

Дослідження джерел вхідної інформації і розробка структури та основних технічних параметрів засобу відображення інформації в АСК ТП доменної печі

М. В. НЕВКІПІЛА

Дніпродзержинський державний технічний університет

Розглянуто джерела вхідної інформації в АСК ТП доменної печі, технологічні параметри, які контролюються, і розроблена структура засобу відображення інформації, яка дозволяє виводити ці параметри на екран.

Рассмотрены источники входной информации в АСУ ТП доменной печи, технологические параметры, которые контролируются, и разработана структура средства отображения информации, которая позволяет выводить эти параметры на экран.

The sources of input information in the APCS blast furnace, process parameters that are monitored and developed the structure of a display means information that allows you to display the settings on the screen.

Вступ. Виробництво чавуну є безперервним, процесом, що протікає у всьому обсязі доменної печі. Отримання робочої інформації про хід технологічного процесу з внутрішніх областей доменної печі практично неможливо. Тому для контролю над ходом процесу і управління використовуються непрямі показники, які відображають стан окремих ділянок (зон) доменної печі. Одержувана інформація є далеко не повною, тому багато явищ, що відбуваються в доменних печах, проявляються як випадкові функції часу. Частина робочої інформації виходить зі значним запізненням (аналіз хімічного складу сировини і продуктів плавки), частина інформації відображає минулий стан процесу (температура чавуну і шлаку, вміст кремнію в чавуні). Тому інформація, яка надходить з доменної печі, повинна зберігатись і, при необхідності, має відобразитись на екрані.

Постановка задачі. Безперервне слідкування за параметрами технологічного комплексу доменної печі і своєчасне інформування персоналу про можливу появу технологічного відхилення, критичних або аварійних ситуацій потребує високих швидкостей обробки інформації, зручних форм її зберігання і передачі. Щоб управління доменної печі було найбільш ефективним, треба чітко розуміти, які технологічні параметри треба контролювати, де їх зберігати, тобто, які джерела інформації використовувати, та як ця інформація буде надходити до оператора в найбільш доступній і зручній для нього формі.

Результати роботи. Використання сучасних інформаційних технологій в практиці роботи металургійних підприємств є одним з найважливіших способів підвищення ефективності техніко-економічних показників роботи. У зв'язку з цим виникає необхідність створення комплексів, що дозволяють інженерно-технологічному персоналу оперативного проводити аналіз роботи металургійних агрегатів, оцінювати поточний стан ходу технологічного процесу, проводити аналіз відхилень ключових показників, виявляти причини, що призвели ці відхилення і розробляти заходи щодо підвищення ефективності металургійного виробництва.

Далі розглянемо шлях по якому інформація надходить до інженерно-технічного персоналу доменної печі.

В якості вхідної інформації про роботу доменної печі слугують дані із системи АСК ТП і корпоративної інформаційної системи (КІС), а також звітні документи з виробництва. Ця інформація зберігається на сервері баз даних та сервері звітів (рис. 1) [3].

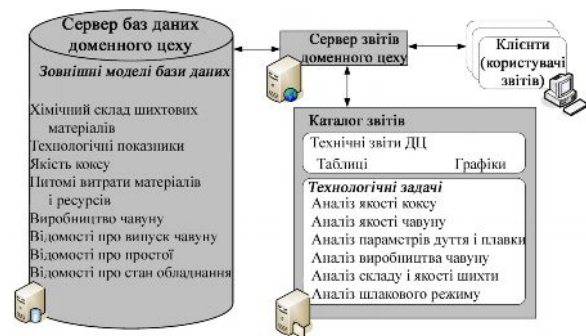


Рис. 1. Архітектура системи відображення показників роботи доменного цеху

Основними цілями розробки системи баз даних були наступні:

- комплексне інформаційне забезпечення доменного виробництва, тобто накопичення, зберігання та представлення технологічної інформації на всіх етапах виробничого циклу - від складування сировини в цеху підготовки шихти до виплавки чавуну в доменних печах;
- можливість реалізації в доменних печах математичних моделей для керування технологічними процесами, тобто використання накопичених даних для отримання та подання нової інформації про хід технологічного процесу;
- використання поточної інформації для експертної оцінки стану технологічного процесу.

Реалізація поставлених цілей дозволяє забезпечити технологічному персоналу всебічну – інформаційну, модельну та експертну - підтримку для прийняття обґрунтованого рішення про надання керуючого впливу на об'єкт.

Візуалізація інформації відіграє дуже важливу роль у забезпеченні ефективної діяльності людини-

оператора, так як до 80% інформації, одержуваної ним, зорова.

Технічні засоби, що використовуються для формування інформаційних моделей (ІМ), називаються *засобами відображення інформації (ЗВІ)* [2]. За допомогою ЗВІ одержана від одного або декількох джерел інформація перетворюється в інформаційну модель, зручну для сприйняття оператором. Процес формування ІМ в ЗВІ супроводжується перетворенням кодів. При керуванні об'єктами або під час взаємодії людини з ЕОМ ЗВІ можуть мати достатньо складну структуру (рис.2).

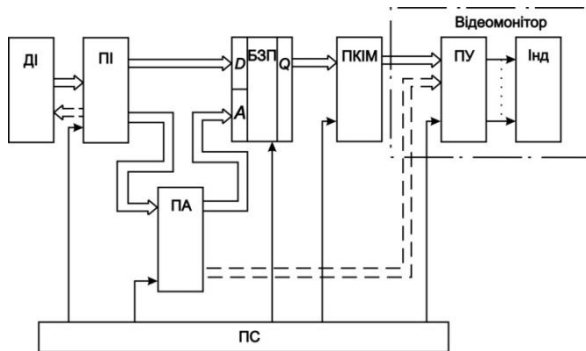


Рис. 2. Структурна схема засобу відображення інформації (ЗВІ)

Від джерела ДІ інформація поступає в ЗВІ через пристрій інтерфейсу ПІ по паралельних або послідовних каналах зв'язку. За допомогою пристрою інтерфейсу здійснюється механічне, електричне і алгоритмічне узгодження між собою вихідних ланцюгів ДІ і вхідних ланцюгів ЗВІ. У пристрій інтерфейсу входять сукупність ліній зв'язку, пристрої узгодження сигналів по рівню і потужності, а також пристрої формування управляючих сигналів, що забезпечують заданий алгоритм обміну інформацією. Стандартний інтерфейс, що включає апаратну частину і програмне забезпечення, яке визначає алгоритм обміну інформацією, виконує важливу роль в уніфікації вузлів інформаційних систем, що забезпечує взаємозамінність окремих пристроїв.

Джерелом інформації можуть бути інформаційно-вимірвальні пристрої, клавіатура введення буквенно-цифрової інформації, ЕОМ.

Буферний запам'ятовуючий пристрій (БЗП) служить для проміжного зберігання інформації, одержуваної від ДІ, що дозволяє погодити роботу ЗВІ і ДІ по швидкості, а також організувати режим регенерації зображення без звернення до джерела інформації. Інформаційна модель в БЗП зберігається у вигляді сукупності кодів елементів інформаційної моделі, розташованих в тій послідовності, в якій вони повинні розташовуватися на інформаційному полі. Так, при формуванні текстової інформаційної моделі в БЗП заносяться стандартні коди знаків в послідовності, що визначаються текстом.

Перетворювач кодів інформаційної моделі (ПКІМ) здійснює перетворення кодів елементів інформаційної моделі, заданих алфавітом джерела інформації, в код, що визначається алфавітом індикатора.

Пристрій адресації (ПА) задає положення (адресу) елементу інформаційної моделі на інформаційному полі.

Індикатор (Інд) є приладом, що здійснює безпосереднє перетворення електричних сигналів у видиме зображення.

Пристрій управління (ПУ) здійснює енергетичні і інші перетворення сигналів з виходу ПКІМ, необхідні для управління роботою індикатора.

Пристрій синхронізації (ПС) забезпечує синхронізацію роботи всіх вузлів ЗВІ між собою і з джерелом інформації [2].

Параметри засобів відображення інформації повинні визначити інформаційно-технічні, інженерно-психологічні, конструктивно-технічні і техніко-економічні особливості ЗВІ. До основних параметрів ЗВІ слід віднести алфавіт, що використовується, інформаційну ємність, роздільну здатність, швидкодію, точність відтворення інформації, фотометричні параметри (яскравість, контраст), надійність, вартість, споживчу потужність [4].

Алфавіт, що використовується, і основа коду алфавіту інформаційної моделі визначаються класом розв'язуємих задач і задаються кількістю і типом знаків, кількістю градацій розмірів, яскравості, орієнтації символів, частот мерехтінь зображень тощо.

Основа коду повного алфавіту, що включає всі кодові ознаки, не повинна перевищувати 200 – 400. Подальше його збільшення ускладнює роботу оператора. Під час представлення елементів алфавіту інформаційної моделі двійковим кодом кількість його розрядів n_a визначають з умови:

$$n_a \geq \lceil \log_2 N_a \rceil \quad (1)$$

де N_a – основа коду повного алфавіту ІМ (3); $\lceil \log_2 N_a \rceil$ — двійковий логарифм числа N_a .

У буквено-цифрових ЗВІ звичайно роздільно кодують алфавіти знаків і ознак. В цьому випадку число розрядів коду визначається умовою:

$$n_a = n_{az} + n_{ao} = \lceil \log_2 N_{az} \rceil + \lceil \log_2 N_{ao} \rceil \quad (2)$$

де N_{az} і N_{ao} – основи кодів алфавіту знаків і ознак; n_{az} і n_{ao} – розрядності двійкових кодів знаків і ознак;

$$N_a = N_{az} N_{ao} \quad (3)$$

Для кодування елементів буквено-цифрової ІМ звичайно використовують стандартні коди відображення інформації – восьми розрядний код КОІ - 8 або семи розрядний КОІ - 7.

Інформаційна ємність визначає кількість інформації, яка може бути одночасно представлена на інформаційному полі ЗВІ. Інформаційна ємність (4) алфавітно-цифрових ЗВІ задається кількістю знаків в текстовому рядку $N_{3\text{тр}}$ і числом текстових рядків $N_{\text{тр}}$. Інформаційна ємність може бути виражена в бітах:

$$I_u = N_3 \log_2 N_a \quad (4)$$

де N_a — основа коду алфавіту; N_3 — загальна кількість символів (5), що виводяться на екран:

$$N_3 = N_{3\text{тр}} N_{\text{тр}} \quad (5)$$

Роздільна здатність характеризує число окремих мінімальних деталей зображення, яке ЗВІ може відтворити на інформаційному полі. У ЗВІ з точковими дискретними елементами роздільну здатність кількісно оцінюють числом цих елементів на екрані.

Швидкодія ЗВІ характеризує максимально можливий темп прийому, відображення та зміни інформації. Одна з характеристик швидкодії ЗВІ – час відтворення

знаку, що вимірюється від моменту надходження кодової послідовності на цей знак до моменту повного формування знаку в заданому місці екрану. Цей час складає одиниці і десятки мкс. Час відтворення кадру в пристрої відображення в реальному часі 20—30 мс. Такий час забезпечує відображення інформації без помітного миготіння кадрів.

Швидкодія ЗВІ характеризується також часом виклику і часом оновлення даних. Під часом виклику розуміють час від моменту подачі команди на відображення потрібної інформації до моменту відтворення її на екрані. Бажаємо, щоб час виклику був не більше 2-3 секунд. В іншому випадку погіршуються умови оперативного прийняття рішення оператором. Під часом оновлення даних розуміють час, вимірюваний з моменту надходження даних на вихід джерела інформації до моменту їх відтворення на екрані ЗВІ. Технічний час затримки у відображенні визначається часом прийому даних від ДІ, часом логічної та обчислювальної обробки, часом формування керуючих сигналів і часом відтворення інформації пристроєм.

Точність відтворення інформації характеризує ступінь відповідності формованої в ЗВІ інформаційної моделі даним, одержаним від джерела інформації. Одним із способів оцінки точності є оцінка зсуву окремих елементів відображення від заданих адресних координат, виражена в абсолютних або відносних одиницях.

Фотометричні параметри [1, 2]. При створенні пристроїв відображення інформації необхідно враховувати психофізіологічні можливості оператора (людини, що зчитує інформацію), особливості та можливості його органів зору. Реакція зорового аналізатора людини залежить від енергетичних параметрів і спектрального складу випромінювання. Світлове (видиме) випромінювання характеризується рядом фотометричних параметрів. Основними з них є світловий потік, сила світла, яскравість, освітленість, контраст.

Світловий потік – це потужність, що переноситься випромінюванням зі спектром частот, відповідних видимій області. Радіометричний потік випромінювання є відношення енергії, яку переносять в деякому тілесному куті потоком фотонів або електромагнітних хвиль, до часу перенесення. Зв'язок між світловим потоком Φ і радіометричним потоком випромінювання W встановлюється наступним співвідношенням:

$$\Phi = Wk(\lambda) = Wv(\lambda)k_{\max} \quad (6)$$

де $k(\lambda)$ – світлова ефективність даного випромінювання, лм/Вт, визначається за кривою видноти; k_{\max} – максимальна світлова ефективність, 680 лм/Вт, $v(\lambda)$ – відносна світлова ефективність.

Величина для потоку з N фотонів з енергією $h\nu$ за інтервал часу Δt визначається таким співвідношенням:

$$W = Nh\nu / \Delta t \quad (7)$$

де h – постійна Планка

Сила світла I (8) джерела в даному напрямку дорівнює відношенню світлового потоку (потоку випромінювання) до величини тілесного кута в якому цей

потік поширюється:

$$I = \Delta\Phi / \Delta\Omega \rightarrow d\Phi / d\Omega \quad (8)$$

Якщо джерело випромінює рівномірно в усіх напрямках, то сила світла визначається співвідношенням:

$$I = \Phi / 4\pi \quad (9)$$

Світимість M (10) дорівнює відношенню потоку випромінювання $\Delta\Phi$, випромінюваного майданчиком ΔS у всіх напрямках, до площі цього майданчика:

$$M = \Delta\Phi / \Delta S \quad (10)$$

Яскравість B (11) в даному напрямку дорівнює відношенню сили світла всередині елементарного тілесного кута, що спирається на площадку dS , до площі ds проекції цієї площадки на площину, яка перпендикулярна до вибраного напрямку:

$$B = dI / d\sigma = dI / (dS \cos \varphi) \quad (11)$$

Освітленість E (12) – це світловий потік, що падає на одиницю освітлюваної поверхні:

$$E = d\Phi / dS \quad (12)$$

Контраст зображення (13) характеризує відношення яскравості зображення B і фону B_{ϕ} :

$$K = (B - B_{\phi}) / (B + B_{\phi}) \quad (13)$$

Для позитивного зображення (темне зображення на білому фоні) задається прямий контраст:

$$K = (B_{\phi} - B) / B_{\phi} \quad (14)$$

Для негативного зображення (світле на темному фоні) задається зворотній контраст:

$$K = (B - B_{\phi}) / B \quad (15)$$

Висновок

Було розглянуто архітектуру системи відображення показників роботи доменного цеху, сервер бази даних, каталог звітів та технологічні задачі доменного цеху. Розроблена структура та основні технічні параметри засобу відображення інформації в АСК ТП доменної печі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дисплеи / Под ред. Ж. Панкова. — М. : Мир. 1982. — 300 с.
2. Довгалюк Б. П. Прилади відображення та реєстрації інформації. Конспект лекцій для студентів вищих навчальних закладів. — Дніпродзержинськ. ДДТУ. 2014. — 81 с.
3. Лавров В. В., Спиринов Н. А., Бурыкин А. А., Краснобаев А. В. Разработка системы отображения отчетных показателей доменного производства на основе Reporting services / Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. № 5. — С.68—73.
4. Яблонский Ф. М., Троицкий Ю. В. Средства отображения информации: Учеб. для вузов спец. «Промышленная электроника». — М. : Высш. шк., 1985. — 200 с., ил.