

УДК 681.5.08

В.Є. Цимбал, студент гр. ПК-81мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

РУКА-МАНІПУЛЯТОР ДЛЯ КОНТРОЛЮ ГАЛЬМІВНИХ ДИСКІВ

Анотація. В роботі розглядається використання руки-маніпулятора для контролю гальмівних дисків. Рука-маніпулятор є універсальною установкою для точного позиціонування об'єктів. Контроль здійснюється за допомогою двох датчиків – ультразвукового та вихрострумowego, для центральної частини диска та ротора відповідно. В роботі наведений принцип роботи руки-маніпулятора та опис датчиків.

Ключові слова: рука-маніпулятор, ультразвуковий датчик, вихрострумівий датчик, гальмівний диск.

ВСТУП

Сучасні технології виробництва висувають високі вимоги до технічного рівня засобів контролю та вимірювань, а також до розширення їх номенклатури, так як сфера їх використання розширюється досить стрімко. Автоматизація повсюдно рахується головним найбільш перспективним напрямком в розвитку промислового виробництва. Завдяки виключенню людського фактору з виробничого процесу значно поліпшуються економічні показники виробництва та якість продукції. В промисловості постає проблема контролю гальмівних дисків, які є основною складовою гальмівної системи автомобілю. Метою даної роботи є опис руки-маніпулятора з двома контролюючими датчиками. Дану установку можна використовувати з різними типами гальмівних дисків, так як вона є універсальною за рахунок високої гнучкості та точності позиціонування датчиків, а також характеризується високою швидкістю. Постановка задачі: описати принцип роботи руки-маніпулятора, описати контролюючі датчики та оцінити варіанти використання системи у сучасному неруйнівному контролі.

ПРИНЦИП РОБОТИ РУКИ-МАНІПУЛЯТОРА

Суть роботи маніпулятора полягає в позиціонуванні датчиків на поверхні гальмівного диска. Для цього гальмівний диск потрібно розташувати на конвеєрі в відповідному жолобі, для коректної орієнтації диска.

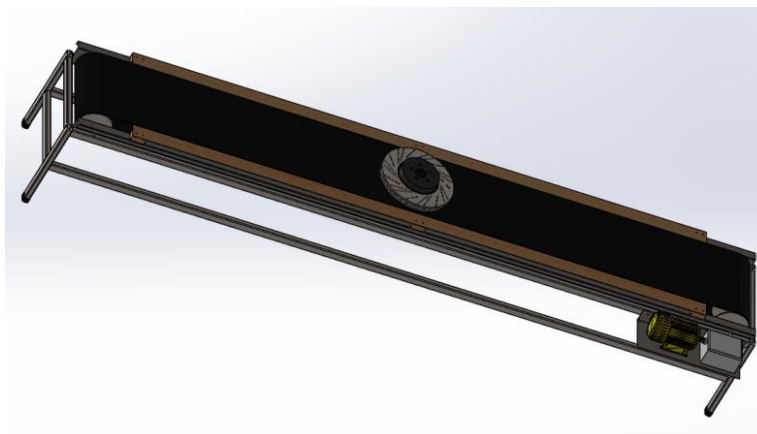


Рисунок 1. Позиціонування гальмівного диска

Для контролю використовуються два типи датчиків - акустичний та вихрострумівий. За допомогою ультразвукового датчика вимірюється швидкість розповсюдження ультразвуку в центральній частині гальмівного диска, а з

допомогою вихрострумowego контролюють поверхневі дефекти роторної частини.

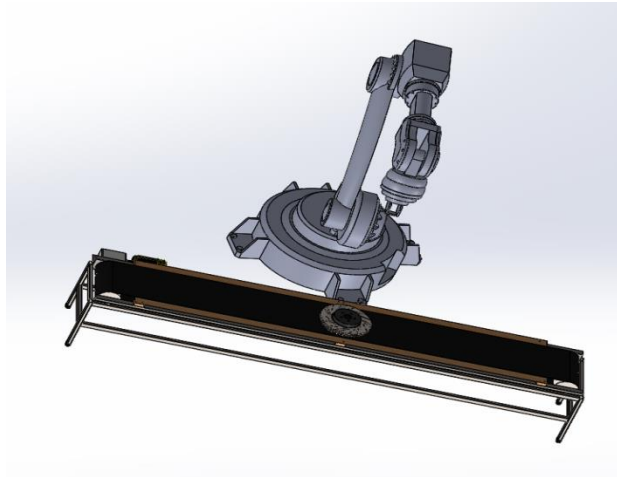


Рисунок 2. Зовнішній вигляд системи

Задача контролю полягає в позиціонуванні давача в контрольних точках об'єкта контролю та по сигналам з давачів робити висновок про місцеположення дефектів в об'ємі виробу, їх характер і розміри. Використання установки значно підвищує продуктивність та достовірність контролю. Оператор виступає лише в ролі спостерігача який контролює коректність роботи установки.[1]

ОПИС ДАВАЧІВ

Ультразвуковий давач використаний в данній системі базується на основі методу безеталонного контролю матеріалів. Суть способу безеталонної товщинометрії полягає в наступному: одночасно з поздовжньою хвилею у виріб випромінюється і головна(підповерхнева) хвиля. За цього способу швидкість звуку визначається одночасно з вимірюванням товщини. Таким чином, можна визначити параметри об'єкта контролю без додаткового калібрування і без використання еталонних зразків. Одна пара елементів передавача - приймача використовується для обчислення швидкості розповсюдження звуку в матеріалі за допомогою головної хвилі, що розповсюджується вздовж поверхні виробу і за допомогою відомого шляху звуку (відстань між передавачем і приймачем)[3]. У той же час, за допомогою інших елементів давача, визначають час проходження звукового імпульсу в об'єкті контролю. З отриманих двох величин розраховують товщину стінки. Основною вимогою є наближена рівність в об'єкті контролю швидкостей поздовжньої і головної хвиль. Результуюча формула:

$$h = \frac{a}{2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2} \quad (1)$$

де τ_1 і τ_2 - інтервали часу між зондуючим і донним (за поздовжньою хвилею) і між зондуючим і прийнятим сигналами (за головною хвилею).

Вихрострумовой неруйнівний контроль заснований на аналізі взаємодії електромагнітного поля вихрострумowego перетворювача з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться в об'єкті контролю. Вихрові струми збуджуються в роторі гальмівного диску індуктивною котушкою, що живиться змінним струмом[3]. Приймачем служить інша обмотка котушки. Збуджуючу і

вимірювальну обмотки розташовують з одного боку від об'єкта контролю. Розрахунок ВСП полягає у кількісній оцінці величин таких як: відносна внесена напруга, початкова ЕРС холостого ходу, абсолютна внесена напруга і виконується за допомогою аналітичного та графічного методів. При скануванні гальмівного диску вихідний сигнал перетворювача представляє собою різновид бездефектного та дефектного (у випадку наявності дефекту) сигналу ділянок ОК. У разі появи дефекту, аналізовані сигнали представляють собою адитивну суміш, модульованого по амплітуді і фазі гармонічного сигналу і шуму. Для підвищення якості контролю, дефекти виявляються по обвідній сигналів, а для підвищення співвідношення сигнал/шум використовують частотну фільтрацію або статистичне усереднення значення.

ВИСНОВОК

В роботі наведено принцип роботи руки-маніпулятора, опис ультразвукового та вихрострумowego давачів. Давачі є адаптованими для різних типів об'єктів контролю. Ця установка є потужним засобом для різних задач неруйнівного контролю, має високу швидкодію і точність позиціонування та значно спрощує роботу при необхідності проводити багатократні вимірювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Робототехнические мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. 2015.
- [2] Цапенко В.К. Основы ультразвукового неруйнівного контролю : Підручник / В.К. Цапенко, Ю.В. Куц. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 448 с.
- [3] Учанин В. Н. Вихретоковые мультидифференциальные преобразователи и их применение. / В.Н. Учанин // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2006.

Наук. керівник – ас. Дугін О.Л.