

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може бути використана у заводських та науково-дослідних лабораторіях для вимірювання частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем.

Відомий пристрій для вимірювання швидкості обертання вала, що складається із фотоелектричних сенсорів, модулятора, який обов'язково необхідно закріпити на валу і електричної схеми для подальшого перетворення отриманих сигналів [Авт. св. СРСР № 3330450/18-10, МКИ G 01 P 3/36, заявл. 06.08.1981, опубл. 23.05.1983, бюл. № 19].

Недоліком даного пристрою є відсутність можливості прогнозування працездатності та конструктивні труднощі пов'язані із складністю чи неможливістю розміщення та закріплення модулятора на валу електромеханічної системи. Вказані труднощі зростають із збільшенням частот обертання роторів, а також за рахунок складності конструкції роторних електромеханічних систем в умовах жорстких вимог до їх маси.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічній суті є пристрій для вимірювання частот обертання вала, який складається із двох фотопередавачів, двох фотоприймачів, одного модулятора, блоку обробки сигналу першого фотоприймача, блоку обробки сигналу другого фотоприймача, блоку перетворення та визначення часу затримки між отриманими від фотоприймачів сигналами і блоку обчислення частоти обертання вала, перша пара фотопередавача разом із фотоприймачем розміщена концентрично під певним кутом  $\varphi$  відносно другої пари фотопередавача і фотоприймача, відповідні виходи фотоприймачів з'єднано із відповідними блоками обробки сигналів фотоприймачів, які потім з'єднано з входом блоку перетворення та визначення часу затримки, вихід якого з'єднано із блоком обчислення частоти обертання вала [Поджаренко В., Васілевський О., Кучерук В., Ігнатенко О. „Визначення частоти обертання електромеханічних систем“. // Міжвідомчий науково-технічний збірник „Вимірювальна техніка та метрологія“. Випуск 63, 2003, с.161-166].

Недоліком такого пристрою є складність у розміщенні модулятора та неможливість діагностування технічного стану електромеханічних систем разом із визначенням частоти обертання вала.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для вимірювання частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем, який містить два п'єзоелектричних акселерометрів, осі яких розміщені під прямим кутом один відносно іншого, два підсилювачі заряду, два полосових фільтри, блок утворення взаємо-кореляційної функції та визначення часу затримки між вимірними сигналами, блок обчислення частоти обертання вала і діагностування електромеханічної системи, причому виходи п'єзоелектричних акселерометрів з'єднано з входами підсилювачів заряду, які з'єднано із відповідними полосовими фільтрами, виходи яких з'єднано із блоком утворення взаємо-кореляційної та визначення часу затримки, вихід якого з'єднано із блоком визначення частоти обертання вала і діагностування електромеханічної системи.

На фіг.1 зображено схему пристрою для вимірювання частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем; на фіг.2 і 3 - вібро сигнали електромеханічної системи, а на фіг.4 - утворена із вібросигналів електромеханічної системи взаємо-кореляційна функція, час досягнення максимуму якої відповідає частоті обертання вала.

Пристрій для вимірювання частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем складається із п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3, які закріплені на корпусі електромеханічної системи 1 перпендикулярно між собою і вимірюють віброприскорення електромеханічної системи 1 по осям абсцис та ординат, виходи відповідних п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3 з'єднано із відповідними входами підсилювачів заряду 4 та 5, а виходи підсилювачів заряду 4 та 5 з'єднано із відповідними входами полосових фільтрів 6 і 7, які пропускають тільки ті частоти, на яких працює електромеханічна система 1, відповідні виходи полосових фільтрів 6, 7 з'єднані з входами блоку утворення взаємо-кореляційної функції 8 між двома зміщеними по фазі вібросигналами, а вихід блоку утворення взаємо-кореляційної функції 8 з'єднано із блоком визначення частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем 9.

Пристрій для вимірювання частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем працює наступним чином.

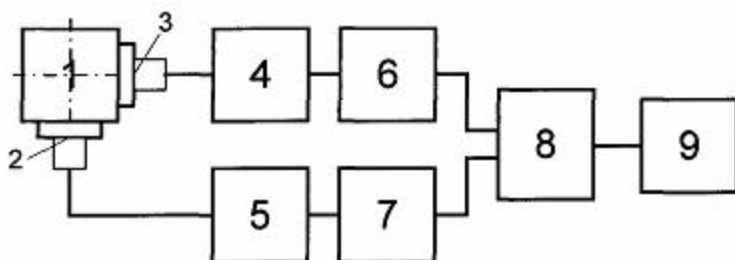
Після запуску електромеханічної системи 1 на її основі виникають механічні коливання, які пов'язані з частотою обертання вала і кратними до неї гармонійними складовими, ці механічні коливання вимірюються по двом осям за допомогою п'єзоелектричних акселерометрів 2 та 3, вони перетворюють механічні коливання в електричні заряди, які підсилюють підсилювачами заряду 4 і 5, на виході підсилювачів заряду генеруються напруги, що прямо пропорційні відповідним електричним зарядам, отримані значення напруг відфільтровуються за допомогою полосових фільтрів 6 та 7, і надходять до блоку утворення взаємо-кореляційної функції 8 між вимірними по осям абсцис і ординат вібросигналами, в якому визначається час досягнення першого максимуму (час затримки) між зміщеними на кут  $90^\circ$  вібросигналами, після цього розрахований час затримки перераховується в частоту обертання вала із врахуванням кута розташування п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3, а також стає можливим діагностування електромеханічної системи 1 за вібраційним станом у блоці визначення частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем 9.

При проведенні експериментальних досліджень корисної моделі отримано наступні результати.

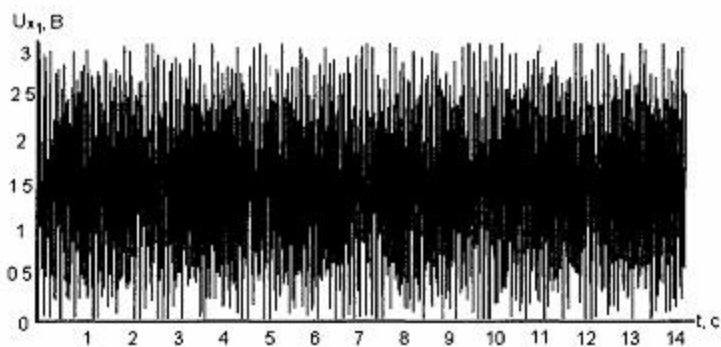
Вимірні вібросигнали за допомогою п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3 при заданій максимальній частоті обертання вала 72 Гц по осі абсцис зображені на фіг.2, а по осі ординат - на фіг.3. Одночасне діагностування електромеханічної системи 1 можливе шляхом запам'ятовування і подальшому опрацюванні вимірних вібропараметрів.

Із отриманих вібросигналів, що представлені на фіг.2 і фіг.3, утворена взаємо-кореляційна функція в блоці утворення взаємо-кореляційної функції 8 зображена на фіг.4. Час досягнення першого максимуму отриманої взаємо-кореляційної функції (фіг.4) відповідає часові затримки вимірних за допомогою п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3 по осям абсцис та ординат механічних коливань електромеханічної системи 1. Розрахований в блоці визначення частоти обертання вала і діагностування електромеханічних систем 9 час досягнення першого максимуму перераховується в частоту обертання із врахуванням кута між осями п'єзоелектричних акселерометрів 2 і 3. На фіг.4 час досягнення першого максимуму складає 3,497 мс, а визначена із врахуванням часу досягнення першого максимуму взаємо-кореляційної функції і кута розташування п'єзоелектричних акселерометрів 2, 3 частота обертання вала складає 71,497 Гц.

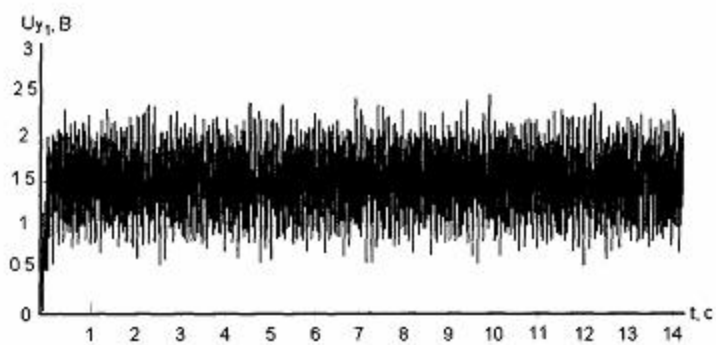
Отже, як показали експериментальні дослідження, використання пристрою для вимірювання частот обертання вала і діагностування електромеханічних систем дозволяє: визначати частоту обертання вала за допомогою виміряних по різним осям механічних коливань електромеханічної системи 1, діагностувати і прогнозувати працездатність електромеханічної системи 1 за рахунок збереження виміряних вібропараметрів та подальшій їх обробці у блоці визначення частоти обертання вала і діагностування електромеханічної системи 9, а також ремонтувати електромеханічну систему 1 за фактичною потребою і тим самим знизити затрати на ремонті.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

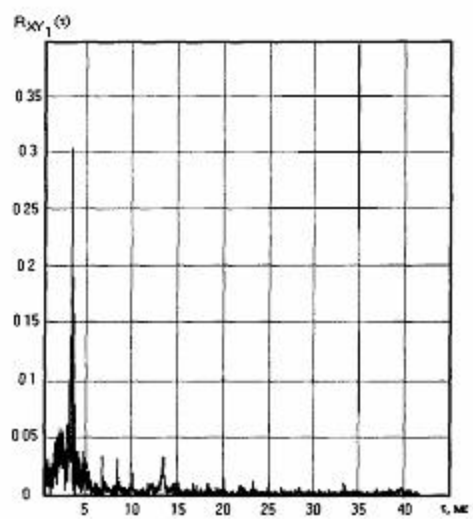


Fig. 4