

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Плугіна Т.В., Анахін Г.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Специфіка сучасних дорожньо-будівельних робіт передбачає оцінку робочого процесу та прогноз поведінки машини в штатному режимі. Особливістю інтелектуальних систем є здатність до планування поведінки, адаптації й навчання. Тобто задачу ефективного супроводу дорожньої машини, рішення якої перекладається на інтелект самої машини, вирішує елементна база системи управління. Реалізація інтелектуальних систем свідчить про їхню перспективність в галузі дорожньо-будівельних робіт [1].

Сучасні машини обладнані системами контролю за всіма експлуатаційними характеристиками. Це дозволяє домогтися максимальної ефективності й продуктивності в незалежності від постійно мінливих умов експлуатації. Більшість сучасних дорожніх машин оснащені комплексними системами обробки інформації складної структури, які стежать за станом двигуна, тягової батареї, трансмісії, робочими органами, а також захистом від можливих помилкових дій оператора [2]. Роботу машини координують інтелектуальні сенсори із системами глобального позиціонування, супутникові навігаційні системи (СНС). Пристрої для підвищення продуктивності роботи логічно представити як СНС-інтенсифікатори.

Інтенсифікація робочих процесів взаємодії робочих органів з ґрунтовим середовищем розглядається за рахунок скорочення довжини робочого циклу (копання, планувальні роботи, розробка кар'єрів і т.п.) шляхом усунення протиріч між швидкістю роботи оператора і швидкістю обробки інформації системою із СНС-інтенсифікатором.

На практиці компанії Topcon, Trimble, Inc.; Hemisphere GNSS, Inc.; Leica Geosystems AG (Hexagon); Системи позиціонування EOS; MOBA Mobile Automation AG; RIB Software AG впевнено впроваджують нову елементну базу в

системи машинного контролю [3]. Але лідером на Європейському ринку машинобудівництва стала Leica Geosystems.



Рисунок 1 – Система універсального машинного контролю Leica MC1200

На рисунку 1 представлено систему універсального машинного контролю від компанії Leica MC1200. Особливість елементної бази – її можна встановлювати на різні технологічні машини (грейдери, бульдозери та асфальтоукладальники). Ефект у безперервному рішенні на повному парку машин, висока швидкість обміну інформації GPS -інтенсифікаторів та проміжних модулів, спрощене технічне обслуговування [3].

MC1200 включає функцію самодіагностики: дає чітку індикацію несправних компонентів і відображає на панелі характер несправності та пошкоджені частини, що робить діагностику помилок набагато зручнішою для користувача; стає засобом усунення несправностей на місці, що скорочує час простою; навчає операторів надавати важливу інформацію про проблеми.

Інтелектуальне меню користувача: надає команди керування та повідомлення, що відображаються на панелі; підтримка прийняття рішень операторів дозволяє уникнути помилок і зменшити випадкове використання; підвищує стабільність системи та забезпечує безперервний робочий процес; може зберегти до трьох мов, де англійська та німецька є фіксованими, а третя обирається.

Системи універсального машинного контролю використовують технологію шини CAN (Controller Area Network) для підключення всіх компонентів (рис. 2) [4]. CAN шина для підключення компонентів має ефект: короткі кабельні шляхи між компонентами, це спрощує установку; передача даних у режимі реального часу забезпечує надійність і швидкість; немає помилок, викликаних падінням напруги;

кілька операцій завдяки мережевому зв'язку; висока гнучкість означає відсутність проблем з майбутнім розширенням системи; кращий аналіз помилок; працездатність при несправності частини мережі; захист від перешкод; дозволяє зберігати резервні копії налаштувань і калібрування.



Рисунок 2 - CAN шина для підключення компонентів

МС1200 має оптимальний фільтр і налаштування для датчиків нахилу та повороту (рис. 3).



Рисунок 3 - Фільтр для датчиків нахилу та повороту

Використання цих сучасних компонентів забезпечує: усунення впливу сили прискорення (прискорення/затримка машини, обертання леза); усунення впливу ударів на лезо; компенсацію датчиків при різких рухах леза; забезпечує швидке, але плавне керування; забезпечує однорідність поверхні.

Датчики нахилу (поперечного та основного нахилу) здатні працювати на схилах до 100 %, тобто 45°, грейдери та бульдозери можуть працювати навіть на крутих насипах, узбіччях тощо.

МС1200 працює з різними гідравлічними системами (рис. 4), це означає, що є можливість перейти на нову систему керування при збереженні дорогих гідравлічних компонентів. Низька затримка гідроблока означає високу продуктивність і швидку реакцію (миттєва реакція на корекцію леза, відсутність хвиль або сходинок на поверхні).



Рисунок 4 - МС1200 із різними гідравлічною системою

В МС1200 два однакові датчики можуть мати різні налаштування (рис.5).



Рисунок 5 – Датчики МС1200

Налаштування нахилу, лазера або ультразвуку зберігаються та викликаються щоразу, коли датчик підключено. Система дозволяє використовувати правий датчик відповідно до програми та легко перемикається між програмами, наприклад перемикається від зондування струни до лазерної площини або звукового датчика від лівого краю до правого краю. Це ідеально підходить для машин з різними швидкостями гідравлічного контуру, таких як бульдозери. Такі можливості дозволяють відкалібрувати обидва контури для оптимальної продуктивності.

Сукупність сучасних сенсорів, проміжних модулів контролю, GPS - інтенсифікаторів дозволяє здійснити передачу керованих даних в блок управління і безперервно оновлювати дані про хід робочого процесу. Такі системи потребують багато обчислювальних ресурсів для обробки великих масивів різнотипних даних, але дозволяють у комплексі проводити обробку та розподіл інформації про стан об'єкту моніторингу.

Література:

1. Шишацький А. В. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил. // Науково-технічний журнал "Озброєння та військова техніка". 2015. № 1(5). С. 35 –40.
2. Kahmen H., G. Retscher. Precise 3-D Navigation of Construction Machine Platforms. in: Papers presented at the 2nd International Workshop on Mobile Mapping Technology, April 21-23, 1999, Bangkok, Thailand, pp. 5A.2.1-5A.2.5.
3. Leica-geosystems. URL: [https:// leica-geosystems.com/ru/products/total-stations](https://leica-geosystems.com/ru/products/total-stations) (дата звернення 15.11.2022)
4. S. Wang, Y. Zhong, E. Wang. An integrated GIS platform architecture for spatiotemporal big data. Future Generation Computer Systems. 2019. Vol. 94. pp. 160–172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.10.034>