

територіальним принципом у мирний час та мобільну складову (пересувні лабораторії вимірювальної техніки) для забезпечення в особливий період та під час проведення операцій та підтримання миру та безпеки.

Система метрологічного забезпечення у сфері оборони буде адаптована до сучасних вимог ринкової економіки, відповідатиме потребам військ (сил) і максимально наблизиться до стандартів провідних країн світу.

### Список літератури

1. Державна комплексна програма реформування і розвитку Збройних Сил України на період до 2017 року. – К.: Преса України, 2013. – 40 с.

2. Кузнецов І.Б. Організація метрологічного забезпечення військ (сил): навч. посібн. У 2-х частинах. Ч. 1 /

І.Б. Кузнецов, П.М. Яблонський. – К.: НУО України, 2009. – 356 с.

3. Пашкевич І.Д. Основи метрологічного забезпечення у сфері оборони на сучасному етапі / І.Д. Пашкевич // Наука і оборона: науково-теоретичний та науково-практичний журнал Міністерства оборони України. – К., 2007 – № 4. – С. 35-40.

4. Концепція розвитку системи метрологічного забезпечення у сфері оборони на період до 2015 року та на перспективу до 2025 року : Наказ міністра оборони України № 12: 18.01.2010 – Офіц. вид. – К. Міністерство оборони України, 2010. – 1 – (Нормативний документ Міністерства оборони України. Концепція).

Надійшла до редколегії 9.01.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Б. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СФЕРЕ ОБОРОНЫ

В.П. Гудыма

Метрологическое обслуживание вооружения и военной техники осуществляется по региональному принципу силами личного состава региональных метрологических военных частей и видовых баз метрологического обеспечения, в соответствии с нормативными документами, которые регламентируют метрологическую деятельность в Министерстве обороны Украины и Вооруженных Силах Украины. В статье рассматриваются факторы, которые позволяют повысить эффективность системы метрологического обеспечения в сфере обороны.

**Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, факторы повышения эффективности.

### FACTORS OF INCREASE OF EFFICIENCY OF SYSTEM OF METROLOGICAL PROVIDING IN THE FIELD OF DEFENSIVE

V.P. Gudyma

Metrological maintenance of armament and military technique is carried out on regional principle forces of personnel of regional metrological soldiery parts and specific bases of the metrological providing, in accordance with normative documents which regulate metrological activity in Department of defense of Ukraine and Military Powers of Ukraine. Factors which will allow to promote efficiency of the system of the metrological providing in the field of defensive are examined in the article.

**Keywords:** metrological providing, factors of increase of efficiency.

УДК 623.004.67

А.М. Науменко, В.В. Конєва, О.О. Овсянніков

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

### ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Стаття присвячена аналізу питань підвищення ефективності експлуатації інформаційно-вимірювальних систем.

**Ключові слова:** точність, вимірювальні системи, контроль.

#### Вступ

**Постановка задачі.** У вирішенні завдань поліпшення якості продукції важливу роль відіграють інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) та методи контролю (МК), які підвищують точність і оперативність визначених параметрів і властивостей готових виробів, ефективність технологічних процесів виготовлення матеріалів. Тому впровадження у ІВС штучного інтелекту дозволяють розробляти нові

моделі і методи розв'язання задач, які раніше не формалізувалися і не автоматизувалися.

**Аналіз літератури** Останнім часом з'явилися публікації, що підтверджують ефективність застосування методів штучного інтелекту в ІВС для різних цілей в умовах суттєвих невизначеностей [1 – 5]. Але у цих роботах не запропонований підхід до підвищення ефективності експлуатації ІВС контролю властивостей матеріалів в умовах невизначеності, і впливі дестабілізуючих факторів.

**Метою статті** є аналіз питань підвищення ефективності експлуатації інформаційно-вимірювальних систем.

## Основний матеріал

Сучасний розвиток технічних і програмних засобів створюють умови для розробки і впровадження інтелектуальних ІВС, в рамках яких можливе використання гнучких і ефективних неформальних підходів. Підвищення ефективності ІВС досягається вирішенням таких завдань:

- вибір методу і вимірювального зонда, що забезпечують максимальну ефективність ІВС в залежності від конкретної вимірювальної ситуації;
- побудова математичних моделей предметної області, досліджуваних матеріалів, що дозволяють в автоматизованому режимі реалізовувати знання експертів при виконанні вимірювань;
- виділення класів матеріалів, близьких за характеристиками, які справляють істотний вплив на точність вимірювання;
- розробка бази знань ІВС, що містить як накопичений досвід користувача, так і теоретичні знання експертів;
- розробка процедур вироблення рішень в автоматизованому режимі з урахуванням достовірності використовуваних свідочств;
- представлення та використання знань експертів при класифікації вимірювальної ситуації, оптимізація режимних параметрів вимірів у ній.

Ефективність функціонування ІВС багато в чому визначається використовуваним методом отримання та обробки вимірювальної інформації.

Залежно від характеристик, умов, за яких проводяться вимірювання, вимог, що пред'являються до точності і швидко проведених вимірювань, накладених обмежень і ряду інших чинників, у кожній конкретній ситуації доцільно використовувати той чи інший метод. Значення багатьох факторів, що впливають на вибір методу, достовірно не відомі. Тому вибір найбільш раціонального методу контролю являє собою складну задачу, вирішуване в умовах невизначеності. У досить загальному вигляді завдання вибору методу контролю формулюються таким чином. Задаються:

- множина відомостей про властивості (ознаках) досліджуваного матеріалу (теплопровідність, температуропровідність, теплоємність, густина та ін.)

$$V_{cb} = \{V_s^{cb}, s=1, \dots, k\}; \quad (1)$$

- множина вимог до геометричних розмірів ІМ

$$V_{tp} = \{v_n^{tp}, v_m^{tp}, v_\phi^{tp}\}, \quad (2)$$

де  $V_n^{tp}$  – нормальні розміри ІМ;  $V_m^{tp}$  – малі розміри ІМ;  $V_\phi^{tp}$  – форма ІМ;

- множина відомостей про дестабілізуючих чинниках

$$V_{df} = \{V_n^{df}, V_{cp}^{df}, V_v^{df}\}, \quad (3)$$

де  $V_n^{df}$  – низький рівень ДФ;  $V_{cp}^{df}$  – середній рівень ДФ;  $V_v^{df}$  – високий рівень ДФ;  
– множина рівнів визначеності (достовірності) інформації про ІМ

$$V_{opr} = \{V_{дет}, V_{невиз}, V_{неч}\}, \quad (4)$$

де  $V_{дет}$  – детермінована інформація;  $V_{невиз}$  – невизначена інформація;  $V_{неч}$  – нечітка інформація;  
– множина методів, які можуть бути, використані ІВС (імпульсні методи з лінійним і плоским нагрівачами, метод з плоским нагрівачем і постійним нагрівом)

$$V_m = \{V_i^M, i=1, \dots, k\}, \quad (5)$$

де  $M_i$  – метод контролю.

На основі конкретизації даних (1) – (4) потрібно визначити метод контролю  $M_i \in V_m$ , відповідний цим даним. Задача, що визначається, включає ряд часткових завдань: розробка структури множини вимірювальних ситуацій  $H$ , побудова моделі «вимірювальна ситуація – метод контролю» (ІС – МК), ідентифікація вимірювальної ситуації і вибір методу контролю. Перші два завдання вирішуються в процесі розробки бази знань ІС, дві інші – безпосередньо перед проведенням вимірювань.

Множина  $H$  формується з використанням декартового добутку множин (1) – (4), тобто

$$H = V_{cb} \times V_{tp} \times V_{df} \times V_{opr}, \quad (6)$$

тобто її елементами є вимірювані ситуації, що задаються кортежами довжини чотири

$$K_{ijnm} = (V_i^{cb} \times V_j^{tp} \times V_n^{df} \times V_m^{opr}). \quad (7)$$

Слід зауважити, що в процесі експлуатації ІВС множина може коригуватися як внаслідок зміни номенклатури множин (1) – (5), так і складу цих множин. Побудова моделі ІС – МК припускає виділення в множині  $H$   $k$  підмножин  $H_i$ ,  $i=1 \dots k$  таких, що для них виконуються умови:

- перетин будь-якої пари підмножин є пустим,
- будь-яка вимірювальна ситуація є елементом одного з підмножин  $H_i$ ,  $i=1 \dots k$ ;
- для кожної підмножини  $H_i$  доцільно використовувати один конкретний метод контролю  $V_i^M$ .

## Висновки

1. При створенні ІВС застосовується метод системної інтеграції, що дозволяє використовувати для вирішення задачі побудови ІС відомі стандартні модулі, наприклад, мікроконтролер, АЦП.

2. ІВС, що заснована на знаннях, втілює в собі переваги вимірювально-обчислювальних та інформаційно-вимірювальних систем для контролю властивостей матеріалів і розширює функціональні їх можливості, підвищує метрологічний рівень вимірювань в результаті застосування нових інформаційних і вимірювальних технологій, методів штучного інтелекту.

3. ІВС припускає використання апріорних і апостеріорних знань, математичних моделей, що представляють знання в системі, забезпечення вимірювального ресурсу апаратних і програмних модулів, аналіз перспектив і потенційних можливостей її вдосконалення .

### Список літератури

1. Романов В.Н. Интеллектуальные средства измерений / В.Н. Романов, В.С. Соболев, Э.И. – М.: РИЦ «Татьянин день», 1994. – 280 с.

2. ГОСТ 8.437-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Системы информационно-измерительные. – Изд-во стандартов, 1981.

3. Рекомендации по метрологии Р 50.2.038-2004. Измерения однократные прямые. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений. – ИПК Издательство стандартов, 2004.

4. Кузнецов В.П. Измерительная техника. – 2003. – № 8. – С. 21-27.

5. МИ 2336-2002. «Показатели точности, равильности, прецизионности методик количественного анализа веществ. Методы оценки».

Надійшла до редколегії 9.12.2013

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.Б. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків.

### ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

А.Н. Науменко, В.В. Конєва, А.А. Овсянников

*Статья посвящена интеллектуализации информационно-измерительных систем, вопросам их организации с применением методов искусственного интеллекта.*

**Ключевые слова:** точность, измерительные системы, контроль.

### QUESTIONS TO IMPROVE OPERATIONAL EFFICIENCY INFORMATION-MEASURING SYSTEMS

V.V. Koneva, A.N. Naumenko, V.V. Koneva, A.A. Ovchinnikov

*The article is devoted intellectualization of the informatively-measureings systems, questions of their organization with the use of methods of artificial intelligence*

**Keywords:** accuracy, measuring systems, control.