

Borisov V.M., Kens I.R., Pobereyko B.P. Experimental verification of dependence of electrical resistance and loss of moisture from the mechanical stresses in the timber

Show the difference of changes of electrical resistance and the spread of compressed wood during drying. It is proved that the cause of differences in electrical resistance is the influence of mechanical stress on the rate of moisture loss of samples. Marked property have effect distribute of moisture in the material under tension. Studying the mechanism of this phenomenon opens the way for better control of wood and improvement of technological processes of drying wood.

Keywords: wood, electric resistance, wood drying, humidity of wood, pressure in a material.

УДК 629.113.06:628.83

Доц. О.Т. Возняк, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

ПОВІТРОРОЗПОДІЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЄЮ ЗУСТРІЧНИХ НЕСПІВВІСНИХ СТРУМИН У ПУЛЬСУЮЧОМУ РЕЖИМІ

Розглянуто повітроділення взаємодією зустрічних неспіввісних струмин у пульсуючому режимі. Визначено динамічні параметри повітряного потоку, утвореного взаємодією зустрічних неспіввісних плоских струмин, при їх витіканні в пульсуючому режимі та створенні динамічного мікроклімату в приміщенні.

Ключові слова: повітроділення, плоска струмина, пульсуючий режим, динамічний мікроклімат, взаємодія струмин, зустрічні неспіввісні струмини, швидкість руху повітря, витрата.

Постановка проблеми. Дослідження у приміщеннях як громадських, так і промислових будинків свідчать про те, що на тепловідчуття людини сприятливо впливають саме змінні подразники [1]. Змінний режим витікання припливних струмин означає створення динамічного мікроклімату і на терморегуляції організму людини відображається позитивно.

По суті людина піддається дії динамічного мікроклімату, постійно перебуваючи у природних умовах, а відтак звикла до постійних коливань температури, рухомості повітря та його вологості. Звідси є очевидною доцільність створення динамічного мікроклімату також і в закритих приміщеннях. При цьому важливо знати, в яких межах необхідними та допустимими є коливання метеофакторів упродовж дня.

Мета та задачі досліджень. Метою роботи є визначення динамічних параметрів повітряного потоку, утвореного взаємодією зустрічних неспіввісних плоских струмин, при їх витіканні в пульсуючому режимі та створенні динамічного мікроклімату в приміщенні

Розглянемо схему взаємодії зустрічних неспіввісних плоских струмин при їх витіканні у пульсуючому режимі (рис. 1), де витрата і початкова швидкість змінюються за періодичним законом, причому зі зміщенням на 1/2 періоду, тобто зі зсувом фаз коливань швидкості руху повітря $\Delta\varphi = \pi$. У зв'язку з цим при їх взаємодії утворюється стояча хвиля (рис. 2).

Визначимо параметри результуючого потоку, що розвивається у вільному просторі. Струмини є плоскими, для яких осьова швидкість V_x у розра-

хунковій точці А з координатою x_A у випадку усталеного руху (частковий випадок пульсуючого режиму) визначається відомою формулою розрахунку осьової швидкості V_x при відомій початковій V_0 [3]:

$$V_x = V_0 \cdot m \sqrt{\frac{b}{x}} \tag{1}$$

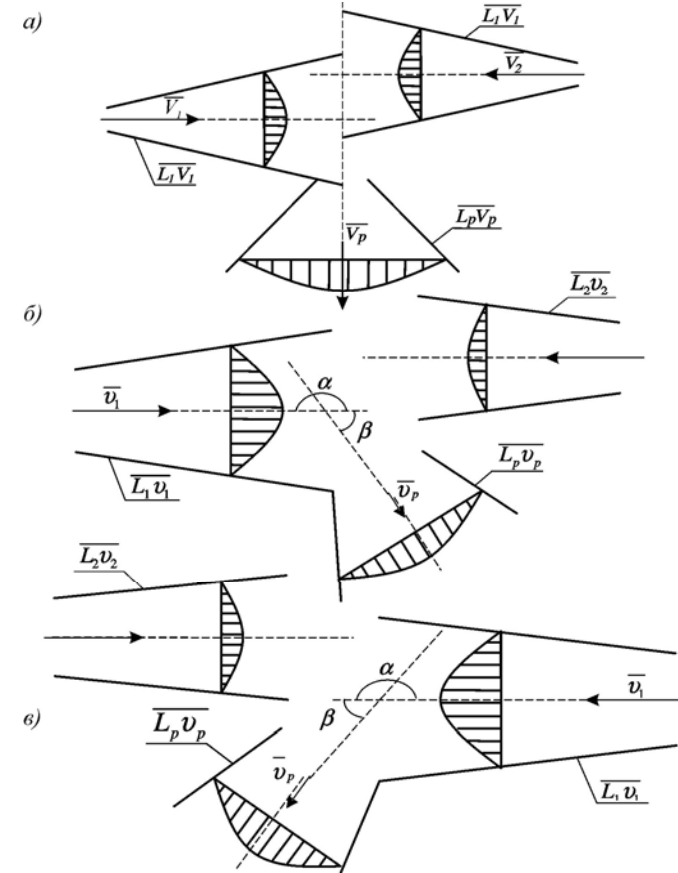


Рис. 1. Схема взаємодії зустрічних неспіввісних плоских струмин:
а) $L_1 = L_2$ б) $L_1 > L_2$ в) $L_1 < L_2$

При використанні пульсуючої подачі з допомогою відповідного пристрою [2] початкова швидкість V_0 виходу струмини з певного насадка буде коливатись за періодичним законом: тобто буде змінюватись в межах від V_{0min} до V_{0max} :

$$V_0 = \bar{V}_0 + A \cdot \sin \omega t, \tag{2}$$

де: \bar{V}_0 – середнє значення V_0 за період коливань, м/с; A – амплітуда коливань величини V_0 , м/с; ω – циклічна (колова) частота коливань, c^{-1} ; t – проміжок

часу, с. При цьому величини \bar{V}_0 , A і ω визначаються за такими відомими формулами:

$$\bar{V}_0 = 0,5 \cdot (V_{0\max} + V_{0\min}), \quad (3)$$

$$A = 0,5 \cdot (V_{0\max} - V_{0\min}), \quad (4)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \quad (5)$$

де T – період коливань, с. Зауважимо, що за початковий момент часу прийнято нейтральне положення засувки. Аналогічно запишемо вираз для коливань осьової швидкості V_x з урахуванням $\omega = 2\pi/T$:

$$V_x = \bar{V}_x + B \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \varphi\right). \quad (6)$$

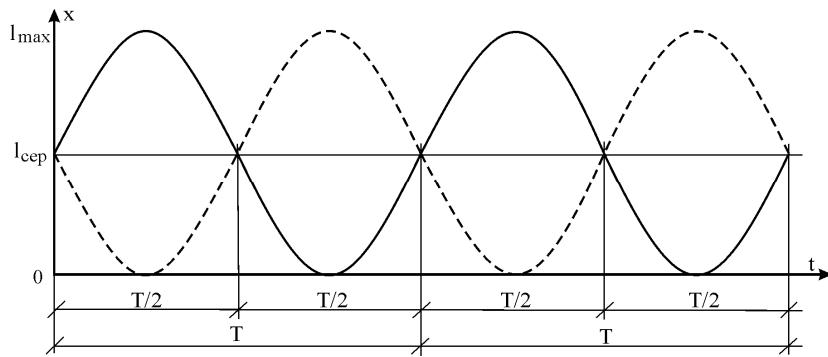


Рис. 2. Стояча хвиля, утворена взаємодією зустрічних неспіввісних плоских струмин

Оскільки осьова швидкість V_x запізнюється за фазою порівняно з V_0 , то початкова фаза φ входить у вираз (6) з від'ємним знаком. Своєю чергою, середнє значення осьової швидкості \bar{V}_x та амплітуда її коливань B визначаються аналогічно ((7) і (8)), як і початкові параметри ((3) і (4)):

$$\bar{V}_x = 0,5 \cdot (V_{x\max} + V_{x\min}) \quad (7)$$

$$B = 0,5 \cdot (V_{x\max} - V_{x\min}) \quad (8)$$

На підставі (2); (6) та (1) отримуємо:

$$\bar{V}_x + B \cdot \sin(\omega t - \varphi) = \bar{V}_0 m \sqrt{\frac{b}{x}} + A m \sqrt{\frac{b}{x}} \cdot \sin \omega t. \quad (9)$$

Оскільки усталений режим є частковим випадком пульсуючої подачі з амплітудами коливань $A = 0$ і $B = 0$, то (9) перетворюється в (10) і є аналогічним (1)

$$\bar{V}_x = \bar{V}_0 m \sqrt{\frac{b}{x}} \quad (10)$$

Враховуючи (9) і (10), отримуємо:

$$B \cdot \sin\left(2\pi \frac{t}{T} - \varphi\right) = A m \sqrt{\frac{b}{x}} \cdot \sin 2\pi \frac{t}{T} \quad (11)$$

звідки визначасмо амплітуду B :

$$B = A m \sqrt{\frac{b}{x}} \cdot \frac{\sin 2\pi t/T}{\sin(2\pi t/T - \varphi)} \quad (12)$$

Експериментальні дослідження проводились на установці, представленій на рис. 3, за таких умов та спрощень:

- струмини ізотермічні;
- повітровипускні отвори – плоскі щілини шириною 20 мм та довжиною 1,5 м;
- коефіцієнт затухання швидкості $m = 2,5$;
- початкова швидкість повітря в припливних насадках знаходилася в межах: $V = 5 - 15$ м/с.
- період зміни швидкості при експериментах був постійним: $T_1 = 15$ хв.;
- витрата повітря при експериментах була в межах: $L = 200-500$ м³/год.;

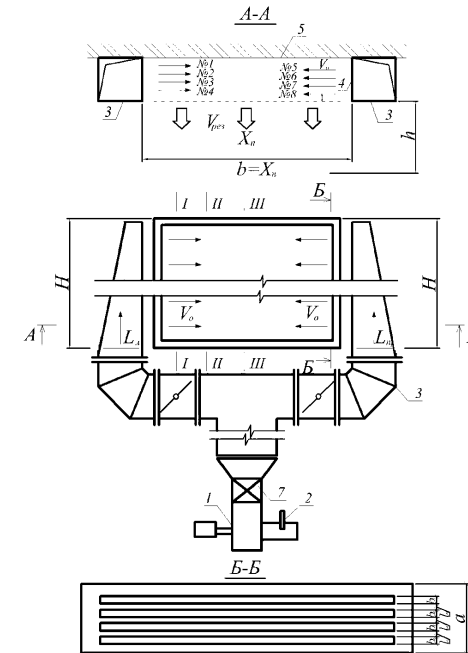


Рис. 3. Схема експериментальної установки для дослідження потоку, утвореного взаємодією зустрічних неспіввісних плоских струмин, де:

- 1 – вентиляційний агрегат;
- 2 – заслінка;
- 3 – повітропровід розміром $a \times b = 350 \times 350$ мм;
- 4 – припливні насадки шириною $b_0 = 20$ мм;
- 5 – основа;
- 6 – конструктивна частина повітророзподільника;
- 7 – повітрянагрівач;
- h – відстань до характерної площини полів швидкостей.

Заміри швидкості руху повітря V здійснювалися термоелектроанемометром testo-405 із використанням координатника із сіткою точок 5×5 см.

Висновки:

1. Витрата повітря у результуючому потоці є сталою, а складові L_1 змінюються за періодичним законом.
2. Досягається зміна напрямку результуючого потоку від 0 до 180° .

Література

1. Губернский Ю.Д. Экономия энергии и топлива при управлении микроклиматом / Ю.Д. Губернский, Д.И. Исмаилова // Водоснабжение и санитарная техника. – 1985. – № 3. – С. 11-12.
2. Возняк О.Т. Устройство для пульсирующей подачи воздуха в салон транспортного средства / О.Т. Возняк та ін. АС № 1382674, БИ № 11, 1988 г.
3. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях / М.И. Гримитлин. – М. : Стройиздат, 1982. – 164 с.
4. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений / Л. Банхиди. – М. : Стройиздат, 1981. – 248.
5. Возняк О. Динамічний мікроклімат та енергоощадність / О. Возняк // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2010. – № 460. – С. 150-153.
6. Ловцов В.В. Системы кондиционирования динамического микроклимата помещений / В.В. Ловцов, Ю.Н. Хомуцкий. – Л. : Стройиздат, 1991. – 152 с.

Возняк О.Т. Воздухораспределение взаимодействием встречных несоосных струй в пульсирующем режиме

Рассмотрено воздухораспределение взаимодействием встречных несоосных струй в пульсирующем режиме. Определены динамические параметры воздушного потока, образованного взаимодействием встречных несоосных плоских струй, при их вытекании в пульсирующем режиме и создании динамического микроклимата в помещении.

Ключевые слова: воздухораспределение, плоская струя, пульсирующий режим, динамический микроклимат, взаимодействие струй, встречные несоосные струи, скорость движения воздуха, затрата.

Vozniak O.T. Air distribution by interaction of opposite non axial jets at variable regime

Air distribution by interaction of opposite non axial jets at variable regime has been regarded. Dynamic parameters of air flow that is created due to interaction of opposite non axial flat air jets at their leakage at variable regime and creation of dynamic microclimate in a room has been determined.

Keywords: air distribution, flat jet, variable regime, dynamic microclimate, jets interaction, opposite non axial jets, air velocity, flow rate.

УДК 697.92

Аспір. Х.Р. Лесик; доц. В.М. Желих, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕРМОСИФОННОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Представлено результати натурних експериментальних досліджень із визначення теплової ефективності геліоколектора, залежно від значення числа Re. Встановлено коефіцієнт корисної дії запропонованого термосифонного сонячного колектора. Отримано залежності для визначення кількості отриманого тепла.

Ключові слова: термосифонний сонячний колектор, повітряна система опалення, природна конвекція, теплопоглинаюча поверхня, число Рейнольдса.

Актуальність роботи. Останнім часом дедалі більше уваги приділяють питанням використання екологічно чистих відновлюваних джерел енергії. Актуальність і перспективність цього напрямку енергетики зумовлені двома основними факторами: складним станом екології та обмеженим запа-

сом покладів органічного палива. Серед невичерпних джерел енергії сонячну радіацію вважають найбільш перспективною, завдяки своїй невичерпності, екологічній чистоті та загальнодоступності.

Існує багато варіантів використання сонячних установок для забезпечення індивідуальних потреб в обігріванні та теплопостачанні будинків котеджного типу. Одним із енергоощадних заходів опалення приміщень є застосування повітряних систем із пасивним використанням енергії Сонця. Повітряні колектори – це прості плоскі конструкції, основною перевагою яких є те, що їм не властиве замерзання і закипання теплоносія, на відміну від рідинних систем. Для покращення ефективності роботи сонячного повітрянагрівача необхідно підвищити коефіцієнт тепловіддачі між теплопоглиначем та теплоносієм. Існують два основні методи досягнення даної мети. Згідно з першим – збільшити площу поверхні теплообміну, а з другим – збільшити конвективний теплообмін, завдяки інтенсифікації перемішування повітряних мас, шляхом надання нерівності поверхні теплопоглинальної пластини [1].

З метою підвищення ефективності роботи повітряних сонячних колекторів за мінімальних втрат тиску використовували теплопоглиначі з різною формою поверхні. Для зручності роботи Брідж Бушан [2] розділив ці заходи на чотири групи: перша – використання фіксованого проводу; друга – металевої сітки; третя – ребер; четверта – заглибин. У роботах Мрідула Шарма [3], Ірфана Куртбаса [4], Гупта М. [5] здійснено огляд та порівняльну характеристику різних видів нерівностей. Вони прийшли до висновку, що за більших значень числа Re кращий результат у сонячних колекторів з ребрами V-подібної форми, а за низького Re – з заглибина клиноподібної форми.

Більшість досліджень пасивних сонячних нагрівачів здійснено для країн зі спекотним кліматом в лабораторних умовах або за допомогою комп'ютерного моделювання. Відомі конструкції термосифонних сонячних колекторів потребують модифікації та удосконалення з метою підвищення ефективності їх роботи в умовах помірної клімату та зменшення капітальних і експлуатаційних затрат. Недостатня кількість інженерних методів підбору та розрахунку таких пристроїв потребує додаткового їх дослідження і розроблення науково обґрунтованих методик.

Постановка задачі мета досліджень. Робота спрямована на експериментальне вивчення коефіцієнта корисної дії запропонованого термосифонного сонячного колектора під час дослідження його в натурних умовах для помірної клімату, зокрема для м. Львова.

Методика експериментальних досліджень. Дослідження проводили на експериментальній установці (рис. 1 а), що складається з герметичного та теплоізоляованого корпусу колектора, шару теплової ізоляції, металевої теплопоглинальної пластини чорного кольору, з загальною площею поверхні 1,2 м², скляної пластини. У вхідному та вихідному отворах колектора вставлено регулятивні засувки.

На рис. 2 зображено схему запропонованого пристрою, який працює так. Корпус колектора 1 встановлюють в конструкцію похилого даху, вхідний отвір 5 та вихідний отвір 6 розташовані в приміщенні, що обігрівається.