

**АВТОМАТИЗАЦІЯ  
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ  
У МАШИНОБУДУВАННІ  
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

**INDUSTRIAL  
PROCESS AUTOMATION  
IN ENGINEERING  
AND INSTRUMENTATION**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

**АВТОМАТИЗАЦІЯ  
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ  
У МАШИНОБУДУВАННІ  
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

УКРАЇНСЬКИЙ МІЖВІДОМЧИЙ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

*Видається з 1965 р.*

***Випуск 53***

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

Львів  
Видавництво Львівської політехніки  
2019

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 р.*

***Volume 53***

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

Lviv  
Lviv Polytechnic Publishing House  
2019

В Українському міжвідомчому науково-технічному збірнику “Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні” висвітлюються результати теоретичних та експериментальних досліджень в галузі створення і впровадження у виробництво автоматичного та автоматизованого обладнання різноманітного призначення, а саме: технічних засобів транспортування та подачі на технологічні операції; обладнання викінчувального оброблювання та зміцнення виробів; контрольних автоматів, інструменту; систем автоматичного керування. Подаються 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 ВНЗ і є авторитетним науковим виданням, що висвітлює результати актуальних теоретичних та експериментальних досліджень науковців багатьох ВНЗ і науково-дослідних організацій України.

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету “Львівська політехніка”  
(протокол № 52 засідання від 26.02.2019 р.)*

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

**Редакційно-видавнича рада Національного університету “Львівська політехніка”:**

проф., д-р екон. наук Н. І. Чухрай (голова);  
Л. О. Башко (відповідальний секретар)

**Редакційна колегія:**

д-р техн. наук, проф.	Стоцько З. А. (відп. ред.);
д-р техн. наук, проф.	Кузьо І. В. (заст. відп. ред.);
д-р техн. наук	Гурський В. М. (відп. секретар);
канд. техн. наук, доц.	Дзюбик А. Р.;
д-р техн. наук, доц.	Ланець О. С.;
д-р техн. наук, проф.	Ярошевич М. П.;
д-р габ., проф.	Бурек Ян;
д-р габ., проф.	Деспотович Зелько

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.

**Редакційно-видавнича рада Національного університету “Львівська політехніка”:**

проф., д-р екон. наук Н. І. Чухрай (голова);  
Л. О. Башко (відповідальний секретар)

**Editorial board:**

Executive Editor – Stotsko Zinoviy – Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine);  
Secretary – Gursky Volodymyr – 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);  
Lanets Oleksiy – Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University, (Lviv, Ukraine);  
Yaroshevich Mykola – Lutsk National Technical University, (Lutsk, Ukraine);  
Dzyubyk Andriy – Institute of Engineering Mechanics and Transport, Lviv Polytechnic National University, (Lviv, Ukraine);  
Burek Jan – Politechnika Rzeszowska, Department of Manufacturing Techniques and Automation, (Rzeszow, Poland);  
Despotović Željko V. – Institute Mihailo Pupin, (Belgrade, Serbia).

**Адреса редколегії:**

79013, Львів-13, вул. С. Бандери, 12,  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра механіки та автоматизації машинобудування  
тел. (0322) 58-21-54  
e-mail: vol.gursky@gmail.com

**Contacts:**

Department of Mechanics and Automation Engineering,  
Institute of Engineering Mechanics and Transport  
Lviv National Polytechnic University  
Bldg. 14, room 64  
8, Bandery str, Lviv, 79013, Ukraine  
Secretary e-mail: vol.gursky@gmail.com

## ЗМІСТ

<b>Гурський В. М., Кузьо І. В., Лозинський В. І.</b> Визначення параметрів віброударних машин із урахуванням їхніх визначальних характеристик .....	5
<b>Ланець О. С., Майструк П. В., Боровець В. М., Деревенько І. А.</b> Обґрунтування параметрів тримасової міжрезонансної вібраційної машини з інерційним приводом .....	13
<b>Литвиняк Я. М., Юрчишин І. І.</b> Моделювання процесу нарізання глобоїдних черв'ячних коліс способом безперервного формоутворення дисковими фрезами .....	23
<b>Майструк В. В., Гаврилів Р. І.</b> Оптимізація конструкції і прогнозування ефективності очищення циклону із спіральним направляючим апаратом .....	36
<b>Пістун Є. П., Федоришин Р. М., Заграй В. С., Николин Г. А.</b> Побудова математичної моделі кульового барабанного млина із застосуванням отриманих експериментальних даних .....	44
<b>Ромасевич Ю. О., Ловейкін В. С., Ляшко А. П., Макарець В. В.</b> Розробка методу оптимального налаштування ПІ-регуляторів .....	56
<b>Стефанович Т. О., Щербовських С. В.</b> Моделювання впливу короткочасного режиму роботи елемента нерезервованої системи на її надійність .....	66
<b>Шеремета Р. М., Стоцько З. А.</b> Забезпечення мінімізації витоків рідинної фази через стик клапанного ущільнення з використанням явища капілярної компресії .....	73
<b>Korendiy V. M., Kachur O. Yu., Novitskyi Yu. Ya., Mazuryk V. A., Sereda V. A.</b> Substantiation of parameters and modelling the operation of three-mass vibratory conveyor with directed oscillations of the working element .....	84
<b>Ланець О. С., Майструк П. В., Боровець В. М., Деревенько І. А.</b> Аналіз енергетичної ефективності вібраційних машин з інерційним приводом .....	101
<b>Вимоги до оформлення матеріалів статей</b> .....	109

## CONTENTS

<b>Gursky V. M., Kuzio I. V., Lozynsky V. I.</b> Determination of parameters of vibro-impact machines taking into account their main characteristics .....	5
<b>Lanets O. S., Mastruk P. V., Borovets V. M., Derevenko I. A.</b> Adjustment of parameters of three – mass interresonant vibrating machines with an inertial exciters .....	13
<b>Lytvyniak Ya. M., Yurchyshyn I. I.</b> Simulation of globoid worm gear cutting by continuous forming method with disk milling cutters .....	23
<b>Mastruk V. V., Havryliv R. I.</b> Design optimisation and prognostication of cleaning efficiency of cyclone with spiral directing apparatus .....	36
<b>Pistun Y. P., Fedoryshyn R. M., Zagraj V. S., Nykolyn G. A.</b> Development of mathematical model of ball mill on the basis of the obtained experimental data .....	44
<b>Romasevych Y. O., Loveikin V. S., Liashko A. P., Makarets V. V.</b> Development of PI-controller optimal tuning method .....	56
<b>Stefanovych T., Shcherbovskykh S.</b> Modeling the influence of short-term mode of component for non reserved system on its reliability .....	66
<b>Sheremeta R. M., Stotsko Z. A.</b> Providing minimization of liquid phase leaks through the valve seal with the use of capillary compression .....	73
<b>Korendiy V. M., Kachur O. Yu., Novitskyi Yu. Ya., Mazuryk V. A., Sereda V. A.</b> Substantiation of parameters and modelling the operation of three-mass vibratory conveyer with directed oscillations of the working element .....	84
<b>Lanets O. S., Mastruk P. V., Borovets V. M., Derevenko I. A.</b> Analysis of energy efficiency of virtual vibrating machines .....	101
<i>Вимоги до оформлення матеріалів статей</i> .....	109

Збірник наукових праць

АВТОМАТИЗАЦІЯ  
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ  
У МАШИНОБУДУВАННІ  
ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ

УКРАЇНСЬКИЙ МІЖВІДОМЧИЙ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Видається з 1965 р.

Випуск 53

Редактор *Ольга Дорошенко*  
Комп'ютерне верстання *Наталії Максимюк*  
Художник-дизайнер *Уляна Келеман*

Здано у видавництво 21.10.2019. Підписано до друку 18.11.2019.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Друк на різнографі.  
Умовн. друк. арк. 12,4. Обл.-вид. арк. 9,1.  
Наклад 90 прим. Зам. 191674.

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки  
*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.*

*вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013*  
тел. +380 32 2582146, факс +380 32 2582136  
vlp.com.ua, ел. пошта: [vmr@vlp.com.ua](mailto:vmr@vlp.com.ua)