



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13260 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C02F 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНІХ ТЕМПЕРАТУР СТІНКИ ТА ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПОРІВ**

1

2

(21) u200509738

(22) 17.10.2005

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Ратушняк Георгій Сергійович, Джеджула В'ячеслав Васильович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Експериментальна установка для вимірювання середніх температур стінки та температурних напорів, що містить тепловидільний елемент, яка відрізняється тим, що всередині тепловидільного

елемента розміщений прямий електричний нагрівник, який електрично сполучений з лабораторним автотрансформатором, три термошупи, стінки тепловидільного елемента виконані з сталеві трубки, поверхня якої покрита щільним навиванням сталевого дроту, покритого термостійкою фарбою для ізоляції, зверху навивання залите рівним шаром олова, яким також заповнений простір між тепловидільним елементом і зовнішньою сталеві трубкою, причому тепловидільний елемент і термошупи електрично сполучені з блоком обробки та вимірювання даних.

Корисна модель відноситься до галузі експериментальної теплофізики, виконана як розвиток наробок науково-дослідної роботи за темою №82-Д-276 кафедри теплоенергетики ВНТУ і може бути використана для вимірювання, контролю та управління температурними напорами та інтенсивністю тепловіддачі в одно- та багатокомпонентних середовищах - в хімічній, мікробіологічній, харчовій, переробній галузі, при анаеробному бродінні в біореакторах та інше.

Відома експериментальна установка [Д. В. Степанов „Ресурсощадні теплогідродинамічні процеси термостабілізації систем біоконверсії“ дис. на здобуття вченого ступеня к.т.н., Вінниця 2002 - 181с., Розділ 2], складається з скляної ємності, нагрівального елемента та барботажних пристроїв. Вимірювання температури відбувається шляхом вимірювання термо-ЕРС, що генеруються термопарами, закладеними у товщу тепловидільного елемента, компенсаційним методом за допомогою потенціометра і цифрового вольтметра.

Недоліком експериментальної установки є те, що в процесі досліджень не відбувається комп'ютеризованого збору інформації, що призводить до перевитрати часу; мають місце значні похибки, пов'язані з впливом паразитичних струмів, що призводить до значних похибок вимірювання, та необхідність „холодних“ кінців термопар, що ускладнює конструкцію.

За прототип обрано експериментальну установку, що складається з тепловидільного елемента (ТВЕ), закладених в товщу тепловидільного елемента 12 термопар з хромелю та алюмелю. Теплова потужність ТВЕ визначається по витраті електроенергії, а регулюється лабораторним автотрансформатором; для закладання термопар зроблені канавки, які закриті стрічками металу з матеріалу труби. Вимірювання ведеться компенсаційним методом за допомогою потенціометра і цифрового вольтметра. Температуру середовища вимірюють за допомогою ртутного термометру - [В.А.Осипова „Экспериментальное исследование процессов теплообмена“ М.: Энергия 1979 - 319с. Сторінка 174).

До недоліків прототипу можна віднести те, що в процесі досліджень не відбувається комп'ютеризованого збору інформації, що призводить до перевитрати часу; наявність великої кількості термопарних проводів, що мають значний вплив один на одного і призводять до похибок вимірювання, локальне вимірювання температури, що призводить до похибок обчислення середньої температури.

В основу корисної моделі покладено задачу створення експериментальної установки для вимірювання середніх температур стінки та температурних напорів в одно та багатокомпонентних середовищах, в якій за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається автоматизоване

(19) UA (11) 13260 (13) U

вимірювання та контроль над процесом теплообміну та керування за заданим алгоритмом та збільшення точності вимірювання середньої температури.

Поставлена задача досягається тим, що тепловидільний елемент, в середині якого розміщений прямий електричний нагрівник, який електрично сполучений з лабораторним автотрансформатором, стінки тепловидільного елемента виконані з сталеві трубки, поверхня якої покрита щільним навиванням сталевго дроту, покритого термостійкою фарбою для ізоляції, і зверху навивка залита рівним шаром олова» яким також заповнений простір між тепловиділяючим елементом і зовнішньою сталевією трубкою, три термощупи, причому тепловидільний елемент і термощупи електрично сполучені з блоком обробки та вимірювання даних

На кресленні (Фіг.1, 2) представлена загальна схема запропонованої конструкції експериментальної установки.

Пристрій містить тепловидільний елемент, всередині якого розміщений прямий електричний нагрівник - 1, який електрично сполучений з лабораторним автотрансформатором 6, стінки тепловидільного елемента 1 виконані з сталевією трубки 2, поверхня якої покрита щільним навиванням сталевго дроту покритого термостійкою фарбою для ізоляції - 3, і зверху навивка залита рівним шаром олова - 4, яким також заповнено простір між тепловидільним елементом 1 і зовнішньою сталевією трубкою 9, три термощупи - 7, тепловидільний елемент і термощупи електрично сполучені з блоком обробки та вимірювання даних 8.

Пристрій працює наступним чином: розміщений у певному середовищі тепловидільний елемент нагріває середовище за рахунок проходження електричного струму через електричний нагрівник 1, який передає тепло через сталеву стінку 2 та нагріває сталевий дріт 3, і шар наплавленого олова 4, який, в свою чергу, передає тепло через стінку сталевією трубки навколишньому середовищу. Нагрів середовища вимірюють термощупи 7. Інформація від дроту та термощупів передається в блок обробки та вимірювання даних 8, де вона перетворюється і направляється в комп'ютер. Вимірювання температури середовища відбувається безпосередньо термощупами 7, а вимірювання температури стінки виконується за рахунок вимірювання електричного опору сталевго дроту, який змінюється згідно відомих характеристик від температури. Навантаження на тепловидільний елемент контролюється лабораторним амперметром і вольтметром.

Таким чином, досягається автоматизоване вимірювання, контроль та керування за заданим алгоритмом над процесом теплообміну, більш рівномірне та точне вимірювання середньої температури поверхні тепловидільного елемента, відсутність великої кількості термопарних проводів та холодних спаїв. Дана експериментальна установка дозволяє не тільки регулювати інтенсивність теплопроводу та нагріву середовища, але й досліджувати теплообмін при різних режимах: вільній конвекції, віброінтенсифікації теплообміну, локально-локальному омиванні та інше.

