



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91118** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C10B 17/00
C10B 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 15013	(72) Винахідник(и): Меняйленко Олександр Сергійович (UA), Захожай Олег Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.12.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2014	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД "ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА", вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2014, Бюл.№ 12	

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАГРІВУ КОКСОВОЇ ПЕЧІ

(57) Реферат:

Спосіб контролю температури нагріву коксової печі полягає у використанні сукупності пірометрів, які встановлені на стороні видачі готового коксу. Для контролю просторового розподілу температури використовується система технічного зору, яка реєструє теплове поле коксового пирога та один пірометр для корекції та уточнення отриманих температурних характеристик.

UA 91118 U

Корисна модель належить до галузі металургії, автоматики, а саме до способів автоматизованого контролю просторового розподілу температури коксової печі, і може використовуватися для побудови інформаційних систем безконтактного вимірювання високотемпературних полів.

Відомий спосіб інтелектуального контролю температури в коксовій печі [Патент CN 101070476B. Система для контролю температури нагріву коксової печі. Liu Xiannan, Wang Zhancheng, Zhao Guozhu; заявник Liu Xiannan; подано 06.22.2007; опубліковано 05.19.2010], що базується на використанні 20-30 термоелементів, які дозволяють здійснювати контроль температури у різних зонах коксової печі під час спікання коксового пирога. Як термоелементи використовуються пірометри, сигнал з яких надходить до комп'ютерної системи для реєстрації та аналізу рівня нагріву. За результатами аналізу сигналів з пірометрів формується управляючий вплив для стабілізації температури у всьому просторі коксової печі.

Недоліком цього способу є використання значної кількості термоелементів (20-30 штук), що значно підвищує витрати на впровадження такої системи, враховуючи значну вартість пірометрів для подібного застосування та необхідного додаткового обладнання. Крім цього, наявність значної кількості пірометричних датчиків ускладнює конструкцію системи контролю температури та її обслуговування.

Відомий спосіб організації моніторингу температури коксового пирога що базується на використанні пірометричних датчиків, які встановлюються на стороні вивантаження готового коксу і дозволяють контролювати температуру коксового пирога підчас завершення технологічного процесу коксоспікання [Харлампович Г.Д., Кауфман О.А. Технология коксохимического производства. - М: Нефть-газ.-1995.-384с]. Згідно з цим способом, контроль може здійснюватися трьома пірометрами шляхом виміру температури на трьох рівнях в процесі вивантаження готового коксу. Таким чином, отримуються три лінійні розподіли температури на різних рівнях висоти коксового пирога. За результатами аналізу цих характеристик здійснюється формування управляючих впливів для стабілізації температури коксування у всьому об'ємі коксової печі.

У порівнянні з попереднім способом, кількість пірометрів значно менша. Однак недоліком розглянутого способу є те, що використання системи з малою кількістю пірометрів не дозволяє отримати повну інформацію про просторовий розподіл температури у будь-якій точці коксового пирога.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу контролю нагріву коксової печі у будь-якій точці без використання великої кількості пірометричних датчиків.

Поставлена задача вирішується тим, що для моніторингу просторового розподілу температури коксового пирога використовується комбінована система розпізнавання образів [Рябенський В.М. Комбіновані системи розпізнавання образів / Рябенський В.М., Захожай О.І. Журнал "Проблеми інформаційних технологій" №01 (009). - Херсон: ХНТУ.-2011. – С. 156-160.] з роздільним аналізом двох інформаційних потоків від системи технічного зору та пірометричного датчика. На відміну від відомих способів, розглянутих вище, інформація від пірометричного датчика використовується не як основний інформаційний потік, а як додатковий, який дозволяє засобами комбінованої системи розпізнавання образів здійснити корекцію температурних характеристик, що отримуються системою технічного зору, та уточнити дані щодо просторового розподілу температури коксового пирога. Необхідність корекції та уточнення температурної характеристики пов'язана з тим, що точність реєстрації даних системою технічного зору значно залежить від вхідних факторів та зовнішніх умов спостереження. Основний інформаційний канал обумовлений системою технічного зору. В цьому випадку відсутня необхідність встановлення значної кількості технічних засобів контролю температури, а їх кількість може бути зведена до одної системи технічного зору та одного пірометра.

Спосіб здійснюється наступним чином. На етапі вивантаження готового коксу здійснюється реєстрація зображення поверхні коксового пирога системою технічного зору та лінійного розподілу температури пірометричним датчиком, встановленим на одному з рівнів, як показано на Фіг. 1.

На Фіг. 1 схематично цифрами позначено: 1 - коксовий пиріг, 2 - пірометричний датчик, 3 - рівень реєстрації лінійного розподілу температури, 4 - напрямок вивантаження коксового пирога. Інформація з системи технічного зору та пірометричного датчика надається для подальшої обробки та формує систему з двох образів P_1 і P_2 вигляду

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = \begin{pmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & \dots & X_{1,n} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & \dots & X_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m,1} & X_{m,2} & \dots & X_{m,n} \end{pmatrix}, \\ P_2 = (X(t)_1, X(t)_2, \dots, X(t)_k) \end{array} \right. (1)$$

де $\{X_{m,n}\}$ - множина інформаційних ознак образу P_1 , що характеризують просторовий розподіл температури по поверхні коксового пирога;

$\{X(t)_k\}$ - множина інформаційних ознак образу P_2 , що характеризують лінійний розподіл температури на одному з рівнів коксового пирога.

Множина інформаційних ознак образу P_1 , фактично, являє собою матрицю растрового зображення, що отримується системою технічного зору. Значення n і m обумовлені її ефективною роздільною здатністю. Множина P_2 являє собою дискретизований у часі лінійний розподіл температури, що отримується за допомогою пірометричного датчика.

З метою підвищення точності реєстрації та корекції даних про просторовий розподіл температури коксового пирога під час роздільного аналізу ознак необхідно провести співставлення образів P_1 і P_2 , так як вони обидва, в тій чи іншій мірі, характеризують один об'єкт розпізнавання - просторовий розподіл температури коксового пирога.

Співставлення образів P_1 і P_2 здійснюється шляхом часового суміщення ознак, що отримані у визначені проміжки часу в процесі виштовхування коксового пирога. Задача часового суміщення спрощується завдяки тому, що швидкість виштовхування є постійною і регламентується технологією коксування.

Співставленню з ознаками образу P_2 піддаються ознаки образу P_1 , що характеризують розподіл температури на осі отримання лінійного розподілу. Цей процес просторово проілюстрований на Фіг. 2, де чорні сегменти ілюструють ознаки образів P_1 і P_2 , що підлягають співставленню. Просторово вони характеризують зону коксового пирога, що лежить на осі отримання лінійного розподілу температури.

Множину ознак образу P_1 , що підлягають співставленню, позначимо як репрезентативну

$\{X_{m,n}^R\}$, причому

$$\{X_{m,n}^R\} \subset \{X_{m,n}\} (2).$$

Якщо температурну характеристику визначеної ділянки коксового пирога, що характеризується образом X позначити як $T(X)$, то умова корекції температурних характеристик, що отримуються системою технічного зору, буде представлена у вигляді

$$\forall X_{m,n}^R \in P_1, T(X_{m,n}^R) = T(X(t)_k) (3)$$

Ця відповідність витікає з того, що співставленню підлягають ознаки двох образів, які характеризують одну область коксового пирога і, відповідно, обидва образи характеризують одну й ту ж саму температуру. Корекція температурної характеристики системи технічного зору здійснюється відповідно до умови (3). У випадку, якщо для окремих областей коксового пирога умова (3) не виконується, то температурна характеристика, що відповідає поточному атрибуту зображення, присвоюється рівною до температурної характеристики відповідної ознаки образу P_2 . Так, наприклад, якщо для деякої області коксового пирога, що лежить на осі контролю

лінійного розподілу температури $T(X_{m,n}^R) = 1200^\circ\text{C}$, а відповідна характеристика образу P_2 : $T(X(t)_k) = 1118^\circ\text{C}$, то необхідно провести корекцію через присвоєння $T(X_{m,n}^R) = T(X(t)_k) = 1118^\circ\text{C}$.

Після співставлення репрезентативних ознак образу P_1 з ознаками образу P_2 і корекції температурних характеристик, необхідно провести корекцію інших характеристик просторового розподілу температури, що характеризуються ознаками образу P_1 для інших областей коксового пирога. Таким чином, по всій реєстрованій поверхні коксового пирога буде здійснене уточнення температурної характеристики, відповідно до даних, що отримуються з еталонного пірометру.

Перевірка точності отримання розподілу температур відповідно до запропонованого метода здійснювався з використанням еталонного пірометричного датчика, що сертифікований для використання у цьому технологічному процесі. Аналіз розбіжності температурних характеристик здійснювався на лінії встановленого еталонного датчика та відповідної осі просторового розподілу. В результаті, статистична характеристика подібності була отримана на рівні 96,3 %,

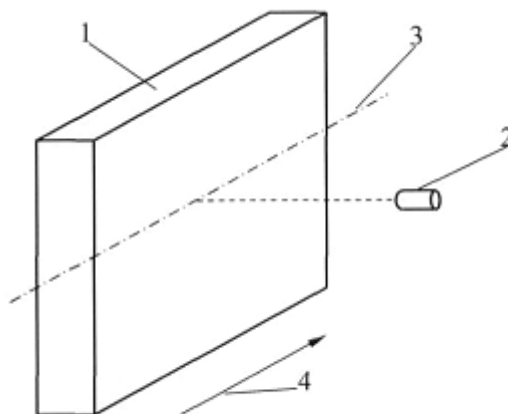
що задовольняє існуючим нормам [Харлампович Г.Д., Кауфман О.А. Технология коксохимического производства. - М: Нефть-газ.-1995.-384с.].

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

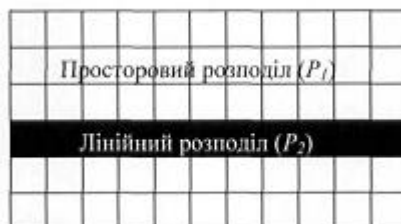
5

Спосіб контролю температури нагріву коксової печі, що полягає у використанні сукупності пірометрів, які встановлені на стороні видачі готового коксу, який **відрізняється** тим, що для контролю просторового розподілу температури використовується система технічного зору, яка реєструє теплове поле коксового пирога та один пірометр для корекції та уточнення отриманих температурних характеристик.

10



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601