зору забезпечення відповідних технічних та санітарно-гігієнічних умов є вузлові з'єднання будівельних конструкцій.

При конструюванні зовнішнього огороження слід враховувати, запобігти що в найхолодніший період року необхідно не лише випадіння конденсату на внутрішній поверхні характерних частин зовнішнього огороження, але й обмежити додаткові втрати теплоти крізь ці ділянки.

Зниження температури внутрішньої поверхні стіни в зовнішньому куті особливо несприятливе з точки зору санітарно – гігієнічної, тому що є причина утворення конденсату та промерзання зовнішніх кутів.

Це зниження температури спричиняється такими факторами [1]:

- 1) неоднаковими площами внутрішньої та зовнішньої поверхні стіни навколо зовнішнього кута (зовнішня поверхня більша за внутрішню); через це зовнішній кут зазнає більшого охолодження в порівнянні з гладкою стінкою, площа зовнішньої та внутрішньої поверхні якої є однаковою;
- 2) зменшенням коефіцієнта тепловіддачі α_v від внутрішнього повітря до поверхні стіни біля зовнішнього кута в порівнянні з гладкою стіною в результаті зниження інтенсивності конвекції;
- 3) зменшенням передачі теплоти випромінюванням в порівнянні з гладкою стіною.

Для підвищення температури внутрішньої поверхні зовнішніх кутів застосовують різні способи [1], а саме:

- 1) скошування внутрішніх поверхонь зовнішнього кута вертикальною площиною; при цьому скошування можна робити або тим самим матеріалом, з якого складається стіна (рис. 1, а), або за допомогою іншого матеріалу з дещо меншим коефіцієнтом теплопровідності (рис. 1, б);
- 2) заокруглення зовнішнього кута; при цьому заокруглені можуть бути як обидві поверхні кута (рис. 1, в), так і одна лише внутрішня поверхня (рис. 1, г);

3) застосування на зовнішній поверхні кута пілястр з матеріалу, що має достатньо низький коефіцієнт теплопровідності (рис. 1, *д*);

4) встановлення у зовнішніх кутах стояків центрального опалення (рис. 1, *е*).

В [2] запропоновано принципово нове рішення – встановлювати в кутах з боку приміщення високотеплопровідні пластини з алюмінієвого сплаву або оцинкованої сталі з ціллю вирівнювання температури в кутах з температурою гладких стін, де вона є вищою (у холодний період року).

Кожний із наведених вище способів має як свої переваги, так і недоліки. Для визначення розподілення температур у зовнішньому куті приміщення залежно від різних факторів доцільно застосовувати метод математичного моделювання. Розв'язавши відповідну крайову задачу, можна зробити висновки про доцільність застосування того чи іншого способу для утеплення зовнішніх кутів, а також визначити оптимальні значення геометричних та інших параметрів, що впливають на теплотехнічну ефективність інженерного рішення.

Автором запропоновано для утеплення зовнішнього кута застосовувати комбінований метод: ззовні кута застосовувати пілястри із низькотеплопровідного матеріалу, а з боку внутрішньої поверхні – високотеплопровідні пластини. Попередні розрахунки показали, що застосування лише високотеплопровідних пластин на внутрішній поверхні кута призводить разом із підвищенням температури внутрішньої поверхні кута до зниження середньої температури внутрішньої поверхні гладкої стіни. При застосуванні пілястри спостерігається деяке підвищення температури внутрішньої поверхні кута, але існує значна нерівномірність розподілення температури на поверхні кута та на поверхні гладкої стіни на значній відстані від кута.

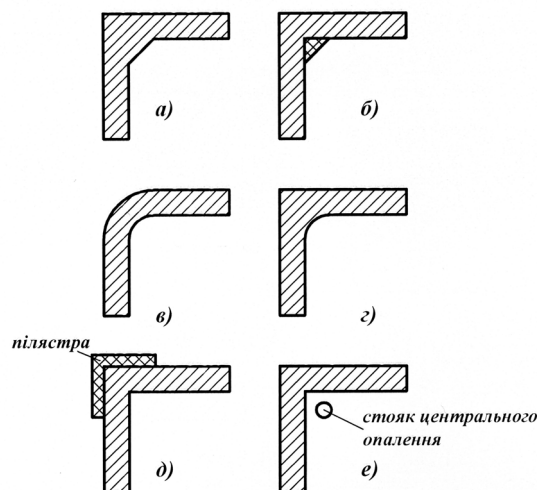


Рис. 1. Схеми утеплення зовнішніх кутів

Розглянемо теплопередачу через зовнішній кут огорожувальної конструкції з кутовою вставкою з внутрішнього боку та пілястрою із зовнішнього боку (рис. 2). Через симетрію конструкції достатньо обмежитися розрахунком температурного поля в області $0abcdefghi0$. Розподіл температури в цій області описується диференціальним двомірним нелінійним стаціонарним рівнянням теплопровідності в декартовій системі координат [4], а саме:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda(x, y) \frac{\partial t(x, y)}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(x, y) \frac{\partial t(x, y)}{\partial y} \right) = 0, \quad (1)$$

де $t(x, y)$ – температура в точці з координатами x, y ; $\lambda=f(x, y)$ – коефіцієнт теплопровідності, який є функцією координат (конструкція – неоднорідна).

Відповідні Для області граничні умови $0abcdefghi0$, що розглядається, визначено такі:

– на внутрішній ($fghi$) та зовнішній (bcd) поверхнях огороження – граничні умови третього роду (умови Ньютона-Ріхмана) з коефіцієнтами теплообміну α_b і α_3 із повітрям відповідно всередині приміщення та ззовні;

– на двох внутрішніх границях (вони позначені на рис. 2 пунктирними лініями) – умова рівності нулю градієнта температури по нормалі n до відповідної границі: на діагоналі кута $i0ab$ – через симетрію задачі; на границі ef – через її віддаленість від кута (при достатній відстані від кута ізотерми стають паралельними зовнішній та внутрішній поверхні гладкої стіни).

У ділянці $0ghi0$ коефіцієнт теплопровідності дорівнює коефіцієнту теплопровідності високотеплопровідної кутової вставки $\lambda_{вст}$; в ділянці $0adefg0$ – коефіцієнту теплопровідності матеріалу стіни $\lambda_{ст}$, а в ділянці $abcd$ – коефіцієнту теплопровідності матеріалу $\lambda_{п}$, з якого виготовлена пілястра.

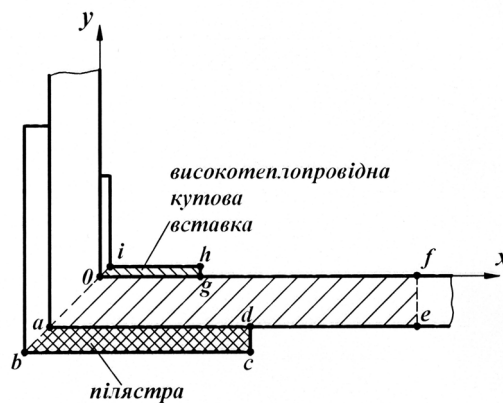


Рис. 2. Горизонтальний переріз зовнішнього кута з пілястрою та кутовою вставкою і зв'язана з ним декартова система координат

Наведену вище крайову задачу розв'язували за допомогою методу граничних елементів.

Результати розрахунків для запропонованого способу утеплення та відомих способів у виді графічних залежностей розподілення температури вздовж внутрішньої поверхні кута наведено на рис. 3.

Для розрахунку приймаємо такі вихідні дані: $\alpha_b=8,7$ Вт/(м²·К); $\alpha_3=23$ Вт/(м²·К); температура внутрішнього повітря $t_6=20$ °С; температура зовнішнього повітря $t_3=-20$ °С; коефіцієнт теплопровідності високотеплопровідної кутової вставки $\lambda_{вст}=46$ Вт/(м·К); коефіцієнт теплопровідності матеріалу стіни $\lambda_{ст}=0,8$ Вт/(м·К); коефіцієнт теплопровідності пілястри $\lambda_{п}=0,06$ Вт/(м·К); товщина стіни – 0,3 м; товщина і ширина пілястри – 0,05 м і 0,4 м; товщина і ширина високотеплопровідної кутової вставки – 0,001 м і 0,1 м. Як видно з графічних залежностей, які наведено на рис. 3, найвища температура (9,23 °С) стику внутрішніх поверхонь стін у зовнішньому куті приміщення досягається при комбінованому використанні зовнішньої пілястри, виготовленої із теплоізоляційного матеріалу, та кутової внутрішньої

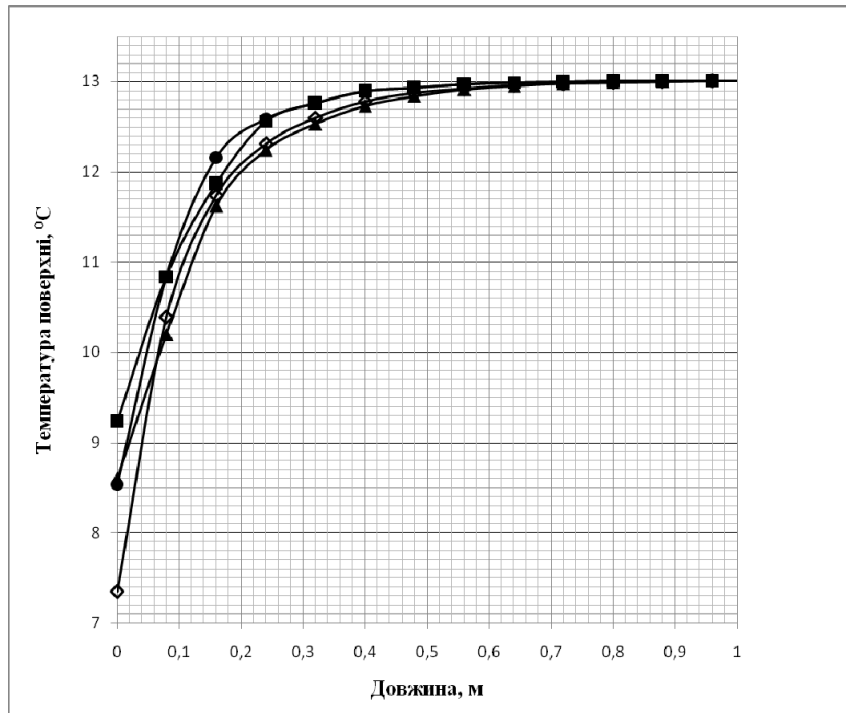


Рис. 3. Розподілення температури вздовж внутрішньої поверхні стіни (поверхні $i-f$ на рис. 2) біля зовнішнього кута приміщення: ■ – кут, утеплений пілястрою та кутовою вставкою; ● – кут, утеплений пілястрою; ▲ – кут, утеплений кутовою вставкою; ◇ – неутеплений кут

вставки з високотеплопровідного матеріалу, а найнижча ($7,35\text{ }^{\circ}\text{C}$) – у куті без застосування будь-якого утеплення. Проміжні значення температур у куті приміщення досягаються при окремому застосуванні або зовнішньої пілястри ($8,54\text{ }^{\circ}\text{C}$), або кутової вставки на внутрішній поверхні стіни ($8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$). Якщо в приміщенні підтримується, наприклад, температура $t_e=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря становить $\phi=45\%$, тоді відповідна температура точки роси t_p становить $7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Конденсація вологи на внутрішній поверхні стіни не буде відбуватися, якщо її температура на $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ перевищує температуру точки роси [5]. Тобто для розглядуваних умов лише при застосуванні комбінованого способу утеплення зовнішнього кута приміщення не буде відбуватися явище конденсації вологи на внутрішній поверхні стіни біля кута.

Температура гладкої стіни (відповідно до наведених вище вихідних умов) на достатній відстані від кута приміщення становить $13,02\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Висновки

Аналізуючи отримані результати, можна зробити такі висновки:

1. На внутрішній поверхні зовнішніх кутів огорожувальних конструкцій будівель температура у холодний період року може знижуватися до температури точки роси для внутрішнього повітря приміщення і нижче.

2. Для запобігання можливої конденсації водяної пари у холодний період року на внутрішній поверхні стіни у зовнішніх кутах приміщень необхідно застосовувати додаткове утеплення кутів. У результаті розрахунку отримано, що найменше зниження температури на внутрішній поверхні зовнішньої стіни у куті досягається при застосуванні комбінованого методу: утеплення кута зовнішньою пілястрою з теплоізоляційного матеріалу та внутрішньою високотеплопровідною кутовою вставкою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих конструкций. – М.: Стройиздат, 1973. – 287 с.
2. Груздева Л.В. Влияние конструктивных факторов на температурно-влажностный режим узловых сопряжений деревянных домов // Деревообрабатывающая промышленность. – 1983. – № 8.
3. Табунщиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1986. – 380 с.
4. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен. – М.: Издательство МЭИ, –2005. – 550 с.
5. Щекин Р.В., Корневский С.М., Бем Г.Е. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. – К.: Будівельник, –1986. – 216 с.

Надійшла 22.04.2010

УДК 677.05

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗУСИЛЬ ОБЛАДНАННЯ
ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

С.О. КОШЕЛЬ, Г. В. КОШЕЛЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

Розроблено аналітичний енергетичний метод послідовного наближення для визначення технологічного зусилля, що діє на робочий орган ткацького верстата під час формування тканини з жорстких на згин монониток, у якому враховуються такі параметри: жорсткість ниток на згин, сили тертя між нитками в зоні формування тканини, порядок фази будови тканини, щільність тканини по основі та утоку, діаметри ниток основи та утоку. Пропонується використовувати розроблений метод для теоретичного визначення величини зусиль, що діють на робочі органи іншого технологічного обладнання легкої промисловості під час формування виробів з жорстких на згин ниток.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є напруженість процесу формування тканини з жорстких на згин ниток. При аналітичному вирішенні завдання враховуються основні параметри будови тканини та фізико-механічні властивості ниток, з яких вона виготовлена. При дослідженні використовувався метод моделювання зони формування тканини з жорстких на згин ниток з урахуванням сил тертя та фази будови тканини.

Постановка завдання

Метою роботи є розробка послідовності теоретичного визначення зусилля, що діє на робочий орган ткацького верстату під час формування тканини з ниток, жорсткість на згин яких впливає на величину цієї сили. Аналітичний розрахунок повинен враховувати жорсткість та діаметр ниток основи та утоку, сили тертя, що діють між нитками у зоні формування тканини, щільність тканини по основі та утоку.

Результати та їх обговорення

Визначення зусиль, які діють на робочі органи технологічного обладнання залежно від різних