

**УДК 658.26**

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОЛОКАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ШПИТАЛІВ**

**А.Є. Денисова<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, проф.,  
**Г.В. Лужанська<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доц.,  
**О.С. Жайворон<sup>3</sup>**, аспірант,  
**Я.В. Соломенцева<sup>4</sup>**, аспірант

Одеський національний політехнічний університет,  
65044, Одеса, просп. Шевченка, 1,

<sup>1</sup>tel: +38(093)703-48-25, e-mail: [1dentf@opu.ua](mailto:1dentf@opu.ua),

<sup>2</sup>tel: +38(067)488-05-71, e-mail: [2luzhanska@opu.ua](mailto:2luzhanska@opu.ua),

<sup>3</sup>tel: +38(097)855-98-81, e-mail: [3jaivoron.oksana@gmail.com](mailto:3jaivoron.oksana@gmail.com),

<sup>4</sup>tel: +38(067)512-13-20, e-mail: [4solomenceva73@gmail.com](mailto:4solomenceva73@gmail.com)

*Проведено дослідження роботи системи теплолокалізації у відкритих зовнішніх отворах для мобільних шпиталів і будівель, переобладнаних для цієї мети, у зв'язку зі світовою пандемією COVID-19. Розроблена конструкція дасть змогу значно поліпшити параметри мікроклімату мобільних шпиталів, знижуючи витрати теплової енергії на систему теплозабезпечення.*

**Ключові слова:** система теплолокалізації, мобільні шпиталі, плаский повітряний потік.

## **ENERGY EFFICIENCY OF HEAT LOCALIZATION SYSTEMS IN HOSPITALS**

**A.E. Denysova<sup>1</sup>**, **G.V. Luzhanska<sup>2</sup>**, **O.S. Zhaivoron<sup>3</sup>**,  
**Y.V. Solomentseva<sup>4</sup>**

*Research of operation modes of the thermal localization system for mobile hospitals and buildings re-equipped to hospitals, because of global COVID-19 pandemic. Developed construction can significantly improve the parameters of*

*microclimate for mobile hospitals due to reduction of costs of thermal energy for the heating system.*

**Keywords:** *thermal localization system, mobile hospitals, flat air jet.*

**ORCID:** <sup>1</sup>0000-0002-3906-3960, <sup>2</sup>0000-0002-3784-5926,  
<sup>3</sup>0000-0001-6750-2388, <sup>4</sup>0000-0003-4314-7953.

В період кризи, яка виникла внаслідок світової пандемії, викликаної COVID-19, актуальними питаннями є розробка і впровадження енергоощадних технологій при створенні мобільних шпиталів та перепрофілюванні будівель і споруд у лікарні, що є особливо важливим у холодний період року.

Згідно з нормативними документами Міністерства охорони здоров'я України параметри мікроклімату внутрішніх приміщень для розміщення хворих жорстко регламентуються. Багато будинків, які не були призначені для таких цілей, необхідно терміново пристосовувати до шпиталів, з урахуванням цих вимог.

При розгортанні мобільних шпиталів в осінньо-зимовий сезон існує загроза проникнення значних мас холодного повітря всередину крізь зовнішні отвори, що, може негативно позначитися на стані здоров'ї ослаблених хворобою людей і медичного персоналу.

Перешкоджання проникненню холодних повітряних мас в опалювальні приміщення мобільних шпиталів шляхом застосування системи теплолокалізації, яку встановлюють у відкритих зовнішніх отворах, дасть змогу зберегти необхідні параметри внутрішнього мікроклімату.

Підтримка нормованих умов у приміщеннях мобільних шпиталів досягається за рахунок формування плаского неізотермічного струменя, що витікає з щілинного отвору повітророзподільного короба повітряно-теплової завіси. Внаслідок цього створюється потужна протидія на шляху проникнення зовнішнього повітря, що досягається

шляхом взаємодії струменя теплого повітря, направлено перпендикулярно до поверхні відкритого отвору.

Для підвищення ефективності роботи теплолокалізуючої системи необхідно модернізувати конструкцію щілинного повітророзподільного отвору повітряно-теплової завіси. Для цього запропоновано перекрити цей отвір по вертикалі в перемежованому порядку, що приведе до зменшення живого перетину для входу повітря, зниження кількості необхідного повітря та значного скорочення витрати теплоти на систему теплопостачання [1]. В результаті плаский неізотермічний повітряний потік, що витікає зі щілинного повітророзподільного отвору, розбивається на численні пласкі неізотермічні струмені, які зливаються в сформований потік на певній відстані, попереджаючи проникання холодного повітря в приміщення.

Швидкість повітряного струменя на початковій ділянці витoku визначається за формулою [2]:

$$\bar{V} = \frac{V}{V_0} = (1 - \bar{y}^{1.5})^2, \quad (1)$$

де  $V_0$  – початкова швидкість витoku повітряного потоку, швидкість на початку струменя;  $V$  – швидкість в точці, віддаленій від осі струменя на відстані  $y$

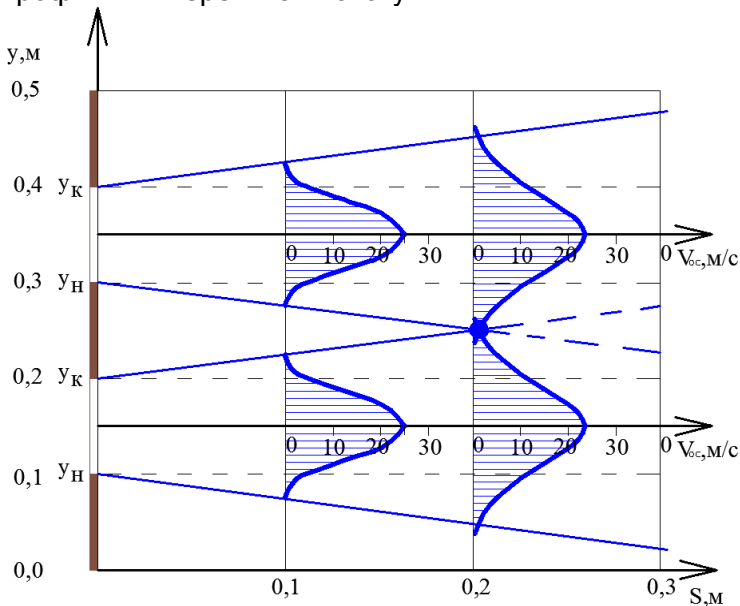
$$y = y' - \frac{y_n + y_k}{2}, \quad (2)$$

$y'$  – поточна координата по вертикалі, м;  $y_n$  – початкова координата витoku струменя (вниз щілини), м;  $y_k$  – кінцева координата витoku струменя (вгору щілини), м.

Гранична початкова швидкість витoku повітряного потоку з теплолокалізуючої завіси становить 25 м/с.

Результати дослідження взаємодії повітряних струменів запропонованого способу системи теплолокалізації мобільних шпиталів представлені на рис. 1.

Щілинні отвори повітророзподільного коробу повітряно-теплової завіси, що перекриваються по вертикалі, утворюють плоскі неізотермічні струмені, представлені вздовж осі  $Y$ . При цьому струмені поширюються в одному напрямку та витікають зі щілин однакових розмірів з однаковою швидкістю. Сформовані струмені мають бути відокремлені один від одного відстанню, яка дорівнює висоті щілини. Відстань від місця витікання цих струменів у напрямі відкритого зовнішнього отвору представлена вздовж осі  $S$ . Вздовж осі  $V_{oc}$  представлена швидкість плоского неізотермічного струменя залежно від відстані від місця витікання по горизонталі і відповідно від відстані по вертикалі в профільних перетинах потоку.



**Рис. 1. Взаємодія повітряних потоків системи теплолокалізації**

В результаті злиття і взаємодії повітряних струменів повітряно-теплової завіси утворюється сформований неізотермічний плаский потік, який повністю перекриває відкритий зовнішній отвір, тим самим підвищуючи ефективність роботи теплолокалізуючої установки, зменшуючи споживання теплової енергії, та удосконалює роботу систем тепlopостачання мобільних шпиталів.

Теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено, що відстань, на якій відбувається злиття пласких неізотермічних струменів, що витікають з повітродозподільного щілинного отвору, формуючи результуючий повітряний потік на відносній відстані, – 2,2 від щілинного отвору. Це забезпечує підвищення ефективної роботи повітряно-теплової завіси при енергоощадних цілях при теплозабезпеченні мобільних шпиталів.

### Література:

1. Денисова А.Є., Лужанська Г.В., Іванова Л.В., Жайворон О.С., Бодюл О.С. Вдосконалення систем теплолокалізації на засадах енергозбереження // Вісник національного технічного університету «ХПІ», №6 (1360). – 2020. – С. 3–11. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/50450>

2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. Пер. с нем. – М.: Наука, 1974. – 711 с. 3.

3. Денисова А.Є., Лужанська Г.В., Баласанян Г.А., Дорошенко Ж.Ф., Жайворон О.С., Чефтелов І.О. Вдосконалення системи мікроклімату будівель та споруд різного призначення // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 192. [http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2020/10/Tezi\\_chastina\\_2\\_2020.pdf](http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2020/10/Tezi_chastina_2_2020.pdf)