

Сень Д.О.

Науковий керівник: **Бурнаєв О.М.**, канд.фіз.-мат. наук, доцент
*Львівський національний університет ветеринарної медицини і
біотехнологій імені С.З. Гжицького*

ДОСЛІДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЗВОНУ ВЕЖОВОГО ГОДИННИКА АКАДЕМІЇ РІЛЬНИЦТВА У ДУБЛЯНАХ

Відповідно до каталогу польського виробника вежових годинників, фірми Міхала Менцовича з Кросно, годинник з боем на приміщенні теперішнього університету (рис.1) виготовлено у 1911 році. Виробник дзвону невідомий. Внаслідок атаки двох дронів на університет 1 січня 2024 року історична споруда була частково зруйнована, фасадний годинник знищено. Через два вибухи вакуумних зарядів бляшана покрівля обгорнула дзвін, розміщений відкрито, і він не постраждав. Демонтаж дзвону і його розміщення на виставці відкрило можливість дослідження акустичних характеристик при легкому доступі і відсутності зовнішніх шумів [1].



Рис. 1. Годинник Академії рільництва з дзвоном

Як видно з рис.1, годинниковий дзвін відрізняється формою від класичного церковного, авторам невідомі дослідження акустичних характеристик таких дзвонів в Україні. Дослідження акустичного спектру проводилось двома способами, і було проаналізовано їх ефективність і точність. Спочатку була знята спектрограма при механічному ударі в дзвін штатним ударником (рис.2 та 3). Вона показала, що перші три гармоніки мають найбільшу гучність, рештою

можна знехтувати. Кожні 10дБ на графіку характеризують зниження гучності в 2 рази. За нуль прийнято максимальну гучність. Частоти перших гармонік видно на графіку на рис. 2 та 3.

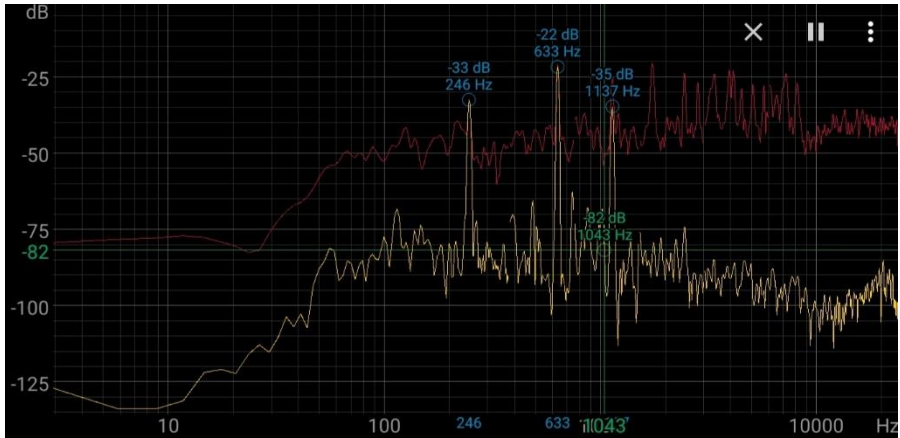


Рис.2 . Перші три гармоніки коливань дзвону відразу після удару

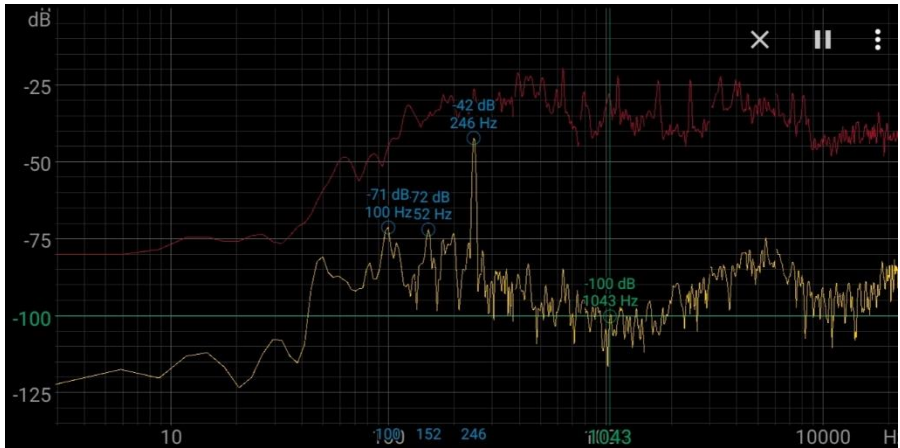


Рис.3. Затухання 2-ї , 3-ї та вищих гармонік в часі, перша звучить найдовше

Графік на рис.3 знято через 2с після удару, з нього видно, що звучить лише перша гармоніка, усі наступні затухли. При цьому огинаюча червоного кольору показує, що в момент самого удару усі

частоти аж до 8кГц мали приблизно однакову силу звучання. З невідомих причин після 8кГц інтенсивність різко падає.

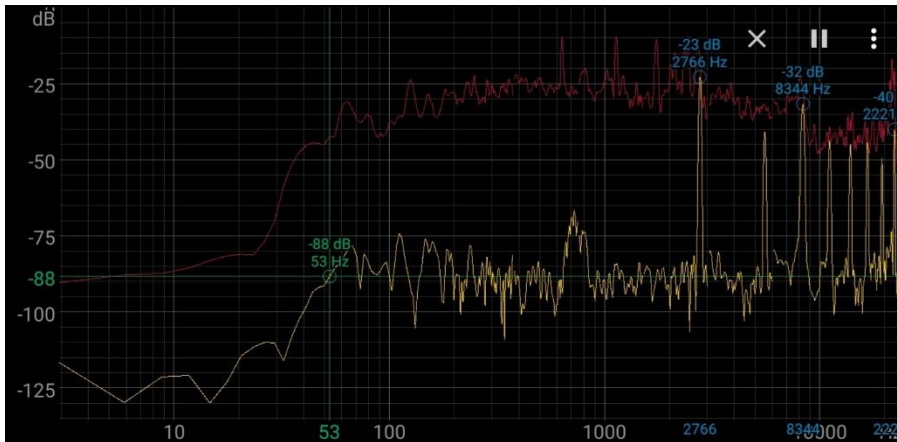


Рис. 4. Вимушені коливання дзвона при резонансі 2766Гц, видно поява інших гармонік на вищих частотах.

Другим способом було дослідження резонансу при збудженні коливач у дзвоні за допомогою вібродинаміка. Цей спосіб дає кращі результати при дослідженні високих гармонік, дозволяє аналізувати спектрограми в реальному часі тривалий час, що неможливо при короткому ударі бійком. Зміною частоти коливач вібродинаміка від 0 Гц до 10кГц з кроком 1Гц було виявлено частоти вищих гармонік, що було неможливо при короткочасному ударі.

Висновки: Проведено спектральний та спектрально-часовий аналіз дзвону, визначено основні частоти коливача та музичні інтервали звучання, перших вісім гармонік складають 246, 633, 1137, 1450, 1739, 2450, 2702, 2824 Гц. Подальшими можна знехтувати через їх малу інтенсивність і надзвичайно швидке затухання.

Бібліографічний список

Ідковський В., Луньова С., Заєць В. Дослідження акустичних характеристик дзвону «Мазепа» Софійського собору (Київ). *Електроніка та Зв'язок*, 16(2), 146–152. (2011).