

Запропонований підхід дає можливість обґрунтувати проектування інноваційних технологій, які б забезпечували оптимізацію життєвих циклів виробів машинобудівного виробництва.

Список посилань

1. Huang Q., Cai Z., Lan. T. A Single Neural Network for Mixed Style License Plate Detection and Recognition. 2021. IEEE Access 9:21777–85. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3055243.
2. Chertov O., Tavrov D. Memetic Algorithm for Solving the Task of Providing Group Anonymity. M. Jamshidi, V. Kreinovich, J. Kacprzyk Eds. Springer International Publishing Switzerland, 2014. vol. 312. P. 281–292.

УДК 621.81.002

Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор
Ковалевська О.С., канд.техн.наук, доцент
Сидюк Д.М., аспірантка
Коваленко О.М., аспірантка

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, kovalevskii61@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ МАШИНОБУДУВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИРОБУ

Однією з ключових особливостей сьогодення є акцент на людино-машинну співпрацю. У той час, коли виробництво зосереджується на створенні досконалої інтелектуальної системи на основі здобутків ІТ-технологій, встає завдання створити робоче середовище, в якому люди і машини можуть працювати разом з людиною для досягнення найкращих результатів, та наголошує на важливості створення нового розуміння використання роботів [1]. Цільовими чинниками такого середовища є:

- створення синергетичних зв'язків між людиною та штучним інтелектом та роботизованими системами через використання цифрових пристроїв – «цифрових двійників», що дозволяє уособлювати людино-центричний підхід до використання технологій;
- цільовий фокус на розвиток сталості та конкурентоспроможності;
- залучення альтернативних режимів керування моделями, що ведуть до сталості та стійкості;
- вимагає створення системи сталої економіки з високою стійкістю ланцюгів доданої вартості та екосистем виробництв до нових потрясінь, у незалежності від їх джерела;
- розширення корпоративної відповідальності та введення індикаторів, що показують прогрес кожної екосистеми у досягненні стійкості, процвітання та сталості.

У технологічному секторі загальні особливості виробництва перетворюються на ключові особливості галузі:

- виготовлення на замовлення: перехід від типових продуктів до продуктів з високим ступенем персоналізації (тобто одиничне виробництво);
- залучення роботів у співпраці з креативністю та винахідливістю людини для створення індивідуальної продукції під окремі вимоги;
- розширення можливостей людини через відведення повторюваних та монотонних операцій штучному інтелекту та роботам;
- збільшення швидкості та якості завдяки новим технологіям, впровадженню автоматичних ліній тощо;
- екологічна повага шляхом використання відновлюваних джерел енергії та використання ланцюгів виробництва з меншими витратами ресурсів.

Інтеграція штучного інтелекту і машинного навчання виводить комплексну автоматизацію на новий рівень, інтегруючи штучний інтелект і машинне навчання у

виробничий процес, створюючи умови для управління з використанням «цифрових двійників» [1]. Це означає, що машини адаптуватися до нових ситуацій, що робить їх найбільш ефективними та результативними.

Однак, більшість ключових аспектів стосуються виробництва невеликих або середніх за габаритами та вагою деталями, для яких можна застосувати переміщення на роботизованих візках, автоматичне встановлення та вивірення. Для великогабаритних деталей не завжди можливо застосовувати технології, які забезпечують екологічні та економічні умови виробництва, високу продуктивність та одночасну якість деталі, оскільки певна частина заготовок має низьку якість поверхні, що унеможлиблює виконання правильного та міцного захвату роборукою на операціях попередньої обробки. Тому, високу складність становить інтеграції виготовлення надважких та складно-профільних деталей на різних етапах технологічної революції, оскільки технологічна спадковість та обмежуюча вага вимагає особливого підходу. З огляду на це, основним завданням проектування і виконання технологічних процесів виробництва є оптимізація повного життєвого циклу виробів за наступними фазами:

1. Фаза проектування. Закладає основу усього життєвого циклу виробництва, оскільки передбачається загальний аналіз ринку та тенденцій виробництва. Проектування технології виготовлення виробів і їх складових відбувається з врахуванням особливостей замовлень. Це вимагає застосування нових програм з моделювання, проектування та підготовки виробництва [2].

2. Фаза виготовлення. Повинна передбачати інтеграцію людини, штучного інтелекту, машинного навчання та роботів, передбачаючи оптимізацію нових, або існуючих технологічних процесів в напрямках:

- застосування передових ідей та концепцій побудови технологічних машин, якими, перш за все, є металорізальні верстати, з ціллю збільшити термін «морального життя» оснащення та виконувати перехід до багатомономенклатурного гнучкого виробництва (яскравим прикладом є використання технологічних машин з кінематикою паралельної структури [2]);

- застосування окремих методів, які дозволяють подовжити строк служби інструментального оснащення, пристосування та верстатів (до таких методів можна віднести, як ідею додаткового зміцнення ріжучих пластин за допомогою магнітно-резонансної обробки, так і застосування системи активного контролю для поточного визначення стану технологічної системи та корегування заданих режимів обробки, що дозволяє створити умови для досягнення вимог часткової і життєвого циклу виробів);

- розробки та застосування сучасних методів зменшення впливу пікових навантажень при експлуатації деталей виробів [3].

3. Фаза експлуатації. Повинна бути оптимізована шляхом додержання стану експлуатації виробів згідно оптимальності по Беллману-Понтрягіну [4].

4. Фаза утилізації. Найменш досліджувана фаза, яка впливає на навколишнє середовище і повернути витрати, в тому числі за рахунок вторинного використання, яке зворотним чином впливає на фази 1 і 2.

Реалізація всіх фаз життєвого циклу кожного виробу повинна супроводжуватися забезпеченням умов системності, які забезпечували б додержання принципу емерджетності на кожному кроку створення і існування виробу.

Список посилань

1. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: колективна монографія / [За заг.ред. А.І.Шевченка]. Київ: ІППШ, 2023. 307 с.

2. Ковалевський С.В., Ковалевська О.С. Формування реконфігурованої структури ділянок у механо-складальних цехах на основі мобільних верстатів-роботів. Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. 2017. № 1 (40). С. 69-72.

3. Ковалевський С.В., Ковалевська О.С., Лупа Ю.В. Підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин на основі комбінованого впливу сильних магнітних полів. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Т. 2. Вип. 39. 2021. С. 42-50.

4. Pardoux, E. and Aurel Rascanu, A.(2014): Stochastic Differential Equations, Backward SDEs, Partial Differential Equations. In Stochastic Modelling and Applied Probability, Vol. 69, Springer.

УДК 621.375.826

Ашкелянєць А.В., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

ashkelianets@gmail.com

Миронова Т.М., докт. техн. наук, професор

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, t.myronova.myh@gmail.com

Бондарев С.В., канд., техн. наук

Сех В.І., бакалавр

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КУВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ БАГАТОШАРОВИХ ПОКОВОК

Одним з головних резервних напрямів економії дефіцитних високолегованих сталей є використання двошарових сталей. Дана група сталей включає в собі дві особливі якості конструкційного матеріалу: міцність основного слою та спеціальні особливості високолегованого контактного слою (в якості антикорозійного шару використовують аустенітні сталі марок 08X18H10T, 08X17H13M3T та ін.), який безпосередньо контактує з робочим середовищем. Завдяки цьому двошарова група сталей характеризується сукупністю властивостей, які забезпечують корозійну стійкість при високій міцності, зносостійкість, ударній в'язкості та ін. [1]. Одним із найбільш поширених способів виготовлення таких матеріалів є гаряче деформування, а саме: вальцювання (наприклад, плакування листів і плит), пресування (плакування труб). Однак значну частину деталей складної конфігурації що забезпечують експлуатаційну надійність продукції багатьох підприємств, виготовляють вільним куванням або штампуванням.

Метою досліджень, що проводились в даній роботі є використання моделювання процесу кування пакетів із сталей різного призначення для визначення параметрів, що характеризують поведінку композитних матеріалів, врахування яких необхідно для розробки технології отримання багатошарових сталевих поковок з проміжними шарами із міді та латуні.

Для багатошарових пакетів, що підлягали куванню використовували наступні сплави: для центрального шару сталі марок- ШХ15, Ст.3, для обкладок сталь AISI304, що є аналогом сталі 08X18H10, для проміжних шарів – Мідь марки М1 та латунь марки Л63. Для проведення експериментальних досліджень було складено наступні пакети: пакет №1: сталь ШХ15 товщиною – 3мм; мідь марки М1, товщиною – 1мм; корозійностійка сталь аустенітного класу AISI304 товщиною – 2,5мм; пакет №2: сталь: Ст.3 товщиною – 3мм; мідь марки М1, товщиною – 1мм; корозійностійка сталь аустенітного класу AISI304 товщиною – 2,5мм; пакет №3: сталь: Ст.3 товщиною – 3мм; латунь марки Л.63, товщиною – 1мм; корозійностійка сталь аустенітного класу AISI304 товщиною – 2,5мм.

Для розроблення режиму кування багатошарових заготовок в роботі здійснювали комп'ютерне моделювання у програмі QForm [2].

Прийняті розміри заготовки: товщина 10 мм, висота 100 мм; матеріал заготовки: Ст.3пс, AISI304; температура верхнього і нижнього бойку 20°C; час охолодження на повітрі 3с.; обладнання: пневматичний молот з масою падаючих частин 160 кг.