

просочення не перевищує й 5 мм, що потребує попереднього наколювання. Крім наколювання, для збільшення глибини просочування важкопросочувальної деревини застосовують 2...3-разове повторення циклів ВТВ, ТТВ, тобто багатодієвості способів.

Спосіб тиск-вакуум ТВ (спосіб напівобмеженого поглинання або спосіб Лаури) полягає у введенні просочувальної рідини у деревину під надлишковим тиском, а після зливання розчину антисептика деревину витримують у вакуумі. Цей метод рекомендується для просочування оліями, коли необхідно досягти високого поглинання при глибокому просочуванні, але менше, ніж при ВТВ.

Спосіб ВАТВ (його ще називають вакуумним) полягає у використанні автоклавів або герметичних резервуарів спрощених конструкцій, не розрахованих на високий тиск, а цикл містить: вакуум – атмосферний тиск – вакуум. Введення просочувальної речовини у деревину проводять під дією атмосферного тиску, який є надлишковим відносно тиску в середині деревини. Під час просочування сирої деревини класичні способи не дають задовільних результатів. Тому, у цьому випадку застосовують автоклавно-дифузійне просочування та суміщене сушіння-просочування.

Зауважимо, що автоклавно-дифузійним способом просочують, в основному, круглі лісоматеріали (стовпи), які використовують на виготовлення ліній електрозв'язку.

Суміщене сушіння-просочування використовують для просочування деревини оліями або розчинами антисептиків в органічних розчинниках, які є гідрофобними рідинами і здатні виконувати роль сушильного агента.

Вакуумне сушіння потребує складного обладнання. Але таке сушіння може бути вправданним тільки у тому випадку, коли не допускають зменшення міцності (наприклад, для шпал і перевідних брусів). Тому таку технологію впроваджують на підприємствах з виробництва шпал.

Література:

1. Воронцов А.Н. Насекомые – разрушители древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 176 с.
2. Кречетов И.В. Сушка и защита древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 400 с.
3. Озарків І.М., Сорока Л.Я., Грицюк Ю.І. Основи аеродинаміки і тепломасообміну: Навч. Посібник. – К.: ІЗІН, 1997. – 280 с.
4. Вакуумне сушіння деревини/ Білей П.В., Озарків І.М., Губер Ю.М., Павлост В.М., Копинець З.П. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 72 с.

УДК 539.377

ТЕМПЕРАТУРНЕ ПОЛЕ В ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЇХ НАГРІВІ

Харшин Д.В.

Семерак М.М., завідувач кафедри термодинаміки та фізики
д-р техн. наук, професор

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Вогнестійкість і термоміцність є основними характеристиками будівельних конструкцій при пожежі. Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7.2002, ознакою втрати несучої здатності вважають виникнення в конструкції граничних деформацій і напружень, наведених в [1].

Розглянемо нагрів масивної конструкції з рівномірною початковою температурою t_0 , якщо в початковий момент часу температура оточуючого середовища раптово підвищується до температури t_c так, що $t_c > t_0$.

Розглянемо випадок, коли температура поверхні конструкції приймає температуру середовища і підтримується потім постійною на протязі всього процесу теплообміну. Почагок просторової координати x розмістимо на поверхні конструкції, яка контактує з середовищем.

Задачу математично можна сформулювати таким чином.

Маємо диференціальне рівняння нестационарної теплопровідності

$$\frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2} = \frac{1}{a} \frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau}, \quad (1)$$

де $a = \frac{\lambda}{c_p \rho}$ – коефіцієнт теплопровідності, м²/с;

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/м·К;

c_p – теплоємність матеріалу, Дж/кг·К;

ρ – густина, кг/м³; τ – час, с.

Рівняння (1) є диференціальним рівнянням другого порядку. Для одержання його розв'язку необхідно задати одну початкову і дві граничні умови.

Початкова умова запишеться в виді

$$t(x, 0) = t_0. \quad (2)$$

Граничні умови запишемо таким чином

$$t(\infty, \tau) = t_c, \quad t(0, \tau) = t_c. \quad (3)$$

При умовах (2) і (3) розв'язок рівняння (1) має вигляд [2]

$$\frac{t(x, \tau) - t_c}{t_0 - t_c} = \operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2a\tau}} \right), \quad (4)$$

де $\operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2a\tau}} \right) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{2a\tau}}} e^{-u^2} du$ – інтеграл помилок Гаусса.

За формулою (4) проведені дослідження температури $t(x, \tau)$ цегляної стінки залежно від координати x і часу τ . При цьому прийнято, що температура середовища $t_c = 500^\circ \text{C}$, а початкова температура $t = 20^\circ \text{C}$.

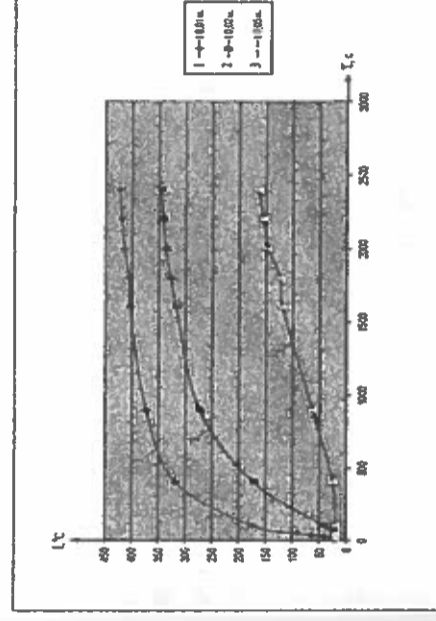


Рис. 1. Зміна температури стінки в залежності від часу: 1 – $x = 0,01$ м; 2 – $x = 0,02$ м; 3 – $x = 0,05$ м.

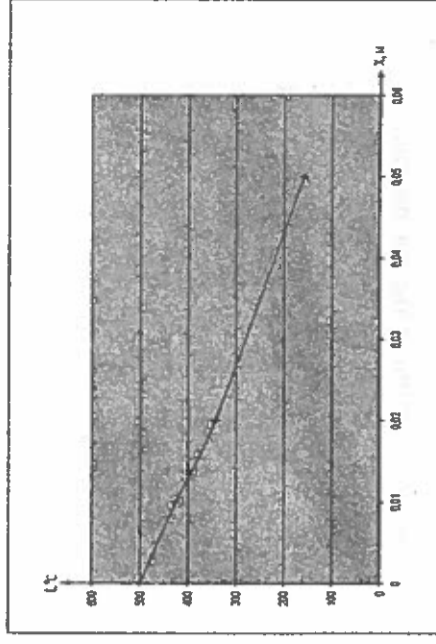


Рис. 2. Зміна температури стінки в залежності від координат x : в момент часу $\tau = 40$ хв.

Результати дослідження зображені графічно на рис. 1-2. Аналіз одержаних результатів показує, що за 40 хв. нагріву в точці яка віддалена від поверхні на $x = 1$ см. температура рівна 425°C , а в точці $x = 5$ см. температура рівна 155°C .

Виконуючи проведені дослідження можна дослідити вогнестійкість будівельних конструкцій.

Література:

1. ДСТУ Б.В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: "Высшая школа", 1967. – 600с.