

Квасніков В. П.,  
Лещенко Ю. П.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЙМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

*На базі комплексного підходу до визначення похибок реалізовано інтелектуальну вимірювальну систему, в рамках якої використовуються традиційні і оригінальні алгоритми вимірювання ймовірнісних характеристик випадкових процесів механічних величин. Для кожного з них подані оцінки точності статистичних вимірювань.*

**Ключові слова:** інтелектуальна система, вимірювання, механічні величини, випадковий процес, база даних, інтелектуалізація.

### 1. Вступ

На порозі нового тисячоліття людство прийшло до усвідомлення необхідності загальної комп'ютеризації вимірювань. Це послужило поштовхом до розвитку функціональних можливостей вимірювальних засобів, що призвело до необхідності перегляду принципів організації їх роботи та створення інтелектуальних вимірювальних систем (ІнВС) нового покоління.

Сьогодні одним із основних напрямків розвитку систем збору, обробки інформації та управління є їх інтелектуалізація, тобто надання їм можливості визначення своєї доцільної поведінки (алгоритму функціонування) в залежності від зміни умов їх роботи (поточних завдань вимірювання та управління, вхідних впливів, внутрішнього стану та наявних ресурсів) і необхідної точності вимірювань.

Теоретичним базисом для побудови інтелектуальних систем є теорія штучного інтелекту. Завдання, що вирішуються такими системами мають очевидну специфіку, яка визначається вимірювальними та метрологічними аспектами проблеми, які повною мірою не враховуються.

Тому питання інтелектуалізації вимірювальних систем представляють все більший інтерес. Отже, виникає необхідність у більш чіткому визначенні концепції ІнВС необхідної точності, що дозволило б з єдиних позицій поглянути на інтелектуалізацію вимірювальної техніки [1].

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

За результатами досліджень зарубіжних вчених [1] до 75 % загального числа параметрів деталей може бути визначені за допомогою координатної вимірювальної техніки (КВМ). У перші десятиліття розвитку КВМ увагу розробників було сконцентровано на конструкції, математичних основах ПЗ, системах управління машиною і стандартизації базових методів виконання вимірювань.

Пізніше розробки змістилися у бік вдосконалення методів контролю механічних величин, інтеграції вимірювально-обчислювальних систем в технологічні процеси, визначення точності виконуваних вимірювань.

Нова фаза в розвитку КВМ привела до нових ви-мог у відношенні і виробників промислової продукції, і користувачів координатної вимірювальної техніки, а також до адаптації промисловості під сучасні можливості інформаційних технологій [2, 3].

Питанням розробки інформаційно-вимірювальних систем, траєкторного управління вимірювальною голівкою, програмно-математичного забезпечення КВМ, автоматизації та оптимізації процесів вимірювання присвячені роботи відомих українських вчених О. М. Новаків, П. П. Орнатського, І. Б. Сіроджа, Ю. М. Туза та інших, вчених Росії, Литви та далекого зарубіжжя А. Е. Кобринського, Л. М. Бойчука, В. С. Медведєва, А. Г. Лєскова, А. С. Ющенко, В. Л. Воронова, Е. І. Дружиніна, В. М. Лохіна, І. В. Мірошника, Ю. А. Борцова, Е. П. Балашова, Д. В. Пузанкова, І. Б. Юнгера, В. І. Соболева, А. А. Гапшиса, А. Ю. Каспарайтиса, І. М. Макарова, В. А. Ратмірова, М. Б. Модєстова, В. А. Раманаускаса, Н. Asada, М. Kazerooni, М. Liu, М. Vukobratovic, А. West та ін.

Однак більшість теоретичних та прикладних досліджень нових прецизійних методів автоматизованого та інтелектуального вимірювання з мінімальною похибкою не мають практичного застосування. З одного боку, це пов'язано із значними технічними труднощами, з іншого боку — із зниженням дії дестабілізуючих факторів, що є причиною значних похибок вимірювання.

Багато зроблено для підвищення точності ІнВС, проте не досить досконало вивчено питання розробки ІнВС з високими точнісними характеристиками випадкових процесів механічних величин.

### 3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

**Мета дослідження:** розробка та дослідження ІнВС необхідної точності для аналізу ймовірнісних харак-

теристик випадкових процесів механічних величин та видання рекомендацій для їх реалізації.

*Об'єкт дослідження:* в якості методологічного стрижня для вирішення сформульованої задачі передбачається використовувати комплексний підхід до визначення похибок ІнВС.

При створенні системи необхідно вирішити такі завдання:

- розробка інформаційного забезпечення — бази даних вимірювань і бази знань алгоритмів обробки вимірювань;
- розробка математичного забезпечення, що реалізує чисельні методи.

#### 4. Матеріали та методи дослідження інтелектуальної системи моделювання випадкових процесів механічних величин

**4.1. Досліджувані матеріали та обладнання, що використовувались в експерименті.** Комплексний підхід до визначення похибок ймовірнісних вимірювань.

Ідея комплексного підходу полягає в тому, щоб розглядати похибку вимірювань як єдине і неподільне ціле, що трансформується зі зміною режимів вимірювань, умов експлуатації та інших факторів.

При цьому враховуються основні фактори, що впливають на точність статистичних вимірювань: похибки відліків, алгоритмів відновлення сигналів між відрахунками, кроку дискретизації, обсягу вибірки і довжини реалізації. Він добре узгоджується з експериментальним методом і імітаційним моделюванням.

Застосування ергодичної властивості для вимірювання щільності ймовірностей випадкових процесів механічних величин.

Для випадкових ергодичних процесів оцінки одновимірної і двовимірної  $\left\langle \overline{\omega_2[X'X'']} \frac{\delta y}{\delta x} \right\rangle$  густини ймовірностей рівні [2]:

$$\langle \overline{\omega_1[X]} \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T \overline{\omega_1[X|\langle x(t) \rangle]} dt, \quad (1)$$

$$\langle \overline{\omega_2[X', X'']} \rangle = \frac{1}{T - |t'' - t'|} \times \int_0^{T - |t'' - t'|} \overline{\omega_2[X', X''|\langle x(t) \rangle]} dt, \quad (2)$$

де  $x(t)$  — виміряна аналоговим чином оцінка реалізації випадкового процесу, а  $T$  — її тривалість.

При цифрових вимірюваннях з рівномірним кроком  $T_0 = T_{I+1} - T_I$ , де  $I$  — номер показання і екстраполяції сигналу  $X(T)$  по одному попередньому показнику  $X_I$ , рівняння (1) і (2) набувають вид [2]:

$$\langle \overline{\omega_1[X]} \rangle = \frac{1}{nT_0} \sum_{i=1}^n \int_{t_i}^{t_{i+1}} \overline{\omega_1[X|\langle x_i \rangle]} dt, \quad (3)$$

$$\langle \overline{\omega_2[X', X'']} \rangle = \frac{1}{(n-\mu)T_0} \times \sum_{i=1}^{n-\mu} \int_{t_i}^{t_{i+\mu}} \overline{\omega_2[X', X''|\langle x_i \rangle]} dt, \quad (4)$$

де  $\overline{\omega_1[X|\langle x_i \rangle]}$  і  $\overline{\omega_2[X', X''|\langle x_i \rangle]}$  — одновимірні і двовимірні густини ймовірності сигналу у моменти часу.

Вимірювання моментних характеристик випадкових процесів механічних величин. За визначенням, оцінки математичного сподівання  $M$ , дисперсії  $\sigma^2$  і кореляційної функції  $R$  знаходяться як моменти оцінок (3), (4) і рівні [3]:

$$\langle m \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} X \langle \overline{\omega_1[X]} \rangle dX = \frac{1}{nT_0} \sum_{i=1}^n \int_{t_i}^{t_{i+1}} m(t|x_i) dt,$$

$$\langle \sigma^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} (X - m)^2 \langle \overline{\omega_1[X]} \rangle dX = \frac{1}{nT_0} \sum_{i=1}^n \int_{t_i}^{t_{i+1}} \left( [m(t|x_i) - m]^2 + \sigma^2(t|x_i) \right) dt,$$

$$\langle R(t' - t'') \rangle = \frac{1}{(n - \mu - 1)T_0} \times \left\langle \sum_{i=1}^{n-\mu-1} \int_{t_i}^{t_{i+1}} \left( [m(t'|x_i) - m] \times [m(t''|x_{i+\mu}) - m] + [R(t', t'')|x_i, x_{i-\mu}] \right) dt + \sum_{i=1}^{t_{i+1}} \int_{i+1-\lambda} \left( [m(t'|x_i) - m] \times [m(t''|x_{i+\mu}) - m] + [R(t', t'')|x_i, x_{i-\mu}] \right) dt \right\rangle,$$

де  $m(t|x_i)$  та  $\sigma^2(t|x_i)$  — умовні математичне сподівання і дисперсія сигналу.

*Характеристики сигналів і їх похибки.*

Оцінки математичного сподівання, дисперсії і кореляційної функції, а також характеристики їх похибок у рамках обраної моделі сигналу рівні [4, 5]:

$$\langle \sigma^2 \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2 + \sigma_0^2;$$

$$\langle M_{\sigma\sigma}^2 \rangle = \sigma^2 - \sigma_0^2;$$

$$\langle R(\mu T_0 + \lambda) \rangle = \frac{T_0 - \lambda}{T_0} \left\langle R(\mu T_0) + \frac{\lambda}{T_0} R((\mu + 1)T_0) \right\rangle.$$

При комплексному підході розширюється визначення ергодичних випадкових процесів механічних величин і отримуються алгоритми вимірювання щільності розподілу ймовірностей з оцінкою їх похибок. З них можна отримати алгоритми вимірювання характеристик функцій, статистичні характеристики випадкових процесів механічних величин і вирази для обчислення їх похибок.

**4.2. Методика побудови інтелектуальної системи моделювання випадкових процесів механічних величин.** Аналіз роботи сучасних інтелектуальних пристроїв (датчиків, контролерів, елементів порівняння, аналого-цифрових перетворювачів, інтерфейсів) показує, що вони здатні накопичувати, зберігати і видавати інформацію про робочі характеристики, результати вимірювань, діагностики та ін. Ідеологія інтелектуальних вимірювальних засобів стає частиною технологічного процесу практично будь-якої продукції у сфері якості, систем автоматичного контролю, технічної діагностики, телевимірювань та ін.

На базі розглянутого раніше комплексного підходу до визначення похибок статистичних вимірювань була реалізована інтелектуальна вимірювальна система (ІнВС). Відповідно до принципів функціонування інтелектуальних ЕОМ та експертних систем, схема роботи ІнВС складається з п'яти етапів (рис. 1). На першому — ІнВС по каналу зв'язку сприймає дані з вимірювань, а також інформацію про характер вимірювального завдання, про об'єкти та умови вимірювань, необхідну точність вимірювань, пропоновані вимоги та обмеження [6].

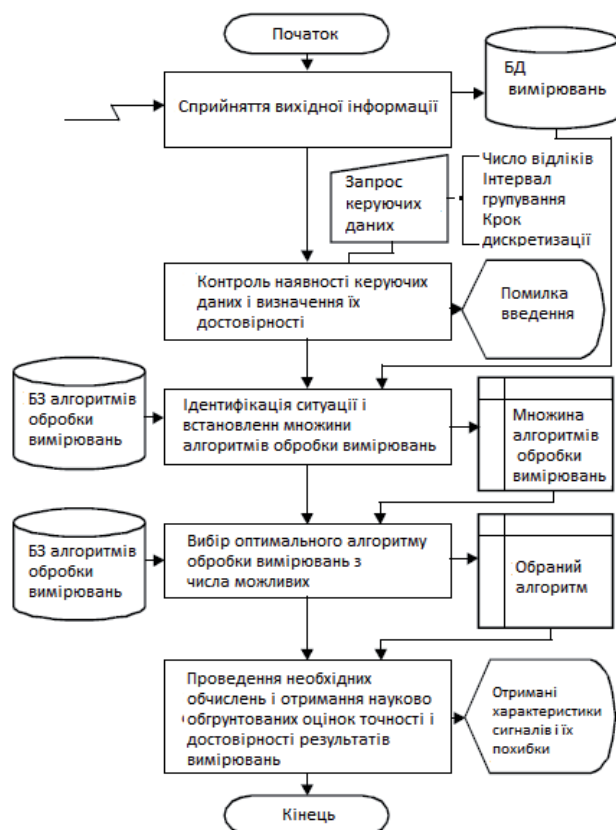


Рис. 1. Схема роботи ІнВС

Вид і характер цієї інформації має забезпечувати можливість ідентифікації вимірювальної ситуації, яка визначається властивостями об'єкта вимірювань, умовами вимірювань, пред'явленими вимогами і накладеними обмеженнями, та встановлення безлічі алгоритмів обробки вимірювань, реалізація яких можлива на основі апаратних і програмних засобів, що входять до ІнВС. Результатом цього етапу є створення бази даних (БД) вимірювань.

На другому етапі здійснюється контроль наявності управляючих даних (числа відліків, кроку дискретизації та інтервалу групування) і визначення їх достовірності. У разі виявлення недостовірних даних система оповіщає користувача про введення недостовірних керуючих даних.

На третьому етапі, у відповідності зі схемою роботи ІнВС, на основі наявних у БД вимірювань і бази знань (БЗ) алгоритмів обробки вимірювань, виконуються ідентифікація ситуації і встановлення безлічі алгоритмів обробки вимірювань.

Четвертий етап за схемою роботи ІнВС полягає у виборі оптимального алгоритму обробки вимірювань з числа можливих за допомогою БЗ алгоритмів обробки вимірювань.

Оскільки правило вибору цього алгоритму неминуче пов'язане з встановленням характеристик точності результатів вимірювань при використанні порівнюваних алгоритмів, вимірюванні знання повинні включати в себе всі відомості, необхідні для виконання відповідних процедур — розрахунків, імітаційного моделювання або їх комбінацій.

Після вибору оптимального алгоритму обробки вимірювань виконується заключний етап роботи ІнВС — проведення необхідних обчислень і отримання науково обґрунтованих оцінок точності і достовірності результатів вимірювань. У результаті до споживача виводяться отримані характеристики сигналів з оцінкою їх похибок у вигляді порівняльних таблиць і графіків.

Загальноновизнано, що найбільш коректним і адекватним з позицій сучасної теорії вимірювань, є ймовірно-статистичний підхід до опису як вимірюваних величин, так і властивостей самих систем вимірювань.

Для реалізації описаної схеми роботи ІнВС повинна включати в свій склад наступні основні частини, показані на рис. 2.

Виконавчу, що реалізує вибраний оптимальний алгоритм обробки вимірювань. Базу даних вимірювань, що містить відрахунки, отримані з датчиків по каналу зв'язку, а також інформацію про характер завдання, про об'єкти та умови вимірювань, необхідної точності вимірювань, вказаним вимогам та обмеженням [7, 8].

Базу знань, що включає в себе всі можливі алгоритми обробки вимірювань, інтелектуальний інтерфейс, що містить все необхідне програмне забезпечення для отримання вихідної інформації, спілкування з користувачем за необхідності, використання знань, забезпечення необхідної точності вимірювань, керування виконавчою частиною і видачі результатів обробки вимірювань.

Як правило, виконавча частина, БД вимірювань та інтелектуальний інтерфейс об'єднуються загальною інтерфейсною шиною.

На практиці інтелектуалізація вимірювання пов'язана в першу чергу із забезпеченням датчика певними знаннями про рівняння реально вимірюваної фізичної величини, з тим результатом, що вимірюється і застосування цього рівняння до вимірюваної величини, а також здійснення попередньої обробки вимірюваної величини.



Рис. 2. Структура ІнВС

Бази знань містять сукупність вимірювальних величин, їх співвідношення з фізичними величинами та метод їх отримання. Інформаційні процеси, що протікають у ІнВС, відображені на рис. 3.

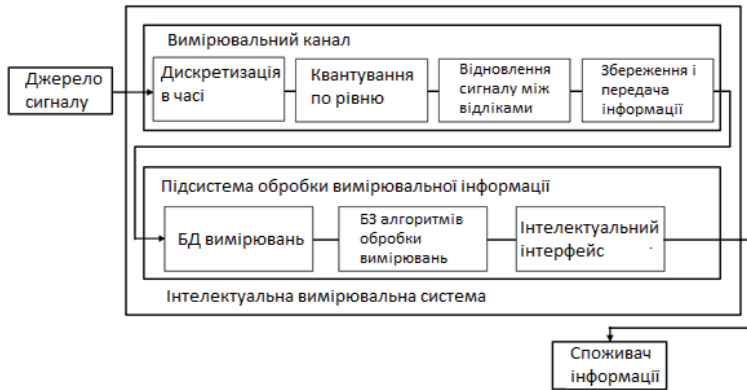


Рис. 3. Інформаційна модель ІнВС

Сигнал, що містить інформацію про характер вимірювальної задачі, про об'єкти і умови вимірювань, необхідну точність вимірювання, задані вимоги та обмеження, після перетворення у зручну для обробки форму (дискретизації в часі, квантування за рівнем, відновлення сигналу між відліками) запам'ятовування і передачу у вимірювальному каналі, надходить у підсистему обробки вимірювальної інформації (ПВІ) [9, 10].

### 5. Результати досліджень інтелектуальної системи моделювання випадкових процесів механічних величин

На основі наявних БД вимірювань і БЗ алгоритмів обробки вимірювань при безпосередній участі інтелектуального інтерфейсу здійснюється ідентифікація ситуації і вибір оптимального алгоритму обробки вимірювань, на основі якого проводяться необхідні обчислення, а потім отримані характеристики сигналів з оцінкою їх похибок видаються споживачеві інформації.

Дискретизацію в часі і квантування за рівнем вимірювальної інформації для подання її в цифровій формі виконує АЦП. Завдання зберігання інформації вирішуються аналоговими і цифровими запам'ятовувальними пристроями. ПВІ будується на основі мікропроцесорних контролерів, універсальних і спеціалізованих ЕОМ.

Окремо будуються характеристики математичного сподівання, дисперсії і кореляційної функції з оцінками їх похибок.

### 6. Обговорення результатів розробки та дослідження інтелектуальної системи для аналізу ймовірнісних характеристик випадкових процесів механічних величин

Таким чином, ІнВС дозволяють вибрати найкращий алгоритм вимірювання ймовірнісних характеристик і супроводжують результати вимірювань оцінкою їх похибок.

Ця подія реалізується завдяки використанню комплексного підходу до визначення похибок статистичних вимірювань механічних величин. Теоретичний аналіз і експериментальна перевірка цих результатів показали, що комплексний підхід до визначення похибок статистичних вимірювань дозволяє, насамперед, отримати науково обґрунтовані оцінки точності та достовірності результатів вимірювань.

Крім того, він дозволяє синтезувати швидкі і точні алгоритми вимірювання статистичних характеристик випадкових сигналів. Так, синтезовані алгоритми дозволяють при тій же тривалості реалізації зменшити похибку вимірювання в 2–4 рази в порівнянні з відомими алгоритмами. І, навпаки, при незмінній точності вимірювань у стільки ж разів можна зменшити тривалість реалізації.

Нарешті, теорія точності, що розробляється, дозволяє отримати ефективні методи зменшення похибок, аналізу та синтезу сучасних ІнВС.

Дослідження, проведені у даній статті можливо використовувати під час вимірювання механічних величин, у тому числі гео-

метричних розмірів прицевійних деталей за допомогою ІнВС. Звичайно, раніше досліджувалися алгоритми вимірювання з метою підвищення точності вимірювання, але, як було вже сказано, більшість теоретичних та прикладних досліджень нових прецизійних методів автоматизованого та інтелектуального вимірювання з мінімальною похибкою не мали практичного застосування.

### 7. Висновки

Ґрунтуючись на даних, які знаходяться в БД вимірювань і алгоритмах з БЗ по обробці вимірювань відбувається оцінка ситуації і обирається оптимальний алгоритм з обробки вимірювань. По обраному алгоритму проводяться необхідні обчислення, після чого характеристики сигналів з оцінкою їх похибок видаються споживачеві. Також будуються характеристики математичного сподівання, дисперсії і кореляційної функції з оцінками їх похибок.

У результаті проведених досліджень:

1. Розроблено та продемонстровано ІнВС, яка має необхідну точність аналізу ймовірнісних характеристик випадкових процесів механічних величин.
2. Показано комплексний підхід до визначення похибок статистичних вимірювань механічних величин.
3. ІнВС дозволяє вибрати оптимальний алгоритм вимірювання задля забезпечення коректної і точної обробки вимірювань.
4. Розроблено математичне забезпечення, що реалізує чисельні методи.
5. Синтезовані алгоритми дозволяють при тій же тривалості реалізації зменшити похибку вимірювання в 2–4 рази в порівнянні з відомими алгоритмами.
6. Синтезовані алгоритми дозволяють при незмінній точності вимірювань у 2–4 рази зменшити тривалість реалізації.

### Література

1. Заико, А. И. Аналоговые измерения многомерных характеристик случайных процессов [Текст] / А. И. Заико // Метрология. — 1985. — № 11. — С. 3–6.
2. Zhitnikov, V. P. Determination of methodical and instrumental errors of statistical measurements [Text] / V. P. Zhitnikov, N. A. Zaiko // Proc. of 2nd Int. Summer Scientific School «High Speed Hydrodynamics». — Cheboksary, Russia, 2004. — P. 281–285.
3. Cimbala, J. M. Measurement of Mechanical Quantities [Electronic resource] / J. M. Cimbala. — Available at: \www/URL: [https://www.mne.psu.edu/me345/Lectures/Mechanical\\_measurement.pdf](https://www.mne.psu.edu/me345/Lectures/Mechanical_measurement.pdf)

4. Hsin-yu Shan. Mechanical Measurements [Electronic resource] / Hsin-yu Shan. — Available at: \www/URL: http://www.cv.nctu.edu.tw/chinese/teacher/Ppt-pdf/AG/Twk2%20Mechanical%20Measurement.pdf
5. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. для ВУЗов / В. М. Терехов. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 304 с.
6. Люгер, Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст]: пер. с англ. / Дж. Ф. Люгер. — 4-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 864 с.
7. Nolfi, S. Evolutionary Robotics [Electronic resource] / S. Nolfi, D. Floreano. — Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2000. — Available at: \www/URL: http://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/content/9780262640565\_sch\_0001.pdf
8. Mason, M. T. Mechanics of Robotic Manipulation [Text] / M. T. Mason. — Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2001. — 272 p.
9. Weiss, G. Multiagent Systems [Text] / G. Weiss. — Ed. 2. — Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2013. — 920 p.
10. Choset, H. Principles of Robot Motion Theory, Algorithms, and Implementations [Text] / H. Choset, K. M. Lynch, S. Hutchinson, G. A. Kantor, W. Burgard, L. E. Kavraki, S. Thrun. — Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2005. — 632 p.

#### **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

На базе комплексного подхода к определению погрешностей реализовано интеллектуальную измерительную систему,

в рамках которой используются традиционные и оригинальные алгоритмы измерения вероятностных характеристик случайных процессов механических величин. Для каждого из них представлены оценки точности статистических измерений.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система, измерения, механические величины, случайный процесс, база данных, интеллектуализация.

*Квасніков Володимир Павлович, доктор технічних наук, професор, заслужений метролог України, кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, Національний авіаційний університет, Київ, Україна.*

*Лещенко Юлія Павлівна, аспірант, кафедра інформаційно-вимірвальних систем, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, e-mail: ulial@inbox.ru.*

*Квасников Владимир Павлович, доктор технических наук, профессор, заслуженный метролог Украины, кафедра компьютеризированных электротехнических систем и технологий, Национальный авиационный университет, Киев, Украина.*

*Лещенко Юлия Павловна, аспирант, кафедра информационно-измерительных систем, Национальный авиационный университет, Киев, Украина.*

*Kvasnikov Volodymyr, National Aviation University, Kyiv, Ukraine. Leschenko Yulia, National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: ulial@inbox.ru*

УДК 629.4.027.11:681.518.5

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.51923

**Петухов В. М.**

## **РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БУКСОВЫХ УЗЛОВ СОВРЕМЕННЫХ ВАГОНОВ**

*Разработана общая структура диагностического обеспечения буксовых узлов современных вагонов. Предложены дополнительные диагностические признаки, позволяющие исключить негативное влияние сторонних факторов на достоверность контроля, а также наиболее полно использовать технические и информационные возможности встроенных систем контроля. Построена диагностическая модель буксового узла с учетом дополнительных параметров, измерение которых технически возможно только встроенными системами.*

**Ключевые слова:** буксовый узел, контроль технического состояния, диагностическая модель, встроенное средство контроля, диагностические признаки.

### **1. Введение**

Повышение скоростей движения поездов, увеличение нагрузки на ось вагонов остро ставит проблему надежности ходовых частей. Именно от их технического состояния напрямую зависит безопасность перевозок, их своевременность, а также и конкурентоспособность железных дорог на рынке транспортных услуг.

Во многом этому способствует современная инфраструктура системы контроля технического состояния подвижного состава. Так, наиболее развитой системой,

является автоматическая система теплового контроля букс (СТК). Разработанная в середине прошлого столетия она позволяла выявлять нагретые буксы вагонов в любых метеоусловиях и в любое время суток [1].

Однако современные требования к системам диагностирования и контроля ходовых частей зачастую предъявляют к этим системам не только функцию обнаружения неисправных элементов, но также способность раннего выявления зарождающихся дефектов с целью недопущения выхода такого подвижного состава на перегон, своевременного ремонта узлов, не допуская