

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

Лучина О. В., Заболотний В.І. Методика оформлення розробки заходів захисту від засобів технічних розвідок. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	57
Нестеренко О. В., Фаловський О. О. Визначення вимог до системи аналізу змісту листів електронної пошти за обраним напрямком. (Міжнародний європейський університет, Україна)	60
Янковий А., Радзіховська Л. Особливості використання пакету STATISTICA та MS EXCEL для обробки статистичних даних. (ВТЕІ КНТЕУ, Україна)	62
Розділ 3. Автоматизація та управління технологічними процесами	64
Grosheva O.O., Zinchenko S.M., Kyrychenko K.V., Mamenko P.P, Mateichuk V.M. Automatic control of the vessel in the conditions of an imminent collision. (Kherson State Maritime Academy, Ukraine)	64
Антонова А.Р., Мошко А.В. Створення алгоритму побудови маршруту проходу каменеприбиральної машини по полю. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	67
Горбійчук М. І., Лазорів Н. Т., Лазорів А. М. Зменшення порядку моделей компенсатора перехресних зв'язків автономної системи керування. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	68
Груша В.М. Обробка вимірювань індукції флуоресценції хлорофілу методами машинного навчання. (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна)	71
Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О. В., Рейда О.М., Котлик С.В. Модифікація моделі шліка для підвищення реалістичності формування зображень. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	74
Заміховський Л. М., Левицький І. Т., Еліяшів О. М. Автоматизована система управління процесом підготовки сировини із підсистемою ідентифікації та вилучення металевих включень. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	77
Котов І.А., Задорожній В.С. Інтегральна модель оперативної оцінки надійності дуального комплексу обладнання-оператор. (Криворізький національний університет, Україна)	80
Левінський М.В., Левінський В.М. Параметрична ідентифікація моделі об'єкта керування за результатами активного експерименту. (Національний університет «Одеська морська академія», Одеський національний технологічний університет, Україна)	82
Матейчук В.М., Зінченко С.М., Носов П.С., Маменко П.П., Кириченко К.В. Врахування амплітудно-частотної характеристики хвильового впливу на судно під час шторму. (Херсонська державна морська академія, Україна)	83
Очеретяний Ю. О. Розробка загальної блок-схеми діагностування холодильної установки. (Національний університет «Одеська морська академія», Україна)	86
Розділ 4. Нові інформаційні технології в освіті	91
Fedorov V.Ye., Kim Ye.R. Development of a vr simulator for learning algorithmization. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	91
Kadyrbekov Ye., Zinchenko M., Kim Ye.R. The use of the telegram messenger in training. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	93
Másilko L., Nečas O. Technologies for making mathematics accessible to blind students. (Support Centre for Students with Special Needs, Czech Republic)	94
Mukhametzhanova B.O. Image processing and classification of digital images. (Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Republic of Kazakhstan)	97
Антонова А.Р., Федоренко М.О. Технічні тенденції та особливості розвитку сучасної онлайн - освіти. (Одеський національний технологічний університет,	99

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ІЗ ПІДСИСТЕМОЮ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ВИЛУЧЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ

Заміховський Л. М., Левицький І. Т., Еліяшів О. М. (leozam@ukr.net, letis@ukr.net)

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Україна)

В тезах розглядається проблема підготовки сировини для виготовлення керамічних виробів. Через часту наявність в сировині металевих включень, що зумовлено відкритим технологічним процесом, мають місце вихід з ладу вузлів технологічного обладнання і виготовлення неякісної продукції. Запропонована автоматизована підсистема ідентифікації і вилучення металевих включень, що інтегрована у загальнозаводську систему управління, вирішує дану проблему шляхом застосування розробленого методу ідентифікації через формування електромагнітного поля спрямованої діаграми направленості в зоні досліджуваної ділянки конвеєрної стрічки з сировиною.

На сучасному етапі розвитку промисловості будівельних матеріалів велике значення має зниження собівартості продукції, зокрема за рахунок зниження витрат на ремонт і обслуговування технологічного обладнання. При цьому зростання виробництва керамічних виробів, зокрема будівельної цегли, керамічної плитки і ін., обумовлює збільшення об'ємів підготовки сировини (глини) необхідної для їх виготовлення. Наслідком такого збільшення є зростаюче навантаження на технологічне обладнання з підготовки сировини і підвищені вимоги до його функціональних можливостей. Використання неякісної вхідної сировини при спрощеному підході до її попередньої обробки може призвести до виходу з ладу технологічного обладнання і, як наслідок, до зростання витрат обумовлених простоями обладнання, його ремонтом і зниженням якості вихідної продукції. Однією із основних причин виходу із ладу обладнання є вплив на нього сировини із вмістом металевих включень, поява яких обумовлена існуючою технологією видобутку і підготовки глини.

В той же час, зменшення кількості відмов обладнання і, відповідно, підвищення його надійності, можна досягти інтеграцією в автоматизовану систему керування технологічним процесом виготовлення керамічних виробів системи ідентифікації металевих включень в сировині і підсистеми їх вилучення.

Проведений аналіз існуючих методів і систем ідентифікації металевих включень показав, що в більшості випадків вони не забезпечують виявлення у виробничих умовах. Зокрема, відсутня можливість здійснювати локалізацію металевих включень відносно конвеєрної стрічки, а також визначати їх габаритні розміри. Більшість розглянутих систем ідентифікації дозволяють проводити лишень однозонний контроль наявності металевих включень, що не дає можливості точної їх локалізації. Інші системи хоча і мають більшу кількість зон (до трьох), проте у них відсутні такі важливі функції, як цифрова обробка сигналу, нарощення кількості зон і ін..

Запропонована функціональна схема підсистем ідентифікації і вилучення металевих включень наведена на рис. 1. Підсистема ідентифікації забезпечує виявлення металевих включень, визначення їх габаритів та типу металевих включень (чорний чи кольоровий). Блок БОД забезпечує реалізацію розробленого методу ідентифікації металевих включень.

Підсистема вилучення здійснює вилучення виявлених металевих включень і їх розвантаження. Вилучення металевих включень здійснюється шляхом активації блоку електромагнітів. Механізм МП здійснює радіальний поворот блоку електромагнітів між зонами вилучення металевих включень і зоною їх скидання у контейнер №2. Електроприводом МП служить реверсивний ЕД з черв'ячним редуктором. Роботою підсистеми вилучення керує БУ. Зв'язок між підсистемами ідентифікації та вилучення відбувається через протокол ModBus RTU. БУ отримує від підсистеми ідентифікації інформацію про наявність металевих включень, тип його металу, габаритні розміри та місце розташування на конвеєрній стрічці. Ethernet-комунікація підсистем із АСК забезпечує їх інтеграцію а також можливість управління ЕД приводу конвеєрної стрічки №2 для здійснення її зупинки, реверсу чи сповільнення руху. Реверс дозволяє здійснити вилучення у контейнер №1 металевих включень з кольорових металів, які ідентифікуються підсистемою, але не можуть бути вилучені, оскільки не володіють магнітними властивостями. Окрім цього, реверс конвеєрної стрічки №2 з сповільненим рухом дозволяє підтвердити факт вилучення металевих включень шляхом повторного руху сировини вздовж зони роботи підсистеми ідентифікації.

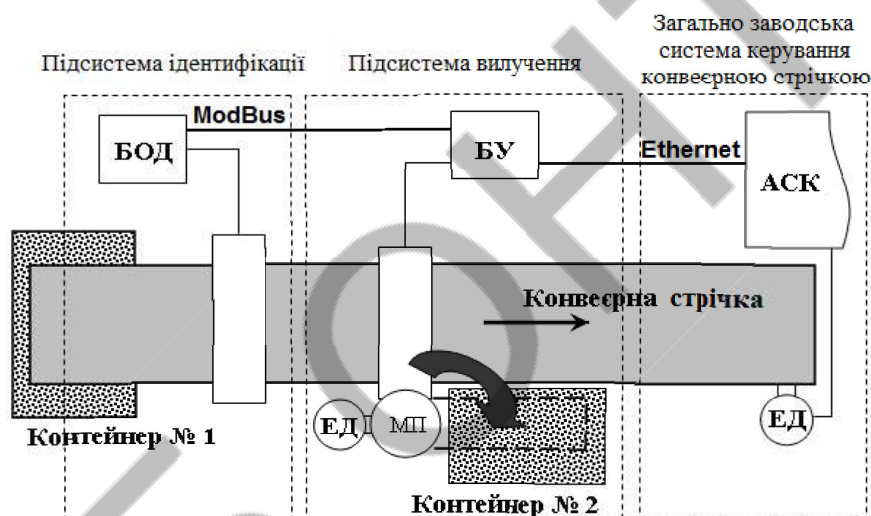


Рис. 1 - Функціональна схема підсистем ідентифікації і вилучення металевих включень: БОД – блок обробки даних; БУ – блок управління; ЕД – електродвигун; МП – механізм повороту; АСК – автоматизована система керування.

Для розробки методу ідентифікації металевих включень розроблено математичну модель [1], яка дозволяє здійснити отримання просторової інформації про положення металевих включень із використанням паралексного методу. При цьому методі одночасно проводиться вимірювання ЕРС двома котушками на різних частотах для кожної з пар котушок. При цьому пари котушок зміщені в просторі на фіксовану величину (рис.2). Пара котушок 1,3 і 1,5 утворюють дві незалежні ділянки збудження, а котушки 2,4 є приймальними, які в цілому утворюють дві системи вимірювальних котушок. Величина d є відстанню між середніми точками осей котушок. З використанням розробленої системи проводилося вимірювання ЕРС на двох приймальних котушках, які працюють на різних частотах, а також їх математичне моделювання. Отримані результати яких наведено на рис.3.

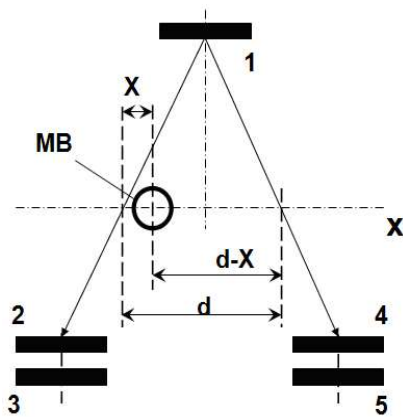


Рис. 2 – Схема розташування котушок

Таким чином, для одного металевго включення, яке знаходиться на фіксованій віддалі відносно осей приймальних котушок проводиться два вимірювання ЕРС у приймальних котушках 2 і 4. Це дає можливість розв'язати систему рівнянь (1)

$$\begin{cases} U_{a1} = K \cdot \left(\frac{y}{y^2 + x^2} \right) \\ U_{a2} = K \cdot \left(\frac{y}{y^2 + (d-x)^2} \right) \end{cases} \quad (1)$$

де K – узагальнений коефіцієнт пропорційності;
 y – коефіцієнт положення котушок вздовж їх осі;
 x – положення металевго включення відносно осі котушок.

Перепишемо

$$\frac{U_{a2}}{U_{a1}} = \frac{y^2 + x^2}{y^2 + (d-x)^2} = G \quad (2)$$

Отримаємо вираз для пошуку положення металевго включення, яке знаходиться на лінії між середніми точками осей котушок збудження

$$x_{1,2} = \frac{G \cdot d \pm \sqrt{Gd^2 - y^2(G-1)^2}}{G-1} \quad (3)$$

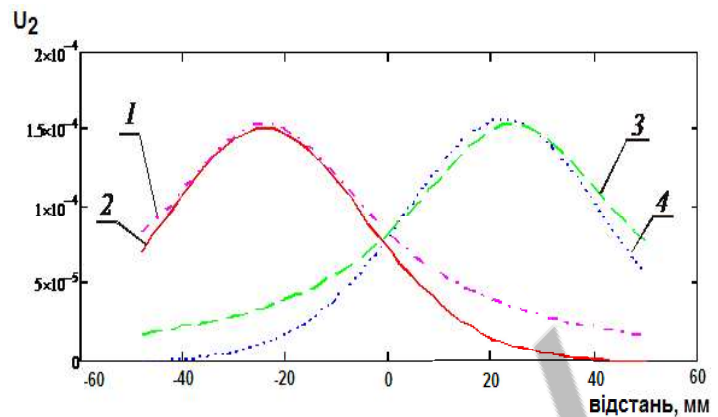
З двох результатів обирається додатній і менший за відстань d . Таким чином, маючи коефіцієнт y і коефіцієнт відношення ЕРС на двох приймальних котушках, отримуємо координату положення металевго включення.

З метою реалізації системи ідентифікації і вилучення металевих включень, було проведено розробку апаратного, комунікаційного і алгоритмічного забезпечення [2]. Основу блоку управління підсистеми вилучення складає контролер фірми Siemens серії S7-1200 модель CPU 1214, який забезпечує реалізацію алгоритму вилучення металевих включень із сировини. З метою оперативного контролю і управління за процесом ідентифікації та вилучення металевих включень, передбачена панель оператора КТР700. Для реалізації методу ідентифікації металевих включень у складі підсистеми ідентифікації, було використано програмне забезпечення Keil uVision 5, що дозволило реалізувати алгоритм методу на базі мікроконтролера STM32F100.

В результаті проведених лабораторних досліджень було виявлено 89,8% металевих включень від їх загальної кількості, рис.4. Проведена апробація підсистеми



Рис. 4 – Фото лабораторної установки 84

Рис. 3 – Графік залежності ЕРС приймальних котушок від положення включень, $U_2 = f(x)$

ідентифікації металевих включень на лінії №1 СВП «Завод ПРОКЕРАМ» ТОВ «Голд Кераміка» підтвердила її ефективність. В результаті вдалось зменшити час простою технологічного обладнання внаслідок потрапляння металевих включень в середньому на 8.9 год. протягом календарного місяця.

Список використаної літератури

[1] Zamikhovskiy L., Levitskiy I., Nykolaychuk M., Striletskyi Yu. (2021) Mathematical fundamentals of the method of identification of metal inclusions in raw materials with automatic determination of their coordinates. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 103, no 3, pp. 23–32.

[2] Zamikhovskiy L.M., Levitskiy I.T., Nykolaychuk M.Y.. Designing a system that removes metallic inclusions from bulk raw materials on the belt conveyor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. ISSN 1729-3774. 2021. № 3/2(111). p. 79 -87.

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.