

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

УДК 699.844

DOI 10.31649/2311-1429-2021-1-6-11

І. М. Бабій¹
Л. В. Кучеренко²
Є. Ю. Кальченя¹ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УДАРНОГО ШУМУ
КОНСТРУКЦІЇ ПІДЛОГИ ЗІ ЗМІНОЮ ТОВЩИНИ
МАТЕРІАЛІВ ТА КРУПНОСТІ ЗАПОВНЮВАЧА¹Одеська державна академія будівництва та архітектури
²Вінницький національний технічний університет

В даній роботі розглядаються експериментальні дослідження конструкції звукоізоляції підлоги визначення впливу товщини матеріалів, полістиролбетону та цементно-піщаної стяжки, а також крупності заповнювача (пінополістирольної гранули) в полістиролбетоні на звукоізоляційні властивості конструкції підлоги, а саме захисту від ударного шуму.

Було визначено, що товщина цементно-піщаної стяжки ніяким чином не впливає на покращення показників ударного шуму. Завдяки зменшенню крупності заповнювача (пінополістирольної гранули) в полістиролбетоні, вдалося зменшити товщину конструкції, що на показниках ізоляції ударного шуму не позначилось.

Ключові слова: звукоізоляція, ударний шум, «плаваюча» підлога

Вступ

Ні для кого не секрет, що якісна звукоізоляція приміщень відіграє важливу роль в нашому житті і необхідна для нашого комфортного самопочуття. Дослідження, які проводилися в Англії на предмет необхідності ізоляції від шуму, своїми результатами шокували багатьох вчених. процес звукоізоляція приміщення матеріал

З'ясувалося, що більше трьох тисяч людей гине в Англії протягом року тільки в зв'язку з тим, що у них виявилася низька звукоізоляція приміщень. Ці люди загинули через захворювання серцево-судинної системи, викликаних підвищеними шумами. Важкі проблеми зі здоров'ям через вплив шумів отримують набагато більше людей. Задумайтесь: постійні звуки траси за вікном є причиною серцевої недостатності, гіпертонії і стенокардії; звичайний офісний шум на роботі сприяє розвитку безсоння; шум системного блоку комп'ютера, вентилятора або працюючого старого холодильника змушує вас постійно перебувати в стані, близькому до стресу. Так що, звукоізоляція приміщень - це не дозвольна примха, а гостра життєва необхідність. Проблема звукоізоляції житлових, виробничих та офісних приміщень з кожним роком стає все більш актуальною, що пов'язано, перш за все, зі зростанням числа джерел шуму, особливо в великих містах.

Фахівці розкривають поняття звукоізоляції як зниження рівня звукового тиску при проходженні хвилі крізь перешкоду: стіни, підлогу або перекриття. Звукова хвиля в даному випадку - це шум, породжений десятками джерел, починаючи від сигналізації автомобіля або працюючого верстата і закінчуючи водою, що капає з нещільно закритого крана.

Розрізняють два основних види шуму: повітряний і структурний. Середовищем поширення першого служить повітря, другого - тверде тіло. До повітряного шуму відноситься, наприклад, розмова людей в сусідній кімнаті або працює телевізор. Структурний шум може викликати пересувається по підлозі меблі або стукіт молотка і відноситься до найбільш неприємного його виду - ударному, який можна почути, перебуваючи навіть на значній відстані від джерела (удари по батареї центрального опалення на першому поверсі будинку напевно почують мешканці на сьомому).

Ізоляція шуму важлива і повинна проводитися найбільш ефективними способами. Для вирішення зазначених завдань застосовуються сучасні звукоізолюючі і звукопоглинаючі будівельні та оздоблювальні матеріали, вибір яких залежить від типу і типу будинку чи споруди. Однак загальними характеристиками для засобів звукоізоляції є їх екологічність, гігієнічність і сертифікат пожежної безпеки, що підтверджує якість і відповідність протипожежним нормам,

встановленим будівельними нормами. Правильна акустика житлових приміщень стала важливим етапом будівництва порівняно недавно. З метою здешевлення будівельних робіт звукоізоляція квартир виконувалася на невисокому рівні. Однак сьогодні, після прийняття нових будівельних норм, вимоги до допустимих рівнів шуму, вібрації і звукоізоляції житлових і громадських приміщень значно посилюються.

Методика та результати дослідження

Підлогою міжповерхового перекриття прийнято вважати конструкцію вище несучої частини, в склад якої, як правило, входять покриття підлоги (чиста підлога), прошарок, стяжка, гідроізоляція, звукоізоляція. Експериментальні звукоізоляційні підлоги виконувались без кінцевого оздоблення (чистої підлоги).

Інтерес в проведенні досліджень є визначення впливу товщини матеріалів на покази величини покращення ізоляції ударного шуму міжповерховими покриттями.

Експериментальні дослідження проводились в натурних умовах в квартирах побудованих будівель. Було спроектовано та виконано 4 типи конструкції звукоізоляції підлоги зі змінними товщинами. Конструктивно-технологічні схеми звукоізоляції підлоги були спроектовані на основі наступних матеріалів:

- «Ізолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine») – полегшена суха суміш для влаштування теплозвукоізоляційної стяжки, яка відноситься до класу легких бетонів. Суміш складається з цементу і заповнювача - інертних гранул спіненого полістиролу (Ø 2-4 мм), з високою теплоізоляційною здатністю, оброблених спеціальною присадкою, що сприяє отриманню однорідної суміші зручною при роботі з насосами і рівномірному розподілу розчину.

- «Ізолкап» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм») - полегшена суха суміш для влаштування теплозвукоізоляційної стяжки, яка відноситься до класу легких бетонів. Суміш складається з цементу і заповнювача - інертних гранул спіненого полістиролу (Ø 4-8 мм), з високою теплоізоляційною потужністю, оброблених спеціальним присадкою, що сприяє отриманню однорідної суміші зручною при роботі з насосами і рівномірному розподілу розчину.

- рулонний матеріал «Акуфлекс», основу якого складають спеціально оброблені поліефірні волокна, розроблені відповідно актуальним вимогам по акустиці приміщень і працюючий для поглинання ударного шуму. Матеріал використовується в якості звукоізолюючої підкладки в конструкціях плаваючих підлог, яка є шаром між стяжкою і фінішним покриттям підлоги (лінолеум, ламінат, паркет). Крім цього, Акуфлекс може служити пружним шаром під вирівнюючою стяжкою для додаткової ізоляції від ударного шуму.

Зменшення крупності заповнювача в полістиролбетоні дає змогу прийти до іншої мінімальної товщини матеріалу без його руйнування. Так мінімальна товщина матеріалу «Ізолкап» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм») при крупності заповнювача Ø 4-8 мм – 50 мм, а «Ізолкап» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм»), завдяки крупності заповнювача Ø 2-4 мм – 20 мм, що суттєво зменшує товщину конструкції звукоізоляції підлоги.

Таким чином, були влаштовані наступні конструктивно-технологічні схеми підлог, а саме: Тип 1 – 50 мм - ц / п стяжка М 150, 4 мм - підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine») - 20 мм, 180 мм - з / б плита (рис.1, а)

Тип 2 – 40 мм – ц / п стяжка М 150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine») – 20 мм, 180 мм – з / б плита (рис.1, б).

Тип 3 – 50 мм – ц / п стяжка М 150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм») – 50 мм, 180 мм – з / б плита (рис.1, в).

Тип 4 – 40 мм – ц / п стяжка М 150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм») – 50 мм, 180 мм – з / б плита (рис.1, а).

Результат експерименту показав, що зміна товщини цементно-піщаної стяжки ніяким чином не впливає на показник покращення звукоізоляції від ударного шуму, тому графік впливу покращення ізоляції ударного шуму будемо в залежності від товщини і типу заповнювача полістиролбетону (рис. 2).

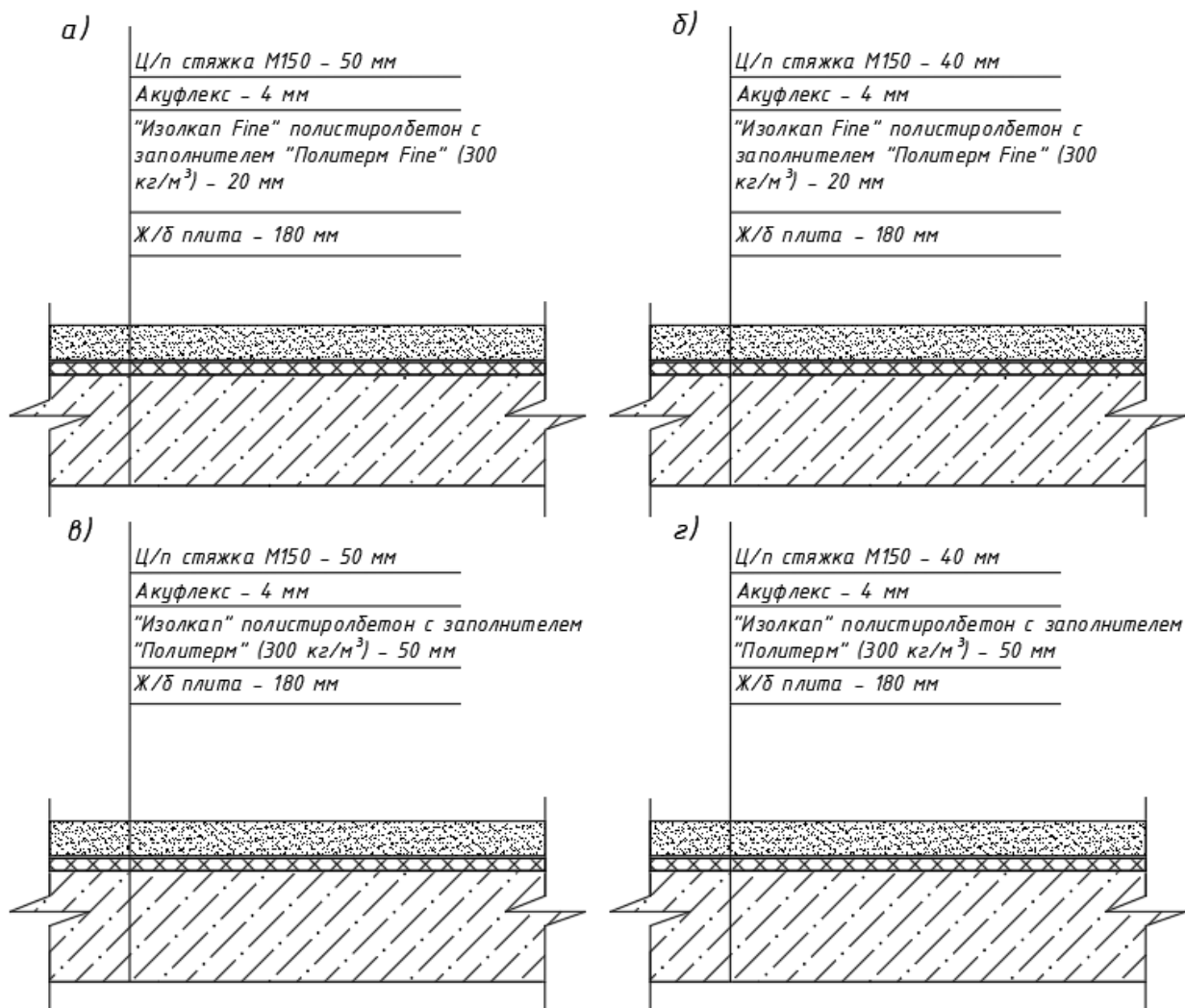


Рисунок 1 – Конструктивні схеми звукоізоляції підлоги.

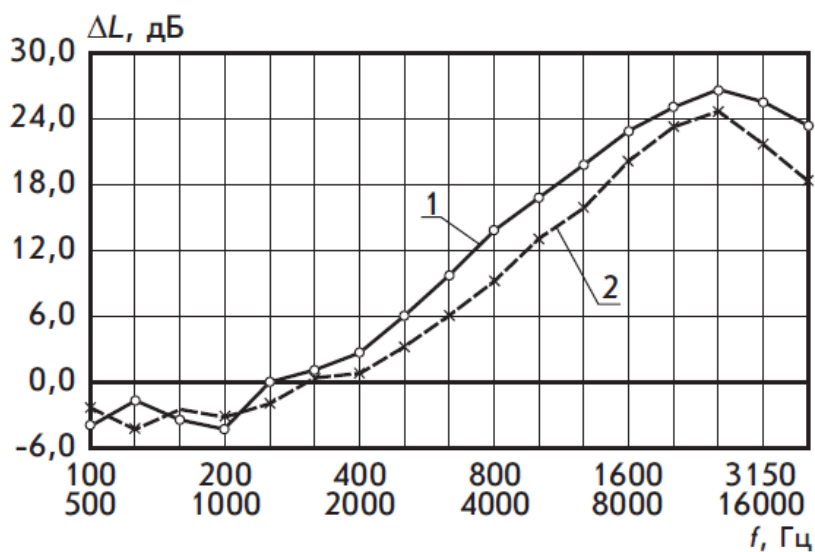


Рисунок 2 – Вплив товщини матеріалу покриття підлоги на покращення ізоляції ударного шуму.
 1 – покриття підлоги «Изолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine»), товщиною 20 мм;
 2 – покриття «Изолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine»), товщиною 50 мм.

Згідно з ДБН В.1.1-31: 2013 "Захист територій, будинків і споруд від шуму" міжповерхове перекриття повинно мати індекс ізоляції повітряного шуму - $R_w \geq 52$ дБ, що досягається монолітним з/б перекриттям при товщині 180 мм, а індекс приведенного ударного шуму під перекриттям - $L'_{nw} \leq 55$ дБ. Для акустичного дослідження використовувався наступний комплект вимірювального обладнання:

- Вимірювач акустичний багатофункціональний «Октава-ЕКОФІЗИКА»;
- Еталонна ударна машина «УМ-10»;
- Мікрофон dBx;
- Програмний комплекс для вимірювання часу реверберації на базі ПК;
- Передпосилювач P200;
- Акустична система dB Technologies OPERA 605D.

Вимірювання ізоляції ударного шуму проводились згідно методикам ДСТУ Б В.2.6-86:2009 «Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання», ДСТУ Б В.2.6-85:2009 «Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи оцінки»

Результати акустичних вимірювань приведенного ударного шуму, табл.1.

Таблиця 1.

Результати акустичних вимірювань приведенного ударного шуму

№ п/п	Конструкція підлоги	Розміщення	L'_{nw} . Індекс приведенного ударного шуму. Необхідне значення $L'_{nw} \leq 55$ дБ
ТИП 1			
1	- 50 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 20 мм «Ізолкап Fine» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 1	50
ТИП 2			
2	- 40 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 20 мм «Ізолкап Fine» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 2	50
ТИП 3			
5	- 50 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 50 мм «Ізолкап» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 3	52
ТИП 4			
6	- 40 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 50 мм «Ізолкап» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 4	52

Висновки та аналіз результатів

Результат експерименту показав, що зміна товщини цементно-піщаної стяжки ніяким чином не впливає на показник покращення звукоізоляції від ударного шуму.

Зниження ударного шуму залежить від обраного матеріалу політиролбетону, з графіку видно, що використання матеріалу зі зменшеною крупністю заповнювача, позитивно впливає на показники, в середньому на 2-3 дБ в області середніх і високих частот.

Також позитивним і важливим показником є те, що можна зменшити загальну товщину конструкції звукоізоляції підлоги.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Блази. Справочник проектировщика. Строительная физика. – М.: Техносфера, 2004. – 480 с.
2. Полы жилых и общественных зданий / Е.Д. Белоусов, Е.М. Линде, А.С. Быков. – М.: Стройиздат, 1974. – 336 с.
3. Руководство по прогрессивным методам организации и технологии работ при устройстве полов. – М.: Стройиздат, 1978. – 64 с.

REFERENCES

1. V. Blazi. Designer handbook. Building physics. - M.: Technosphere, 2004. -- 480 p.
2. Floors of residential and public buildings / E.D. Belousov, E.M. Linde, A.S. Bykov. - M.: Stroyizdat, 1974. -- 336 p.
3. Guide to progressive methods of organization and technology of work when installing floors. - M.: Stroyizdat, 1978. -- 64 p.

Бабій Ігор Миколайович – к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, ORCID ID: 0000-0001-8650-1751

Кучеренко Лілія Василівна – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, ORCID ID: 0000-0003-0348-3610.

Кальченя Євгеній Юрійович – аспірант кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, ORCID ID: 0000-0003-0653-1171

И. Н. Бабий¹
Л. В. Кучеренко²
Е. Ю. Кальченя¹

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРНОГО ШУМА КОНСТРУКЦИЯМИ ПОЛА С ИЗМЕНЯЕМЫМИ ТОЛЩИНАМИ МАТЕРИАЛОВ И КРУПНОСТИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ

¹Одесская государственная академия строительства и архитектуры

²Винницкий национальный технический университет

В данной работе рассматриваются экспериментальные исследования конструкции звукоизоляции пола определения влияния толщины материалов, полистиролбетона и цементно-песчаной стяжки, а также крупности заполнителя (пенополистирольной гранулы) в полистиролбетона на звукоизоляционные свойства конструкции пола, а именно защиты от ударного шума.

Было определено, что толщина цементно-песчаной стяжки никоим образом не влияет на улучшение показателей ударного шума. Благодаря уменьшению крупности заполнителя (пенополистирольной гранулы) в полистиролбетона, удалось уменьшить толщину конструкции, на показателях изоляции ударного шума не отразилось.

Ключевые слова: звукоизоляция, ударный шум, «плавающий» пол.

Бабій Ігорь Николаевич – к.т.н, доцент кафедры технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ORCID ID: 0000-0001-8650-1751.

Кучеренко Лилия Васильевна – к.т.н, доцент кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры, Винницкий национальный технический университет, ORCID ID: 0000-0003-0348-3610.

Кальченя Евгений Юрьевич – аспирант кафедры технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ORCID ID: 0000-0003-0653-1171.

I. Babii¹
L. Kucherenko²
Ye. Kalchenia¹

EVALUATION OF EFFICIENCY OF EXPERIMENTAL CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SCHEMES OF SOUND INSULATION OF THE FLOOR

¹Odessa national academy of building and arcitecture

²Vinnitsia national technical university

This paper considers experimental studies of the sound insulation structure of the floor to determine the effect of material thickness, polystyrene concrete and cement-sand screed, as well as the size of the aggregate (polystyrene granules) in polystyrene concrete on the sound insulation properties of floor construction, namely impact protection.

It was determined that the thickness of the cement-sand screed in no way affects the improvement of impact noise. Due to the reduction of the size of the aggregate (expanded polystyrene granule) in polystyrene concrete, it was possible to reduce the thickness of the structure, which did not affect the insulation performance of impact noise.

Key words: sound insulation, impact noise, "floating" floor.

Babii Igor Nikolayevich – PhD, Associate professor of the Department of Technology of building production, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, ORCID ID: 0000-0001-8650-1751

Kucherenko Lilia Vasilivna – PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture, Vinnitsia National Technical University ORCID ID: 0000-0003-0348-3610

Kalchenia Yevhenii Yuriovich – Graduate student of the Department of Technology of building production, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, ORCID ID: 0000-0003-0653-1171