

модифікуванню полімерного матеріалу. Завдяки цьому розширюються технологічні можливості 3D-принтеру, підвищується продуктивність його роботи.

Управління 3D-принтером для комбінованого друку об'єктів здійснюється по управляючій програмі від блоку управління, а необхідне супроводження забезпечує блок відображення інформації і зовнішньої пам'яті.

Таким чином, 3D-принтер для комбінованого друку об'єктів має високу продуктивність роботи завдяки локальним пристроям впливу імпульсним високочастотним електромагнітним полем для забезпечення необхідних значень адгезійної і когезійної міцності, застосуванню маніпулятора з захватом і магазином додаткових елементів, і є новим конкурентоспроможним технічним рішенням.

Перелік посилань

1. Шидловський М.С. Нові матеріали: Частина 1 – Структура і механічні властивості конструкційних полімерів та пластмас. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 192 с.

2. Holmes L.R. Research Summary of an Additive Manufacturing Technology for the Fabrication of 3D Composites with Tailored Internal Structure / L.R. Holmes, J.C. Riddick // JOM. – 2014. - Vol. 66. - Iss. 2. – P. 270 – 274.

3. Технології 3D-друку, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ixbt.com/printer/3d/3d_tech.shtml. – Дата доступу: 20.04.2024.

4. Дудукалов Ю.В., Глушкова Д.Б., Багров В.А., Сорокін В.Ф., Степанюк А.І., Тернюк М.Е. «3D-принтер для комбінованого друку об'єктів» № и 202107787 від 03.08.2022, Бюл.№ 31.

Полянський Олександр Сергійович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com

Молодан Андрій Олександрович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, and_1979@ukr.net

Полтавський Микола Володимирович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Белов Дмитро Олегович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Соколовський Олег Валентинович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Шульга Максим Юрійович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ КОЛІСНИХ МАШИН ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

На ефективність експлуатації колісних машин суттєво впливає наявність дефектів в деталях, що виникають після тривалої роботи та призводять до виникнення складних відмов.

Нині відсутні методичні засади надійної оцінки ступеню експлуатаційного пошкодження у деталях вузлів тракторів та автомобілів, а також впливу накопиченого пошкодження на ймовірність безвідмовної роботи за межами призначеного ресурсу. То ж актуальною є тема розроблення і запровадження методології прогнозування залишкового ресурсу тракторів і автомобілів за даними поточного контролю та оцінка ризику появи відмов.

Проблема комплексної оцінки ризику аварійних ситуацій на виробництві з урахуванням ймовірності безвідмовної роботи та наслідків для механізованих процесів і транспортних робіт є достатньо новою.

У науково-технічній літературі з питань надійності та ризиків існує багато робіт із методології врахування грубих помилок оператора-виконавця окремих технологічних процесів, зокрема й транспортних. Але запропоновані моделі недостатньо формалізовано, вони здебільшого не дозволяють отримати кількісні показники ресурсу обладнання, а дають лише якісну картину причин виникнення дефектів і відмов.

Разом з тим існує розуміння того, що показник надійності машини, – це випадкова величина, тому кількісна оцінка ризику появи відмови повинно описуватися ймовірнісними математичними моделями.

Дослідження дозволили запропонувати метод оцінки та прогнозування надійності колісних машин за результатами поточного контролю технічного стану деталей, щодо накопичення у масиві деталей експлуатаційних тріщин граничних та допустимих розмірів. Для цього необхідно вирішити наступні завдання: розробити метод прогнозування технічного стану за результатами поточного контролю параметрів машини; розробити рекомендації використання цього методу.

Для оцінки ймовірності відмови під час експлуатації тракторів МТЗ-80,82 застосовано статистичні методи розпізнавання задач технічної діагностики, використавши дані поточного контролю. Методи технічної діагностики дозволяють оцінити (розпізнати) стан об'єкта за умов обмеженої інформації. Важливо коректно вибрати параметри, які описують стан об'єкту та мають бути достатньо інформативними, щоб за вибраної кількості діагнозів оцінити стан об'єкту.

Об'єктами діагностування у даному дослідженні було вибрано окремі вузли трактора. Розглядали два стани (діагнози) цих об'єктів: D_1 - справний та D_2 - несправний.

Аналізували випадки, коли несправність вузлів трактора зумовлена наявністю тріщин у деталях вузла. Діагностували об'єкти за комплексом ознак k , а саме: k_1 – наявність малих тріщин; k_2 – наявність тріщин середнього розміру; k_3 – наявність великих тріщин.

Запропонована методика розрахунку дозволяє оцінити, з якою ймовірністю можна віднести до одного із зазначених станів вузол трактора, в деталях якого виявлено тріщини, що зумовляють одразу чи через певний час зруйнування вузла, а отже буде створено аварійну ситуацію.

У розробленій методиці розрахунку ймовірності настання відмови було використано дані не про лінійні розміри виявлених дефектів, а саме ознаки, що

знайдено тріщини різного ступеню щодо зруйнування деталі. Звичайно розміри тріщин у масиві деталей вузлів тракторів різної тривалості експлуатації характеризуються неперервним розподілом. У даному випадку за допомогою комплексу ознак k отримано дискретне представлення розподілу. Таке нечітке представлення без зазначення лінійних розмірів тріщин зумовлено тим, що вузли трактора складаються з множини деталей різного поперечного перерізу в зонах поширення тріщин.

Аналізуючи розраховані ймовірності станів (перебуває у справному стані чи ні), можна оцінити наскільки збільшиться ймовірність виходу з ладу вузла. Наприклад, якщо у деталі є тріщина некритичного розміру (середня), то цей випадок характеризується комплексом ознак $\bar{k}_1\bar{k}_2\bar{k}_3$. Ці величини (зниження ймовірності працездатного стану вузла) відповідають збільшенню ймовірності виходу з ладу вузла і корелюють із зростанням ризику настання відмови.

Застосувавши методи логічного моделювання та задавши ймовірність настання базових подій E_i як умовні ймовірності виходу з ладу окремих вузлів, можна розрахувати ймовірності настання аварійних ситуацій на механізованих і транспортних роботах за участі тракторів.

Проведені дослідження показують, наскільки зростає ймовірність настання відмови, а значить й ризик невиконання машиною функцій, які визначені у нормативної документації і характеризують її працездатність.

Сахно Володимир Прохорович, докт. техн. наук, професор, завідувач кафедру автомобілів, Національний транспортний університет, svp_40@ukr.net

Поляков Віктор Михайлович, канд. техн. наук, доцент, професор кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, poljakov_2006@ukr.net

Шарай Світлана Михайлівна, канд. техн. наук, доцент, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, Національний транспортний університет, svetasharai@gmail.com

Паламарчук Олексій Васильович, аспірант кафедри автомобілів, Національний транспортний університет

ДО ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ТРИЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ-КОНТЕЙНЕРОВОЗІВ ЗА МАНЕВРЕНІСТЮ

За останні роки потужним імпульсом для збільшення довжини автотранспортних засобів (АТЗ), особливо автопоїздів, послужив розвиток перевезень вантажів у контейнерах, що змусило такі довжини погоджувати з розмірами універсальних контейнерів ISO. Контейнер є найбільш перспективним і поширеним багатооборотним засобом при виконанні мультимодальних перевезень вантажів. Контейнерні вантажні перевезення дволанковими, а в останні роки і триланковими автопоїздами, є найбільш популярними. Це пов'язано з відомими перевагами триланкових автопоїздів у порівнянні із дволанковими [1].