

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

**ІТТ** | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
ТРАНСПОРТНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



**ІТТ2024**

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет  
залізничного транспорту, 2024

**ТЕХНОЛОГІЧНА СПАДКОВІСТЬ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ ТА  
ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНІКИ**

**TECHNOLOGICAL INHERITANCE IN THE MANUFACTURE AND  
RESTORATION OF MACHINERY PARTS**

*Чл.-кор. НАН України С.А. Клименко, канд. техн. наук М.Ю. Конєйкіна  
Асоціація технологів-машинобудівників України (м. Київ)*

*Corr. Member of NAS of Ukraine S.A. Klymenko, PhD (Tech.) M.Y. Koryukina  
Association of Machine-Building Technologists of Ukraine (Kyiv)*

Проблема управління технологічними процесами виготовлення та ремонту деталей машин зазвичай обмежується рамками окремих операцій. Однак для забезпечення якості виробів необхідно всебічно розглядати весь процес виготовлення та експлуатації деталей, враховуючи явище технологічної спадковості. Це означає, що всі операції та їхні технологічні переходи необхідно розглядати не ізольовано, а у взаємозв'язку, тому що остаточні характеристики виробів формуються усім комплексом технологічного впливу і змінюються під час експлуатації.

Починаючи з моменту створення заготовки і закінчуючи наданням їй необхідних розмірів і властивостей, виріб проходить через низку станів, що характеризуються комплексом параметрів. У будь-який час стан об'єкта визначається кінцевим числом властивостей  $x_1, \dots, x_i, \dots, x_n$ . Будь-який стан при цьому має розглядатися як результат станів, які мали місце раніше.

Кожен технологічний процес і конкретні його умови потрібно розглядати з урахуванням історії зміни параметрів якості об'єкта. Крім того, необхідно розглядати створення технологічними процесами синергетичних ефектів, загальний вплив яких перевищує суму впливів окремих явищ – створення синергетичних ефектів являє собою важливий резерв можливостей управління властивостями об'єктів.

Будь-який об'єкт виробництва перебуває в різноманітних зв'язках і взаємодіях з об'єктами, що його оточують, і явищами, що протікають. Будь-яке явище визначається умовами його реалізації. Розгляд явища в розвитку пов'язаний із поняттям спадковості. В технології машинобудування під цим розуміють явище перенесення властивостей оброблюваного об'єкта від попередніх операцій і переходів до наступних, яке надалі позначається на експлуатаційних властивостях деталей машин.

Носіями спадкової інформації є оброблюваний матеріал і поверхні деталі з усім розмаїттям їхніх параметрів. Носії інформації активно беруть участь у технологічному процесі, переходячи через різні операції та переходи під впливом технологічних факторів.

У технологічному ланцюжку існують так звані «бар'єри». Деякі технологічні фактори не можуть подолати ці «бар'єри» і в такому разі вони не впливають на кінцеві властивості об'єкта. Інші фактори такі «бар'єри» проходять, але при цьому значно втрачають свою вихідну силу і впливають на кінцеві властивості об'єкта відносно слабо.

Технологічною спадковістю можна керувати для того, щоб властивості, які позитивно впливають на якість деталі, зберегти або посилити впродовж усього технологічного процесу, а властивості, які впливають негативно, – ліквідувати або послабити.

Технологічний процес за наявності негативного впливу технологічної спадковості має будуватися так, щоб на початкових операціях роботу проводили з відносно більшим усадкуванням властивостей, а на остаточних – з малим.

На відміну від виготовлення деталей, під час їхнього відновлення явище спадковості включає також і експлуатаційну спадковість, тобто перенесення властивостей деталей, отриманих унаслідок впливу на них різних процесів під час експлуатації, на властивості відновлених деталей.

Залишкового впливу руйнівних процесів для більшості деталей уникнути в період їх відновлення неможливо, тому вони позначаються на якості окремих технологічних операцій і остаточній якості відновлених деталей.

Для оцінки впливу технологічної спадковості на зміну параметрів деталі використовується залежність:

$$\Psi = a\Psi_{\text{вих}}^b, \quad (1)$$

де  $\Psi$  – значення параметра якості для остаточної операції;  $\Psi_{\text{вих}}$  – значення того самого параметра для вихідної операції;  $a$  і  $b$  – коефіцієнти технологічної спадковості.

Імовірність отримання заданого  $i$ -го параметра стану поверхневого шару виготовленої або відновленої деталі з урахуванням технологічної спадковості визначається за залежністю

$$P_i(t) = P_i^2 \left[ 1 - k_{\text{пд}}(1, k; 2, k) \cdot (1 - P_i^1(t)) \right], \quad (2)$$

де  $P_i^1$  і  $P_i^2$  – ймовірність отримання заданого  $i$ -го параметра для першої та другої операції відповідно;  $k_{\text{пд}}(1, k; 2, k)$  – коефіцієнт передачі дефекту з першої операції на другу за  $i$ -м параметром (характеризує стохастичний зв'язок операцій і дає змогу оцінити практичну значущість і необхідність урахування цього зв'язку в розрахунку надійності).

Врахування особливостей переносу властивостей, які характеризують деталі техніки, від отриманих на попередніх технологічних операціях до наступних, як під час їх виготовлення, так і відновлення, сприяють підвищенню якості, надійності та конкурентоздатності техніки, які пов'язані з умовами експлуатаційного навантаження.