

*К. С. Стасенко\**

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛОВАТНЫХ ПЛИТ**

При разработке интеллектуальных информационно-измерительных систем (ИИИС) необходимо создание информационного обеспечения системы и на его основе – базы знаний системы.

В интеллектуальных системах знания хранятся в специальном программном или программно-аппаратном блоке, называемом базой знаний (БЗ). Интеллектуальная система использует систему знаний, выполняя над ней разнообразные операции, такие, как поиск необходимых сведений, их модификация, интерпретация знаний, вывод из имеющихся знаний новых и т.п. Алгоритмы выполнения этих операций существенно зависят от особенностей языка представления знаний и от того, каким образом система знаний представляется в ИИИС [1].

Перспективной формой представления знаний являются фреймы, благодаря своей универсальности и гибкости [2]. Фрейм любого вида – эта та минимально необходимая структурированная информация, которая однозначно определяет данный класс исследуемого материала.

Созданная база знаний ИИИС включает в себя следующую информацию о:

– предметной области, состоящей из правил выбора математической модели, позволяющей определить параметры теплофизических свойств материалов, таких как теплопроводность ( $\lambda$ ), температуропроводность и теплоемкость;

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ТГТУ» З. М. Селивановой.

- исследуемых материалах, а именно теплоизоляционных (в форме плит, матов, цилиндров);
- режимных параметрах, таких как температура окружающей среды ( $T_{oc}$ ) и относительная влажность ( $W_{oc}$ ) в помещении, концентрация исходных компонентов ( $C$ ), влажность, фракционный и химический состав сырья ( $W_{bc}$ ), концентрация модифицирующих добавок ( $C_d$ ) (водоотталкивающие и обеспыливающие), концентрация связующего компонента ( $C_{ск}$ ) (для придания волокну требуемых плотности, прочности и толщины), термообработка ( $T$ ), скорость вращения валков центрифуги ( $S_{ц}$ );
- структуре, которая в соответствии с классификацией разделяет материалы на пористые, волокнистые, ячеистые и по величине плотности;
- методах контроля: импульсный метод и стационарный;
- методах метрологического обеспечения, к которым относятся аналитический метод, метод метрологического эксперимента и метод имитационного моделирования;
- программном обеспечении, в состав которого входит блок принятия решений и производционные правила.

Предлагается структура фреймовой модели базы знаний системы мониторинга техпроцесса производства материалов, показанная на рис. 1.

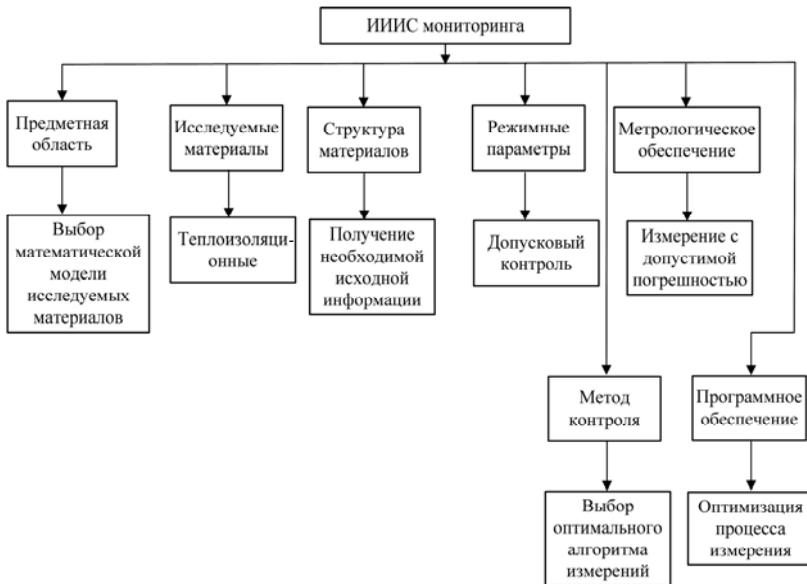


Рис. 1. Схема фреймовой модели представления базы знаний IIIS

Аналогично в базе знаний представлены структуры фреймов «Предметная область», «Исследуемые материалы», «Структура материалов», «Режимные параметры», «Метод контроля», «Метрологическое обеспечение», «Программное обеспечение».

Для реализации интеллектуальных процедур в ИИИС требуется составить фреймы-экземпляры, имена которых: «Предметная область», «Исследуемые материалы», «Структура материалов», «Режимные параметры», «Метод контроля», «Метрологическое обеспечение», «Программное обеспечение».

Более подробно рассмотрены представленные на рис. 1 фреймы-экземпляры на примере фрейма «Режимные параметры».

Структура фрейма «Режимные параметры» представлена на рис. 2.

Значения слотов фреймов «Предметная область», «Исследуемые материалы», «Структура материалов», «Режимные параметры», приведены в табл. 1

Фрейм-экземпляр «Режимные параметры» состоит из слотов «Неуправляемые» и «Управляемые». Слот «Неуправляемые» включает в себя значения так называемых неуправляемых режимных параметров, а именно температуру окружающей среды ( $T_{oc}$ ) и относительную влажность ( $W_{oc}$ ).

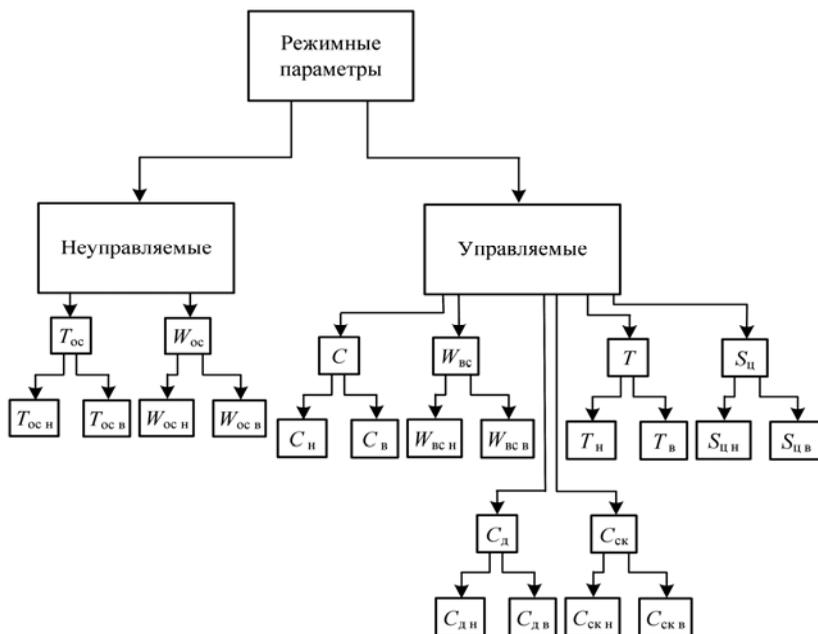


Рис. 2. Структура фрейма «Режимные параметры»

**1. Фреймы «Предметная область», «Исследуемые материалы»,  
«Структура материалов», «Режимные параметры»**

Имя фрейма	Имя слота	Значение слота
Предметная область	Теплопроводность	0,032...0,045 Вт/(м·К)
	Температуропроводность	3,93...4,61 м <sup>2</sup> /с
	Теплоемкость	0,84...1,42 кДж/(кг·К)
Исследуемые материалы	Плиты (изолайт, изовент, изофлор, изорурф, изофас)	$\lambda =$ = 0,032...0,039 Вт/(м·К)
	Маты (п-75с, п-125с, м1-100, м2-100, м3-100)	$\lambda =$ = 0,036...0,039 Вт/(м·К)
	Цилиндры (изошелл, изошелл Л, изошелл ЛМ)	$\lambda =$ = 0,039...0,045 Вт/(м·К)
Структура материалов	Пористость	80...90 %
	Волокнистость	5...20 мкм
	Ячеистость	0,068...0,17 мг/(м·ч·Па)
	Плотность	50...175 кг/м <sup>3</sup>
Режимные параметры	$T_{oc. н} - T_{oc. в}$	18...21 °С
	$W_{oc. н} - W_{oc. в}$	48...60%
	$C_{н} - C_{в}$	70...80%
	$W_{вс. н} - W_{вс. в}$	20...30%
	$C_{д. н} - C_{д. в}$	4...10%
	$C_{ск. н} - C_{ск. в}$	2...5%
	$T_{н} - T_{в}$	1200...1500 °С
$S_{ц. н} - S_{ц. в}$	6000...7000 об/мин	

Слот «Управляемые» состоит из значений остальных режимных параметров, значениями которых можно управлять: концентрация исходных компонентов ( $C$ ), влажность, фракционный и химический состав сырья ( $W_{вс}$ ), концентрация модифицирующих добавок ( $C_{д}$ ), концентрация связующего компонента ( $C_{ск}$ ), термообработка ( $T$ ), скорость вращения валков центрифуги ( $S_{ц}$ ). Каждый из слотов всех параметров, как управляемых, так и неуправляемых, включает в себя значения нижнего допустимого значения и верхнего значения параметра (например, для температуры окружающей среды:  $T_{oc. н}$  и  $T_{oc. в}$ ).

Фрейм-экземпляр «Предметная область» включает в себя значения теплофизических параметров материалов: теплопроводность, температуропроводность и теплоемкость.

Фрейм-экземпляр «Исследуемые материалы» включает слоты, характеризующие форму исследуемых теплоизоляционных материалов: плиты, маты, цилиндры.

Фрейм-экземпляр «Структура материалов» включает в себя слоты со значениями пористости, волокнистости, ячеистости и величины плотности для каждого материала.

Разработанное информационное обеспечение и база знаний ИИИС позволяют повысить эффективность функционирования системы и точность параметров контроля при мониторинге производства минераловатных плит.

### **Список литературы**

1. *Селиванова, З. М.* Интеллектуализация информационно-измерительных систем неразрушающего контроля теплофизических свойств твердых материалов / З. М. Селиванова. – Москва : Изд-во Машиностроение-1, 2006. – 184 с.

2. *Минский, М.* Фреймы для представления знаний / М. Минский ; пер. с англ. – Москва : Энергия, 1979. – 152 с.

*Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*