



УДК 699.844:692.53

О. В. ГРАДОВА<sup>1</sup>, рук. сектора; С. И. КРЫШОВ<sup>2</sup>, канд. техн. наук, нач. отдела

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ УДАРНОГО ШУМА ПОКРЫТИЯМИ И КОНСТРУКЦИЯМИ ПОЛОВ

<sup>1</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук»

Россия, 127238, г. Москва, Локомотивный пр., д. 21. Тел.: +7 903 628-44-84; эл. почта: zpu2007@yandex.ru

<sup>2</sup>ГБУ города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве»

Россия, 109052, г. Москва, Рязанский проспект, д. 13. Тел.: +7 915 281-73-70; эл. почта: skryshov@yandex.ru

*Ключевые слова:* звукоизоляция, напольные покрытия, плавающий пол, упругие прокладки, улучшение изоляции ударного шума, перекрытие.

---

*Представлены статистические данные натурных обследований вводимых в эксплуатацию домов по показателю индекса приведенного уровня ударного шума и результаты лабораторных исследований покрытий и конструкций полов по оценке улучшения изоляции ударного шума. Определена обеспеченность нормативным требованиям изоляции ударного шума различными вариантами покрытий и конструкций полов.*

---

Темпы и объемы строительства в стране остаются высокими несмотря на международные санкции и прочие объективные и субъективные факторы.

Целью проектировщиков и строителей является создание комфортной сбалансированной городской среды, т. к. интенсивное строительство, повышение плотности городской застройки, рост шумовых воздействий требуют применения эффективных звукоизоляционных решений [1].

Одной из важнейших задач при строительстве жилых и общественных зданий является акустический комфорт, где одним из основных показателей является изоляция ударного шума. Наиболее эффективным способом изоляции ударного шума является его блокирование со стороны источника, т. е. при передаче звука сверху вниз (пол верхнего помещения), предотвращая сам факт распространения звука на каркас здания.

Соблюдение нормативных требований в отношении изоляции ударного шума с помощью только плит перекрытия практически невозможно. Поэтому для обеспечения изоляции ударного шума с железобетонными перекрытиями требуются дополнительные конструктивные мероприятия при устройстве полов [2].

Нормируемым параметром для оценки изоляции ударного шума является индекс приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$ . Согласно действующим нормам СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» величина индекса приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  регламентирована в диапазоне 55–63 дБ (не более) в зависимости от назначения помещений.

Для отделки пола практически всеми видами материалов необходима идеально ровная поверхность, а бетонная плита перекрытия по определению не соответствует этому критерию. Поэтому основание пола из бетона нуждается в дополнительном выравнивающем слое.

Существующий в настоящее время рынок напольных покрытий и конструктивных элементов полов очень разнообразен. Как для застройщика, так и для конечного потребителя важно выбрать золотую середину между стоимостью, технологичностью, эстетикой и акустическими характеристиками конструкций междуэтажных перекрытий.

Наиболее распространенными видами напольных покрытий, применяемых в современном домостроении, являются: ламинат, паркетная доска, инженерная доска, ПВХ плитки, керамическая плитка и керамогранит, линолеум, ковролин.

Авторами статьи в рамках работ, проводимых ГБУ «ЦЭИИС» в 2015-2021 гг., экспертные заключения по оценке звукоизоляционных характеристик междуэтажных перекрытий вводимых в эксплуатацию жилых зданий дают следующие результаты (см. рис. 1).

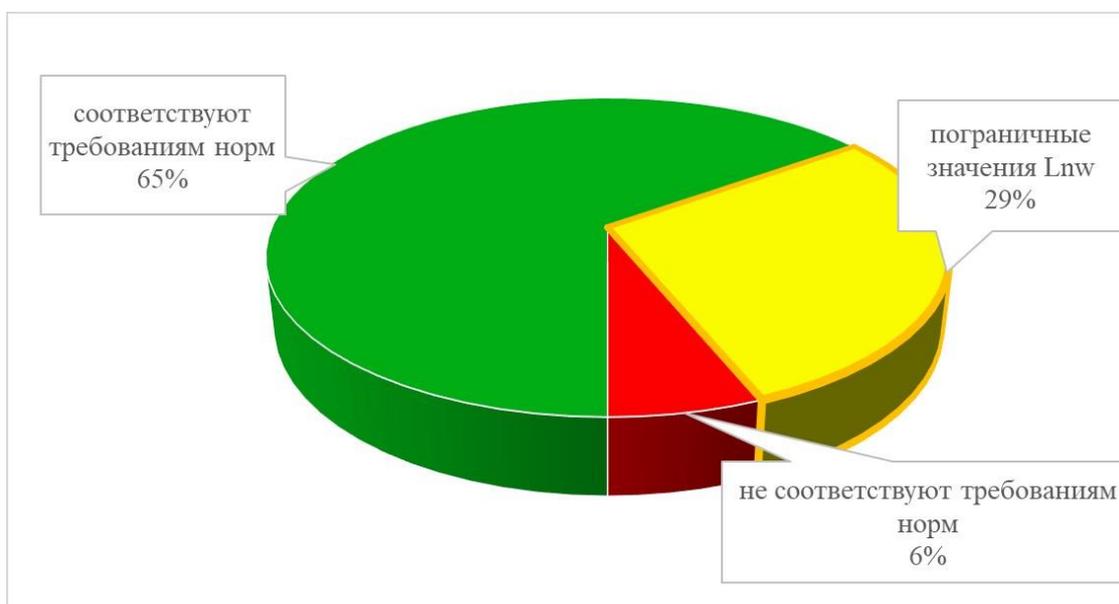


Рис. 1. Результаты оценки звукоизоляционных характеристик междуэтажных перекрытий вводимых в эксплуатацию жилых зданий

В обследуемых конструкциях в качестве напольного покрытия использовались в основном такие материалы, как ламинат, керамическая плитка или керамогранит и линолеум.

Нормируемая величина индекса приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  перекрытий между помещениями квартир составляет не более 60 дБ.

Полученные результаты выглядят достаточно хорошо, но только тех перекрытий, где толщина собственно бетонной плиты составляет не менее 200 мм или для покрытий полов из линолеума, которые являются простым и технологичным решением покрытия пола [3]. Междуэтажные перекрытия с покрытием пола из ламината, паркетной доски и т. п. имеют пограничные значения индекса приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  за счет подложки под

финишное покрытие. Непосредственно само такое покрытие вносит ничтожно малую звукоизоляционную величину в конструкции пола. Полы из керамической плитки или керамогранита, выполненные по плите перекрытия, имеют акустические характеристики, практически тождественные непосредственно бетонной плите перекрытия.

Вместе с тем наиболее эффективным с точки зрения улучшения изоляции ударного шума является схема конструкции пола на упругом основании – так называемый плавающий пол [4–6]. К сожалению, такая конструкция имела место в незначительном количестве обследованных объектов с финишной отделкой помещений.

Сектор «Акустические материалы и конструкции» НИИСФ РААСН проводит большую работу по определению звукоизоляционных характеристик покрытий и конструкций полов. Измерения проводятся в акустических камерах НИИСФ РААСН в соответствии с ГОСТ 27296-2012 «Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций».

Параметром, на основании которого можно рассчитать индекс приведенного уровня ударного шума междуэтажного перекрытия с известной плитой перекрытия, является индекс улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_y$ , дБ конструкцией (покрытием) пола.

Проводимые испытания можно условно разделить на три вида:

- испытания рулонных покрытий (различные типы линолеумов);
- испытания ПВХ, кварцвиниловых плиток и планок;
- испытания конструкций плавающих полов на упругом основании.

На рис. 2 приведены средние значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_y$ , дБ конструкциями (покрытиями) пола. Результаты испытаний плавающих полов представлены для различных типов упругих прокладок с применением армированной цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм с поверхностной плотностью 115 кг.

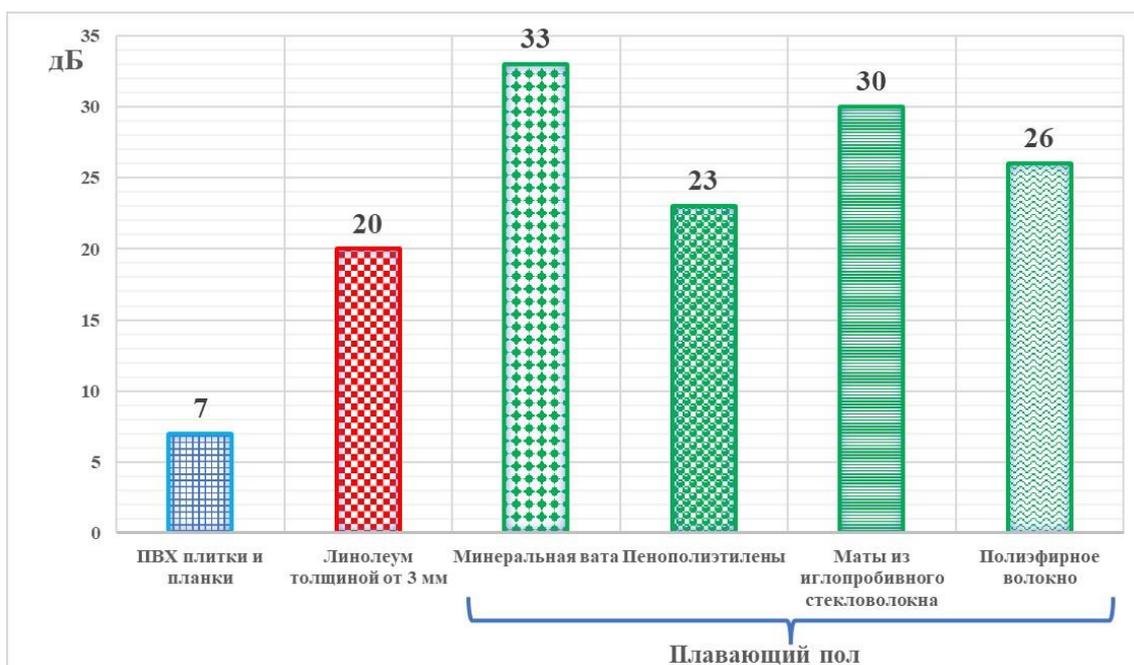


Рис. 2. Средние значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_y$

Критерием статистического отбора результатов испытаний линолеумов послужила толщина образцов. В настоящее время на рынке существует большое разнообразие рулонных ПВХ покрытий различного назначения и состава: однородные, гетерогенные, с различными подосновами, в т. ч. и звукоизолирующими.

Данные по результатам испытаний конструкций с упругой прокладкой из полиэфирного волокна приведены как для полотен с различными физическими параметрами, так и полотен с гидроизоляцией. Следует отметить, что наличие битумосодержащего вяжущего снижает звукоизоляционные характеристики упругой прокладки.

Значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_v$  в конструкциях плавающих полов зависят от толщины, плотности и динамических характеристик упругого материала, а также от толщины и поверхностной плотности стяжки.

На рис. 3, 4 представлены минимальные и максимальные значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_v$  испытанных конструкций с применением стяжек толщиной 35 и 60 мм, с поверхностной плотностью 60 и 115 кг/м<sup>2</sup> соответственно.



Рис. 3. Минимальные и максимальные значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_v$  с применением стяжки толщиной 35 мм

В соответствии с ГОСТ 56770-2015 (ИСО 717-2-2013) значения индексов улучшения изоляции ударного шума должны быть приведены к эталонной несущей части перекрытия, индекс изоляции ударного шума которой составляет 78 дБ. Таким образом, зная индекс улучшения изоляции ударного шума, можно гарантированно судить о соответствии нормативным требованиям той или иной конструкции междуэтажного перекрытия.

В табл. 1 представлена обеспеченность изоляции ударного шума по средним значениям  $\Delta L_v$ , полученным по результатам работ. В табл. 2 представлена обеспеченность изоляции ударного шума по минимальным и максимальным значениям  $\Delta L_v$  с применением стяжек различной толщины и поверхностной массы.



Рис. 4. Минимальные и максимальные значения индекса улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_{\gamma}$ , с применением стяжки толщиной 60 мм

Таблица 1

**Обеспеченность изоляции ударного шума по средним значениям  $\Delta L_{\gamma}$**

Покрытие / конструкция пола		Среднее значение $L_{nw}$ , дБ
ПВХ плитки и планки		71
Линолеум толщиной от 3 мм		58
Минеральная вата	Упругие прокладки в конструкции плавающего пола с армированной ц/п стяжкой с поверхностной плотностью 115 кг/м <sup>2</sup>	45
Пенополиэтилены		55
Маты из иглопробивного стекловолокна		48
Полиэфирное волокно		52

Таблица 2

**Обеспеченность изоляции ударного шума по минимальным и максимальным значениям  $\Delta L_{\gamma}$**

Упругие прокладки в конструкции плавающего пола с армированной ц/п стяжкой	Армированная ц/п стяжка с поверхностной плотностью 60 кг/м <sup>2</sup>		Армированная ц/п стяжка с поверхностной плотностью 115 кг/м <sup>2</sup>	
	$L_{nw}$ , дБ min	$L_{nw}$ , дБ max	$L_{nw}$ , дБ min	$L_{nw}$ , дБ max
Минеральная вата	56	43	49	41
Пенополиэтилены	59	55	57	52
Маты из иглопробивного стекловолокна	54	47	50	46
Полиэфирное волокно	59	58	57	48

### Заключение

1. Основание пола из бетона изначально нуждается в дополнительном выравнивающем слое.



2. В случае применения в качестве покрытия пола ламината, паркетной доски, ПВХ плиток и планок, SPC ламината, керамической плитки и т. п. для обеспечения изоляции ударного шума недостаточно устройства просто выравнивающей стяжки.

3. Оптимальным решением для обеспечения изоляции ударного шума между этажными перекрытиями является устройство плавающего пола на упругом основании. Взвешенный подбор соотношения применяемых упругих прокладок и массива стяжки позволит добиться высоких результатов не только в решении проблемы звукоизоляции, но и с точки зрения экономической эффективности.

4. Не стоит преуменьшать роль линолеумов. При широком спектре существующих видов этого покрытия можно подобрать материал с высокими эстетическими и звукоизоляционными характеристиками. Результаты работ позволяют сделать вывод, что применение линолеумов с высоким показателем звукоизоляции сопоставимы с применением конструкций плавающих полов с упругими прокладками из пенополиэтиленов по своей эффективности. Использование в строительстве линолеумов с высокими значениями индексов улучшения изоляции ударного шума  $\Delta L_p$ , дБ – хорошая альтернатива дорогостоящим и технологичным устройствам плавающих полов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шубин, И. Л. Звукоизоляция ограждающих конструкций в многоэтажных зданиях. Требования и методы обеспечения / И. Л. Шубин, В. А. Аистов, М. А. Пороженко. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2019. – № 3. – С. 33–43.

2. Градова, О. В. Улучшение изоляции ударного шума упругими прокладками в конструкциях плавающих полов / О. В. Градова, А. М. Рогалев. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2024. – № 6. – С. 26–28.

3. Крышов, С. И. Проблемы звукоизоляции строящихся зданий / С. И. Крышов. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2017. – № 6. – С. 9–10.

4. Овсяников, С. Н. Исследование звукоизоляционных свойств материалов при различных статических нагрузках / С. Н. Овсяников, Д. С. Скрипниченко. – Текст : непосредственный // Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 4 (364). – С. 40–44.

5. Горин, В. А. Влияние конструкции пола на изоляцию ударного шума междуэтажных перекрытий / В. А. Горин, В. В. Клименко, А. Р. Мандольян. – Текст : непосредственный // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : материалы 4-й Международной научно-практической конференции института архитектуры, строительства и транспорта Тамбовского государственного технического университета, Тамбов, 15–16 июня 2017 года. – Тамбов, 2017. – С. 153–157.

6. Герасимов, А. И. Потери акустической энергии при прохождении звуковой волны через пористо-волокнистый материал / А. И. Герасимов, М. Д. Васильев, А. М. Светлоруссова. – Текст : непосредственный // Noise Theory and Practice. – 2019. – Том 5, № 4(18). – С. 46–52.

**GRADOVA Olga Viktorovna<sup>1</sup>, head of the sector; KRYSHOV Sergey Ivanovich<sup>2</sup>, candidate of technical sciences, head of the department**

#### **EXPERIMENTAL STUDIES OF IMPROVING THE INSULATION OF SHOCK NOISE BY FLOOR COVERINGS AND STRUCTURES**



<sup>1</sup>Scientific-Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (RAACS)

21, Lokomotivny Proezd, Moscow, 127238, Russia. Tel.: +7 903 628-44-84;

e-mail: zpu2007@yandex.ru

<sup>2</sup>Center for Expertise, Research and Testing in Construction

13, Ryazansky Prospekt, Moscow, 109052, Russia. Tel.: +7 915 281-73-70;

e-mail: skryshov@yandex.ru

*Key words:* sound insulation, floor coverings, floating floor, elastic gaskets, improved insulation of shock noise, overlap.

---

*The article presents statistical data from field surveys of commissioned houses according to the index of reduced shock noise level and the results of laboratory studies of floor coverings and structures to assess the improvement of shock noise insulation. Compliance with regulatory requirements for shock noise insulation has been determined for various floor covering and structural options.*

---

## REFERENCES

1. Shubin I. L., Aristov V. A., Pirozhenko M. A. Zvukoizolyatsiya ograddayushchikh konstruksiy v mnogoetazhnykh zdaniyakh. Trebovaniya i metody obespecheniya [Sound insulation of enclosing structures in multi-storey buildings. Requirements and methods of provision]. *Stroitelnye materialy* [Building materials]. 2019, № 3. P. 33–43.
2. Gradova O. V., Rogalev A. M. Uluchshenie izolyatsii udarnogo shuma uprugimi prokladkami v konstruksiyakh plavayushchikh polov [Improvement of shock noise insulation by elastic gaskets in floating floor structures]. *Zhilishchnoe stroitelstvo* [Housing construction]. 2024, № 6. P. 26–28.
3. Kryshov S. I. Problemy zvukoizolyatsii stroyashchikhsya zdaniy [Problems of sound insulation of buildings under construction]. *Zhilishchnoe stroitelstvo* [Housing construction]. 2017, № 6. P. 9–10.
4. Ovsyannikov S. N., Skripnichenko D. S. Issledovanie zvukoizolyatsionnykh svoystv materialov pri razlichnykh staticheskikh nagruzkakh [Investigation of sound insulation properties of materials under various static loads]. *Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti* [Technology of textile industry]. № 4 (364), 2016. P. 40–44.
5. Gorin V. A., Klimenko V. V., Mandolyan A. R. Vliyanie konstruksii pola na izolyatsiyu udarnogo shuma mezhduetazhnykh perekrytiy [The influence of the floor structure on the insulation of impact noise of inter-floor ceilings]. *Ustoychivoe razvitie regiona: arkhitektura, stroitelstvo, transport* [Sustainable development of the region: architecture, construction, transport]: materialy 4-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii instituta arkhitektury, stroitelstva i transporta Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Tambov, 2017. P. 153–157.
6. Gerasimov A. I., Vasiliev M. D., Svetlorussova A. M. Poteri akusticheskoy energii pri prokhozhdanii zvukovoy volny cherez poristo-voloknisty material [Acoustic energy losses during the passage of a sound wave through a porous fibrous material]. *Noise Theory and Practice*. 2019, Vol. 5, № 4(18). P. 46–52.

© О. В. Градова, С. И. Крышов, 2024

Получено: 12.09.2024 г.