

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди*

**Малець Євген, Масич Віталій, Сергєєв Віктор**

## СУЧАСНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ І НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ

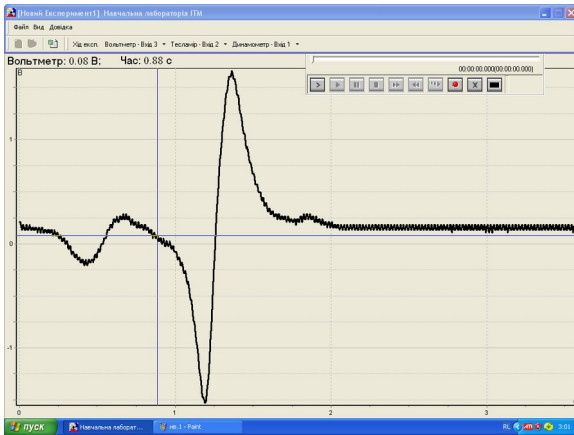
Необхідність оновлення лабораторного обладнання в фізичних лабораторіях навчальних закладів є очевидною і важливою задачею, позитивне рішення якої дозволяє підвищити якість фізичної освіти. Протягом багатьох років на кафедрі фізики ХНПУ імені Г.С.Сковороди в навчально-дослідницькому процесі використовується автоматизований комп'ютерний комплекс «Експериментатор», ідея створення якого належить співробітникам кафедри. Відносно простий в експлуатації, він дозволяє проводити вимірювання різних фізичних параметрів як функції часу, температури, деформації, напруги і т. д., отримувати інформацію у вигляді графіків, таблиць, відео-зображень. В ході виконання експерименту стає можливим спостерігати і фіксувати чисельні параметри фізичних процесів, які при застосуванні класичних методик вимірювання зареєструвати і фіксувати неможливо. Можна говорити, що є фрагменти фізичного явища (процесу), які залишаються «в тіні», але, коли вони витягуються «на світло», то фізичне явище стає більш повним і інформативнішим.

В ряді робіт, виконаних на базі комплексу [1-3], приводяться різні графічні залежності: залежність сили пружності, яка діє на вантаж з боку пружини при виведенні його з положення рівноваги. Графік, який отримуємо на екрані монітора за рахунок датчика, що перетворює механічне зусилля в аналоговий електричний сигнал, а потім АЦП перетворює його в цифровий сигнал з передачею на ПК, являє собою синусоїду в першому наближенні. Синусоїда не зовсім ідеальна (амплітуди сусідніх коливань незначно відрізняються), відповідно коливання не є чисто гармонічним. Якщо приведемо пружинний маятник в коливальний

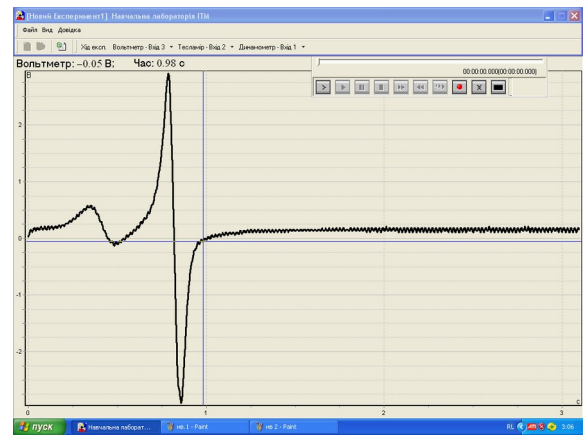
процес поміщаючи тягарець в в'язке середовище (вода) можна спостерігати затухаючі коливання. Вимірювання відношення амплітуд через період можна визначити такий важливий параметр дисипації енергії, як логарифмічний декремент затухання, який характеризує втрати енергії. Ці прості приклади, на наш погляд, відповідають вище наведеному твердженню про можливість отримання додаткової інформації з експерименту при використанні сучасних вимірювальних засобів. Цікавими є досліди з електростатики при використанні комплексу. Датчик напруги під'єднано до пластини демонстраційного конденсатора («мінус» датчика заземлено). Підносимо заряджену паличку до пластини, спостерігаємо імпульс падіння напруги, який зумовлений протіканням струму через навантаження датчика. При зміні заряду палички полярність імпульсу змінюється (рис.1,2). Спостерігається залежність амплітуди імпульсу від швидкості руху палички відносно диска. Цей експериментальний факт свідчить, що величина індукованого струму в навантаженні залежить від швидкості зміни напруженості поля. Студентам можна запропонувати підвести теоретичні основи під даний експеримент. Зокрема, записати аналітичні вирази для поля створюваного на диску, індукованого струму і його залежності від швидкості руху заряду відносно площини. Можна порекомендувати підібрати задачі з класичних літературних джерел, які по змісту схожі на даний дослід.

На рис.1 показаний графік зміни падіння напруги для заряду, зосередженого на ебоніті, що рухався по нормалі до пластини демонстраційного конденсатора. При наближенні до геометричного центру пластини протягом 0.1с (точність вимірювання 0.01 с) спостерігаємо зміну падіння напруги на 1.75 В; при віддаленні - полярність падіння напруги змінюється і досягає приблизно того ж значення.

В аналогічному досліді з зарядом протилежного знаку, зосередженим на склі (рис. 2), полярність напруги протилежна. При повільному



*Рис.1*



*Рис.2*

наближенні ебонітової палички до пластини амплітуда імпульсу зменшується, і помітнішим стає шумовий сигнал в порівнянні з рис. 1,2.

Таким чином, сучасні вимірювальні технології в навчальному фізичному експерименті дають можливість прививати студентам елементи науково-дослідної роботи з експериментальної фізики, що вкрай важливо для формування фахових компетенцій.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Литвинов Ю., Малець Є., Мялова О., Сергєєв В.В. Комп'ютерні технології в експерименті з механіки. Наукові записки КДПУ ім. В. Винниченка. Серія: педагогічні науки. 2009. вип. 82, ч.2, С. 312-316.
2. Литвинов Ю., Малець Є., Мялова О. Засоби вимірювання в навчальному експерименті при вивченні коливальних процесів. Наукові записки КДПУ ім. В. Винниченка. Серія: педагогічні науки. 2012. вип.108, ч.1, С.264–270.
3. Малець Є.Б., Масич В.В., Сергєєв В.М. Застосування сучасних вимірювальних засобів до аналізу розв'язку деяких задач. Наукові записки ЦДПУ ім. В. Винниченка. Серія: педагогічні науки. 2021. вип.192, С.14–16.