



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40449 (13) U
(51) МПК (2009)
G05D 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МАСИВНИХ ТІЛ

1

2

(21) u200812872

(22) 04.11.2008

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р.

(72) СУКМАНОВ ВАЛЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ГЛАДКА АЛЛА ДМИТРІВНА, UA, СОКОЛОВ СЕР-
ГІЙ АНАТОЛЬЄВИЧ, UA(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ ІМ. М.ТУГАН-
БАРАНОВСЬКОГО, UA(57) Пристрій для автоматичного регулювання
температури масивних тіл, що містить джерело

живлення, призначене для швидкого нагріву тіла в динамічному режимі, датчик температури, реостатний задатчик, блок регулювання, який **відрізняється** тим, що використовують одне джерело живлення, а для автоматичного підведення заданої кількості теплоти використовують еталонне тіло, що нагрівається від того ж джерела живлення, розташованого поблизу масивного тіла, причому датчик температури розміщено в еталонному тілі, а джерело живлення є пропорційно регульованим.

Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки і пристроїв нагріву, в яких суттєво проявляються динамічні властивості і велика амплітуда коливань температури, де потрібна підвищена її стабільність і можливість використання в сушильних камерах для витримування забарвлених об'єктів за певної температури в перебігу заданого часу.

Відомими є пристрої для автоматичного регулювання температури електропечі опору, що містять магнітний підсилювач і електронний потенціометр, споряджений реостатним задатчиком і позиційним регулятором, через контакти якого одна з обмоток керування магнітного підсилювача підключена до двоступінчатого задатчика [1].

Недолік таких пристроїв полягає в низькій теплопровідності, погіршенні динамічних властивостей системи регулювання, збільшенні амплітуди автоколивань під час позиційного регулювання і зниженні запасу стійкості за безперервного регулювання.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, що досягається, є релейний регулятор температури електропечі, в якому для зменшення автоколивань використовують незалежне роздільне регулювання потужності розігрівання (динамічний режим) і потужності підтримування заданої температури (статичний режим) [2]. Відомий пристрій складається з магнітного підсилювача за допомогою двох обмоток керування відповідно для роздільного регулювання потужності, електронно-

го потенціометра, пов'язаного з датчиком температури і забезпеченого позиційним регулятором з контактами «min» і «max», - для роботи в статичному режимі, трьох реостатних задатчиків і двох додаткових реле, що перемикають реостатні задатчики для забезпечення оптимальної роботи в усіх режимах, причому статичний режим включається в зоні нечутливості позиційного регулятора, визначеної між контактами «min» і «max».

Недоліком цього пристрою є те, що температура печі в статичному режимі безперервно коливається від «min» до «max», яка визначається, відповідно контактами «min» і «max», а в перехідний період значно виходить за вказаний інтервал.

У основу корисної моделі покладено завдання створення пристрою для автоматичного регулювання температури масивних тіл, в якому регулюючий датчик температури розміщують на еталонному тілі, і обидва нагрівачі можна живити від одного джерела, причому постійна часу встановлення температури в еталонному тілі має бути набагато меншою від постійної часу для масивного тіла, що дозволить досягти залежності між температурою еталонного тіла і температурою масивного тіла, а також вибрати діапазон вимірювання температури в еталонному тілі незалежно від діапазону зміни температури в масивному тілі, що зручно для підбору чутливого регулюючого датчика, який працює в своєму температурному інтервалі.

(13) U

(11) 40449

(19) UA

Поставлене завдання вирішується завдяки тому, що в пристрої для автоматичного регулювання температури масивних тіл, які містить джерело живлення, призначене для підключення нагрівачів для швидкого нагріву тіла в динамічному режимі, датчик температури, реостатний задатчик, блок регулювання згідної корисної моделі використовують одне джерело живлення, а для автоматичного підведення заданої кількості теплоти використовують еталонне тіло, що нагрівається від того ж джерела живлення, розташованого поблизу масивного тіла, причому датчик температури розміщено в еталонному тілі, а джерело живлення є пропорційно регульованим.

На Фіг. - зображено схему, за пропонованого пристрою.

Пристрій для автоматичного регулювання температури масивних тіл складається із джерела живлення 1, реостатного задатчика 2, масивного тіла 3, еталонного тіла 4, автоматичного вимірювального приладу 5, регулюючого пристрою 6, нагрівачів 7 і 8, тіл 3 і 4 відповідно, датчика температури 9, розташованого поблизу еталонного тіла, реостата 10. Нагрівачі 7 і 8 масивного тіла 3 і еталонного тіла 4 з'єднані послідовно.

Пристрій працює таким чином.

Температуру еталонного тіла задає реостатний задатчик 2. Сигнал розузгодження від датчика температури 9 поступає на автоматичний вимірювальний прилад. Він здійснює вимірювання заданої температури еталонного тіла зі справжнім значенням температури і видає сигнал, пропорційний помилці регулювання. Цей сигнал обробляється в регулюючому пристрої і поступає на джерело живлення 1, внаслідок чого відбувається нагрів масивного тіла 3 і еталонного тіла 4. Як тільки величина сигналу датчика температури 9 досягне заданого значення, джерело живлення 1 знеструмується, відключаючи нагрівачі від мережі, а в обох (масовому 3 і еталонному 4) тілах відбувається процес вирівнювання температур. В еталонному тілі 4 вирівнювання завершується за короткий час, що призводить до повторного підключення джерела живлення 1 і нагрівальних елементів 7 і 8. Таким чином, здійснюється дозування теплової енергії.

Після декількох циклів амплітуда зміни напруги джерела 1 зменшується до деякої величини, характерної для пропорційного регулювання, яка визначається за допомогою пристрою системи і величиною розузгодження сигналів від задатчика 2 і датчика 9, і далі відбуваються безперервні коливання з невеликою амплітудою. Це свідчить про те, що стаціонарний режим в системі досягнуто, хоча температура в масивному тілі 3 ще не є рівномірною.

В масивному тілі 3 відбуваються два процеси - вирівнювання температури та розсіювання тепла в навколишнє середовище. Вихід на задану температуру носить квазіекспоненціальний характер, без будь-яких помітних коливань (виключаючи область, суміжну з нагрівачем).

Час виходу на кінцеву температуру визначається масою тіла 3, теплопровідністю і формою, а

також необхідною точністю, тобто величиною допустимого відхилення температури від граничної.

У процесі налагоджування системи реостат 10 підбирає максимальну температуру еталонного тіла, допустиму для датчика 9, і після цього проводиться калібрування за температурою всієї системи, тобто знімається залежність: положення шильдика на реостаті 2 - температура масивного тіла 3. Знаючи цю залежність, можна задати будь-яку температуру масивного тіла в межах необхідного діапазону.

Передбачалося, що початкова температура обох тіл має бути рівною температурі середовища. Якщо це не так, наприклад, коли температура тіла 3 перевищує температуру середовища (що цілком можливо із-за тривалого охолодження після попереднього нагріву), бажано тимчасово відключити нагрівач масивного тіла і за допомогою реостата 2 нагрівати еталонне тіло приблизно до температури тіла 3. І лише після цього підключити нагрівач 5, встановивши потрібне значення температури за допомогою задатчика 2.

Якщо ж відразу включити нагрів обох тіл унаслідок адитивності кількості теплоти масивне тіло нагріється до температури, рівної сумі початкової температури і величини, вказаної задатчиком. Лише поступово, за рахунок підвищеної тепловіддачі тіла 3 в середовище, його температура досягне заданої, при цьому зниження до потрібної температури носитиме квазіекспоненціальний характер. Зрозуміло, що це призводить до перевитрати енергії і подовження часу виходу на задану температуру (відзначимо, що втрати тепла масивним тілом є відносно невеликими, тому самовільне охолодження масивного тіла - процес триваліший, ніж нагрівання).

Розміщення регулюючого датчика температури в еталонному тілі не виключає розміщення контрольного (вимірювального) датчика температури або декількох - в різних точках, що використовується для документації процесу нагріву, наприклад, за допомогою самописця.

Розроблений на основі цього пристрій має наступні переваги в порівнянні з відомим:

1. Кількість енергії, що вводиться, автоматично дозується таким чином, щоб цією енергією було достатньо для отримання заданої температури, а також її підтримки.

2. Масивне тіло виходить на задану температуру і підтримується на ній без коливань, оптимальним способом, в режимі пропорційного регулювання.

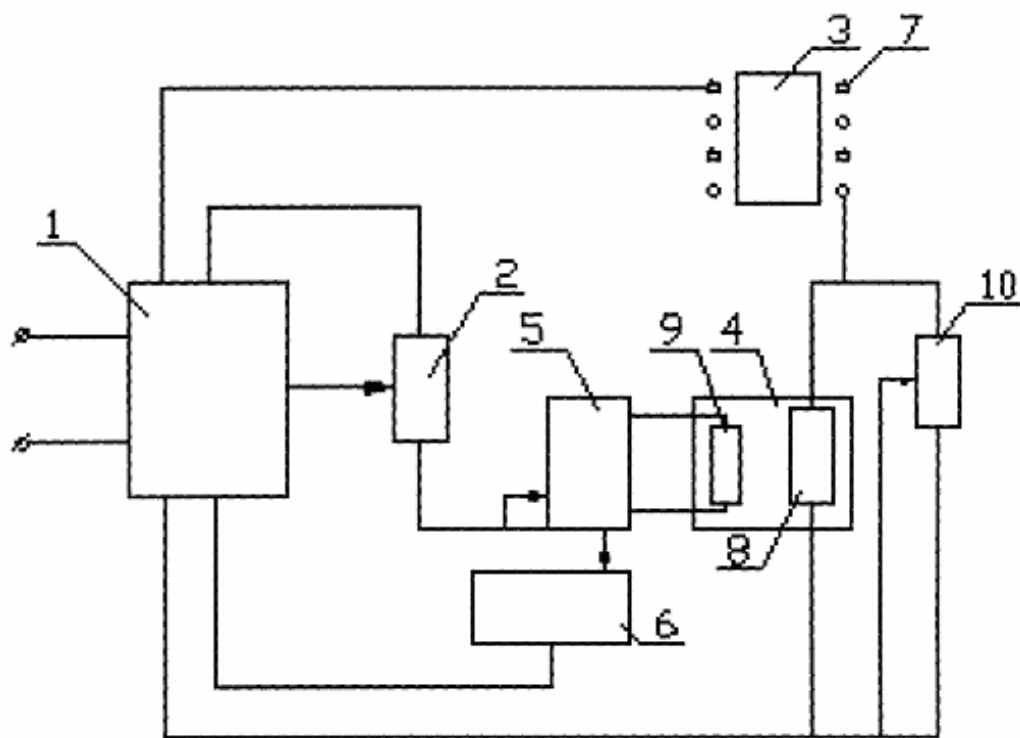
3. Простота реалізації і надійна робота будь-яких типів нагрівачів без введення негативного зворотного зв'язку або побудови адекватної математичної моделі (або її електронного аналога).

4. Можливість використовувати як задатчик температури такий високочутливий датчик, який є працездатним в іншому температурному діапазоні, ніж діапазон нагріву масивного тіла.

5. Еталонне тіло із вказаним задатчиком температури практично не залежить від величини нагріву, характеристик тіл, що нагріваються, або індивідуальних особливостей нагрівачів, що полегшує їх виробництво та застосування.

Джерела інформації:
 1. А.С. СРСР №1448448 МПК G05D23/12,
 опубл. 30.12.1988, Бюл. №48, 1988.

2. А.С. СРСР №327454 М.кл. G05D23/00,
 F27D19/00, опубл. 30.03.1972, Бюл. №5 (прото-
 тип).



Фиг.