

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

# Тези

**77-ї наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету**

**ТОМ 1**

**16 травня – 22 травня 2025 р.**

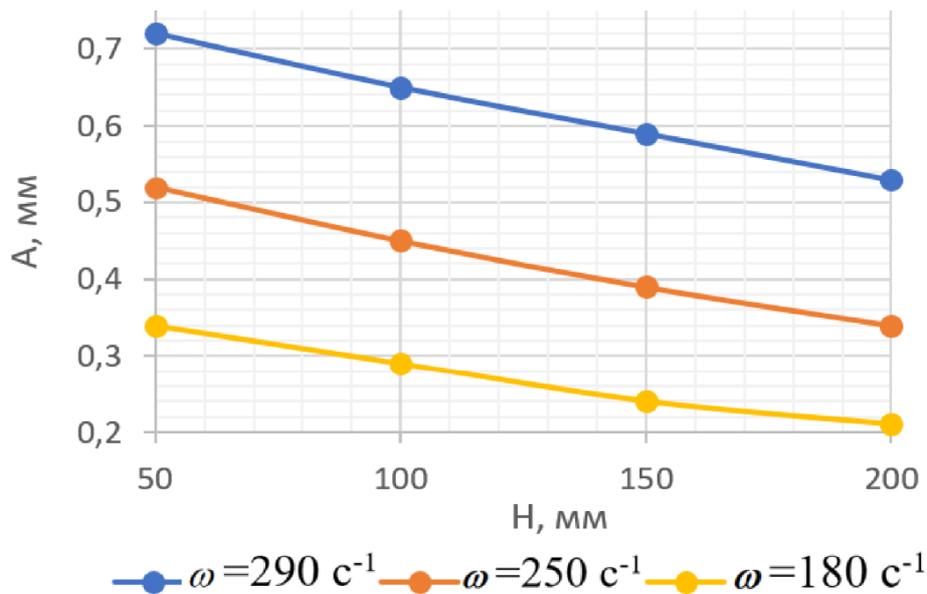


Рис. 1. Розподіл амплітуди коливань по висоті шару суміші залежно від кутової частоти та вимушуючої сили вібробудувача:

1 –  $\omega=290 \text{ c}^{-1}$ ,  $F_0 = 2100 \text{ Н}$ ; 2 –  $\omega=250 \text{ c}^{-1}$ ,  $F_0 = 1700 \text{ Н}$ ; 3 –  $\omega=180 \text{ c}^{-1}$ ,  $F_0 = 1300 \text{ Н}$ .

Отримані результати засвідчують необхідність адаптації технологічного процесу до фізико-механічних властивостей конкретного матеріалу. Зокрема, ефективними можуть бути два підходи: підвищення інтенсивності збуджуючої сили (амплітуди чи частоти) або впровадження пошарового ущільнення, що забезпечить більш рівномірний вплив усього об'єму бетонної суміші. Застосування таких підходів дозволяє підвищити якість ущільнення, зменшити кількість внутрішніх дефектів і забезпечити стабільні експлуатаційні характеристики кінцевих виробів із полістиролбетону.

**УДК 621.867.4:621.928**

*І.І. Назаренко, д.т.н., професор,  
Київський Національний Університет Будівництва і Архітектури  
М.М. Нестеренко, к.т.н., доцент,  
Ю.М. Тікан, аспірант,  
О.В. Квасневський студент 101ММ  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Транспортування сипучих матеріалів механічними засобами є невід'ємним етапом більшості виробничих процесів у гірничодобувній, металургійній, будівельній та деревообробній галузях. Ефективність і

надійність систем транспортування безпосередньо впливають на загальну продуктивність виробництва, економічність процесів та якість кінцевої продукції. Одним із найефективніших засобів для переміщення подрібнених та гранульованих матеріалів є вібраційні транспортери, які вирізняються простотою конструкції, низькими експлуатаційними витратами, високою продуктивністю та універсальністю застосування.

Сучасні наукові дослідження демонструють зростання зацікавленості до динамічного аналізу роботи вібраційних систем. Зокрема, особливу увагу приділяють впливу геометрії транспортуючої поверхні, амплітуди та частоти коливань, типу приводу та конструктивного виконання транспортерів. Теоретичні моделі переміщення частинок, що ґрунтуються на ймовірнісних законах руху окремих зерен, дозволяють уточнити параметри, які визначають траєкторію матеріалу по транспортуючій поверхні. Ці моделі вивчають взаємодію матеріалу із коливною поверхнею та визначають умови для забезпечення стабільного, рівномірного потоку без налипання та скупчення.

Вібраційні транспортери класифікують за типом збудження коливань (механічне, дебалансне, електромагнітне) та характером руху (ненаправлений або спрямований). Серед найбільш поширених — інерційні транспортери із спрямованими коливаннями, які забезпечують стабільне переміщення матеріалу вздовж заданої траєкторії. Такі системи знайшли широке застосування в сортувальних і технологічних лініях, де необхідна висока точність та ефективність.

Конструктивні особливості сучасних транспортерів охоплюють широкий спектр рішень: від трубчастих або закритих систем до плоских відкритих моделей із каліброваними отворами, що дозволяють одночасно виконувати операції сортування, зневоднення, охолодження та промивання. Особливу увагу приділяють самобалансним моделям, які мають знижений рівень вібрацій і дозволяють ефективно працювати в умовах обмеженого простору.

Інерційні вібраційні транспортери вирізняються високою продуктивністю, надійністю та простотою обслуговування. Вони здатні працювати з матеріалами різної фракції та вологості, що забезпечує універсальність у застосуванні. Проте, їхнім недоліком є чутливість до навантаження: при запуску або зупинці можливе різке зростання амплітуди коливань, що потребує спеціальних конструктивних заходів для захисту будівель і фундаментів.

У відповідь на ці виклики промисловість впроваджує горизонтальні інерційні транспортери з навісними віброзбуджувачами, які забезпечують керовані та стабільні коливання без перевантаження конструкції. При цьому ефективність переміщення зростає, а динамічні навантаження зменшуються.

Самобалансні транспортери демонструють надзвичайну точність і сталість характеристик за складних умов експлуатації. Попри складну

конструкцію, що підвищує їхню вартість і ускладнює технічне обслуговування, ці системи набувають дедалі ширшого поширення у високоточних і мобільних виробничих установках. Їхня продуктивність сягає 160 тонн/год при ефективності транспортування до 90%.

Світовий ринок пропонує широкий спектр вібраційних транспортерів, зокрема продукцію компаній Midwestern, Derrick, Bruks Siwertell і L. Binder. Ці моделі характеризуються адаптивністю до матеріалів різного типу, можливістю оснащення додатковими функціями, такими як підігрів, водорозпилення чи металоуловлювання, а також здатністю працювати в агресивному або холодному середовищі.

Інноваційні моделі на кшталт CV330, що використовуються для транспортування деревини, або мультівібраторні системи з дуговим розташуванням ярусів сит, демонструють підвищену енергоефективність та здатність до селективного транспортування без змішування фракцій. Вони знаходять застосування в біоенергетиці, целюлозно-паперовій промисловості, деревообробці та на підприємствах з підвищеними вимогами до ресурсозбереження.

Серед переваг вібраційних конвеєрів — рівномірний розподіл матеріалу, зниження ударних навантажень, мінімізація зносу, надійність та адаптивність до змінних умов. Вони можуть бути збалансованими (із противагами) або незбалансованими (для менш дорогих систем). Особливості конструкції, такі як застосування гнучких пружин, напрямних елементів та спеціального кріплення, забезпечують тривалу безаварійну експлуатацію.

Резонансні системи, що працюють у вузькому діапазоні коливань, демонструють особливо високу ефективність (до 96%) при мінімальних енерговитратах. Вони затребувані в системах транспортування великої кількості матеріалів – вугілля, руди, антрациту, будівельних матеріалів – і все активніше впроваджуються як альтернатива класичним транспортерним системам.