ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

**«Вибрационный метод определения упругих характеристик конструкций при испытании балки в режиме свободных колебаний»**

Цель работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



*Рисунок 15.1 – Схема экспериментальной установки и расположения измерительных приборов*

|  |  |
| --- | --- |
| *Рисунок 15.2 – К обработке виброграммы* | $f\_{с}^{Э}=n∙\frac{l\_{2}}{l\_{1}}$=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гцгде $f\_{с}^{Э}$– экспериментальное значение частоты собственных колебаний;$l\_{1}$ – длина выбранного отрезка виброграммы, содержащего целое число колебаний;$l\_{2}$– длина отрезка виброграммы, соответствующего одной секунде;$n$– число колебаний на выбранном отрезке виброграммы длиной $l\_{1}$; |

$δ=\frac{1}{n-1}ln\frac{2a\_{1}}{2a\_{n}}=$\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_– логарифмический декремент колебаний, определяющий степень затухания собственных колебаний;

$a\_{1}$*–*амплитуда в начале выбранного отрезка виброграммы длиной $l\_{1}$;

$a\_{n}$*–* амплитуда в конце выбранного отрезка виброграммы длиной $l\_{1}$;

Формула расчета теоретической величины частоты свободных колебаний:

$$f\_{0}=\frac{1}{2π}\sqrt{\frac{g}{y\_{ст}}}$$

где $y\_{ст}$ – статический прогиб балки;

$g$ – ускорение свободного падения;

Для шарнирно опертой балки

$$y\_{ст}=\frac{P\_{прив}∙L^{3}}{48∙E∙I\_{y}}$$

где $P\_{прив}$ – приведенная нагрузка на балку;

$L= 3,75м$ – длина балки;

$Е=2,1·10^{5} МПа$ – модуль упругости стали;

$I\_{y}=17,9·10^{-8}м^{4}$– момент инерции сечения.

Приведенная нагрузка на балку:

$$P\_{прив} =\frac{17}{35}m∙g∙L+m\_{1}∙g$$

где $m=9,46 Н·с^{2}/м^{2}$– погонная масса балки;

$m\_{1}=$ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дополнительная масса;

$g$ – ускорение свободного падения;

$L= 3,75м$ – длина балки;

## Таблица 15.1 – Параметры свободных колебаний

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вибро-граммы | Схема колебаний | $$n$$ | $l\_{1}$,мм | $l\_{2}$,мм | $2a\_{1}$,мм | $2a\_{n}$,мм | Вычислить |
| $$δ$$ | $f\_{с}^{Э}$*,* Гц | $f\_{с}^{Т}$*,* Гц | $$k\_{f}=\frac{f\_{c}^{Э}}{f\_{c}^{Т}}$$ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Виброграмма 1

Виброграмма 2

Выводы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись студента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_