УДК 338.46

Радзівіл В.М.
Іванов В.Ю.
Сухоруков С.І.

МІСЦЕ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНДУСТРІЇ 4.0

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз розвитку промисловості від першої промислової революції до "Індустрії 4.0". Визначено місце адитивних технологій в сучасному виробництві. Проаналізовано переваги впровадження адитивних технологій у промислове виробництво.

Ключові слова: промислова революція, Індустрія 4.0, адитивне виробництво.

Abstract

The paper analyzes the development of industry from the first industrial revolution to "Industry 4.0". The place of additive technologies in modern production is defined. The advantages of introducing additive technologies into industrial production are analyzed.

Keywords: industrial revolution, Industry 4.0, additive manufacturing.

Вступ

Розвиток людства нерозривно пов'язаний із зміною методів та засобів виробництва. Традиційними методами виготовлення деталей машин та механізмів є обробка різанням (поступове зняття шару матеріалу), обробка матеріалів тиском, лиття, зварювання, склеювання та інші. Розвиток виробництва за останні століття суттєво прискорився за рахунок зміни технологій та засобів виробництва.

Результати дослідження

Перехід від ручної праці до машинної, під час першої промислової революції, призвів до суттєвого збільшення продуктивності виробництва.

Основними ознаками другої промислової революції стали виробнича лінія (конвеєр), нові методи виготовлення різноманітних матеріалів та розвиток нафтової промисловості.

На початку 1970-х років, за рахунок впровадження числового програмного керування, розпочався процес автоматизації виробництва. У порівнянні з універсальним верстатним обладнанням сучасне виробництво широко застосовувало обчислювальну техніку та інформаційно-комунікаційні технології. Це дозволило суттєво підвищити ефективність обладнання при забезпеченні більш жорстких вимог до якості продукції.

З середини 1980-х років намітився перехід від оброблювальних центрів до гнучких виробничих систем з елементами інтелектуального виробництва. Розвиток засобів мікроелектроніки стало базою для створення мехатронних систем, які включають як електромеханічну частину, так і електронно-керуючу. Мехатронні системи забезпечують синергетичне об'єднання вузлів точної механіки з електротехнічними, електронними та комп'ютерними компонентами з метою проектування та виробництва якісно нових установок, модулів, систем та комплексів машин з інтелектуальним керуванням їх функціями [1].

Початком четвертої промислової революції вважають запровадження високотехнологічного плану "Індустрія 4.0", який був запропонований урядом Німеччини, Основою плану було перетворення виробництва на інтелектуальне середовище. План охоплює три основні напрямки розвитку: "розумна фабрика", "розумне виробництво" та "розумна логістика" [2].

Одним з елементів "Індустрії 4.0" є впровадження адитивного виробництва, широко відомого як 3D-друк. Воно поєднує в собі технології автоматизованого проектування, обробки матеріалів та формування готових виробів на основі файлів цифрових моделей.

Основними перевагами застосування адитивних технологій є можливість виготовлення невеликих партій виробів за індивідуальними проектами та швидке переналагодження обладнання. Це може значно знизити витрати на виробництво, скоротити цикли обробки, реалізувати інтеграцію проектування та виробництва [3].

За допомогою адитивних технологій компанії можуть створювати необхідні їм інструменти та компоненти необхідні для ефективної роботи їхніх виробничих і тестових систем, що в свою чергу дає суттєве прискорення при розробці нових продуктів.

Адитивні технології відомі своєю високою економією часу та економічною ефективністю для виготовлення дрібносерійних виробів зі складною геометричною формою. Це скорочує час циклу розробки продукту, що дозволяє компаніям частіше та швидше замінювати номенклатуру виробів [4].

Промислові дизайнери можуть використовувати 3D-друк для створення абсолютно нових геометричних фігур і виготовлення деталей з різними вдосконаленими функціями [5].

Застосування адитивних технологій дає можливість суттєво скоротити час від появи конструкторської ідеї до її матеріалізації в готовий виріб. Це призвело до появи нових концепцій проектування, які орієнтовані на адитивне виробництво [6].

З іншого боку, впровадження адитивних технологій у промислове виробництво залишається проблемою. Успіх впровадження нових технологій значною мірою залежить від багатьох факторів: технічних, соціальних та юридичних. Основними з них є відсутність досвіду використання адитивних технологій, забезпечення якості друкованої продукції, відсутність стандартизації та інші.

Висновки

Адитивні технології допомагають суттєво скоротити час розробки нових виробів, запасних частин та спеціалізованого інструментарію. Впровадження адитивних технологій в промисловість, як елементів "Індустрії 4.0" залишається складним процесом і вимагає нових інженерних підходів та організації виробництва. Проте їх впровадження у виробництво дає суттєві переваги та допомагає підприємствам бути більш конкурентноздатними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100

2. Pierdicca R. The use of augmented reality glasses for the application in industry 4.0 // International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics. – Springer, Cham, 2017. – С. 389–401.

3. Wohlers T. Wohlers report 2014: Additive manu facturing and 3D-printing state of the industry: Annualworld-wide progress report, Wohlers Associates, 2014. – 276 p.

4. Кушніренко О. М. Вплив технологій індустрії 4.0 на структурні трансформації в економіці / Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2020. Вип. 4 – С. 63-73.

5. The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0 / Ugur M. Dilberoglu, Bahar Gharehpapagh, Ulas Yaman, Melik Dolen // Procedia Manufacturing – Elsevier, Volume 11, 2017, Pages 545-554. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.148.

6. Андрощук Г.О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку / Наука, технології, інновації. – 2017, № 1 – С.68-77

Радзівіл Вадим Миколайович — студент групи 2ПМ-22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Іванов В`ячеслав Юрійович — студент групи 2ПМ-22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Сухоруков Сергій Іванович — канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Radzivil Vadim M. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Vyacheslav Yu. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sukhorukov Sergiy I. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ssergeii@ukr.net.