



ISSN 2079 – 1747  
DOI 10.32820/2079-1747-2021-27

Міністерство освіти і науки України  
Українська інженерно-педагогічна  
академія

Галузеве машинобудування  
Матеріалознавство  
Прикладна механіка

## Машинобудування

## Engineering

**Збірник наукових праць**  
**Видається 2 рази на рік**  
**Видається з грудня 2007 р.**

Industry engineering  
Material Science  
Applied mechanics

---

Збірник наукових праць  
«Машинобудування» входить до  
Категорії Б наукових фахових  
видань, включених до Переліку  
наукових фахових видань України  
(технічні науки), в яких можуть  
публікуватися результати  
дисертаційних робіт на здобуття  
наукових ступенів доктора наук і  
доктора філософії (кандидата наук)  
наказ МОН України №409 від  
17.03.2020.

# УІПА

**Редакційна колегія:****Головний редактор**

Купріянов О. В., д.тех.н., доц.

**Заступник головного редактора:**

Фідровська, Н. М., д.тех.н., проф.

**Члени колегії:**

Гордєєв А. С., д.тех.н., проф.

Григоров О. В., д.тех.н., проф.

Залога В.О., д.тех.н., проф.

Ларшин В. П., д.тех.н., проф.

Литвин О. М., д. физ.-мат. н., проф.

Ловсйкін В. С., д.тех.н., проф.

Петраков Ю.В., д.тех.н., проф.

Ромасевич Ю.О., д.тех.н., доц.

Соколов В. І., д.тех.н., проф.

Хавін Г. Л., д.тех.н., проф.

Alper Uysal, Ph.D., Assoc. Prof.

Dagmar Caganova, Ph.D., Assoc. Prof.

Dimitar Dichev, D.Sc., Prof.

Milan Edl, Ph.D., Assoc. Prof.

Predrag Dasic, D.Sc., Prof.

**Відповідальні редактори**

Подоляк О.С., к.тех.н., доц.

Сичов Ю.І., к.тех.н., доц.

Грінченко Г.С., к.тех.н., доц.

**Випусковий редактор**

Соболь Л.А.

**Відповідальний секретар**

Соболь Л.А.

**Адреса редакції:**

Україна, 61003, м. Харків

вул. Університетська, 16

Українська інженерно-педагогічна академія

Тел. (057)733-79-17

Факс (057)731-32-36

E-mail: mashynobuduvannia@uipa.edu.ua

<http://jmash.uipa.edu.ua>

**Address of editorial office:**

16 Universitetska vul., Kharkiv

61003, Ukraine

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy

Tel. (057)733-79-17

Fax (057)731-32-36

**Машинобудування**

2021, № 27

**Збірник наукових праць**

Засновник

Українська інженерно-педагогічна академія  
(УІПА)

Видається з грудня 2007 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 12132 – 1016Р від 26.12.2006.  
ISSN 2079 – 1747  
DOI 10.32820/2079-1747-2021-27

Мови видання:

українська, англійська

Друкується за рішенням Вченої ради УІПА,  
протокол №13 від 01.06.21 р.

При використанні матеріалів збірника посилання  
на збірник – обов'язкове.

Журнал відображено у базах даних:

Національна бібліотека України імені

В. І. Вернадського – <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>

Bielefeld Academic Search Engine –

<https://www.base-search.net/>

Index Copernicus – <http://www.indexcopernicus.com/>

Google Scholar – <http://scholar.google.com.ua/>

OpenAIRE (Open Access Infrastructure for Research  
in Europe) – <https://www.openaire.eu/>

WorldCat – <https://www.worldcat.org/>

© Українська інженерно-педагогічна академія  
(УІПА), Харків, 2021

### **Шановні автори публікацій!**

Редакційна колегія збірника «Машинобудування» вживає заходів щодо підвищення якості нашого видання, спрямовані на входження в провідні світові наукометричні бази. З цією метою сайт збірника перенесений на платформу Open Journal Systems і впроваджується незалежне рецензування рукописів, що подаються до публікації. Збірник «Машинобудування» тепер має власний сайт, який розташовується за посиланням: <http://jmash.uipa.edu.ua>

Використання платформи Open Journal Systems дозволяє автоматизувати весь видавничий процес: подачу рукописів авторами, рецензування, внесення редакторських правок, розміщення статей у відкритому доступі і їх подальше індексування наукометричними базами. Ми починаємо приймати рукописи через сайт збірника, і надавати там результати рецензування. Для цього всі учасники видавничого процесу, від авторів до рецензентів і редакторів, повинні зареєструватися на сайті. Сайт доступний в трьох мовних версіях: українська, російська та англійська, тому у наших іноземних авторів не повинно бути мовних проблем. На час перехідного періоду рукописи приймаються і за старою схемою, але давайте разом освоювати перспективну редакторську платформу.

З метою забезпечення високої якості видавання, статі, які отримали низьку оцінку рецензентів, не будуть опубліковані. У разі виникнення труднощів, пишiть нам на E-mail: [mashynobuduvannia@uipa.edu.ua](mailto:mashynobuduvannia@uipa.edu.ua).

Запрошуємо фахівців в галузі машинобудування брати участь у рецензуванні, в процесі реєстрації на сайті збірника є можливість подати запит на додавання в рецензенти.

Ми докладаємо зусиль по розширенню географії авторів, і запрошуємо як українських, так і зарубіжних авторів подавати рукописи до збірника. При подачі статті слід стежити за правилами оформлення та академічною доброчесністю.

Давайте разом постійно покращувати наш збірник з метою вивести його в лідери машинобудівного напрямку!

Головний редактор

**Купріянов Олександр Володимирович**

### **Dear Authors,**

The editorial board of the journal "Engineering" is taking steps to improve the quality of our publication with the aim of entering the world's leading scientometric databases. Accordingly, the website of the journal is moving to the Open Journal Systems platform and an independent review of manuscripts submitted for publication is being introduced. The journal "Engineering" now has its own website, which you can visit following the link <http://jmash.uipa.edu.ua>.

Using the Open Journal Systems platform allows automating the entire publishing process, which includes submitting manuscripts by authors, reviewing, editing, publishing articles in the open access, and then indexing them by scientometric databases. We are beginning to accept manuscripts via the website of the journal, which is where we are also starting to present the results of reviewing. To this end, all participants in the publishing process, from authors to reviewers and editors, must register on the website. The website is available in three languages: Ukrainian, Russian and English, so our foreign authors will not encounter any language-related problems. During the transition period, the manuscripts are still accepted according to the previous scheme, but let us start exploring this promising editorial platform together.

In order to ensure high quality of published articles, those papers which have received a low rating from reviewers will not be published. In case of technical difficulties, please email us at [mashynobuduvannia@uipa.edu.ua](mailto:mashynobuduvannia@uipa.edu.ua).

We are inviting specialists in the field of mechanical engineering to take part in reviewing; for this purpose, while registering on the website of the journal there is an opportunity to submit a request to become a reviewer.

We are making efforts to expand the geography of the authors, so we are inviting both Ukrainian and foreign authors to submit manuscripts to the journal. When submitting an article, you should follow the guide for authors and the rules on academic honesty.

Let us together constantly improve our journal in order to make it a leader in the field of mechanical engineering.

**Oleksandr Kupriyanov**

Editor-in-Chief

### **Уважаемые авторы публикаций!**

Редакционная коллегия сборника «Машиностроение» предпринимает шаги по повышению качества нашего издания, направленные на входжение в ведущие мировые наукометрические базы. С этой целью сайт сборника перенесен на платформу Open Journal Systems и вводится независимое рецензирование подаваемых к публикации рукописей. Сборник «Машиностроение» теперь имеет собственный сайт, который располагается по ссылке: <http://jmash.uipa.edu.ua>

Использование платформы Open Journal Systems позволяет автоматизировать весь издательский процесс: подачу рукописей авторами, рецензирование, внесения редакторских правок, размещение статей в открытом доступе их последующее индексирование наукометрическими базами. Мы начинаем принимать рукописи через сайт сборника, и предоставлять там результаты рецензирования. Для этого все участники издательского процесса, от авторов до рецензентов и редакторов, должны зарегистрироваться на сайте. Сайт доступен в трех языковых версиях: украинский, русский и английский, поэтому у наших иностранных авторов языковых проблем быть не должно. На время переходного периода рукописи принимаются и по старой схеме, но давайте вместе осваивать перспективную редакторскую платформу.

С целью обеспечения высокого качества издаваемых статей, получившие низкую оценку рецензентов материалы не будут опубликованы. В случае технических трудностей, пишите нам на E-mail: [mashynobuduvannia@uipa.edu.ua](mailto:mashynobuduvannia@uipa.edu.ua)

Приглашаем специалистов в области машиностроения участвовать в рецензировании, в процессе регистрации на сайте сборника есть возможность подать запрос на добавление в рецензенты.

Мы прикладываем усилия по расширению географии авторов, и приглашаем как украинских, так и зарубежных авторов подавать рукописи в сборник. При подаче статьи следует следить за правилами оформления и академической добросовестностью.

Давайте вместе постоянно улучшать наш сборник с целью вывести его в лидеры машиностроительного направления!

Главный редактор

**Куприянов Александр Владимирович**