

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Черкаський інститут банківської справи  
Чорноморський державний університет імені Петра Могили

*Всеукраїнська науково-практична  
Інтернет-конференція*

**Автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології у  
виробництві та освіті:  
стан, досягнення,  
перспективи розвитку**

*13-19 березня 2023 року*

*м. Черкаси*

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2023. - 165 с. – [Укр. мова.]

#### ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

**Голова – Черевко Олександр Володимирович**, доктор економічних наук, ректор Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Голуб Сергій Васильович** – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Черкаський державний технологічний університет

**Гриценко Валерій Григорович** – доктор педагогічних наук, доцент кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Засядько Аліна Анатоліївна** – доктор технічних наук, професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», Черкаси

**Канашевич Георгій Вікторович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології та обладнання машинобудівних виробництв Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

**Квасніков Володимир Павлович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного університету, Київ

**Ладанюк Анатолій Петрович** – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем, Національний університет харчових технологій, Київ

**Ляшенко Юрій Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, професор, директор навчально-наукового Інституту інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Мусієнко Максим Павлович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Осауленко Ігор Анатолійович** – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень

Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Прокопенко Тетяна Олександрівна** – доктор технічних наук, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

**Сергієнко Володимир Петрович** – академік АН України, заслужений працівник освіти України, доктор педагогічних наук, професор, кафедра комп'ютерної інженерії факультету інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Київ

**Спірін Олег Михайлович** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи та цифровізації Університету менеджменту освіти НАПН України, Київ

**Тесля Юрій Миколайович** – доктор технічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

**Тітов В'ячеслав Андрійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва літальних апаратів НТУУ КПІ, Київ

**Триус Юрій Васильович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

Дідук Віталій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (голова)

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, доцент

Луценко Галина Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Романенко Тетяна Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Гладка Людмила Іванівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Кісіль Тетяна Юріївна, кандидат технічних наук, доцент

Красношлик Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент

Піскун Олександр Варфоломійович – кандидат технічних наук, доцент

Подолян Оксана Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сердюк Олександр Анатолійович – кандидат економічних наук, доцент

Власенко Володимир Миколайович – старший викладач

Засядьовк Наталія Олександрівна – викладач

Ожиндович Людмила Михайлівна – провідний фахівець

**ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ**

Поліщук Максим Миколайович.

*Vladyslav Yevsieiev, D.Eg., professor  
Nataliia Demska, Ph.D., associate professor  
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv*

## **APPLICATION OF GENERATIVE DESIGN METHODS FOR IMPROVING MANIPULATOR DESIGNS FOR MOBILE ROBOTS**

The relevance of research into the possibility of reducing the mass of the manipulator without losing its strength parameters is due to a number of reasons:

- the mass of the manipulator directly affects the efficiency of its work and the mobility of the robot in general. Reducing the mass of the manipulator allows you to increase the speed of the robot and its maneuverability, which is especially important in conditions of limited space;

- reducing the mass of the manipulator can lead to a decrease in the energy consumption of the robot, which increases its efficiency and reduces the costs of its operation;

- reduction of material consumption and printing time of the manipulator (3D FDM method), without loss of quality and durable parameters, which makes it more flexible in production and allows it to be manufactured as needed [1].

However, reducing the mass of the manipulator should not lead to a loss of its strength parameters. If the manipulator is not able to withstand the load, it may break during operation, which may lead to the failure of the entire robot, as well as create a danger to the surrounding people.

Thus, the study of the possibility of reducing the mass of the manipulator without losing its strength parameters is an urgent task, which will allow to increase the efficiency of mobile manipulative robots and reduce the costs of their operation, while not impairing the safety of the robot.

Simulation in the Autodesk Fusion 360 environment and the generative design method [2,3] will be used to solve the task of improving the manipulator design for mobile robots.

Generative design is a design approach that uses artificial intelligence computer algorithms to create different design options based on certain parameters and given conditions. This approach enables the creation of complex and optimized designs that would be difficult to develop using traditional methods.

The process of generative design begins with the creation of a set of rules and parameters that describe the necessary characteristics of the design, such as dimensions, shape, weight and other technical parameters. Then a computer algorithm is used, which generates several design options given the given parameters and conditions.

Next, the most suitable design is selected based on certain criteria, such as weight, strength and other technical parameters required for a manipulator for mobile robots. The final design can be refined and improved by hand to meet specific requirements and needs for the technical parameters of the manipulator.

Generative design finds its application in many fields, including the design of buildings, cars, machines and other products, where design optimization and performance improvement are important. This approach allows you to significantly reduce design time and cost, as well as improve the quality and efficiency of the final product.

Currently, the authors are conducting a number of experiments on the application of the generative design method and adaptive 3D printing technologies of the improved design of the mobile manipulator [4,7]. The authors hope to obtain positive results, reduce the mass of the manipulator, without losing the strength of the structure, which will allow to significantly increase the autonomy of the mobile robot in areas of man-made disasters.

## References

1. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новосєлов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
2. Fusion 360 | 3D CAD, CAM, CAE, & PCB Cloud-Based Software. Available: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>
3. Watson, M., Leary, M. & Brandt, M. Generative design of truss systems by the integration of topology and shape optimisation. *Int J Adv Manuf Technol* 118, 1165–1182 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00170-021-07943-1>
4. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. *Scientific Collection «InterConf»*, (140), P. 648-651.
5. Yevsieiev V. (2023) Development of a program for modeling the control of a mobile manipulation robot in the unity environment / Yevsieiev V., Starodubcev N. // *Scientific Collection «InterConf»*, (141), P. 331-334.
6. Attar, H., & et al.. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>.
7. Vladyslav Yevsieiev, Nikolaj Starodubcev (2023). Development of a control algorithm for a small-sized mobile manipulation robot. *Scientific Collection «InterConf»*, (140), P. 648-651.