

3. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. / Гантмахер Ф. Р. – М., Наука ГФМЛ, 1967. – 567с.
4. Живцова Л. И. “Датчики крена для грузовых машин” / Ковшов Г. Н., Садовникова А. В., Живцова Л. И. // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ : ПДАБА, 2010. - №10. – С.14-21.
5. Ковшов Г. Н. Инклинометры (Основы теории и проектирования). / Ковшов Г. Н., Алимбеков Р. И., Жибер А. В. – Уфа: Гилем, 1998. – 380 с.
6. Ковшов Г. Н. Приборы контроля пространственной ориентации скважин при бурении. / Ковшов Г. Н., Коловертнов Г. Ю. - Уфа: Издательство УГНТУ, 2001. – 228с.
7. Лурье А. И. Аналитическая механика. / Лурье А. И – М.: Физматгиз, 1961. – 824с.
8. Сысоева С. Автомобильные акселерометры. Часть 1. Автомобильные акселерометры - важнейший сегмент в конъюнктуре современного рынка автомобильных датчиков. / Сысоева С. // Компоненты и технологии. – 2005 - №8. – 164 с.
9. Сысоева С. Автомобильные акселерометры. Часть 4. Развитие технологий и элементной базы емкостных акселерометров. / Сысоева С. // Компоненты и технологии. – 2006 - №3. – 84 с.
10. Датчики. Каталог продукции. ООО “Микросенсорные технологии”, Москва. – 2009. -21 с.

УДК 621.317.08

О.А. КОВАЛЬ, канд. техн. наук, Н.М. ЄФІМЕНКО, аспірант.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

НЕОБХІДНІСТЬ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В ДОРОЖНІХ МАШИНАХ

Вступ. Сучасний рівень розвитку дорожнього машинобудування характеризується створенням і освоєнням машин підвищеної одиничної потужності, автоматизацією управління робочими органами, поліпшенням умов праці операторів (машиністів).

Підвищення якості дорожнього будівництва нерозривно пов'язане з проблемами ефективного використання дорожніх машин (ДМ). До них ставляться все більш високі вимоги з продуктивності і точності технологічних операцій. Виконання цього завдання неможливе без автоматизації робочих процесів. На протязі всього терміну експлуатації ДМ змінюється технічний стан як окремих вузлів, так і машини в цілому. З метою проведення ком-

плексних досліджень та випробувань ДМ необхідно застосування багатоканальних вимірювальних систем, які будуть забезпечувати отримання та обробку інформації від різнотипних датчиків. В якості таких систем використовуються бортові інформаційно-вимірювальні системи (ІВС). На сьогодні необхідно створення такої ІВС, яка буде представляти собою складний автоматизований комплекс. З іншого боку повна автоматизація призведе до значного ускладнення ІВС та відповідно знизить її надійність. Тому виникає необхідність створення ІВС з використанням штучного інтелекту.

Метою досліджень. Обґрунтування необхідності інтелектуалізації інформаційно-вимірювальних систем в дорожніх машинах.

Основна частина. Показники якості роботи ДМ визначаються ефективністю роботи системи управління та діагностики ДМ. Ядром цих двох систем є інформаційно-вимірювальна система. Від того, наскільки достовірною та точною буде вимірювальна інформація залежить робота як системи управління, так і системи діагностики.

Враховуючи роботу ДМ в різних кліматичних умовах, на різних ґрунтах, з різними динамічними навантаженнями, бортова ІВС повинна бути багатоканальною та багатопараметричною. Крім того, вона повинна сама налаштовуватись. В залежності від зовнішніх факторів, технічного стану ДМ, будуть змінюватись види вимірюваних параметрів, їх кількість, сама структура ІВС. Все це можливо при наявності певного інтелекту, тобто певної бази знань, експертних оцінок і правил функціонування ІВС в тих чи інших умовах експлуатації ДМ. Таким чином ІВС повинна бути інтелектуальною (ІІВС).

Ефективно вирішити завдання інтелектуалізації ІВС ДМ можна спираючись на широку реалізацію концепції паралельних обчислень, використання сучасних комп'ютерних платформ, нейроалгоритмів і процесорів нечіткої логіки. Для цього, в теперішній час, все більш поширюється застосування штучних нейронних мереж. Використання нейромережових обчислювальних структур відкриває можливості вирішення широкого кола завдань, пов'язаних із застосуванням нових підходів обробки вимірювальної інформації в режимі реального часу. Серед завдань, які ефективно вирішуються за допомогою штучних нейронних мереж в бортовій ІІВС дорожньої машини, слід виділити наступні:

1. Реалізація нейромережових принципів вибору вимірювальної шкали;
2. Нейромережеве управління елементами бортової ІІВС;
3. Ідентифікація екстремальних ситуацій;
4. Контроль і діагностика вимірювальних систем;
5. Оцінка параметрів дорожньої машини і зовнішнього середовища і т.д.

Завдяки інтелектуалізації інформаційно-вимірвальна система зможе змінювати свою структуру та алгоритм вимірювань в залежності від умов експлуатації та динамічних навантажень.

Інтелектуальну ІВС ДМ будемо розглядати як складну систему. Алгоритм вимірювання в складних динамічних системах будується за ієрархічним принципом [1]. Це означає, що система управління розділяється на ряд підсистем, що стоять на різних рівнях підпорядкування. Система більш високого рангу, орієнтуючись на загальний критерій управління, видає команду на включення або виключення окремих елементів, а також здійснює вибір приватних критеріїв управління цими елементами. На нижньому ієрархічному рівні знаходяться локальні системи - вимірвальні канали, які здійснюють функції вимірювання і перетворення інформації, яка характеризує стан об'єкта дослідження. У кожному вимірвальному каналі вимірюється один параметр. На рис.1 наведена структурна схема бортової ІВС дорожньої машини.

Дорожня машина обладнана первинними датчиками перетворювачами (ПДП), які дозволяють отримувати в кожний момент часу значення інформативних параметрів. Вихідні сигнали з усіх типів датчиків необхідно підсилювати з метою відокремлення з сигналу корисної складової та поліпшення подальшої обробки. Тому будемо використовувати нормуючі підсилювачі. На вхід вимірвальних каналів надходить сигнал з об'єкту вимірювання $x(t)$, а на виході отримаємо цифровий сигнал $y(nT)$, що поступає на мультиплексор і далі на ПЕОМ, де міститься інтелектуальна частина системи. Під впливом цих сигналів

ПЕОМ виробляє керуючий сигнал u , який надходить до мультиплексора, який вимикає вимірвальні канали, що в даний момент часу не використовуються системою. Інтелектуальна ІВС повинна забезпечувати: реєстрацію та обробку результатів вимірювань, формування дискретних сигналів управління, реалізацію інтелектуальних процедур прийняття оптимальних рішень про управління елементами ІВС. Відповідно, архітектура ІВС повинна містити наступні основні компоненти: базу знань, блок прийняття рішень, блок логічного висновку, інтелектуальний інтерфейс користувача.

База знань формується під час випробувань та дослідної експлуатації ДМ і містить великий обсяг апріорної та апостеріорної інформації. На основі даних та знань, які формуються в базі знань, здійснюється прийняття оптимальних рішень по управлінню елементами ІВС ДМ. Під час прийняття рішень в ІВС на кожному етапі функціонування проводиться аналіз досягнення поставленої мети.

Якщо мета не досягнута, тоді розглядаються нові варіанти і процес рішення повторюється з урахуванням отриманої інформації на попередньому етапі. Блок логічного

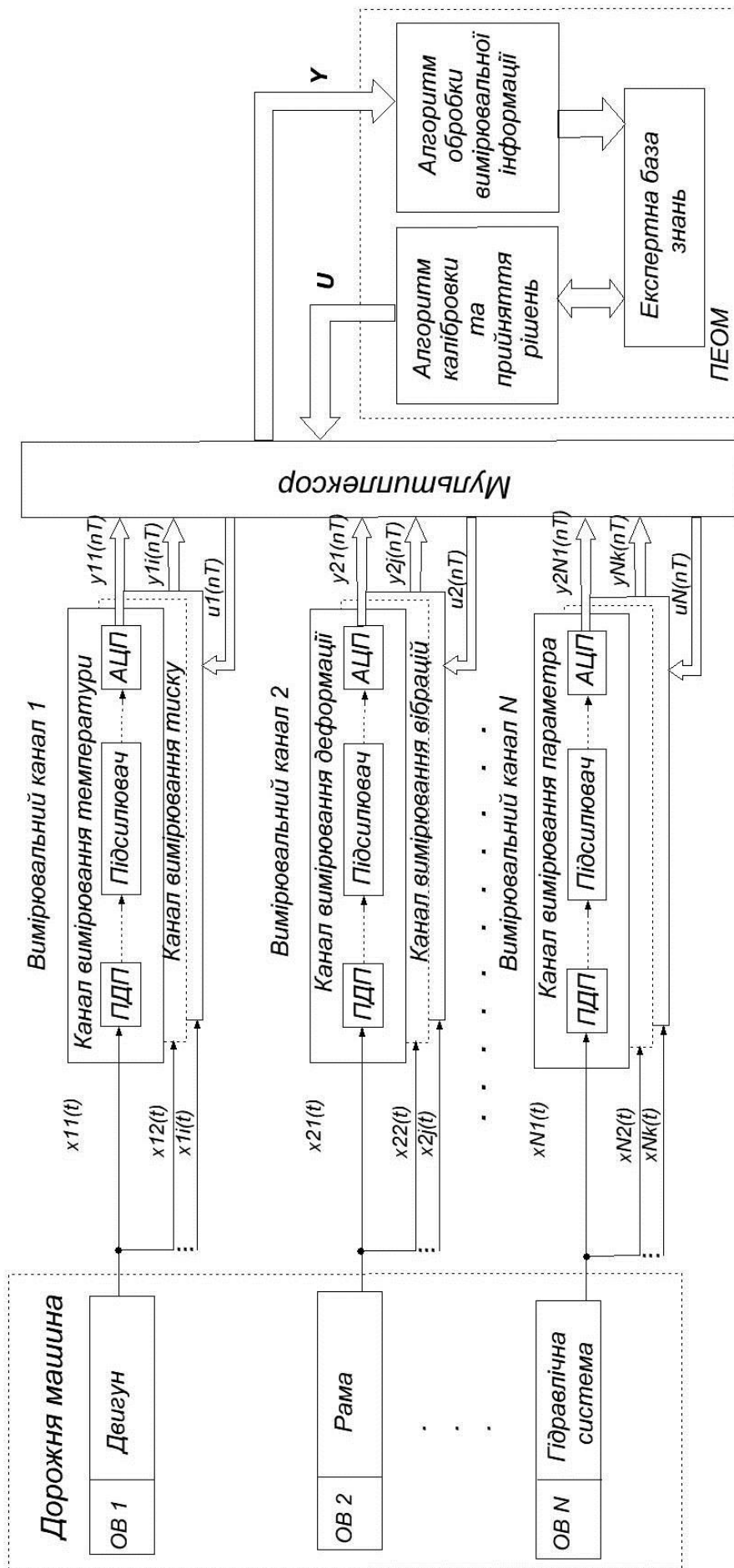


Рис.1. Структурна схема інтелектуальної інформаційно-вимірювальної системи дорожньої машини.

висновку, використовуючи інформацію з бази знань, формує рекомендації щодо рішення поставленої задачі.

Завдяки блоку логічного висновку ПВС буде гнучко змінювати свої параметри під час роботи. Інтелектуальний інтерфейс дозволяє отримувати необхідну інформацію з бази знань, яка може бути подана не в явному вигляді.

В інтелектуальній ПВС можна зобразити процес вимірювань у вигляді функціоналу.

$$M_{ПВС} = \langle X, \tilde{V}_{ДФ}, U, M_{ПР} \rangle, \quad (1)$$

де $X = \{X_i, i = 1 \dots 3\}$ - множина вхідних впливів (T_i, τ_i, F_i - тепловий вплив, зміни температури навколишнього середовища, механічний вплив); $\tilde{V}_{ДФ} = \{\tilde{V}_{ДФ_i}, i = 1 \dots 4\}$ - множина лінгвістичних змінних відповідних дестабілізуючих факторів (T_{iC}, ψ_i, R_{T_i} - температура навколишнього середовища, шорсткість поверхні об'єкту, опір в області контакту датчика та об'єкта); $U = \{U_i, i = 1 \dots m\}$ - множина вхідних параметрів (g, w, f - деформація робочого органу, кількість обертів двигуна, вібрація та ін.); $M_{ПР} = \{M_{ПР_i}, i = 1 \dots m\}$ - множина прийняття рішень.

Інтелектуальні системи реалізують функцію прийняття рішень, використовуючи базу знань, яка відображає інформацію як про режим роботи ДМ так і про навколишнє середовище і динамічних навантажень. За результатами прийнятих рішень з метою стабілізації похибок вимірювання буде змінюватись як структура ПВС, так і алгоритм вимірювань [3]. Вони також повинні бути пристосовані для перебудови апаратних і програмних засобів в залежності від вимірювальної ситуації.

В алгоритмі прийняття рішень у ПВС реалізується декілька методів вимірювання, вимірювальних ситуацій, структур і станів ПВС та критеріїв оцінки результатів вимірювань:

$$M_{ПР} = \langle M, O, И, K, Z, E, G \rangle, \quad (2)$$

де $M = \{M_i, i = 1 \dots m\}$ - множина застосовуваних методів;

$O = \{O_i, i = 1 \dots o\}$ - множина параметрів вимірювання;

$И = \{И_i, i = 1 \dots u\}$ - множина вимірювальних ситуацій;

$K = \{K_i, i = 1 \dots k\}$ - множина критеріїв оцінки результатів вимірювань;

$Z = \{Z_i, i = 1 \dots z\}$ - множина вихідних станів ПВС;

$E = \{E_i, i = 1 \dots e\}$ - множина структур у ПВС;

$J = \{J_i, i = 1 \dots j\}$ - множина методів, що використовуються для підвищення ефективності ПВС.

Таким чином, розглянутий підхід до побудови бортової ІВС дорожньої машини показав, що підвищити її ефективність можливо за рахунок інтелектуалізації, тобто введення в її склад експертної бази знань та систем прийняття рішень. Такий підхід дозволяє створити гнучкі універсальні інтелектуальні ІВС.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Батин, Н. В. Основы информационных технологий [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.В. Батин [и др.] ; под общ. Ред. В.В. Шкурко. – Минск : Ин-т подгот. науч.кадров Нац. Акад. Наук Беларуси, 2008. – 235 с.
2. Селиванова, З. М. Интеллектуализация информационно-измерительных систем неразрушающего контроля теплофизических свойств твердых материалов [Текст] / З.М. Селиванова. - М. : Издательство Машиностроение-1, 2006. - 184 с.
3. Мещеряков, В. А. Нейросетевое адаптивное управление тяговыми режимами землейроино-транспортных машин [Текст] : Монография. – Омск: ОмГТУ, 2007. – 219 с.

УДК 691.53: 621. 65. 004.68

Б.О. КОРОБКО, канд. техн. наук, О.С. ВАСИЛЬЄВ, ст. викл.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

МАЛОІМПУЛЬСНИЙ ВЕРТИКАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНИЙ РОЗЧИНОНАСОС ІЗ ШАРНІРНО-ВАЖІЛЬНИМ ПРИВОДОМ

Постановка проблеми. Опоряджувальні роботи, частка яких сягає до 30% від загальних трудових витрат і до 20% – від вартісних, є невід’ємною складовою будівельного виробництва [1]. Комплексна механізація технологічних процесів, що складають основу опоряджувальних робіт, вирішує проблему зниження трудомісткості й частки ручної праці при виконанні даних робіт, а також сприяє суттєвому підвищенню продуктивності праці на будівництві.

Штукатурні роботи є одним із найбільш трудомістких видів опоряджувальних робіт. Вони вимагають застосування складних технологій багат шарового нанесення розчинів на оброблювані поверхні будівельних конструкцій. Штукатурні роботи пов’язані, насамперед, із використанням різноманітних за складом і призначенням будівельних розчинів. Це