

УДК 514.18

**ЗАСОБИ ПРОСТОРОВОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ У ДОСЛІДЖЕННІ ПАРАМЕТРІВ  
ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИМІЩЕННЯ**

Гумен О.М., д.т.н.,

Яблонський П.М., к.т.н.,

Коломієць Н.Я.

*Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна),*

Шаповал С.П., к.т.н.,

*Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)*

*У статті розглядаються переваги застосування засобів просторового геометричного моделювання, доцільність їх залучення для дослідження параметрів температурного поля приміщення.*

*Ключові слова: геометричне моделювання, температурне поле, модель, комплексний кресленик.*

**Постановка проблеми.** Впровадження енергозберігаючих технологій у господарську діяльність підприємств сьогодні є одним з пріоритетних напрямків на державному рівні. Це пов'язано з дефіцитом основних енергоресурсів, зростаючою вартістю їх видобутку, а також з глобальними екологічними проблемами. Підвищення ефективності використання енергоресурсів можливе за рахунок застосування інноваційних рішень, які забезпечені технічно, обґрунтовані економічно, прийнятні з екологічної та соціальної точок зору.

Для ефективного практичного впровадження енергозберігаючих технологій у промисловості своєчасним є дослідження параметрів температурного поля виробничого приміщення, що досягається з залученням новітніх методів і засобів геометричного моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зважаючи на актуальність тематики, заслуговують на увагу ті наукові розробки, які стосуються розв'язання практичних задач забезпечення комфортних температурних умов, сталого температурного режиму у приміщеннях для відповідного технологічного процесу [1]. Результати досліджень щодо використання засобів геометричного моделювання наведені в науковій розвідці [2]. Технологія автоматизованого геометричного моделювання [3] дозволяє дистанційно досліджувати і, за отриманими даними, створювати кресленики, перерізи, плани та тривимірні

цифрові моделі досліджуваного процесу. Такі дослідження виявили переваги залучення інформаційних графічних технологій при детальному вивченні температурного поля приміщення з метою знаходження оптимального температурного режиму.

**Формулювання цілей статті.** Метою даного дослідження є запропонувати універсальні геометричні засоби із залученням автоматизованого моделювання в середовищі AutoCAD для дослідження параметрів конкретної області температурного поля виробничого приміщення.

**Основна частина.** Температурне поле виробничого приміщення у просторі  $Oxht$  в діапазоні температурних значень 18 – 19 °С з використанням даних, отриманих експериментальним шляхом [1], було подано у вигляді комплексного креслення (рис. 1).

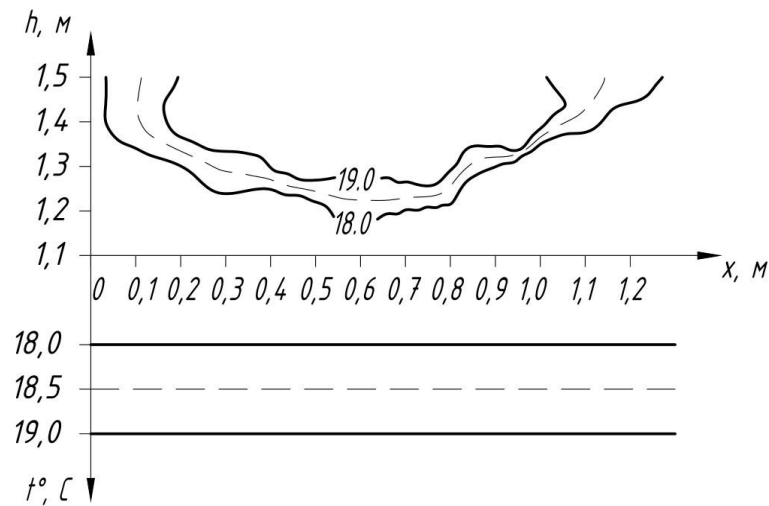


Рис. 1. Комплексний кресленик частини температурного поля

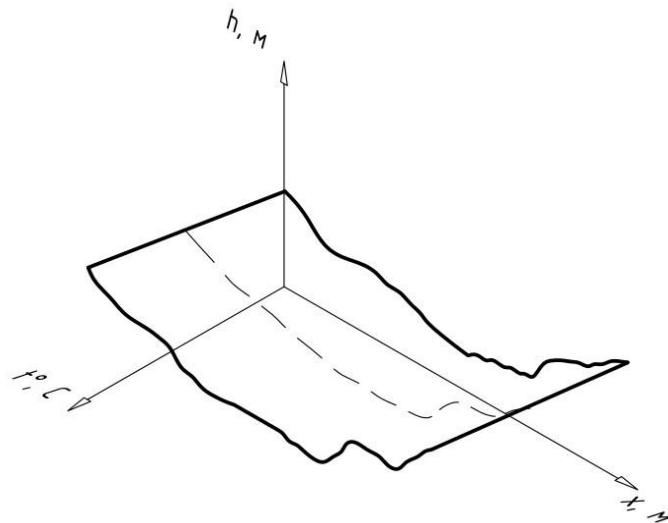


Рис. 2. Просторова модель частини температурного поля приміщення

За такими проекціями засобами графічних інформаційних технологій можна будувати просторову модель температурного поля у приміщенні (рис. 2).

Такий метод подання температурного поля приміщення дозволяє розглядати перебіг процесу (розподілу тепла) при будь-якому значенні теплового параметра, наприклад, при температурі  $18.5^{\circ}\text{C}$  (відповідну ізотерму подано штриховою лінією), в заданій області проведення дослідження.

Запропонована модель дозволяє локально розглядати взаємозв'язки певних параметрів процесу та визначати температуру в конкретній точці простору приміщення. Геометрична складова дослідження дає можливість змодельовати процес у динаміці, визначати значення тих параметрів, які складно або неможливо отримати експериментально.

Просторова структура температурного поля в приміщенні досліджувалася в горизонтальному і вертикальному перетинах визначеної області (рис. 3).

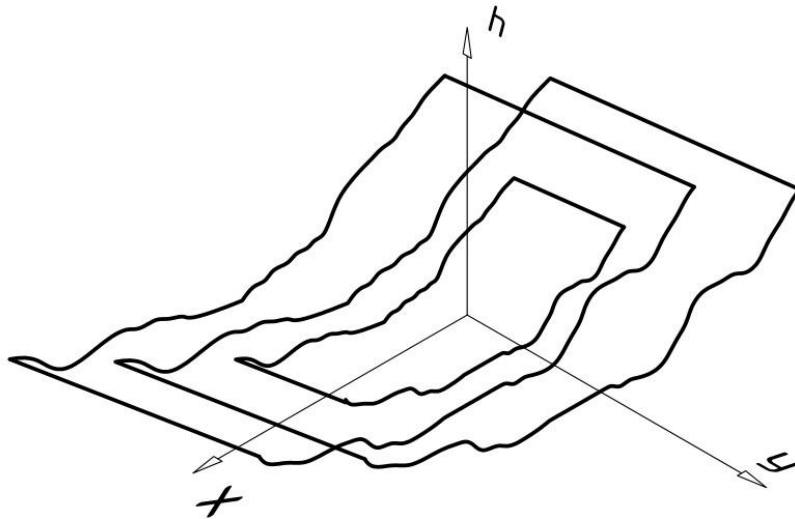


Рис. 3. Просторова модель розподілу температур у визначених областях приміщення

Реконструкція теплового розподілу з використанням експериментальних даних подана на рисунку 4. Тут структура температурного поля представлена у вигляді хромограми, яка дозволяє дати оцінку значення температури (насиченості теплом) у будь-якій точці поля, виділити області найбільшої концентрації теплової енергії, визначити зони найбільших і найменших градієнтів даної величини і т.д.

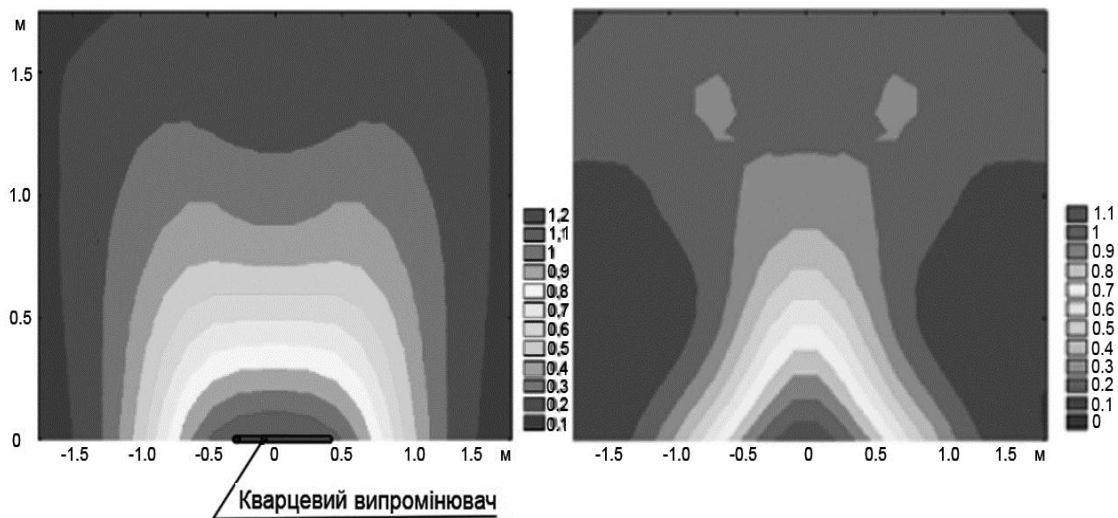


Рис. 4. Хромограма температурного поля приміщення в горизонтальній та вертикальній площинах

Звертає на себе увагу незвичність розподілу температур у центральній частині теплового потоку. Замість монотонного убуття величини насиченості теплової енергії від осі нагрівального приладу до периферії має місце локальне зростання цієї величини. Отримана інформація дозволяє оцінити габарити вертикальної зони інтенсивного обігріву.

**Висновки.** Метод візуалізації при залученні засобів просторового геометричного моделювання дозволяє доповнити аналіз та порівняння теплових режимів приміщення побудовою образної геометричної моделі. Таким чином, використовуючи графічні інформаційні технології та враховуючи особливості досліджуваного процесу, на основі фізичного аналізу конкретного режиму оцінюється результативність роботи запропонованих технічних засобів у виробничих приміщеннях. Окремо слід відмітити високу наочність та порівняну простоту у використанні розглянутого методу дослідження параметрів температурного поля приміщення.

### *Література*

1. Гумен О.М. Інформаційні графічні засоби подання простору температурного поля промислових будівель / О.М.Гумен, Є.В.Мартин, Н.А.Сподинюк, С.Є.Ляковська // Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2017. – Вип.3(62). – Т.2. – С. 269-273.
2. Гумен О.М. Візуальне програмування задач механіки із залученням геометричних засобів САД-систем / О.М. Гумен, С.Є. Ляковська, Є.В. Мартин // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.4. – Т.55. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С. 68-75.

3. Ванін В.В. Деякі аспекти застосування засобів геометричного моделювання у проєктивному просторі / В.В. Ванін, О.М. Гумен // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.87. – К.: КНУБА, 2011. – С. 90-93.

**СРЕДСТВА ПРОСТРАНСТВЕННОГО  
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
В ИССЛЕДОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ  
ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ**

Гумен Е.Н., Яблонский П.Н., Шаповал С.П., Коломиец Н.Я.

*В статье рассматриваются преимущества применения средств пространственного геометрического моделирования, целесообразность их привлечения для исследования параметров температурного поля помещения.*

*Ключевые слова: геометрическое моделирование, температурное поле, модель, комплексный чертеж.*

**MEANS OF SPACE GEOMETRIC MODELING  
IN THE INVESTIGATION OF TEMPERATURE FIELD  
PARAMETERS**

Gumen O., Yablonskyi P., Shapoval S., Kolomiets N.

*The advantages of using spatial geometric modeling methods, the feasibility of their attraction for studying the parameters of the temperature field of the premises are considered in the article.*

*Key words: geometrical modeling, temperature field, model, complex drawing.*