



О выполнении требований звукоизоляции к ограждающим конструкциям жилых домов



Начальник Отдела экспертиз зданий
и сооружений на соответствие
теплотехническим и акустическим
требованиям, к.т.н.
Крышов С.И.

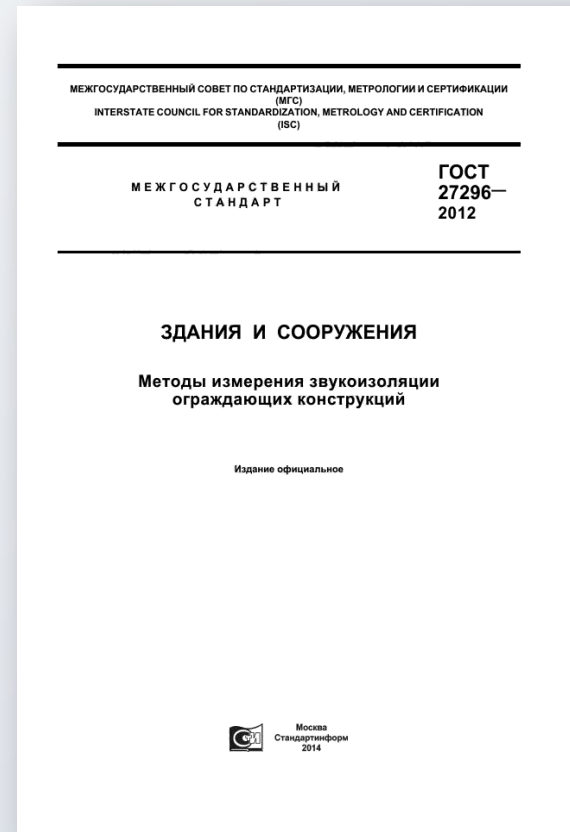
Челябинск, 05 февраля 2020г.

Технический регламент и нормативные документы, в соответствии с которыми выполняется экспертиза

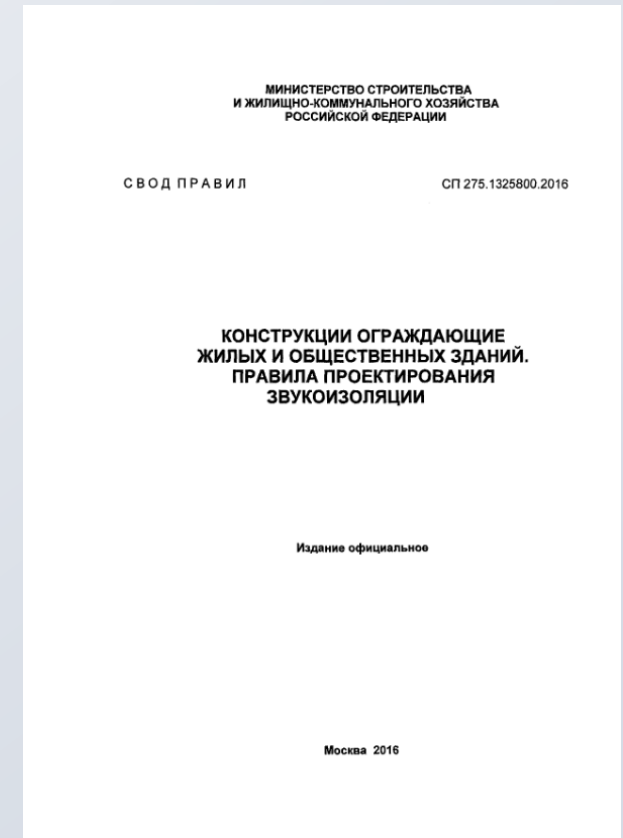
СП.51.13330.2011



ГОСТ 27296-2012



СП 275.13258.2016



Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий» :

[СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Разделы 1, 4 \(пункты 4.2-4.5\), 5, 6 \(пункты 6.1, 6.3\), 7, 8, 9 \(пункты 9.1-9.6, 9.17-9.21\), 10 \(пункты 10.1, 10.3-10.16\), 11 \(пункты 11.1-11.21, 11.26\), 12.](#)

При нормировании различают три вида шумов:

- 1- воздушный (шум в помещениях от бытовой техники, общения и т.п.),
- 2- ударный (ударные воздействия на пол при ходьбе, перемещении мебели, играх детей и др.),
- 3- транспортный (шум транспорта, проникающий с улицы через окна и витражи).

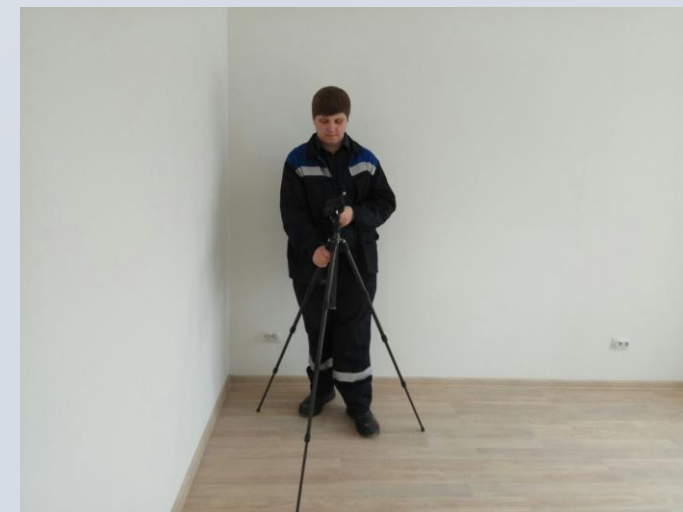
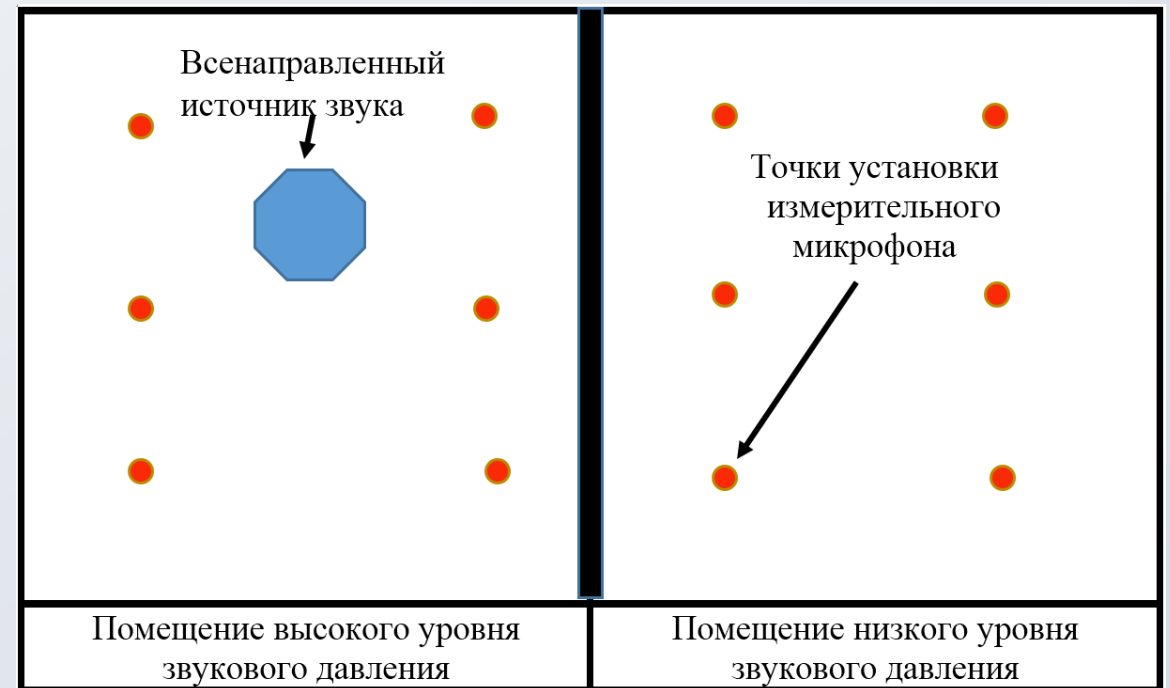
При оценке качества звукоизоляции ограждающих конструкций зданий определяют 4 характеристики:

- 1- изоляция воздушного шума межквартирными стенами,
- 2- изоляция воздушного шума междуэтажными перекрытиями,
- 3- изоляция ударного шума междуэтажными перекрытиями,
- 4- изоляция транспортного шума окнами и витражами.

Изоляция воздушного шума

Метод измерений

Суть метода заключается в создании избыточного звукового давления в одном из смежных по вертикали или горизонтали испытательных помещений, измерении уровней звукового давления в помещениях высокого и низкого уровня звукового давления, определения времени реверберации в помещении низкого уровня с последующей математической обработкой измеренных данных



Изоляция ударного шума перекрытием

Метод измерений

Метод измерения изоляции ударного шума перекрытия заключается в измерении приведенных уровней ударного шума под перекрытием при работе стандартной ударной машины.

Ударную машину следует последовательно устанавливать не менее чем в трёх точках на испытуемом перекрытии на расстоянии не менее 0,7 м. Расстояние между ударной машиной и стенами должно быть не менее 0,5 м.

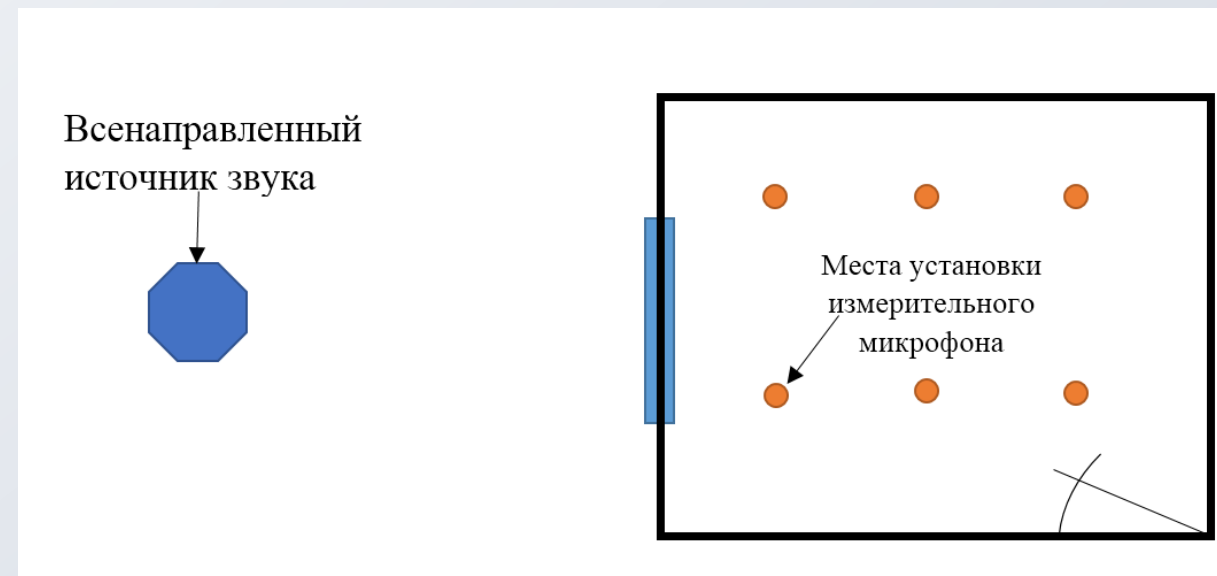
Измерительный микрофон должен быть последовательно установлен не менее чем в трёх точках под перекрытием при каждом положении ударной машины. Расстояние между точками установки измерительного микрофона и от ограждающих конструкций должно быть не менее 0,5 м.



Изоляция транспортного шума

Метод измерений

Суть метода заключается в создании избыточного звукового давления снаружи здания, измерении уровней транспортного шума у фасада здания и внутри помещения с обследуемой конструкцией (окна, витража), определения времени реверберации (времени затухания звукового сигнала) с последующей математической обработкой измеренных данных. Рассчитывается максимально возможный эквивалентный уровень звука у фасада здания.



Нормируемые параметры звукоизоляции

Нормируемыми параметрами звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий являются:

- индекс изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями R_w , дБ;
- индекс приведенного уровня ударного шума (изоляция ударного шума) L_{nw} , дБ (для перекрытий);
- изоляция транспортного шума наружных ограждающих конструкций (окон, витражей и других видов светопрозрачных заполнений) $R_{Атран}$, дБА.

Ограждающие конструкции	R_w , дБ	L_{nw} , дБ
Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений	52	60
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-
Требуемую изоляцию транспортного шума наружных ограждающих конструкций $R_{атран}$ определяют из расчета обеспечения допустимых значений проникающего шума по данным уровней транспортного шума у фасада здания		

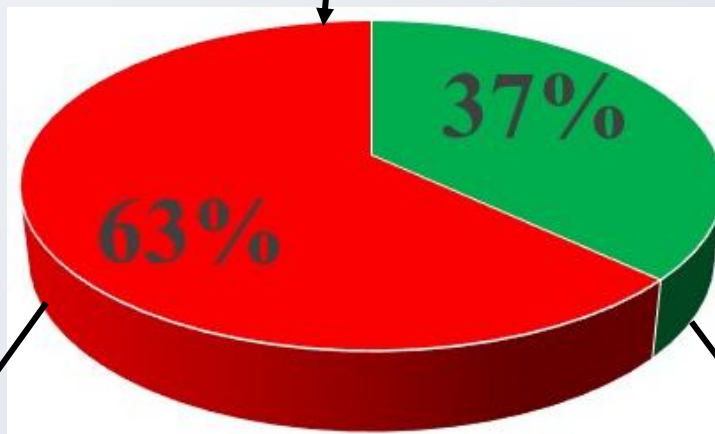
Статистика испытаний звукоизоляции в 2015-2018гг.

№ п/п	Характеристика	Показатель	Число испытаний в 2015- 2018гг	Количество отрицательных результатов	Процент отрицательных результатов
1	изоляция воздушного шума межквартирными стенами	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ	113	66 (менее 52 дБ)	58 %
2	изоляция воздушного шума междуэтажными перекрытиями	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ	52	34 (менее 52 дБ)	65 %
3	изоляция ударного шума междуэтажными перекрытиями	Индекс приведенного уровня ударного шума $L_{пw}$, дБ	51	14 (более 60 дБА)	27 %
4	изоляция транспортного шума окнами и витражами	Изоляция транспортного шума, $R_{A \text{ тран}}$, дБА	64	4	6%
	Всего:		280		

Статистика отрицательных заключений по изоляции воздушного шума межквартирными стенами ($R_w < 49$ дБ)

**113 испытанных
межквартирных стен**

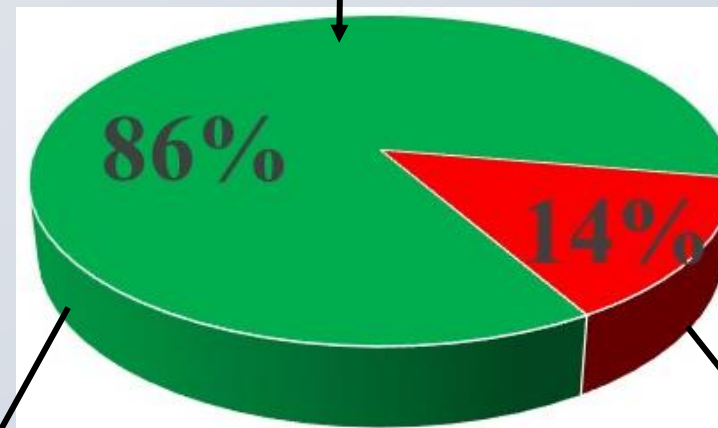
**62 конструкции в
домах с монолитным
каркасом**



**Не соответствуют
нормам
ср.значение 40 дБ**

**Соответствуют
нормам
ср.значение 53 дБ**

**51 конструкция в
панельных домах**



**Соответствуют
нормам
ср.значение 53 дБ**

**Не соответствуют
нормам
ср.значение 45 дБ**

Статистика испытаний звукоизоляции межквартирных стен в жилых домах

Здания	№ п/п	Конструкции межквартирных стен	Количество испытанных конструкций, шт.	Ниже нормы ($R_w < 52$ дБ)	
				шт.	%
Панельные		ж/б панели	51	20	39%
Из монолитного железобетона	1	Из монолитного железобетона	15	3	20%
	2	Из блоков СКЦ (стенные керамзитоцементные блоки)	1	1	
	3	Конструкция из полнотелого кирпича	5	4	80%
	4	Из двух пазогребневых плит с звукоизолирующей прослойкой	3	1	33%
	5	Конструкция частично из железобетона, частично из легкобетонных блоков	7	6	86%
	6	Стена из легкобетонных блоков	28	28	100 %
	7	Стена из керамзитобетона	3	3	100 %

Изоляция воздушного шума межквартирными стенами

Статистика испытаний в панельных домах намного лучше, чем в зданиях с монолитным каркасом.

Причина: межквартирные стены в панельных домах - несущие, выполнены из сплошных железобетонных панелей толщиной 140-180 мм.

В монолитных домах межквартирные стены служат только для разделения внутреннего пространства в пределах этажа.

Межквартирные стены в большинстве случаев выполняются из легкобетонных блоков толщиной 200 мм.

Такие конструкции стен заведомо не обеспечивают требуемую звукоизоляцию.

Примеры влияния качества строительных работ на снижение изоляции воздушного шума

П.9.9 СП 51.13330.2011: «Элементы ограждений рекомендуется проектировать из материалов с плотной структурой, не имеющей сквозных пор. Ограждения, выполненные из материалов со сквозной пористостью, должны иметь наружные слои из плотного материала, бетона или раствора.

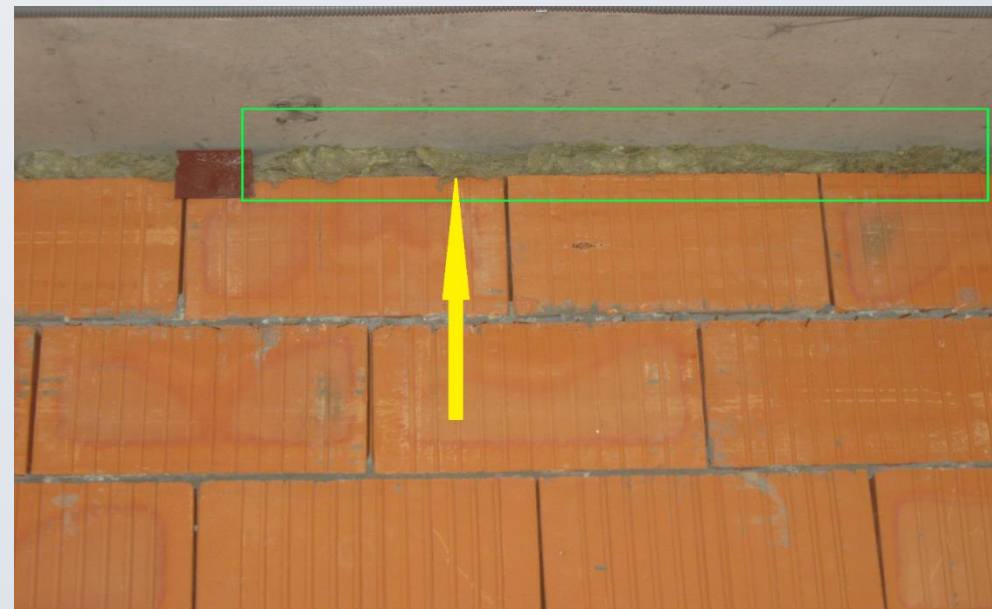
Внутренние стены и перегородки из кирпича, керамических и шлакобетонных блоков рекомендуется проектировать с заполнением швов на всю толщину (без пустошовки) и оштукатуренными с двух сторон безусадочным раствором».



ВАО, Соколиная гора, Борисовская ул. вл. 4 жилой дом с встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой.

Межквартирная стена выполнена из керамзитобетона.

Измеренный индекс изоляции воздушного шума составил **24дБ** при нормируемом значении для жилых зданий не менее 52 дБ.



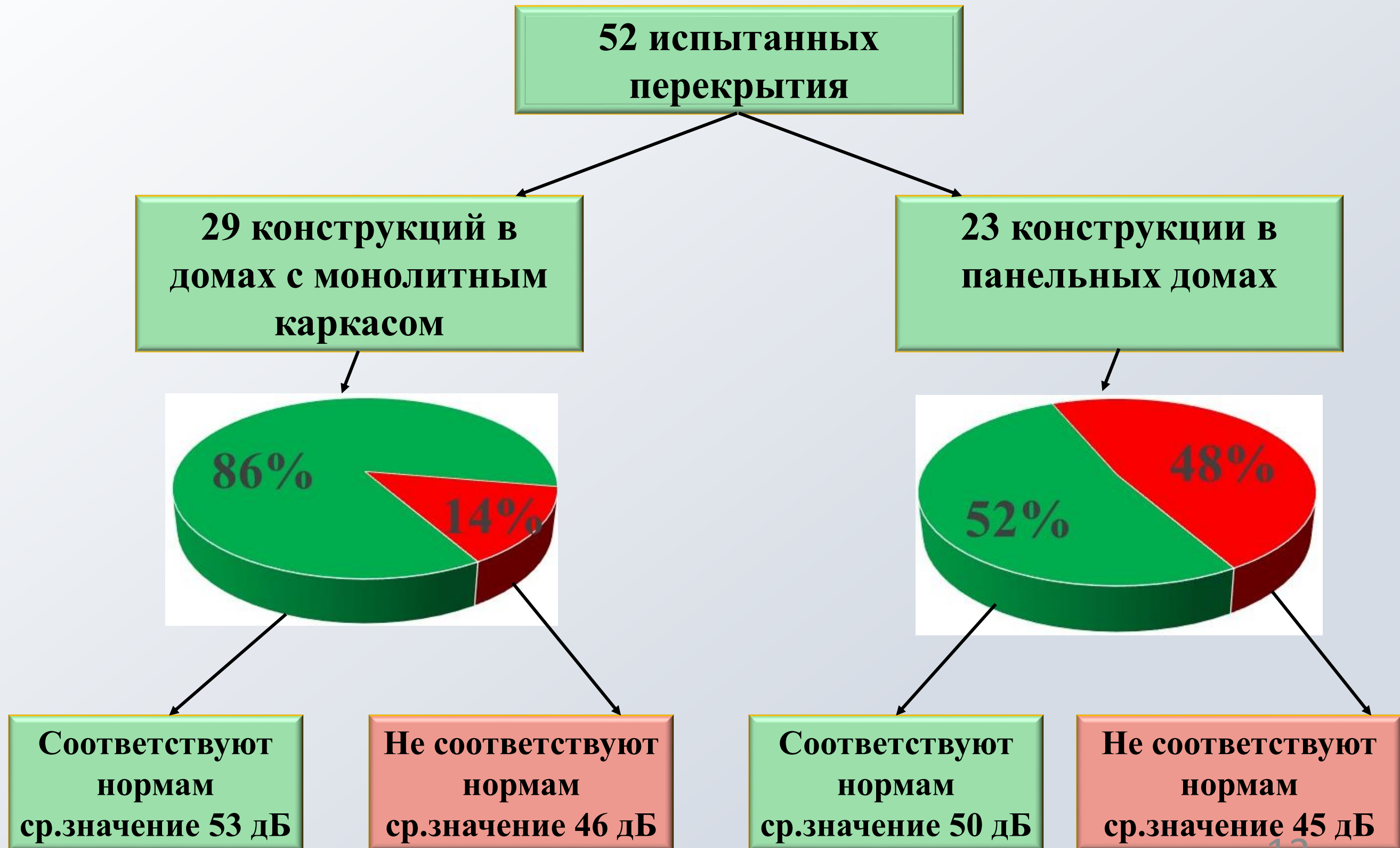
САО, Хорошевский, Хорошевское шоссе вл. 38А (Западный участок) гостинично-офисный комплекс с апартаментами и автостоянкой.

Стена между номерами изготовлена из блоков керамических Поротерм.

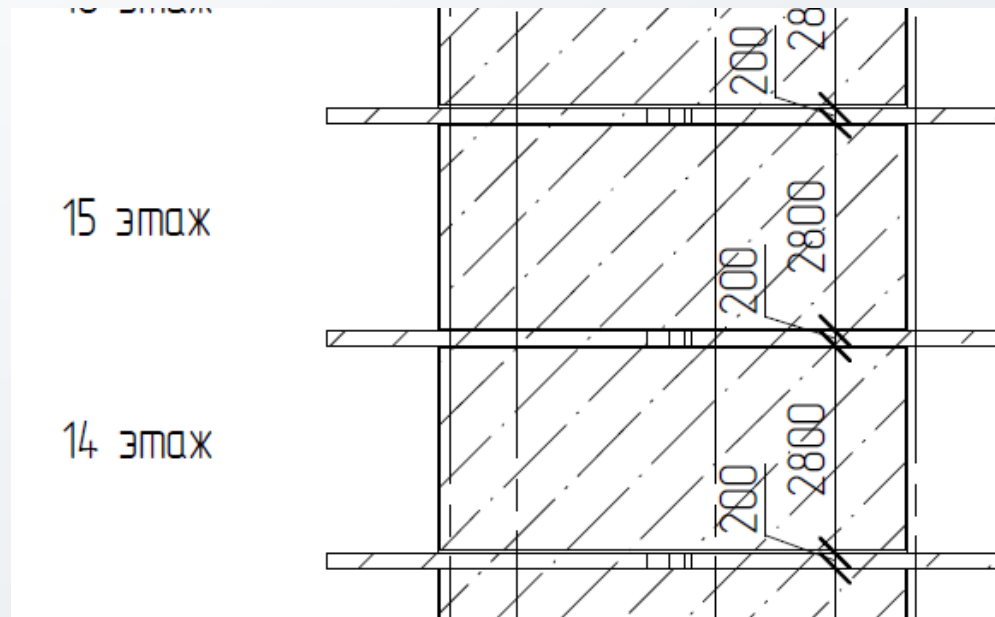
Измеренный индекс изоляции воздушного шума составил **24дБ** при нормируемом значении для гостиниц не менее 50 дБ.

При ориентировочных расчетах по СП 275.13258.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» и ГОСТ Р ЕН 12354-1-2012 «Методы расчета акустических характеристик зданий по характеристикам их элементов» индекс звукоизоляции легкобетонных блоков колеблется в диапазоне 40-46 дБ в зависимости от поверхностной плотности материала (легкобетонных блоков). В то же время в Приложении В ГОСТ Р ЕН 12354-1-2012 (справочное), табл. В 2 автоклавный газобетон 200 мм с поверхностной плотностью 130 кг/м² (плотность 650 кг/м³) имеет индекс звукоизоляции 39 дБ. Таким образом, даже исключив некачественную кладку и заделку узлов примыкания, можно с уверенностью сказать, что нельзя проектировать межквартирные стены из материалов с низкой поверхностной плотностью.

Статистика отрицательных заключений по изоляции воздушного шума междуэтажными перекрытиями ($R_w < 49$ дБ)

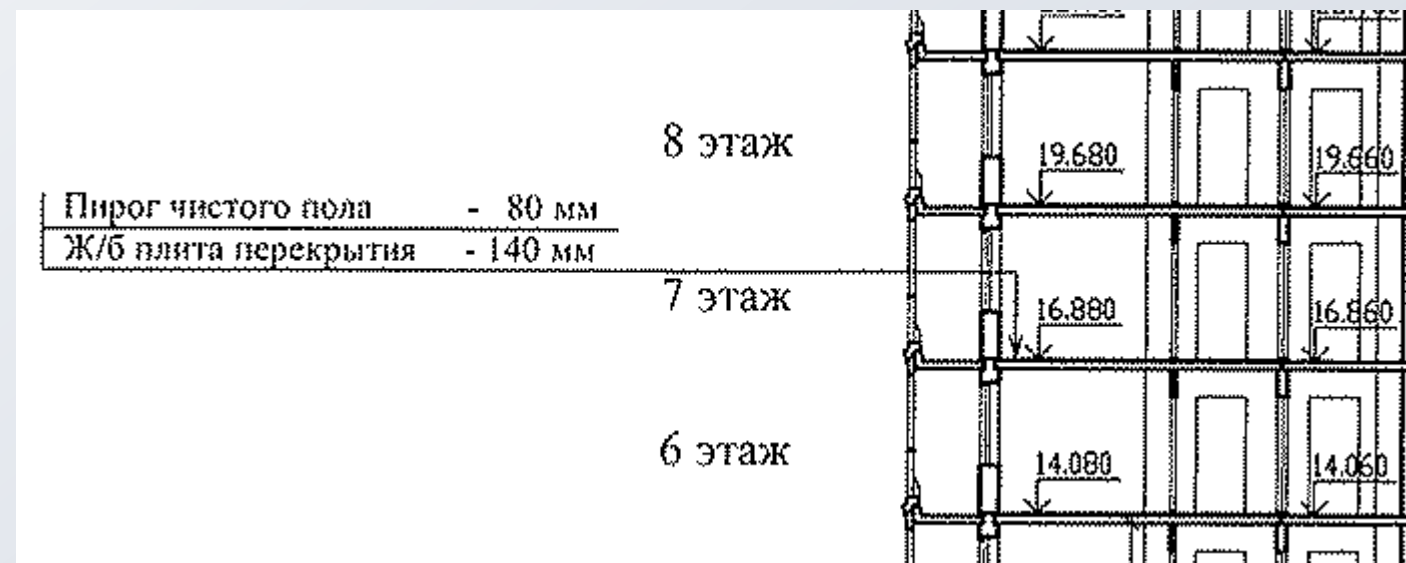


Перекрытия в домах с монолитным каркасом



В монолитных домах 86 % обследованных конструкций соответствуют нормативным требованиям за счет массивности конструкции (толщина не менее 180 мм). Отрицательные результаты могут быть обусловлены не качественной заделкой коммуникационных отверстий

Перекрытия в панельных домах



В панельных домах 48 % обследованных конструкций не соответствовали нормативным требованиям (не ниже 52 дБ). Это может быть обусловлено небольшой толщиной плит перекрытий - 140 мм и некачественной заделкой технологических пустот для скрытых коммуникаций (электропроводки).

Изоляция воздушного шума междуэтажными перекрытиями

Требуемая величина звукоизоляции воздушного шума ($R_w \geq 52$ дБ) в монолитных перекрытиях обеспечивается слоем тяжелого бетона ≥ 180 мм.

В диапазоне толщин 140-180 мм наблюдаются пограничные результаты, когда при оценке соответствия возможны как положительные, так и отрицательные результаты.

Влияние конструкции пола на изоляцию воздушного шума перекрытия зависит от выбранного проектного решения.

Простейшая конструкция пола в виде слоя линолеума или ламината по плите перекрытия не оказывает на изоляцию воздушного шума существенного влияния, эффект находится в пределах погрешности измерений.

Существенное влияние на звукоизоляцию воздушного и ещё более ударного шума оказывает конструкция «плавающего» пола.

Изоляция ударного шума междуэтажными перекрытиями

При испытаниях ударный шум моделируется с помощью стандартной ударной машинки. Покрытие пола, обладающее упруго-вязкими свойствами (как, например, мягкий линолеум), часто даёт достаточный для обеспечения нормативных требований эффект гашения ударного шума ($L_{nw} < 60$ дБ).

Высокая изоляция ударного шума достигается использованием конструкции «плавающего» пола.

Принципиальное решение «плавающего» пола:

- по плите перекрытия укладывается упругая прокладка (например, слой минеральной ваты 30 мм),
- поверх упругой прокладки устраивается стяжка из цементно-песчаного раствора 40-60 мм, не примыкающая к стенам помещения,
- по стяжке устраивается покрытие пола (покрытие может быть любым — керамическая плитка, ламинат, паркет и др.).

Согласно СП 51.13330.2011 «Защита от шума» пол на упругом слое (прокладках) не должен иметь жестких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания, т.е. должен быть "плавающим" (п. 9.11).

Для удовлетворения нормативных требований изоляции ударного шума необходимо предусматривать слоистую конструкцию плавающего пола с заведомо высоким индексом снижения приведенного уровня ударного шума, вычисляемого по формуле:

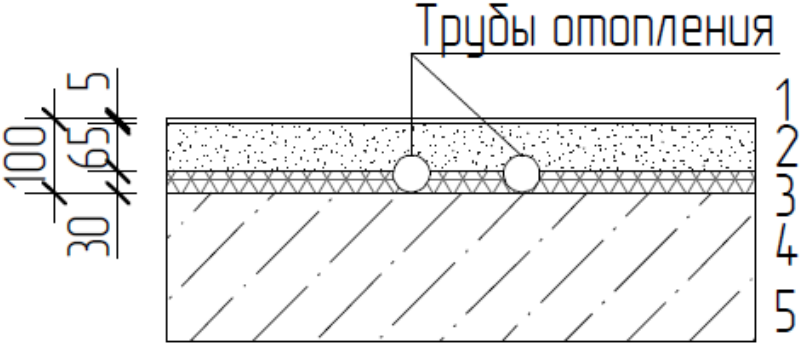
$\Delta L_{\text{п}} = L_0 - L$ дБ, где L_0 - уровень ударного шума под плитой перекрытия без пола, дБ;

L – то же, но со слоистым полом, дБ.

В таблице приведены данные испытаний различных конструкций плавающих полов, проведенных в лабораторных условиях согласно ГОСТ 27296-2012.

звукоизолирующий материал	толщина/ плотность	поверхностная плотность стяжки кг/м ² стяжки	индекс снижения приведенного уровня ударного шума
минеральная вата «Роквул»	25 мм 84-120 кг/м ³	100	31-37
стекловата «Isover»	20-30 мм	80	36-37
рулонный пористо-волокнистый материал с битумным покрытием	25-50	60-80	20-22
<u>пенополиэтилен</u> + ламинат/паркетная доска	2-3	100	16-19,5
<u>пенополиэтилен</u>	5 - 10	100	23-25
стекловолокно «Акфудор»	20	100-120	36
<u>экструдированный пенополистирол</u> + ламинат	1,5	нет	19
<u>пенополиэтилен</u>	3	120	24
наливная стяжка «инфокосмос»	50-55	1100	4
наливная стяжка «инфокосмос»+вспененный линолеум	50-55+ 3,3÷3,6	1100	24

В жилом доме по адресу ул.Судостроительная вл.19, испытана конструкция плавающего пола, индекс приведенного уровня ударного шума без финишного покрытия составил 48-50 дБ, с финишным покрытием (ламинатом) – 47дБ. Исходя из проектной документации конструкция пола состоит из следующих слоев:

Жилые комнаты, прихожие, коридоры, кухни	15		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум, ГОСТ 7251-77 – 5 мм 2. Полусухая стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с добавлением фиброволокна – 65 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Звукоизоляция – прокладка из минераловатных плит $\gamma=125$ кг/куб.м – 30 мм 5. Монолитная ж.б. плита перекрытия
--	----	--	---

Такой высокий показатель обусловлен не только наличием минераловатной звукоизоляционной прокладки, но и большой толщиной стяжки.

Таким образом, при использовании конструкций плавающего пола в жилых домах достигается высокая эффективность снижения ударного шума при любом выборе покрытий полов (линолеум, ламинат, паркет, керамическая плитка).

Причины низкой звукоизоляции межквартирных стен и междуэтажных перекрытий. Рекомендации.

В проектной документации требованиям звукоизоляции уделяется незначительное внимание. Какое отношение к звукоизоляции в проектировании зданий, таковы и результаты.

Для повышения качества звукоизоляции в домах следует применять проверенные на практике (испытанные в реальных домах) конструктивные решения межквартирных стен и междуэтажных перекрытий.

При проектировании внутренних ограждений жилых домов рекомендуется использовать каталоги конструкций межквартирных стен и междуэтажных перекрытий, разрабатываемые организациями, специализирующимися на испытаниях звукоизоляции (НИИСФ РААСН, ACOUSTIC GROUP и др.)

Спасибо за внимание