

*к.т.н. Гонтовой С.В.
Емельянов В.А.
(ДонГТУ, Алчевск, Украина)*

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОВ

Приведена інформаційна модель інтелектуальної автоматизованої системи металографічного контролю якості металів, яка відображає інформаційні потоки системи, основні підсистеми і їх взаємодію.

Ключові слова: *інформаційна модель, інформаційні потоки, база даних, база знань, нейроні мережі.*

Приведена информационная модель интеллектуальной автоматизированной системы металлографического контроля качества металлов, отображающая информационные потоки системы, основные подсистемы их назначение и взаимодействие.

Ключевые слова: *информационная модель, информационные потоки, база данных, база знаний, нейронные сети.*

Улучшение качества продукции отечественного машиностроения и снижение его себестоимости не возможно без усовершенствования существующих методов контроля качества металлов. Применение современных подходов, основанных на использовании информационных технологий, дает возможность повысить точность и оперативность контроля качества продукции. Одним из основных методов контроля качества металла на производстве является металлографический анализ [1]. На сегодняшний день уровень автоматизации центральных заводских лабораторий металлографического контроля качества металлов является недостаточным, что позволяет говорить о том, что на данный момент, является актуальной задача создания автоматизированной системы металлографического контроля качества металлов.

Для создания системы такого рода необходимо построить информационную модель, которая отображала бы основные подсистемы и их информационные потоки.

Информационная модель – особым образом организованная совокупность информации, которая представляется оператору на автоматизированных рабочих местах. Информационная модель может быть описана с морфологической, функциональной и информационной точки зрения [2].

Информационная модель интеллектуальной автоматизированной системы металлографического контроля качества металлов приведена на рисунке 1.

Данная автоматизированная система представляется как совокупность технических средств и человека-технолога.

Предлагаемая информационная модель системы состоит из: подсистемы подготовки информации, подсистемы измерения, подсистемы отображения информации, нейросетевой экспертной подсистемы, логической подсистемы, подсистемы анализа микроструктуры, подсистемы хранения информации, подсистемы создания отчетов.

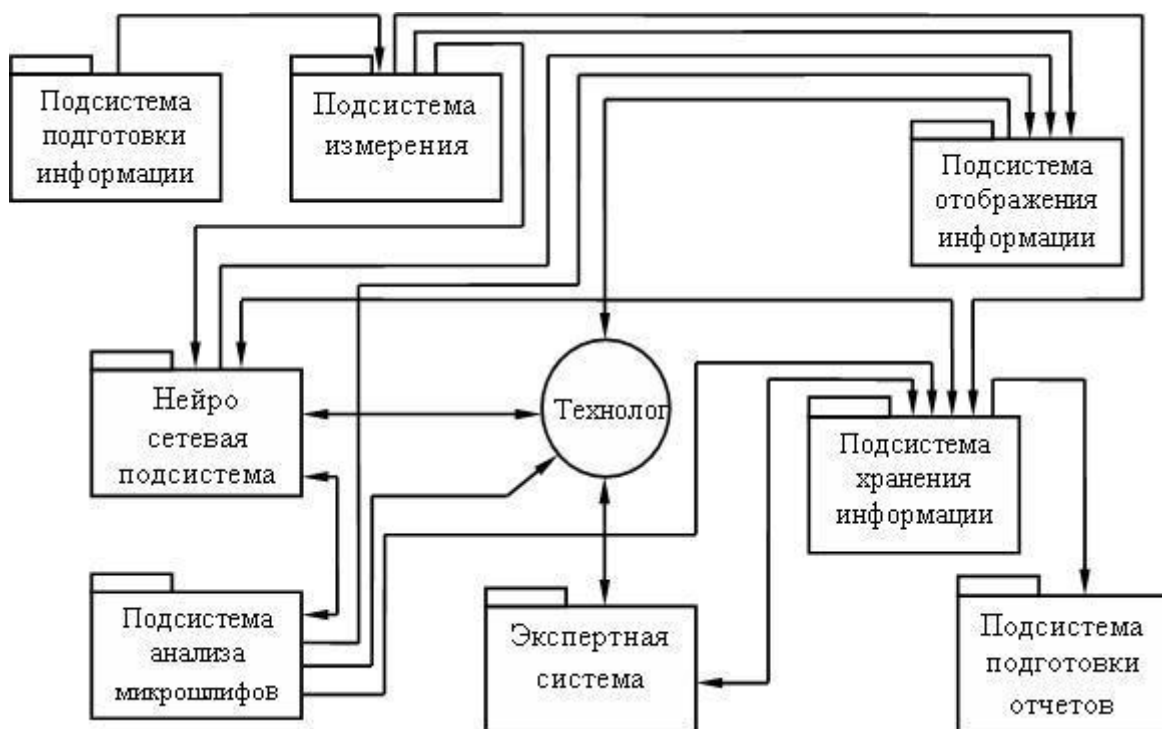


Рисунок 1 – Информационная модель интеллектуальной системы металлографического контроля качества металлов

Автоматизированная система, построенная по предложенной информационной модели работает следующим образом:

После подготовки исследуемый образец помещается на рабочий стол подсистемы измерения (микроскоп). Цифровая видеокамера получает изображение и передает его в управляющую ПЭВМ в оцифрованном виде в виде потока видеoinформации. Этот поток поступает на вход специализированного программного обеспечения. Далее изображение направляется на обработку нейросетевой подсистемой. Нейросетевой модуль, обученный возможным видам дефектов, анализирует изображение и формирует результат распознавания. Результат вместе с распознаваемым изображением поступает на сервер обработки и хранения данных (подсистема хранения данных). Оператор и (или) технолог имеет возможность в реальном времени наблюдать за процессом работы. Кроме того, сервер накапливает результаты работы и при наличии экспертной системы позволяет оценивать остаточный ресурс, на основе существующего опыта генерирует рекомендации и осуществляет поддержку принятия решений относительно срока эксплуатации того или иного объекта. На основании выше сказанного можно сделать вывод о том, что система является интеллектуальной.

Также технолог при помощи подсистемы обработки микрошлифов имеет возможность самостоятельно выполнить обработку изображения микроструктуры.

Хранение опыта нейронной сети осуществляется в базе данных. Полученное решение также направляется в базу, для дальнейшего хранения.

После обработки информации и выработки управляющих рекомендаций данные поступают в подсистему отображения информации, которая посредством диаграмм выводит результат исследования. При необходимости с помощью подсистемы создания отчетов предоставляется возможность создания отчетов о проделанном исследовании образца с рекомендациями.

Подсистемы рассматриваются как обобщенные преобразователи информации, которые реализуют определенное множество функций (Ф1 ...Ф5) для составления информационного описания изображений микроструктуры.

Ф1 – автоматическая регистрация изображения;

Ф2 – автоматическая обработка изображения;

Ф3 – экспресс-анализ полученных данных;

Ф4 – формирование базы данных и базы знаний путем регистрации всех параметров каждого изображения микроструктуры;

Ф5 – связь с центральной базой данных автоматизированной системы для поддержки распределенных баз данных.

В работе [3] автором были предложены принципы интеграции проблемной, атрибутивной и ситуативной составляющих информации.

По аналогии можно представить:

Поскольку реализация функции Φ_1 в той или иной мере решает проблему автоматического контроля качества металлов, составляющая информации, которую генерирует функция Φ_1 , определяется как проблемная составляющая полной информации и обозначается:

$$I_{\Pi} = \{\Phi_1\}. \quad (1)$$

Функции Φ_2 и Φ_3 составляют атрибутивную часть информационного описания, которая обозначается

$$I_A = \{\Phi_2, \Phi_3\}. \quad (2)$$

Информация генерируемая функциями Φ_4 и Φ_5 не связана с характеристиками изображения, она определяется как ситуативная составляющая и обозначается:

$$I_C = \{\Phi_4, \Phi_5\}. \quad (3)$$

Таким образом, полная информация, которую генерирует автоматизированная система, определяется как сумма трех составляющих:

$$I = I_{\Pi} + I_A + I_C. \quad (4)$$

Из этого следует, что система может быть разделена на подсистемы не только по функциональности, но и по видам генерируемой информации, что позволит оптимизировать распределение потоков информации.

Анализ самой системы можно представить, как анализ информационных потоков $I_{i,j}$.

Наименьшей составной единицей информационного потока $I_{i,j}$ является изображение микроструктуры металла X_i , которое характеризуется множеством параметров по перечисленным функциям $\Phi_1 \dots \Phi_5$.

Множество параметров характеризующих изображение микроструктуры можно рассматривать, как информационное описание представленное в виде:

$$I_i(X) = \{X_i, T_i, E_i, N_i, K_i, r_i\}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где X_i – изображение микроструктуры исследуемого образца металла, которое будет;

T_i – марка металла (например: сталь 10ХСНД);

E_i – экспертный вывод относительно исследуемого образца;

N_i – набор количественных характеристик металла;

K_i – набор качественных характеристик металла;

r_i – остаточный ресурс.

Как видно, из перечисленных параметров, изображение микроструктуры исследуемого образца металла характеризуется разнородными данными. В тоже время, совокупность таких данных может использоваться для составления определенного информационного описания изображения микроструктуры металла. Т.е. использование совокупности полученных данных позволяет формировать такое информационное описание изображений микроструктур, которое на данный момент необходимо для пользователя.

Из информационного описания изображения микроструктуры видно, что выходной поток информации является множеством различным видов информации, поэтому система хранения информации принимает вид (рисунок 2):

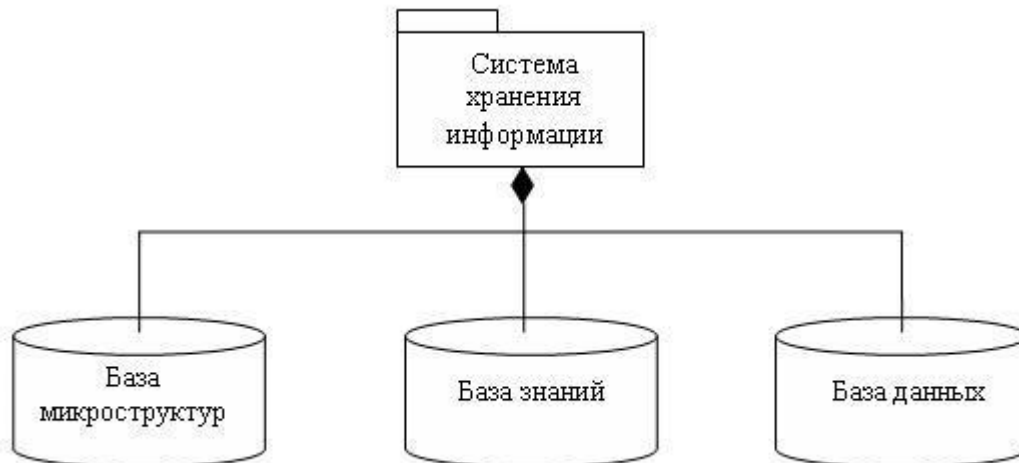


Рисунок 2 – Подсистема хранения информации

В базе микроструктур хранятся изображения микроструктур металлов и их идентификаторы. В базе данных хранятся данные, полученные в результате анализа изображения микроструктуры. База знаний предназначена для хранения рекомендаций относительно исследуемых образцов.

Таким образом, предложенная информационная модель позволяет разработать интеллектуальную автоматизированную систему металлографического контроля качества металлов, с возможностью интеллектуального анализа данных.

Библиографический список

1. *Н.А.Богомолова Практическая металлография. – М.: Высшая школа, 1987 г. – 240 с.*

2. *Козак Ю.А., Орлова Е.Ю., Кучерявый Д.Ю. Принципы и методы создания информационных моделей в автоматизированных системах управления. //Тр. Одесск. политехн. ун-та: Научн. и практ. сб. по техн. и естетств. наукам – Одесса. – 2003. – Вып. №1(19). – С. 135 – 139.*

3. *Копитчук М.Б. Теоретичні основи побудови і засоби практичної реалізації інтегрованих інформаційних систем обліку вантажопотоків: Дис. Докт. техн. наук; 05.13.06 – Одеса. ОНПУ. – 2003.*

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Заблодским Н.Н.