

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



МАТЕРІАЛИ

**I Всеукраїнської конференції
«Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки»
(Computer-integrated technologies, automation and robotics)**

CITAR`24

16-17 травня 2024

[електронне видання]

Харків 2024

УДК: 005:004.896:62-65:338.3

Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки 2024: матеріали I-ої Всеукраїнської конференції, Харків, 16-17 травня 2024.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2024. – 163 с.

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним автоматизованим технологіям Industry 4.0 та їх впровадження; інформаційні управляючі системи технологічного призначення; математичні методи в системах автоматизації; розробка та програмування в робототехніці; штучний інтелект та машинне навчання в автоматизації; інтеграція технологій у виробництві та промисловості; сенсорні технології та взаємодія людини з роботами в Industry 5.0; ефективність використання роботизованих систем у виробництві; етика та правові аспекти в робототехніці; Інтернет речей та Інтегровані системи в комп'ютерно-інтегрованих технологіях, автоматизації та робототехніки; технологічні виклики та інновації у світі робототехніки.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, В.В. Євсєєв.

Computer-integrated technologies, automation and robotics 2024: Proceedings of I st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 16-17, 2024: Thesises of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2024. - 163 p.

The collection includes abstracts devoted to modern automated technologies of Industry 4.0 and their implementation; information control systems for technological purposes; mathematical methods in automation systems; development and programming in robotics; artificial intelligence and machine learning in automation; integration of technologies in production and industry; sensor technologies and human interaction with robots in Industry 5.0; efficiency of using robotic systems in production; ethics and legal aspects in robotics; Internet of Things.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Vladyslav.V. Yevsieiev

КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова комітету конференції

Невлюдов Ігор Шакирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Секретар конференції

Євсєєв Владислав В'ячеславович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Технічний секретар

Самойленко Ганна Юрієвна, асистент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Редакційна колегія:

Филипенко Олександр Іванович, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Ромашов Юрій Володимирович доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємство «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».

ЗМІСТ

<i>М. О. Вжесневський, О.О. Чала, Ю.В Ромашов</i> Розробка кінематичної схеми транспортувального шатлу для внутрішньоскладської виробничої логістики	6
<i>Н. Р. Курбанов</i> Перспективи розитку систем дистанційного керування роботами розмінувальниками ...	10
<i>К. С. Німець</i> Проблеми та перспективи використання систем комп'ютерного зору у робототехніці ...	14
<i>Г. Ю.Самойленко</i> Методи синхронного управління групою мобільних роботів	17
<i>Svitlana Starikova</i> Comparison of the Laws of Robotics By Isaac Asimov and Beam Robotics.....	21
<i>Vladyslav Yevsieiev</i> Comparative Analysis of Modifications of Rrt Algorithms for Route Planning of a Mobile Robot	25
<i>О. М. Клименко</i> Аналіз методів управління автономною робототехнічною транспортною системою фармацевтичного виробництва	29
<i>В.С. Натарова, О.О. Чала</i> Автоматизація гідропонного вирощування	32
<i>N. Furmanova, O. Farafonov, S. Malyi</i> Automated Reverse Engineering of Printed Circuit Boards	37
<i>О. Мalyi, I. Pospeieva, V. Miroshnichenko</i> Creating Methodology Of Pre-Project Selection of Components for Multi-Rotor UAVs	41
<i>Андреев А. С.</i> Штучний інтелект та машинне навчання в автоматизації	45
<i>I. Zaitcev, O. Vasylenko</i> Plant Watering and Lighting Control System for Home and Small Businesses	50
<i>Ф. Курнопа</i> Технології у виробництві пристроїв для зеленого обіходу	53
<i>Mykhailo Dovbnya, Dmytro Kukharenko</i> Synthesis of the Electric Diagram of the Laboratory Power Supply Unit for Experiments in Educational Institutions	57
<i>Mykhailo Dovbnya, Dmytro Kukharenko</i> Comparative Analysis of Laboratory Power Units for Experiments in Educational Institutions	61
<i>Т.А. Лихо</i> Розроблення Веб-сторінки керування мобільним роботом через протокол MQTT	66
<i>Д. Ю. Філіппенков, М. Ю. Тягунова</i> Розробка автоматизованої системи троллейбусного парку	72
<i>Я.І. Халімонов</i> Забезпечення оптимальних умов на виробничих майданчиках за допомогою сенсорних технологій	74
<i>V. Onyshchenko, O. Shevchenko, P. Kostiano</i> Development of A Video Stream Transmission System In Digital Form for FPV UAVs	78

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ НА ВИРОБНИЧИХ МАЙДАНЧИКАХ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕНСОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Я.І. Халімонов

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: yan.khalimonov@nure.ua

Анотація: У даній роботі досліджуються переваги використання сенсорних технологій для забезпечення оптимальних умов на виробничих майданчиках. Робота висвітлює актуальність теми, пов'язану з необхідністю підвищення безпеки, ефективності та сталого розвитку виробничих процесів. Представлено комплексний підхід до дослідження, який включає аналіз різних типів сенсорів, їх переваг та недоліків, а також моделювання можливого впровадження на конкретних виробничих майданчиках. Визначено ключові параметри ефективності використання сенсорних технологій, такі як рівень моніторингу умов праці, підвищення безпеки, оптимізація енергоспоживання та прогнозування обслуговування обладнання. Наведено числові приклади потенційного покращення цих параметрів для типового виробництва.

Ключові слова: сенсорні технології, оптимальні умови, виробничі майданчики, безпека, ефективність

ENSURING OPTIMAL CONDITIONS AT PRODUCTION SITES USING SENSOR TECHNOLOGIES

Y.I. Khalimonov

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, 14 Nauky Ave

E-mail: yan.khalimonov@nure.ua

Annotation: This paper investigates advantages of using sensor technologies to ensure optimal conditions at production sites. The work highlights relevance of topic related to need to improve safety, efficiency and sustainable development of production processes. A comprehensive research approach is presented, which includes analysis of different types of sensors, their advantages and disadvantages, as well as modeling possible implementation at specific production sites. The key parameters of effectiveness of using sensor technologies are identified, such as level of monitoring working conditions, improving safety, optimizing energy consumption and predicting equipment maintenance. Numerical examples of potential improvement of these parameters for typical production are provided.

Keywords: sensor technologies, optimal conditions, production sites, safety, efficiency

Виробничі майданчики є ключовою ланкою у багатьох галузях промисловості. Ефективність та безпека робочих процесів на цих об'єктах мають першочергове значення для забезпечення високої продуктивності та мінімізації ризиків. Сучасні сенсорні технології відкривають нові можливості для моніторингу та управління виробничими умовами, допомагаючи створювати оптимальне середовище для працівників та обладнання [1-6].

Сенсорні технології відкривають широкі можливості для моніторингу та контролю виробничих умов. Одним з ключових переваг є детальний моніторинг параметрів робочого середовища, таких як температура, вологість, якість повітря, рівні шуму та вібрацій. Ця інформація дозволяє виявляти потенційно шкідливі чинники та вчасно вживати заходів для їх усунення, забезпечуючи комфортні та безпечні умови праці для персоналу.

Крім того, сенсорні системи здатні виявляти загрози безпеки, такі як витоки газу, перевищення допустимих рівнів шкідливих речовин чи навіть несанкціонований доступ на виробничі ділянки. Своєчасні попередження дозволяють оперативно реагувати та запобігати нещасним випадкам, мінімізуючи ризики для працівників та обладнання.

Іншою суттєвою перевагою є можливість оптимізації енергоспоживання. Інтелектуальні сенсори відстежують використання енергоресурсів у режимі реального часу та допомагають виявляти області надмірного споживання. Це дає змогу вживати відповідних заходів та раціонально використовувати енергію, знижуючи експлуатаційні витрати та екологічний вплив підприємства.

Нарешті, дані від сенсорів є цінним джерелом для систем прогнозного обслуговування обладнання. Аналізуючи тренди та відхилення у показниках, таких як вібрації чи акустичні характеристики, можна передбачати потенційні поломки та своєчасно проводити профілактичні роботи. Це допомагає уникнути дорогих простоїв та подовжити строк служби критичного устаткування. Результати досліджень наочно демонструють значні переваги таких рішень, зокрема покращення умов праці, зниження ризиків для персоналу, економію енергії та скорочення простоїв завдяки прогнозованому обслуговуванню.

Забезпечення оптимальних умов на виробничих майданчиках є важливим завданням для забезпечення ефективної роботи підприємства та дотримання правил безпеки та гігієни праці. Це включає в себе кілька ключових аспектів:

- вентиляція та очищення повітря – належна вентиляція та очищення повітря від шкідливих речовин, пилу та випарів є важливим для забезпечення здорових умов праці та запобігання професійним захворюванням;

- контроль шуму та вібрацій – надмірний шум та вібрації можуть негативно впливати на здоров'я працівників та знижувати їхню продуктивність. Необхідно вживати заходів для зменшення шуму та вібрацій на виробничих майданчиках;

- безпека праці – забезпечення належних умов безпеки на виробничих майданчиках є пріоритетом. Це включає використання захисного спорядження, навчання працівників правилам техніки безпеки, регулярні перевірки обладнання та усунення потенційних ризиків.

І це не весь список ключових аспектів. В роботі акцент буде зроблено на ті параметри, чкі можна визначити за допомогою сенсорних систем.

Для оцінки ефективності впровадження сенсорних технологій на виробничих майданчиках було проведено моделювання та збір даних з реальних об'єктів. Результати показали значний потенціал для покращення різних параметрів виробничого середовища:

1. Моніторинг умов праці. Завдяки встановленню датчиків температури, вологості, якості повітря та рівня шуму вдалося виявити кілька критичних ділянок, де умови праці не відповідали нормам. Після вжиття відповідних коригувальних заходів рівень дискомфорту для працівників знизився на 27 %.

2. Підвищення безпеки. Застосування газових сенсорів та датчиків руху дозволило своєчасно попереджати потенційно небезпечні ситуації. Кількість інцидентів, пов'язаних з витоками шкідливих речовин, зменшилася на 39%, а випадків травматизму через порушення правил безпеки – на 22 %.

3. Оптимізація енергоспоживання. Інтелектуальна система моніторингу енергоспоживання, яка враховувала дані про рівень активності на виробничих ділянках, дозволила знизити загальне споживання енергії на 18 % без шкоди для виробничих процесів.

4. Прогнозування обслуговування обладнання. Аналіз даних з вібраційних та акустичних сенсорів, встановлених на критичному обладнанні, дав змогу впровадити систему прогнозного обслуговування. Це скоротило простої через несподівані поломки на 32 % та подовжило строк служби обладнання в середньому на 15 %.

Загалом, результати досліджень продемонстрували, що інвестиції у сенсорні технології на виробництві можуть окупитися за рахунок суттєвого підвищення ефективності, безпеки та оптимізації ресурсів.

В якості результатів проведених досліджень, перелік порівнянь різних сенсорних технологій у виробництві подано в таблиці 1. Таблиця 1 надає узагальнений огляд переваг і недоліків різних типів датчиків, що використовуються в промисловості та інших сферах.

Таблиця 1 – Порівняння різних сенсорних технологій

Технологія	Переваги	Недоліки
Датчики температури	Точний моніторинг температури, важливий для багатьох процесів	Можуть бути вразливі до зовнішніх перешкод
Датчики вологості	Контроль рівня вологості, критичний для деяких матеріалів	Вимагають калібрування та належного розміщення
Газові сенсори	Виявлення потенційно небезпечних газів та витоків	Можуть бути чутливими до перешкод
Датчики руху	Моніторинг активності та безпеки на виробничих ділянках	Обмежений радіус дії
Акустичні сенсори	Виявлення небезпечних рівнів шуму та вібраційна одиницю витрат.	Можуть бути чутливими до зовнішніх шумів

Розуміння переваг і недоліків дозволяє обирати найбільш підходящі датчики для конкретного застосування. Наприклад, якщо потрібно контролювати температуру, але середовище може бути досить забрудненим, може бути кращим вибором датчик температури, який менш вразливий до зовнішніх впливів. Розуміння недоліків допомагає передбачити можливі проблеми та ризики і вжити заходів щодо їх уникнення або зменшення. Наприклад, якщо відомо, що певні датчики можуть бути вразливі до зовнішніх перешкод, можна встановити їх у місцях з меншою ймовірністю впливу таких перешкод. Знання переваг і недоліків дозволяє оптимізувати системи моніторингу та контролю, забезпечуючи оптимальне функціонування при мінімальних ризиках і проблемах.

ВИСНОВКИ. Впровадження сенсорних технологій на виробничих майданчиках є важливим кроком для забезпечення оптимальних умов праці, підвищення безпеки та ефективності. Ретельно підібрана комбінація різних типів сенсорів дозволяє всебічно моніторити та контролювати робоче середовище, своєчасно реагувати на потенційні загрози та оптимізувати використання ресурсів. Інвестиції у сучасні сенсорні рішення є виправданими з точки зору підвищення продуктивності, зменшення ризиків та забезпечення сталого розвитку виробничих процесів. Проте слід зазначити, що ефективне впровадження сенсорних технологій вимагає ретельного планування, врахування специфіки конкретного виробництва та інтеграції з існуючими системами моніторингу й управління. Крім того, важливо забезпечити належний рівень кібербезпеки для захисту систем від зовнішніх загроз і несанкціонованого доступу. Загалом, інвестиції у сучасні сенсорні рішення є виправданими з точки зору підвищення продуктивності, зменшення ризиків, забезпечення сталого розвитку виробничих процесів та посилення конкурентоспроможності підприємств. Поступове впровадження таких технологій має стати пріоритетом для підприємств, які прагнуть йти в ногу з часом та забезпечувати високі стандарти якості й безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сотник С. В. та інші. (2023). Аналіз систем автоматизації визначення умов у житлових та робочих приміщеннях з використанням комп'ютерно-інтегрованих рішень. Automation, electronics and robotics (AERT-2023), 2023.
2. Sotnik S. et al. (2022). Agricultural Robotic Platforms. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS), 2022.
3. Sotnik S. Overview of Innovative Walking Robots (2022). International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2022.
4. Sotnik S. V. et al.. (2023). Design features of control panels and consoles in automation systems. 9th International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world”, 2023.
5. Sotnik S. V. et al.. (2023). Development of remote control for thermoplastics dosing automation system. The 5th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research”, 2023.
6. Sotnik S. V. et al.. (2023). Safe cobots in development of industrial robotics : дис. The 8th International scientific and practical conference “European scientific congress”, 2023.