

А. П. Стахова

Національний авіаційний університет, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕТОДОМ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

Розглянута структура побудови акусто-емісійного комплексу на базі технології Labcard, яка направлена на створення спеціалізованих інформаційно-вимірювальних систем з гнучкою системою управління, обробки, аналізу інформації і представлення її результатів.

Ключові слова: інформаційно-вимірювальна система, метод акустичної емісії, вузол тертя, діагностика.

Вступ

При дослідженні та контролі вузлів тертя використовується широкий спектр методів, що дозволяють визначити основні характеристики, як поверхонь, що знаходяться в контакті, так і самого процесу тертя. До таких методів відносяться металографічні методи, методи визначення коефіцієнту тертя, контактних навантажень, моменту тертя, сили тертя, інтенсивності зношування та інші. З точки зору діагностики стану вузлів тертя, необхідний розвиток методів, що несуть інформацію про фізичні процеси, які протікають на субмікро- та мікрорівнях.

Одним з перспективних методів, який дає інформацію про кінетику процесів, що відбуваються в поверхневих шарах матеріалів вузлів тертя в умовах динамічної контактної взаємодії, є метод акустичної емісії (АЕ). Цей метод дозволяє в реальному часі стежити за характером утворення та розвитку дефектів у матеріалі всього об'єкта в цілому без потреби демонтажу окремих частин конструкції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [1, 2] була розглянута концепція і структура побудови систем для дослідження процесів зношування матеріалів і діагностики вузлів тертя при різних видах випробувань з використанням методу акустичної емісії. Було показано, що при наявності єдиних пристроїв внутрішньої частини систем і пріоритетності програмного забезпечення це дозволяє реалізувати в єдиній системі процедури короткочасних і довготривалих випробувань.

Постановка завдання. В статті буде розглянута структура акусто-емісійного комплексу, який направлений на створення спеціалізованих інформаційно-вимірювальних систем для діагностування вузлів тертя з гнучкою системою управління, обробки, аналізу інформації та представлення її

результатів.

Виклад основного матеріалу. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження при динамічних випробуваннях на тертя показали [3, 4], що сигнали АЕ можна представити у вигляді безперервного сигналу. Тому процеси, що відбуваються, під час випромінення сигналів АЕ формують вимоги до апаратних засобів та методів обробки інформації про сигнали АЕ.

Акусто-емісійні системи, які базуються на засобах обчислювальної техніки, дозволяють використати максимальні можливості сучасних інструментальних засобів, направлених на створення вимірювальних лабораторій. До таких засобів відносяться засоби технології Labcard, що є потужними інструментальними засобами. Технологія Labcard дає можливість створювати системи з безліччю елементів, таких як перетворювачі сигналів, лічильники, таймери і багато що інше, які дозволять при підключенні таких портів введення-виводу (ПВВ) до персонального комп'ютера проводити безліч різних математичних операцій. Це допомагає значно розширити об'єми аналізованої інформації та швидкість її обробки.

Досягнення автоматизації процесів вимірювання забезпечується тим, що всі елементи ПВВ мають програмне управління. Робота ПВВ задається його конфігурацією, частина параметрів якої встановлюється перемикачами безпосередньо на ПВВ, а останні за допомогою програмного математичного забезпечення. За таких умов важливим і пріоритетним є використання програмних засобів, за допомогою яких здійснюється подальше перетворення і обробка інформації. Причому, при зміні програмного забезпечення можна здійснювати зміну принципів і алгоритмів обробки без зміни внутрішньої

апаратної конфігурації системи.

Умови зберігання і обробки інформації при динамічних випробуваннях матеріалів вузлів тертя визначають і вибір технології реалізації концептуальної частини АЕ систем. При наявності інструментальних засобів, що встановлюються на шині ПК, технологія LabCard, яка використовує середовище програмування C++, дозволяє працювати з пристроями ПК на фізичному рівні їх побудови. Перш за все, на фізичному рівні побудови пристроїв запам'ятовування інформації, що підтримується спеціальними функціями середовища програмування, які дозволяють доступ до фізичного рівня будови пристроїв запам'ятовування, відповідно з прийнятими структурами зберігання інформації. Це забезпечує реалізацію довготривалого зберігання вихідної інформації з неодноразовою вторинною її обробкою. При цьому в повній мірі реалізується і обробка сигналів АЕ під час проведення тривалих випробувань, тобто обробка сигналів АЕ в реальному масштабі часу.

Загальна структура побудови акусто-емісійної інформаційно-вимірювальної системи для діагностики процесів в поверхневих шарах вузлів тертя, що відбуваються при фрикційній контактній взаємодії показана на рис. 1.

На рисунку датчик акустичної емісії, який фіксує сигнали АЕ та попередній підсилювач, який підсилює сигнал з виходу датчика до рівня достатнього для підключення до ПБВ, є зовнішніми пристроями. Управління ПБВ, який знаходиться на шині ПК, здійснюється за допомогою програмних засобів, так само, як і всіма елементами ПК. Виконання всіх операцій, таких як безпосередні вимірювання, виконання операцій обробки і аналізу результатів, а також виведення результатів на екран або запис у файл на жорсткий диск проводиться програмним шляхом, за допомогою програмного математичного комплексу. Весь комплекс операцій, що виконуються підтримується за допомогою графічного інтерфейсу користувача.

Слід відзначити, що за допомогою програмних засобів можна змоделювати графічний інтерфейс для забезпечення зручного управління системою, контролю стану параметрів, управління процесами вимірювань, процесами проходження інформаційних потоків, а також збереження результатів вимірювань на жорсткому диску для подальшого використання і обробки інформації в математичних додатках під Windows. При цьому організація внутрішньої структури

визначається її призначенням і вирішуваними завданнями.

Всі операції проводяться за допомогою графічного інтерфейсу управління для зручності користувача. Фрагмент роботи графічного інтерфейсу представлений на рис. 2. Інтерфейс має багаторівневу організацію з розвинутою архітектурою переходів для зручності використання. Після виконання окремих операцій виводяться результати на міні інтерфейсі управління, який у свою чергу дозволяє проводити екранний графічний аналіз (рис. 2, б).

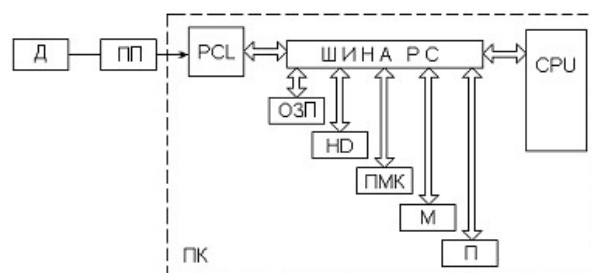
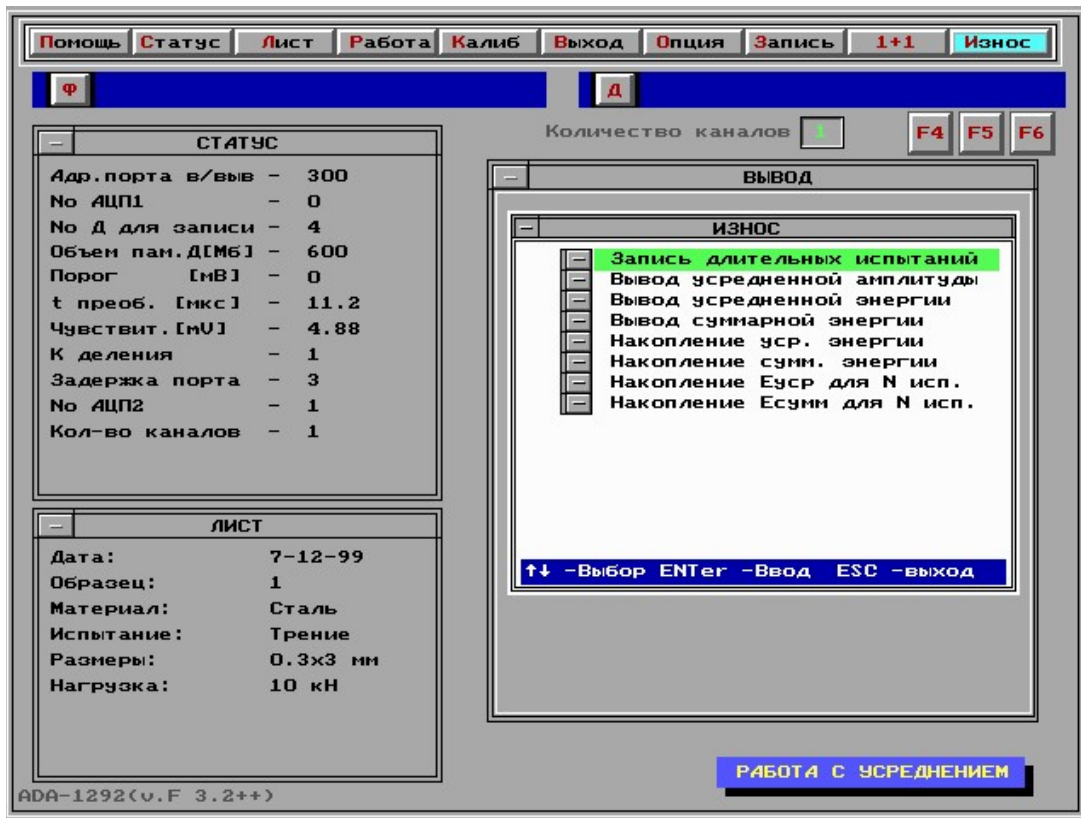
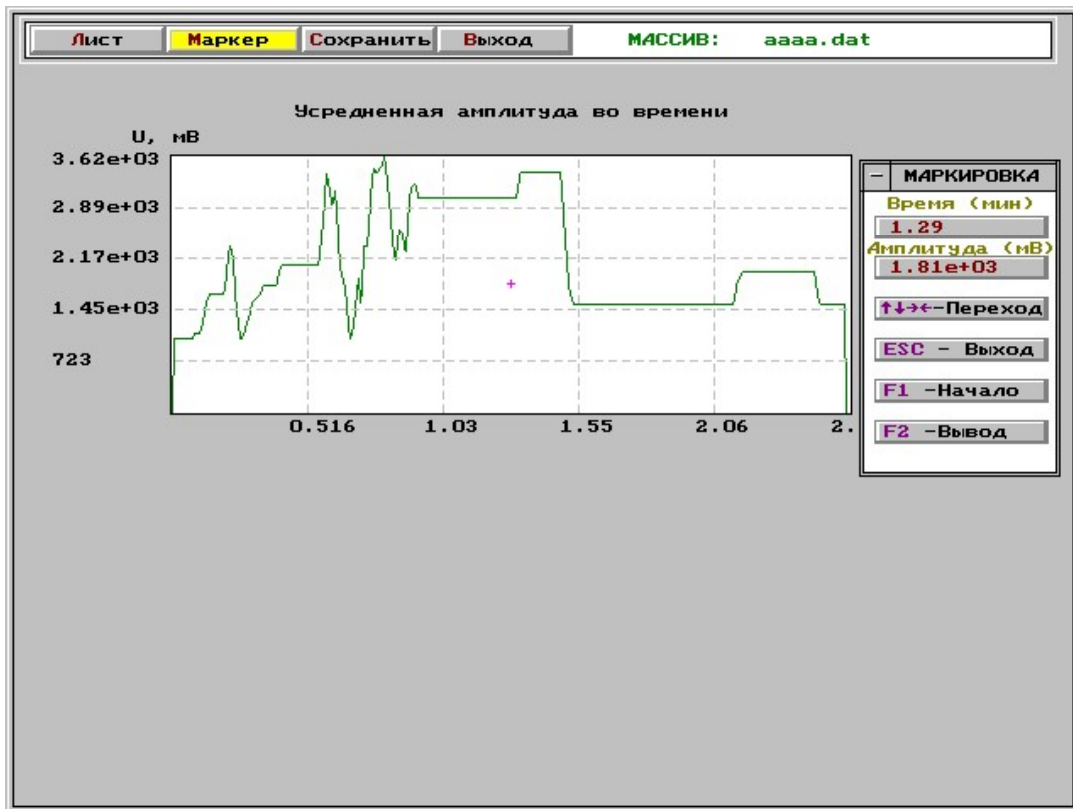


Рисунок 1 – Загальна структура побудови акусто-емісійної системи для діагностики пар тертя: Д – датчик; ПП – попередній підсилювач; PCL – порт введення виведення інформації; ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій; HD – жорсткий диск; ПМК – програмний математичний комплекс; М – монітор; П – принтер; CPU – процесор; ПК – персональний комп'ютер.

При проведенні випробувань за допомогою побудованої інформаційно-вимірювальної системи досліджуються параметри стану системи залежно від програмних установок, особливостей реалізації вимірювальних процедур і управління елементами порту введення-виводу, виведення результатів на екран монітора і графічного аналізу сигналів, особливості побудови алгоритмів роботи інформаційно-вимірювальної системи. Широке використання графічного екранного аналізу залежностей, що виводяться, дозволяє проводити дослідження усереднювання амплітуди, а також інших параметрів, наприклад, енергії. І, знаючи з робіт проведених раніше [3, 4], про інформативність амплітуди при фрикційному контакті пар тертя для аналізу процесів руйнування поверхонь контакту, можна судити про нормальний знос вторинних структур першого або другого роду. Після чого відбувається пошкодження і вихід системи з робочого стану. Тому дуже важливим є встановлення зв'язків між параметрами сигналів і характеристиками процесу зносу.



а)



б)

Рисунок 2 – Фрагмент работы предназначенного для пользователя интерфейсу: а) общий вид графического интерфейса управления; б) результат работы программы по усреднению амплитуды сигнала в часе

Висновки

Таким чином представлена інформаційно-вимірювальна акусто-емісійна система для діагностики вузлів тертя на базі персонального комп'ютера і засобів технології LabCard побудована з розподіленими функціями між апаратними та програмними засобами. Пріоритетним в управлінні є програмний математичний комплекс, за допомогою якого відбуваються операції вимірювання, обробки інформації і представлення результатів аналізу. Система дозволяє проводити дослідження процесів, що відбуваються в поверхневих шарах вузлів тертя, проводити аналіз отриманих результатів, давати достатньо точні результати, що було підтверджене проведеними теоретичними розрахунками. За допомогою побудованої системи були проведені експериментальні дослідження процесів зношування при фрикційній взаємодії поверхневих матеріалів вузлів тертя.

Список використаних джерел

1. Филоненко С. Ф. Акусто-эмиссионная система диагностики узлов трения /

С. Ф. Филоненко, А. П. Стахова // Технологические системы. – 2008. – №3(43). – С. 26 – 32.

2. Стахова А. П. Система неруйнівного контролю методом акустичної емісії для статичних та динамічних видів випробувань / А. П. Стахова // Вісник інженерної академії України. – 2015. – С. 127 – 129.

3. Filonenko S. F. Definition of contact stress in friction units on the basis of the acoustic emission method / S. F. Filonenko, V. N. Stadnychenko, A. P. Stakhova // Aviation. – 2009. – V.13, N3. – P. 72 – 77.

4. Filonenko S. F. Modeling of the acoustic emission signals for the case of material's surface layers distraction in the process of friction / S. F. Filonenko, A. P. Stakhova, T. N. Kositskaya // NAU Proceedings. – 2008. – № 2. – P. 28 – 34.

Надійшла до редакції 15.05.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Квасніков В. П., національний авіаційний університет, м. Київ.

А. П. Стахова

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

Рассмотрена структура построения акусто-эмиссионного комплекса на базе технологии Labcard, которая направлена на создание специализированных информационно-измерительных систем с гибкой системой управления, обработки, анализа информации и представления её результатов.

Ключевые слова: *информационно-измерительная система, метод акустической эмиссии, узел трения, диагностика.*

А. P. Stakhova

THE INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR DETERMINING INFORMATIVE PARAMETERS WITH THE ACOUSTIC EMISSION METHOD

The Structure of building acoustic emission of the complex on the basis of technology Labcard have been considered, which aims at the creation of specialized information-measuring systems with flexible control system, processing, analysis information and presentation of results.

Key words: *information-measuring system, acoustic emission method, result signal AE, friction unit, diagnostics.*