

**АВТОМАТИЗАЦІЯ
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ
У МАШИНОБУДУВАННІ
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

**INDUSTRIAL
PROCESS AUTOMATION
IN ENGINEERING
AND INSTRUMENTATION**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
LVIV POLYTECHNIC NATIONAL UNIVERSITY

**INDUSTRIAL
PROCESS AUTOMATION
IN ENGINEERING
AND INSTRUMENTATION**

UKRAINIAN INTERDEPARTMENTAL SCIENTIFIC
AND TECHNICAL COLLECTION

Видається з 1965 року

Volume 56

*Executive Editor – Stotsko Zinoviy – Institute of Engineering
Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)*

Lviv
Lviv Polytechnic Publishing House
2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**АВТОМАТИЗАЦІЯ
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ
У МАШИНОБУДУВАННІ
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

УКРАЇНСЬКИЙ МІЖВІДОМЧИЙ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Видається з 1965 року

Випуск 56

Відповідальний редактор – д-р техн. наук, проф. З. А. Стоцько

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2022

В Українському міжвідомчому науково-технічному збірнику “Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні” висвітлюються результати теоретичних та експериментальних досліджень у галузі створення і впровадження у виробництво автоматичного та автоматизованого обладнання різноманітного призначення, а саме: технічних засобів транспортування та подавання на технологічні операції; обладнання викінчувального оброблювання та зміцнення виробів; контрольних автоматів, інструменту; систем автоматичного керування. Публікуються матеріали щодо розроблення новітніх технологій та засобів оброблення деталей; досліджень математичних моделей технологічного обладнання, систем, прогресивних технологій тощо.

Збірник призначений для наукових, інженерно-технічних працівників підприємств, НДІ, КБ і для викладачів, аспірантів, магістрів та студентів старших курсів ЗВО і є авторитетним науковим виданням, що висвітлює результати актуальних теоретичних та експериментальних досліджень науковців багатьох ЗВО і науково-дослідних організацій України.

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету “Львівська політехніка”
(Протокол № 81 засідання від 28.02.2022 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію засобу масової інформації
(Серія КВ № 13038-1922 Р від 20.07.2007 р.)*

Редакційна колегія:

д-р техн. наук, проф.
д-р техн. наук, проф.
канд. техн. наук, доц.
канд. техн. наук, доц.
д-р техн. наук, проф.
д-р техн. наук, доц.
д-р техн. наук, проф.
д-р габ., проф.
д-р габ., проф.
д-р габ., асистент-проф.

Стоцько З. А. (відп. ред.), Національний університет “Львівська політехніка”
Кузьо І. В. (заст. відп. ред.), Національний університет “Львівська політехніка”
Сліпчук А. М. (відп. секретар), Національний університет “Львівська політехніка”
Дзюбик А. Р., Національний університет “Львівська політехніка”
Ланець О. С., Національний університет “Львівська політехніка”
Ступницький В. В., Національний університет “Львівська політехніка”
Ярошевич М. П., Луцький національний технічний університет
Бурек Я., Жешувська політехніка (Польща)
Деспотович З., Інститут ім. Михайла Пупина (Сербія)
Крот Павло, Вроцлавська Політехніка (Вроцлав, Польща)

Ukrainian interdepartmental scientific and technical collection “Industrial Process Automation in Engineering and Instrumentation” has the thematic orientation of the industry in the fields of engineering sciences of Machinery’s science, “Mechanical Engineering”, “Processes of machining, machine tools and instruments”, “Dynamics and Strength of Machines”, “Lifting-transport machines”, “Devices and methods for measuring mechanical quantities”, “Systems and Control Processes”, “Automation of control”.

In Ukrainian interdepartmental scientific and technical collection “Industrial Process Automation in Engineering and Instrumentation” highlights the results of theoretical and experimental research in the development and implementation of automatic and automated production equipment for various purposes, development of new technologies and treatment details; formation and dynamical study of mathematical models of process equipment, instrumentation, control systems, advanced technologies, and so on.

The collection is designed for scientific, engineering and technical personnel of enterprises, research institutes, design bureaus, for faculty, graduate students, masters and students of higher educational institutions and is an authoritative scientific publication that covers the actual results of theoretical and experimental studies scholars. Included in the list of editions of Ukraine.

Editorial board:

Stotsko Zinovi, Executive Editor, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
Slipchuk Andrii, Secretary, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv National Polytechnic University (Lviv, Ukraine)
Kuzio Igor, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
Dzyubyk Andriy, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
Lanets Oleksiy, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
Stupnytsky Vadim, Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
Yaroshevich Mykola, Lutsk National Technical University (Lutsk, Ukraine)
Burek Jan, Politechnika Rzeszowska, Department of Manufacturing Techniques and Automation (Rzeszow, Poland)
Despotović Željko V., Institute Mihailo Pupin (Belgrade, Serbia)
Krot Pavlo, Politechnika Wroclawska, Faculty of Geoengineering, Mining and Geology (Wroclaw, Poland)

Адреса редколегії:

79013, Львів-13, вул. С. Бандери, 12,
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра робототехніки та інтегрованих технологій
машинобудування
Тел. (0322) 58-25-01
e-mail: andrii.m.slipchuk@lpnu.ua

Contacts:

Department of Mechanics and Automation Engineering,
Institute of Engineering Mechanics and Transport
Lviv National Polytechnic University Bldg. 14, room 64
8, S. Bandery Str, Lviv, 79013, Ukraine
Secretary e-mail: andrii.m.slipchuk@lpnu.ua

ЗМІСТ

Банга В. І. Динаміка продуктивності лінійного роздавача-дозатора дисперсних компонентів	5
Грицай І. Є., Сліпчук А. М. Power skiving як сучасний спосіб нарізання зубчастих коліс та особливості його моделювання.....	11
Дробенко Б. Д., Будз С. Ф., Кузьо І. В., Шоловій Ю. П., Будз І. С. Вплив накопичуваної пошкоджуваності на експлуатаційний ресурс барабана котлоагрегата теплоелектростанції.....	19
Зінько Р. В., Корендій В. М., Теслюк В. М., Демчук І. Б., Казимира І. Я., Островка Д. В. Частотний аналіз вала електромеханічного приводу малого мобільного робота.....	27
Кузьо І. В., Шоловій Ю. П., Магерус Н. І. Моделювання динаміки систем змінної структури на прикладі руху інерційного збудника на пружних опорах.....	39
Ланець О. С., Деревенько І. А., Новицький Ю. Л., Чубик Р. Р. Обґрунтування конструкції та встановлення параметрів високошвидкісного двомасового резонансного вібраційного транспортера з інерційним приводом	48
Ребот Д. П., Топільницький В. Г. Математична модель руху сипкого матеріалу у вібраційному сепараторі.....	67
Сліпчук А. М., Яким Р. С., Вишневський О. І. Вплив конструкторсько-технологічних чинників на довговічність вставного твердосплавного породоруйнівного оснащення шарошок тришарошкових бурових доліт	75
Четербух О. Ю., Шахбазов Я. О., Широков В. В. Порівняльна характеристика кінематичних параметрів плоско штанцювального преса	86
Чубик Р. В., Зелінський І. Д., Луб П. М. Визначення оптимальних параметрів широотно-імпульсно модульованої напруги для живлення електромагнітного віброприводу	96

CONTENT

Banha V. I. Dynamics of linear productivity distributor-dispenser of dispersed components	5
Hrytsay I., Slipchuk A. Power skiving as a modern method of cutting gear wheels and features of its modeling	11
Drobenko B., Budz S., Kuzio I., Sholoviy Yu., Budz I. Influence of accumulated damage on the experimental resource of the boiler unit drum of the thermal power plant.....	19
Zinko R. V., Korendiy V. M., Tesliuk V. M., Demchuk I. B., Kazymyra I. Ya., Ostrovka D V. Frequency analysis of the shaft of the electromechanical drive of the small mobile robot	27
Kuzio I. V., Sholoviy Yu. P., Maherus N. I. Modeling of dynamic of variable structure systems on the example of movement of inertial driver on elastic supports	39
Lanets O. S., Derevenko I. A., Novytskyi Yu. L., Chubyk R. R. Adjustment of analytical examples for installation of inertical and fastest parameters of bilateral resonance vibrating machines	48
Rebot D. P., Topilnytsky V. G. Mathematical model of movement of bulk material in a vibratory separator.....	67
Slipchuk A., Jakym R., Vishnevsky O. I. The influence of design and technological factors on the durability of the installed carbide explosion equipment of three-cone drill bits.....	75
Cheterbukh O. Yu., Shakhbazov Y. O., Shyrovkov V. V. The comparative characteristics of kinematic parameters of the flat die-cutting press.....	86
Chubyk R. V., Zelinsky I. D., Lub P. M. Determination of the optimal parameters of the pulse-width modulated voltage for powering the electromagnetic vibration drive	96