

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
117-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)*

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

*22-23 лютого 2024 року  
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 699.841

## НАТУРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАЦІЇ ҐРУНТУ НА РІЗНИХ ВІДСТАНЯХ ВІД ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ

**М. Г. МАР'ЄНКОВ**, д.т.н., с.н.с.,

**Є. В. ФРІДЛІБ**, аспірант,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: maryenkov2019@gmail.com*

Запропонована наукова робота відповідає тематиці наукових досліджень кафедри будівництва [1] і є продовженням цілої плеяди наукових робіт [2–5], присвячених динамічним впливам на будівлі та споруди та їхнім наслідкам.

### **1. Результати вібродинамічних досліджень поверхні ґрунту у м. Бровари при впливах залізничних потягів.**

Вібрація ґрунту та будівель і споруд, розташованих на відстанях до 40 м від колій залізниці залежить від багатьох параметрів потягів (вага та швидкість потягу, стан рейок і коліс та ін.), а також ґрунтових умов на будівельному майданчику і динамічних характеристик. Тому виникає необхідність проведення натурних досліджень вібрації ґрунту під час проїзду рейкового транспорту. Отримані фактичні дані рівнів віброприскорень ґрунту в вертикальному та горизонтальному напрямках та вузькосмугові спектри дозволяють виконувати розрахунки конструкцій будівель та систем віброзахисту від потягів залізниці.

За розробленою методикою вібродинамічних досліджень були проведені дослідження коливальності ґрунту під час руху вантажних залізничних потягів на будівельному майданчику торговельного комплексу (ТК). За проектом будівля ТК розташована на відстані 24-25 м від залізничної колії біля залізничного вокзалу «Бровари» у Київській області (рис. 1).

Згідно даних з інженерно-геологічних вишукувань на будівельному майданчику присутні такі інженерно-геологічні елементи: супісок твердий, лесовий, непросідний; пісок алювіальний, дрібний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення; супісок алювіальний, твердий.

Відповідно до генерального плану проекту будівля ТК, що проектується, буде розміщено в зоні динамічних впливів вантажних та пасажирських потягів. Тому для обґрунтування необхідності віброзахисту будівлі до початку будівництва ТК були проведені натурні дослідження вібрації під час проїзду вантажних потягів: маса 4500 т, швидкість 50 км/год; маса 5400 т, швидкість 20 км/год). Відповідно до положень ДСТУ ГОСТ12.1.012-2008 запис вібросигналів проводилась за двома горизонтальними ( $X$ ,  $Y$ ) та вертикальному ( $Z$ ) напрямками (рис. 2 та 3).

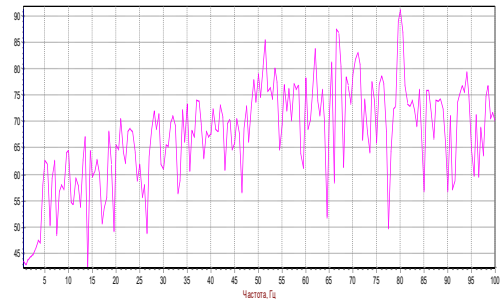
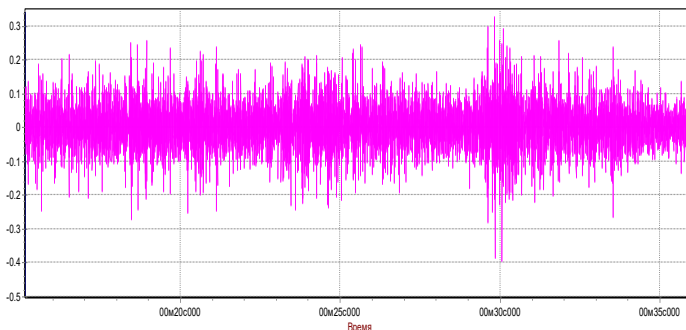
Обробка часових записів віброприскорень ґрунту виконана за допомогою спеціалізованої програми для одержання амплітудних спектрів

віброприскорень, визначення переважаючих частот коливань ґрунту і максимальних значень віброприскорень.



Рис. 1. Схематичний план розміщення будівельного майданчику «Торговельного комплексу» відносно залізничного вокзалу «Бровари» та колій залізниці:  
1 – будівля вокзалу «Бровари»;  
2 – будівельний майданчик ТК;  
3 – існуючі будівлі

Рис. 2. Розміщення датчика вібрації на ґрунті для реєстрації віброприскорень



а)

б)

Рис. 3. Сигнал віброприскорень ґрунту на будівельному майданчику ТК під час руху вантажного потягу (маса потягу 4500 т, швидкість руху 50 км/год) на відстані 25 м : а) – вузькосмуговий спектр; б) – вертикальних віброприскорень

За результатами досліджень можна зробити **наступний висновок**.

1. Залізничний транспорт, який рухається в безпосередній близькості до будівельного майданчика ТК, чинить складний динамічний вплив на ґрунтову основу та будівлі, який складається з низько - та високочастотних складових в діапазоні від 2,0 до 90,0 Гц. При русі вантажних потягів переважаючі частоти коливань ґрунту знаходяться в діапазоні 20-80 Гц. Власні частоти вертикальних коливань перекриттів та покриття проектуємої будівлі ТК знаходяться у діапазоні 20-50 Гц, тому можливі резонансні коливання та підвищення рівнів

коливань перекриттів (вище 95 дБ). Для зниження вібраційних навантажень від потягів залізниці на конструкції ТК необхідно передбачити віброзахист, що забезпечить безпечну експлуатацію будівлі ТК. Було розроблено систему віброзахисту на основі гумових ізоляторів, виготовляємих в Україні з натурального каучука.

2. Результати вібродинамічних досліджень поверхні ґрунту біля станції метрополітену «Видубичі» у м. Київ при впливах залізничних потягів.

У табл. 1 приведені максимальні значення віброприскорень поверхні ґрунту біля станції метрополітену «Видубичі» при русі вантажних потягів наземної залізниці. За результатами натурних досліджень вібрації ґрунту можна зробити наступні висновки:

Максимальне вертикальне прискорення поверхні ґрунту зареєстровано на відстані 2 м від колії залізниці і дорівнює  $2,4 \text{ м/с}^2 - 2,8 \text{ м/с}^2$  при впливах вантажних потягів масою від 3000 т до 5000 т. На відстані 16 м від колії залізниці вертикальне прискорення поверхні ґрунту зменшується до  $0,2 \text{ м/с}^2 - 0,5 \text{ м/с}^2$ . Переважаючі частоти вертикальних і горизонтальних коливань поверхні ґрунту при впливах потягів залізниці зареєстровані у діапазоні 5–80 Гц.

Таблиця 1. Зареєстровані максимальні амплітуди віброприскорень поверхні ґрунту біля станції метрополітену «Видубичі» у м. Києві при впливах вантажних потягів

Маса потягу, <i>t</i>	Відстань до залізничної колії, <i>м</i>	Віброприскорення поверхні ґрунту, $\text{м/с}^2$	
		Вертикальні	Горизонтальні
3000	2	2,4	2,5
	9	0,5	0,6
	16	0,2	0,2
4000	2	2,4	2,9
	9	0,5	0,6
	16	0,2	0,3
5000	2	2,8	2,6
	9	0,6-1,2	0,5-1,1
	16	0,2-0,5	0,2-0,6

### Список використаних джерел

1. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Зб. тез доп. X Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.

2. Бакулін Є.А. Експериментальні дослідження впливу вібрації у будівлях на прецизійне обладнання під час руху залізниці та автотранспорту / Є.А.

Бакулін, М.Г. Мар'єнков // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 115-ї річниці від дня народження д.т.н., професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце президента УАСГН Крамарова В.С. «Крамаровські читання» (24-25 лютого 2022 р., м. Київ). – К. : НУБіП України. – С.359–361.

3. Emelyanov S., Nemchinov Y., Kolchunov V. & Yakovenko I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134.

4. Бакулін Є.А. Вертикальні в'язі каркасних будівель в сейсмічно активних зонах / Є.А. Бакулін, В.М. Бакуліна, Н.О. Костира // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2017. – Вип. 258. – С. 117–131.

5. Колчунов В.І. Аналіз схем тріщин у залізобетонних конструкціях сейсмостійких будівель та їх облік за нормами України та єврокоду 8 / В.І. Колчунов, І.А. Яковенко, М.Г. Мар'єнков // Будівельні конструкції. – 2015. – Вип. 82. – С. 540-549.