

3. ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для населення
4. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М.: Интернет Инжиниринг, 2000 г. – 496с.
5. Пальгунов П.П., Сумарохов М.В. Утилизация бытовых отходов. / П.П. Пальгунов. – М.: Стройиздат, 1990 г. – 352 с.
6. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. – Донецк: Тасис, 2004 г. – 291 с.

УДК 72.01

Дементьев В.В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

О ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ УДАРНОГО ШУМА МЕЖДУЭТАЖНЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ ЗДАНИЙ

Изоляция ударного шума перекрытиями зданий различного назначения определяет акустический комфорт в их функциональных помещениях. Нормативные значения – индекс изоляции ударного шума – $L'nW$ определены в [1]. Приведенные нормативные значения не могут быть обеспечены несущими элементами – многопустотными плитами или монолитными дисками перекрытий в связи с их низкой поверхностной плотностью – массой. Поэтому необходимо при выборе конструктивных разработок рассмотреть возможность решения поставленной задачи другими методами.

Принципиально, поставленную задачу можно решить двумя основными методами – увеличением поверхностной плотности всей конструкции перекрытия, либо решениями, обеспечивающими поглощение энергии ударного шума упругими прокладками в системе перекрытия – конструкциями "плавающего" пола. Не исключается возможность сочетания обеих перечисленных методов при проектировании перекрытий зданий различного назначения.

Следует отметить, что с увеличением поверхностной плотности – массы перекрытия увеличивается нагрузка на стены и фундаменты здания, а соответственно и на основания. При определенных условиях этот параметр может усложнить проек-

тные решения, увеличить сметную стоимость здания и сроки его возведения. Поэтому следует рассмотреть экономическую целесообразность принимаемых проектных решений конструкций перекрытий в целом.

При разработке системы «плавающих» полов возникает вопрос о выборе упругого слоя, обеспечивающего качественное поглощение энергии ударных воздействий и, вместе с тем, сохраняющего свои качества на весь период эксплуатации здания. Техническими параметрами, определяющими эти качества, являются динамические характеристики материала упругого слоя: $EД$ – динамический модуль упругости и $\epsilon Д$ – коэффициент относительного сжатия материала. Указанные параметры определяют резонансную частоту колебаний пола f_0 , рассчитываемой по толщине обжатого упругого слоя, которая зависит от принимаемой полезной нагрузки и собственного веса конструкции пола.

Традиционно, в проектных организациях СССР, считалось эффективным применение упругого слоя из прокаленного песка. Предполагалось, что при таком решении увеличивается поверхностная плотность конструкции, и создается упругий слой между несущей и ограждающей составляющей перекрытия. Однако незначительная толщина прокаленного песка не создавала достаточного

«пригруза» несущей плиты, а динамические модули данного материала не обеспечивали его качественной работы как упругого слоя. Тем более, что в случае увлажнения песка в результате образования в нем конденсированной влаги, замокания вследствие протечек и уплотнения в период эксплуатации сводили его упругие характеристики к минимуму. Попыткой улучшить качество изоляции ударного шума в зданиях стало применение упругого слоя из мягких древесноволокнистых плит. С развитием технологий изготовления строительных материалов появилась возможность эффективного решения вопросов изоляции ударного шума.

Далее приводится анализ двух вариантов проектных решений конструкций междуэтажных перекрытий для медицинского диагностического центра, разработанных проектной организацией и предлагаемых строительной фирмой, возводящей объект. Целью проводимого анализа было определение соответствия рассматриваемых конструкций нормам изоляции ударного шума, а также определение экономической целесообразности принятых решений по фактору эффективности звукоизоляции, весу и используемым материалам.

Для определения принадлежности вариантов в дальнейшем решения проектной организации обозначаются, как «Проектные», а предлагаемые строительной фирмой, как «Предлагаемые». Здание четырехэтажное и для каждого междуэтажного перекрытия были приняты соответствующие конструктивные решения. В «Проектных» и «Предлагаемых» вариантах несущие элементы перекрытий и покрытия пола были одинаковыми. Условно они были обозначены Вариант VI, Вариант IX, Вариант X*.

Ниже приведены составы конструкций междуэтажных перекрытий.

«Проектные»:

- Вариант VI – несущая железобетонная круглопустотная плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,22\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{\text{пр}}=0,12\text{м}$); керамзитобетонная плита $\gamma_2=1200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,09\text{м}$; звукоизолирующий слой из прокаленного песка $\gamma_3=1300\text{кг/м}^3$, $h_3=0,056\text{м}$, $E_d = 125 \times 10^5 \text{Па}$;

$\epsilon_d = 0,035$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,05\text{м}$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_5=1600\text{кг/м}^3$, $h_5=0,025\text{м}$; керамическая плитка ГОСТ 7521-77 на клею "Ceresit" CM-14 $\gamma_6=2000\text{кг/м}^3$, $h_6=0,01\text{м}$.

- Вариант IX – несущая железобетонная круглопустотная плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,22\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{\text{пр}}=0,12\text{м}$); керамзитобетонная плита $\gamma_2=1200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,1\text{м}$; звукоизолирующий слой из прокаленного песка $\gamma_3=1300\text{кг/м}^3$, $h_3=0,087\text{м}$, $E_d = 125 \times 10^5 \text{Па}$, $\epsilon_d = 0,035$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,04\text{м}$; линолеум "TARKETT", уложенный на клей $\gamma_5=800\text{кг/м}^3$, $h_5=0,003\text{м}$.

- Вариант X* – несущая железобетонная полнотелая плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,2/0,3\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{\text{пр}}=0,29\text{м}$); керамзитобетонная плита $\gamma_2=1200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,15/0,05\text{м}$, $h_{\text{пр}}=0,06\text{м}$; звукоизолирующий слой из прокаленного песка $\gamma_3=1300\text{кг/м}^3$, $h_3=0,026\text{м}$, $E_d = 125 \times 10^5 \text{Па}$, $\epsilon_d = 0,035$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,04\text{м}$; слой из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_5=1600\text{кг/м}^3$, $h_5=0,025\text{м}$; плитка каменного литья на клею "Ceresit" CM-14 $\gamma_6=2900\text{кг/м}^3$, $h_6=0,01\text{м}$.

«Предлагаемые»:

- Вариант VI – несущая железобетонная круглопустотная плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,22\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{\text{пр}}=0,12\text{м}$); плита пенополистеролбетонная $\gamma_2=200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,135\text{м}$; звукоизолирующий слой TEXSILEN PLUS $\gamma_3=35\text{кг/м}^3$, $h_3=0,01\text{м}$, $E_d = 4,14 \times 10^5 \text{Па}$, $\epsilon_d = 0,093$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой ВР04 с ячейкой $100 \times 100\text{мм}$ $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,05\text{м}$; слой гидроизоляции; стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\gamma_5=1600\text{кг/м}^3$, $h_5=0,02\text{м}$; керамическая плитка с шероховатой поверхностью на клею «Ceresit» CM-14 $\gamma_6=2000\text{кг/м}^3$, $h_6=0,015\text{м}$.

- Вариант IX – несущая железобетонной круглопустотная плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,22\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{\text{пр}}=0,12\text{м}$); плита пенополистеролбетонная $\gamma_2=200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,165\text{м}$; звукоизолирующий слой TEXSILEN PLUS

$\gamma_3=35\text{кг/м}^3$, $h_3=0,01\text{м}$, $E_d = 4,14 \times 10^5\text{Па}$, $\epsilon_d = 0,093$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой ВРØ4 с ячейкой $100 \times 100\text{мм}$ $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,05\text{м}$; линолеум на вспененной основе уложенному на клей $\gamma_5=750\text{кг/м}^3$, $h_5=0,005\text{м}$.

- Вариант X* – несущая железобетонная полнотелая плита $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$, $h_1=0,2/0,3\text{м}$ (приведенная толщина конструкции $h_{пр}=0,22\text{м}$); плита пенополистеролбетонная $\gamma_2=200\text{кг/м}^3$, $h_2=0,17/0,07\text{м}$, $h_{пр}=0,15\text{м}$; звукоизолирующий слой TEXSILEN PLUS $\gamma_3=35\text{кг/м}^3$, $h_3=0,01\text{м}$ $E_d = 4,14 \times 10^5\text{Па}$, $\epsilon_d = 0,093$; стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой ВРØ4 с ячейкой $100 \times 100\text{мм}$ $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$, $h_4=0,05\text{м}$; плитка каменного литья на клею "Ceresit" CM-14 $\gamma_5=2900\text{кг/м}^3$, $h_5=0,02\text{м}$.

Расчет изоляции ударного шума для всех вариантов конструкций выполнялся в соответствии с 8.2.11 [3]. Нормативное значение индекса изоляции ударного шума, согласно таблице 3 [1] для перекрытий между палатами, процедурными и диагностическими кабинетами, кабинетами врачей составляет $L'nW_{норм}=60\text{дБ}$. Полезная нагрузка согласно таблице 6.2 [2], для кабинетов и лабораторий учреждений здравоохранения; принята $2,0\text{кПа}$ (200кгс/м^2).

В связи с отсутствием в техническом паспорте динамических характеристик TEXSILEN PLUS «вспененного полиэтилена», необходимые расчетные данные приняты по табл. 11 [3] для аналогичного материала – «полотно пенополиэтиленовое звукоизоляционное химически или физически сшитое» $\gamma=25-40\text{кг/м}^3$, $h=0,01\text{м}$.

В результате расчета изоляции ударного шума обследованными конструкциями перекрытий установлено, что все предлагаемые варианты по звукоизолирующим качествам соответствуют требованиям норм (табл.1).

Фактором, определяющим качество звукоизоляции ударного шума, служит величина резонансной частоты колебания пола f_0 (табл. 2), и чем она меньше, (за пре-

делами нормативного частотного диапазона – 100 Гц), тем выше эффективность изоляции ударного шума перекрытием.

Таблица 1 - Рассчитанные индексы изоляции ударного шума $L'nW$.

Варианты решений конструкций перекрытий	«Предлагаемые»	«Проектные»
	$L'nW$	$L'nW$
Вариант VI	53 дБ	53 дБ
Вариант IX	57 дБ	54 дБ
Вариант X*	48 дБ	51 дБ

Таблица 2 - Рассчитанные значения резонансных частот колебаний пола f_0 .

Варианты решений конструкций перекрытий	«Предлагаемые»	«Проектные»
	f_0	f_0
Вариант VI	80 Гц	70 Гц
Вариант IX	120 Гц	90 Гц
Вариант X*	82 Гц	160 Гц

Следует отметить, что TEXSILEN PLUS, применяемый, как звукоизолирующий слой, в «Предлагаемых» разработках производится в Испании. Это предполагает его высокую стоимость, а отсутствие сертификата испытаний в Украине ограничивает его использование.

Было установлено, что существует аналог этого материала – «ТЕРАФОН™» $\gamma=30 \pm 3\text{ кг/м}^3$, производимый в Украине, прошедший акустические и механические лабораторные испытания в Государственном научно-исследовательском институте строительных конструкций (НДІК) ТОВ «НОМАИЗОЛ» и рекомендованный для применения в конструкциях междуэтажных перекрытий как упругий звукоизолирующий материал. Замена TEXSILEN PLUS на «ТЕРАФОН™» в «Предлагаемых» конструкциях перекрытий позволит снизить их стоимость, а данные приведенные в [4] позволят упростить процесс проектирования.

Меньшая масса «Предлагаемых» конструкций междуэтажных перекрытий, относительно аналогичных, «Проектных», предполагает снижение нагрузок на стены

и, как следствие на основании здания (табл.3). Вместе с тем разница в индексах изоляции ударного шума, рассмотренных перекрытий, незначительна.

Таблица 3 - Рассчитанные массы конструкций перекрытий.

Варианты решений конструкций перекрытий	«Предлагаемые»	«Проектные»
	m, кг/м ²	m, кг/м ²
Вариант VI	475	558
Вариант IX	430	494
Вариант X*	728	938

Можно сделать вывод о экономической целесообразности «Предлагаемых» конструктивных решений перекрытий, как обладающих требуемой изоляцией ударного шума и относительно небольшим собственным весом в сочетании с технологичностью их исполнения.

В результате проведенного исследования можно говорить о получении качественной звукоизоляции ударного шума конструкциями междуэтажных перекрытий при использовании массивной полнотелой несущей плиты в сочетании с современными эффективными материалами упругого слоя («Предлагаемые» Вариант X*).

Использование круглопустотных настилов предполагает увеличение их поверхностной плотности путем устройства

набетонок или стяжек имеющих достаточную массу, что увеличивает стоимость перекрытия в целом.

Имеет смысл закладывать в проектные разработки достаточно массивную плиту основания пола, что приведет к снижению ее резонансной частоты f_0 и, как следствие, более эффективной изоляции ударного шума.

Очевиден вывод, что создание технически эффективных и экономически целесообразных проектных решений конструкций междуэтажных перекрытий зданий возможно при сочетании различных методов решения вопроса изоляции, ими, ударного шума.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. – Київ: Мінрегіон України, 2014.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування – Київ: Мінбуд України, 2006
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків – Київ: Мінрегіон України, 2014.
4. Альбом технічних рішень звукоізоляції міжповерхових покриттів житлових та громадських будинків з використанням ізоляційного матеріалу./НДІБК, ТОВ «НОРМАІЗОЛ» – Київ: НДІБК, 2007.

УДК 001.4

Соколенко О.І.

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту ДСНС України

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОВІДНИКА «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА»

Вступ. Український термінологічний фонд постійно зазнає структурні та змістовні зміни, як якісного так і кількісного характеру. Аналіз нормативного забезпечення, наукових статей за напрямом «пожежна безпека» показує про необхідність досліджень щодо створення уніфікованого

енциклопедичного довідника «Пожежна безпека».

Можна виділити наступні види енциклопедій (рис. 1) [1-5].