

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ  
СУЩЕСТВУЮЩИХ ОГРАЖДЕНИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СЛОИСТЫХ ВИБРОДЕМПФИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**RESEARCH OF INCREASE IN SOUND INSULATION  
OF THE EXISTING PROTECTIONS  
WITH USE OF LAYERED VIBRATION DAMPED ELEMENTS**

*Н.А. КОЧКИН, И.Л. ШУБИН, А.А. КОЧКИН*

*N.A. KOCHKIN, I. L. SHUBIN, A.A. KOCHKIN*

(Вологодский государственный университет,  
Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектуры и строительных наук)

(Vologda State University,  
Research Institute of Building Physics of Russian Academy  
of Architecture and Construction Sciences)

E-mail: vol.nikit@inbox.ru

*Рассматривается повышение звукоизоляции существующих ограждений из гипсовых пазогребневых блоков с использованием гибких плит на отnose, состоящих из слоистых вибродемпфированных элементов с заполнением воздушного промежутка звукопоглощающим материалом различной толщины.*

*Increase in sound insulation of the existing protections from plaster tongue-and-groove blocks with use of flexible plates is considered on carrying, consisting of layered the vibration damped elements with filling of an air interval with sound-absorbing material of various thickness.*

**Ключевые слова:** звукоизоляция, существующие ограждения, гибкая плита на отnose, слоистый вибродемпфированный элемент, звукопоглощающий материал.

**Keywords:** sound insulation, the existing protections, a flexible plate on carrying, a layered vibration damped element, sound-absorbing material.

Для создания звукового комфорта в зданиях при их реконструкции или капитальном ремонте следует повышать звукоизоляцию существующих ограждающих конструкций до действующих нормативных значений.

Часто используется способ повышения звукоизоляции за счет устройства вплотную еще одной перегородки, что приводит к незначительному увеличению звукоизоляции на 2...3 дБ и значительному увеличению

нагрузки на несущие элементы зданий. Существует и другой способ повышения звукоизоляции путем устройства гибких плит на отnose – двух или трех листовых материалов, соединенных между собой "насухо" на некотором расстоянии от существующего ограждения [1], [2]. Звукоизоляция таких ограждающих конструкций зависит от различных параметров: способа крепления гибких плит на отnose существующей пере-

городки (линейного или точечного, жесткого или виброизолированного) [3...5], толщины звукопоглощающего материала (ЗМП), способа соединения листовых материалов – "насухо" или соединенных вибропоглощающей мастикой (ВПМ) в виде слоистых виброремпфированных элементов (СВДЭ) [6...11].

Ниже приведены результаты исследований звукоизоляции существующего ограждения из гипсовых блоков толщиной 80 мм, плотностью  $1100 \text{ кг/м}^3$ , с гибкой плитой на отnose с толщиной звукопоглощающего материала 25, 50, 75 мм и без звукопоглощающего материала. В качестве звукопоглощающего материала используется минераловатная плита Роквул Акустик Баттс толщиной 25 мм. В качестве гибкой плиты используется 2 или 3 листа ГКЛ, соединенных вибропоглощающими мастиками Грин Глу или Акцент 117 толщиной до 1 мм. Частотные характеристики звукоизоляции исследуемых ограждений приведены на рис. 1...4 (рис. 1 – частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций: гипсовая плита толщиной 80 мм со слоистым элементом с вибропоглощением, состоящим из двух листов ГКЛ толщиной по 12,5 мм, склеенных вибропоглощающей мастикой Акцент 117 в зависимости от толщины звукопоглощающего материала Роквул Акустик Баттс: 1 – без ЗМП,  $R_w=43 \text{ дБ}$ ; 2 – 25 мм,  $R_w=52 \text{ дБ}$ ; 3 – 50 мм,  $R_w=56 \text{ дБ}$ ; 4 – 75 мм,  $R_w=57 \text{ дБ}$ ; 5 – гипсовая плита толщиной 80 мм,  $R_w=40 \text{ дБ}$ ; 6 – закон массы для ограждения 5,  $\mu=89 \text{ кг/м}^2$ ; 7 – закон массы для ограждения 1,  $\mu=112 \text{ кг/м}^2$ ; рис. 2 – частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций: гипсовая плита толщиной 80 мм со слоистым элементом с вибропоглощением, состоящим из двух листов ГКЛ толщиной по 12,5 мм, склеенных ВПМ Грин Глу в зависимости от толщины ЗМП Роквул Акустик Баттс: 1 – без ЗМП,  $R_w=44 \text{ дБ}$ ; 2 – 25 мм,  $R_w=54 \text{ дБ}$ ; 3 – 50 мм,  $R_w=58 \text{ дБ}$ ; 4 – 75 мм,  $R_w=59 \text{ дБ}$ ; 5 – гипсовая плита толщиной 80 мм,  $R_w=40 \text{ дБ}$ ; 6 – закон массы для ограждения 5,  $\mu=89 \text{ кг/м}^2$ ; 7 – закон массы для ограждения 1,  $\mu=112 \text{ кг/м}^2$ ;

рис. 3 – частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций: гипсовая плита толщиной 80 мм со слоистым элементом с вибропоглощением, состоящим из трех листов ГКЛ толщиной по 12,5 мм, склеенных ВПМ Грин Глу в зависимости от толщины ЗМП Роквул Акустик Баттс: 1 – без ЗМП,  $R_w=45 \text{ дБ}$ ; 2 – 25 мм,  $R_w=55 \text{ дБ}$ ; 3 – 50 мм,  $R_w=59 \text{ дБ}$ ; 4 – 75 мм,  $R_w=59 \text{ дБ}$ ; 5 – гипсовая плита толщиной 80 мм,  $R_w=40 \text{ дБ}$ ; 6 – закон массы для ограждения 5,  $\mu=89 \text{ кг/м}^2$ ; 7 – закон массы для ограждения 1,  $\mu=123,7 \text{ кг/м}^2$ ; рис. 4 – частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций: гипсовая плита толщиной 80 мм с двумя листами ГКЛ толщиной по 12,5 мм, соединенных "насухо" в зависимости от толщины ЗМП Роквул Акустик Баттс: 1 – без ЗМП,  $R_w=41 \text{ дБ}$ ; 2 – 25 мм,  $R_w=49 \text{ дБ}$ ; 3 – 50 мм,  $R_w=54 \text{ дБ}$ ; 4 – 75 мм,  $R_w=55 \text{ дБ}$ ; 5 – гипсовая плита толщиной 80 мм,  $R_w=40 \text{ дБ}$ ; 6 – закон массы для ограждения 5,  $\mu=89 \text{ кг/м}^2$ ; 7 – закон массы для ограждения 1,  $\mu=111,5 \text{ кг/м}^2$ ). Дополнительная звукоизоляция при различных звуко- и вибропоглощающих материалах, видах облицовок представлена в табл. 1 (индекс изоляции воздушного шума ограждающих конструкций из гипса толщиной 80 мм с дополнительным слоистым элементом с вибропоглощением  $R_w$ , дБ и дополнительная звукоизоляция,  $\Delta R$ , дБ, в зависимости от толщины звукопоглощающего материала Роквул Акустик Баттс;  $R_1=40 \text{ дБ}$ ) и на рис. 5 (дополнительная звукоизоляция гипсовой плиты толщиной 80 мм со слоистым элементом с вибропоглощением, состоящим из двух листов ГКЛ толщиной по 12,5 мм, склеенных: 1 – ВПМ Акцент 117; 2 – ВПМ Грин Глу; 3 – соединенных "насухо"; 4 – из трех листов ГКЛ, с двумя слоями Грин Глу, в зависимости от толщины ЗМП Роквул Акустик Баттс; 5 – дополнительная звукоизоляция двойного ограждения из СВДЭ, состоящая из двух листов ГКЛ толщиной по 10 мм и ВПМ без ЗМП).

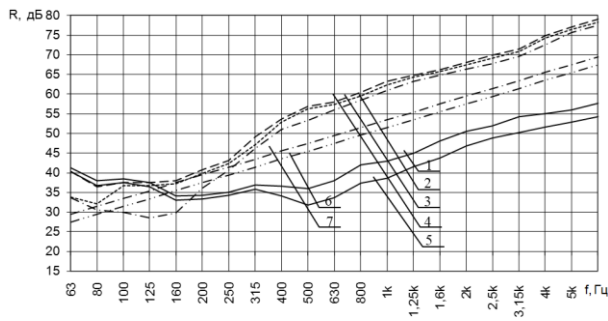


Рис. 1

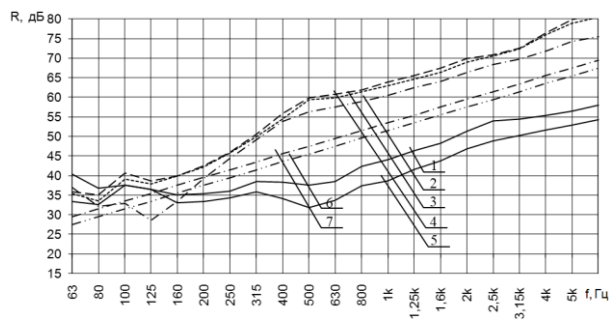


Рис. 2

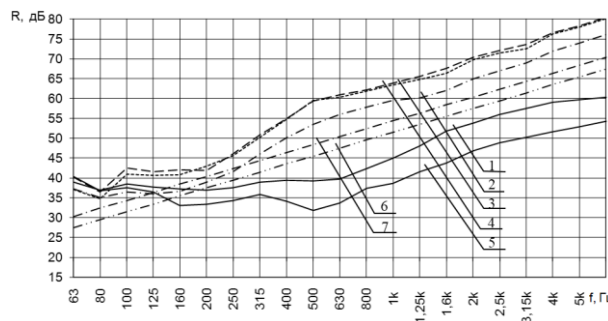


Рис. 3

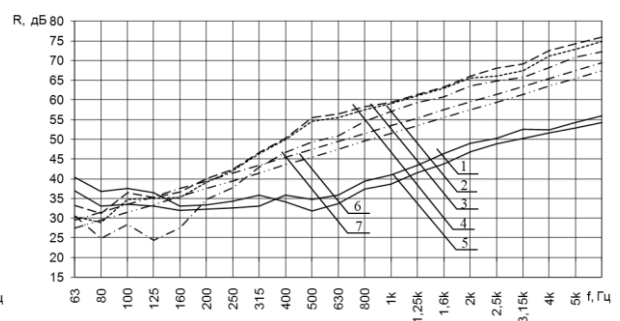


Рис. 4

Таблица 1

| Толщина ЗПМ, мм | 80/ЗПМ/12,5/12,5 ГКЛ, "насухо" | 80/ЗПМ/12,5/1/12,5 ГКЛ, Акцент 117 | 80/ЗПМ/12,5/1/12,5 ГКЛ, Грин Глу | 80/ЗПМ/12,5/1/12,5/1/12,5 ГКЛ, 2Грин Глу |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|
| 0               | 41/1                           | 43/3                               | 44/4                             | 45/5                                     |
| 25              | 49/9                           | 52/12                              | 54/14                            | 55/15                                    |
| 50              | 54/14                          | 56/16                              | 58/18                            | 59/19                                    |
| 75              | 55/15                          | 57/17                              | 59/19                            | 59/19                                    |
|                 | Рис. 4                         | Рис. 1                             | Рис. 2                           | Рис. 3                                   |

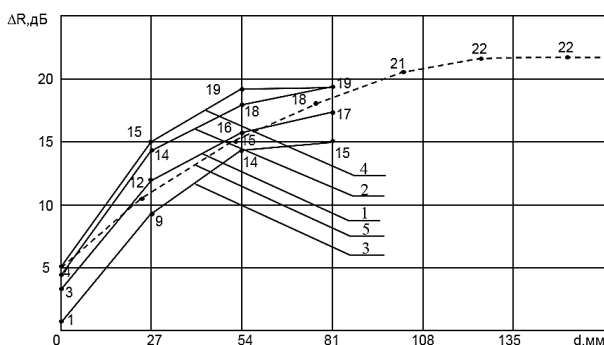


Рис. 5

## ВЫВОДЫ

Из представленных выше результатов экспериментальных исследований звукоизоляции существующих ограждений из гипса толщиной 80 мм с гибкой плитой на отнесе видно, что:

- 1) при увеличении толщины звукопоглощающего материала звукоизоляция повышается;
- 2) при толщине звукопоглощающего материала 25 мм (1 слой) дополнительная звукоизоляция повышается на 8...10 дБ в зависимости от способа соединения листов ГКЛ, "насухо" или с использованием вибропоглощающих мастик Акцент 117 или Грин Глу, или увеличением слоев ГКЛ;
- 3) при толщине звукопоглощающего материала 50 мм (2 слоя) дополнительная звукоизоляция повышается еще на 4...5 дБ;
- 4) при толщине звукопоглощающего материала 75 мм (3 слоя) дополнительная звукоизоляция повышается еще до 1 дБ;
- 5) дальнейшее увеличение толщины звукопоглощающего материала не приводит к повышению дополнительной звукоизоляции

плиты на отnose и соответственно к повышению звукоизоляции ограждающей конструкции, это хорошо согласуется с ранее известными работами по исследованию звукоизоляции двойных ограждений из однослойных элементов одинаковой толщины без звукопоглощающего материала [1] и двойных ограждений из вибродемпфированных элементов одинакового состава без звукопоглощающего материала [9];

б) с учетом максимальной дополнительной звукоизоляции при толщине звукопоглощающего материала до 25 мм рекомендуется устраивать дополнительную звукоизоляцию с меньшей толщиной звукопоглощающего материала и СВДЭ и увеличивать количество таких элементов дополнительной звукоизоляции;

7) увеличение коэффициента потерь дополнительной плиты на отnose увеличивает дополнительную звукоизоляцию на  $2 \div 4$  дБ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пороженко М.А., Минаева Н.А., Сухов В.Н. Оценка изоляции воздушного шума стеной с гибкой плитой на отnose // Жилищное строительство. – 2016, №7. С. 54...56.
2. Минаева Н.А. Экспериментальные исследования звукоизоляции пазогребневых плит, обшитых гипсокартонными плитами // АСADEMIA. Архитектура и строительство. – 2010, № 3. С. 194...197.
3. Бобылев В.Н., Дымченко В.В., Монич Д.В., Хазов П.А. Численное моделирование звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок с различными типами стоечных профилей // Приволжский научный журнал. – 2018, № 1. С. 20...25.
4. Дымченко В.В., Монич Д.В. Повышение звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок путем применения рациональной конструкции стоечных профилей // Приволжский научный журнал. – 2014, № 3. С. 48...58.
5. Овсянников С.Н., Старцева О.В. Оценка структурной звукопередачи в расчете звукоизоляции двойных перегородок // АСADEMIA. Архитектура и строительство. – 2010, № 3. С. 186...190.
6. Патент на полезную модель RUS 186418 08.06.2018. Звукоизолирующая конструкция со слоистым вибропоглощающим элементом на отnose / А.А.Кочкин, И.В.Матвеева, Н.А. Кочкин, А.В.Киряткова.
7. Кочкин А.А., Шубин И.Л. Исследование слоистых вибродемпфированных элементов и конструкций из них для снижения шума // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 3. С.184...187.

8. Кочкин А.А., Шубин И.Л., Шашкова Л.Э., Кочкин Н.А. Проектирование звукоизоляции слоистых элементов конечных размеров // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С.161...167.

9. Кочкин А.А., Шубин И.Л., Кочкин Н.А., Киряткова А.В. О регулировании звукоизоляции слоистых вибродемпфированных элементов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С. 181...187.

10. Кочкин А.А., Шубин И.Л., Кочкин Н.А. Расчет колебательной скорости и излучаемой мощности элементов конечных размеров в условиях различных резонансов // Жилищное строительство. – 2016, № 7. С. 15...19.

11. Кочкин А.А., Шубин И.Л., Кочкин Н.А. О прохождении и излучении звука в слоистых вибродемпфированных элементах // Строительство и реконструкция. – 2016, № 3 (65). С. 119...125.

#### REFERENCES

1. Porozhenko M.A., Minaeva N.A., Suhov V.N. Ocenka izoljacji vozdušnogo shuma stennoj s gibkoj plitoj na otnose // Zhilishhnoe stroitel'stvo. – 2016, №7. S. 54...56.
2. Minaeva N.A. Jeksperimental'nye issledovanija zvukoizoljaciji pazogrebnevyyh plit, obshityh gipsokartonnymi plitami // АСADEMIA. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2010, № 3. S. 194...197.
3. Bobylev V.N., Dymchenko V.V., Monich D.V., Hazov P.A. Chislennoe modelirovanie zvukoizolirujušhikh karkasno-obshivnyh peregorodok s razlichnymi tipami stoechnyyh profilej // Privolzhskij nauchnyj zhurnal. – 2018, № 1. S. 20...25.
4. Dymchenko V.V., Monich D.V. Povyshenie zvukoizoljaciji karkasno-obshivnyh peregorodok putem primeneniya racional'noj konstrukcii stoechnyyh profilej // Privolzhskij nauchnyj zhurnal. – 2014, № 3. S. 48...58.
5. Ovsjannikov S.N., Starceva O.V. Ocenka strukturnoj zvukoperedachi v raschete zvukoizoljaciji dvoynyh peregorodok // АСADEMIA. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2010, № 3. S. 186...190.
6. Patent na poleznuju model' RUS 186418 08.06.2018. Zvukoizolirujušhaja konstrukcija so sloistym vibropogloshhajushhim jelementom na otnose / A.A.Kochkin, I.V.Matveeva, N.A. Kochkin, A.V.Kirjatkova.
7. Kochkin A.A., Shubin I.L. Issledovanie sloistykh vibrodempfirovannykh jelementov i konstrukcij iz nih dlja snizhenija shuma // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2018, № 3. S.184...187.
8. Kochkin A.A., Shubin I.L., Shashkova L.Je., Kochkin N.A. Proektirovanie zvukoizoljaciji sloistykh jelementov konechnyyh razmerov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, №4. S.161...167.
9. Kochkin A.A., Shubin I.L., Kochkin N.A., Kirjatkova A.V. O regulirovanii zvukoizoljaciji sloistykh vibrodempfirovannykh jelementov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, №4. S.181...187.

10. Kochkin A.A., Shubin I.L., Kochkin N.A. Raschet kolebatel'noj skorosti i izluchaemoj moshhnosti jelementov konechnyh razmerov v uslovijah razlichnyh rezonansov // Zhilishhnoe stroitel'stvo. – 2016, № 7. S.15...19.

11. Kochkin A.A., Shubin I.L., Kochkin N.A. O prohozhdenii i izluchenii zvuka v sloistyh vibrodemp-firovannyh jelementah // Stroitel'stvo i rekonstrukcija. – 2016, № 3 (65). S. 119...125.

Рекомендована Ученым советом НИИСФ РААСН.  
Поступила 18.06.19.

---