



**ПОЛТАВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**78-Ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ПРОФЕСОРІВ, ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ
ПРАЦІВНИКІВ, АСПІРАНТІВ ТА
СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

І ТОМ

**15 – 22 травня 2026 року
Полтава**

ТЕМПЕРАТУРА ГУМОВИХ ВІБРООПОР ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ВЕЛИЧИНУ АМПЛІТУДИ ВІБРОКОЛИВАНЬ

У процесі роботи вібростолу [1] гумові елементи зазнають комбінованих деформацій — стиску та згину, що виникають під дією сил збудження від віброзбуджувача. В результаті гума починає нагріватися.

Гума втрачає жорсткість при нагріванні через особливості її молекулярної структури та фізико-механічних властивостей. Основні причини цього явища наступні:

1. Зростання рухливості макромолекул.

Гума є полімерним матеріалом, структура якого складається з довгих ланцюгів макромолекул [2]. При підвищенні температури:

- збільшується тепловий рух молекулярних ланцюгів;
- послаблюються міжмолекулярні зв'язки;
- ланцюги легше деформуються під навантаженням.

У результаті модуль пружності гуми зменшується, а матеріал стає більш податливим.

2. Зменшення модуля зсуву та стиску.

Жорсткість гумових елементів безпосередньо залежить від:

- модуля Юнга;
- модуля зсуву.

При нагріванні ці модулі зменшуються, тому за однакової сили деформація стає більшою, а отже жорсткість опори падає.

3. Вплив температури на в'язко пружні властивості.

Гума є в'язко пружним матеріалом, її поведінка залежить:

- і від навантаження;
- і від температури.

З підвищенням температури зростає в'язка складова деформації, що призводить до:

- зменшення опору деформаціям;
- збільшення амплітуди коливань у віброізоляційних опорах.

Всі перелічені чинники призводять до того, що зі зростанням температури гуми зменшується її жорсткість, а зменшення жорсткості збільшує амплітуду коливань. При цьому покращується віброізоляція, але при надмірному нагріванні можливе зниження несучої здатності.

Для підтвердження вищенаведеного були проведені дослідні вимірювання на діючому віброобладнанні [1]. Наглядно зміна температури віброопор та амплітуди вертикальних коливань з плином часу представлена на рисунку 1 у вигляді графіків.

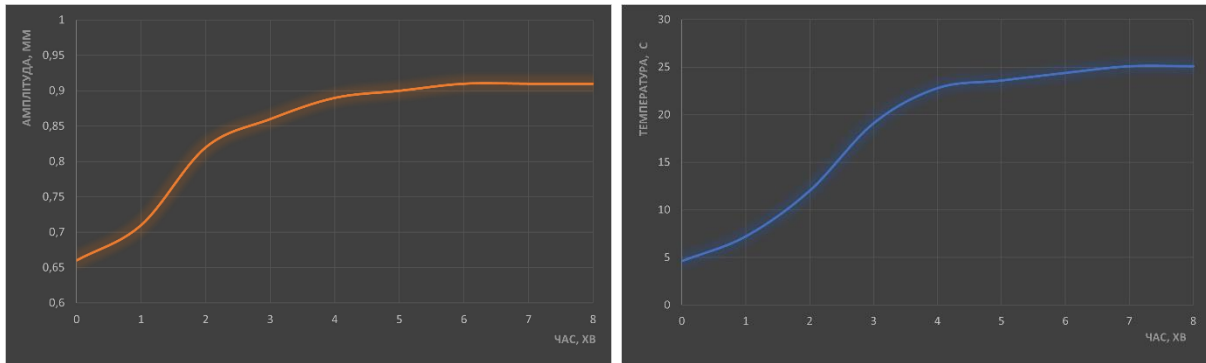


Рис. 1. Графік зростання амплітуди вертикальних коливань та температури віброопор.

З аналізу побудованих графіків можемо зробити наступні висновки:

- з плином часу і температура і амплітуда збільшують свої показники;
- максимальне збільшення температури відбувається на протязі двох хвилин в проміжку часу після першої і до четвертої хвилини;
- максимальне збільшення амплітуди відбувається на протязі однієї хвилини в проміжку часу після першої і до третьої хвилини;
- починаючи з четвертої хвилини величини амплітуди та температури практично не змінюють свого значення і набувають сталої величини наприкінці вимірювального періоду.

Отже, зі збільшенням температури гума втрачає жорсткість унаслідок підвищення рухливості макромолекул і зменшення модуля пружності, що характерно для в'язко пружних полімерних матеріалів.

Зменшення жорсткості гумових віброопор призводить до збільшення амплітуди вібропереміщень. Підвищення температури гумових віброопор триває до тих пір, поки кількість тепла, що утворюється в гумі, не зрівняється з кількістю тепла, яка за той же час перейде з неї в навколишнє середовище.

Література:

1. Коротич Ю. Ю. Обґрунтування параметрів малогабаритного обладнання для віброформування бетонних виробів : дис. ... д-ра філос. : 133 – галузеве машинобудування. Полтава, 2023. 177 с. URL: <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/14134>

2. Li Q., Wang X., Zhao Y. Dynamic stiffness and damping characteristics of elastomeric supports for vibration isolation. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 2025. Vol. 210. Art. 111089. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2025.111089>