

**Республиканские нормативы
градостроительного проектирования "Звукоизоляция, виброизоляция и акустический комфорт жилых и общественных зданий"
(утв. постановлением Правительства Республики Башкортостан
от 23 июля 2014 г. N 342)**

Введение

В настоящих нормативах приведены требования, соответствующие Федеральному закону "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" и подлежащие обязательному соблюдению с учетом части 1 статьи 46 Федерального закона "О техническом регулировании".

Настоящие нормативы определяют методы и способы измерений, оценки и расчетов параметров звуко- и виброизоляции наружных и внутренних ограждающих конструкций и устанавливают нормы изоляции от шума и вибрации с учетом назначений помещений в жилых и общественных зданиях. Также устанавливают нормы допустимого шума на территории жилой застройки и в помещениях зданий различного назначения; определяют порядок разработки в проектной документации раздела "Защита от шума и вибрации", проведения акустических расчетов по оценке шумового режима и уровней вибрации на указанной территории и в помещениях зданий, порядок выбора и применения разных методов и средств для снижения расчетных или фактических уровней шума и вибрации до требований санитарных норм. Настоящие нормативы содержат указания по выбору ограждающих конструкций, отвечающих требованиям нормативных документов по звуко- и виброизоляции, и указания по обеспечению в помещениях специального назначения (театральные, киноконцертные, спортивные залы и т. п.) оптимального акустического качества с точки зрения их функционального назначения.

1. Область применения нормативов

Настоящие нормативы устанавливают обязательные требования, которые должны выполняться при проектировании, капитальном строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации жилых и общественных зданий, планировке и застройке городских и сельских поселений в целях защиты от шума и вибрации и обеспечения нормативных параметров акустической среды в жилых и общественных зданиях, на прилегающих к ним территориях и в рекреационных зонах.

2. Нормативные ссылки

В настоящих нормативах приведены ссылки на следующие нормативные документы:

1. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
2. Федеральный закон "О техническом регулировании" (с последующими изменениями).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" (с последующими изменениями).
4. ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013 "Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 1. Зрительные залы".
5. ГОСТ 12.1.023-80 ССБТ "Шум. Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин".
6. ГОСТ 27296-2012 "Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций".
7. ГОСТ 30691-2001 (ИСО 4871-96) "Шум машин. Заявление и контроль значений шумовых характеристик".
8. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2.1996) "Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета".
9. ГОСТ Р 53187-2008 "Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий".
10. ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998) "Шум. Руководство по снижению шума глушителями".
11. ГОСТ 31705-2011 (EN ISO 11654:1997) "Материалы звукопоглощающие, применяемые в зданиях. Оценка звукопоглощения".
12. ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) "Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека".
13. ГОСТ Р 51829-2001 "Листы гипсоволокнистые. Технические условия" (с поправкой 22.05.2002).
14. ГОСТ Р 53188.2-2010 "Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 2. Методы испытаний".
15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов".
16. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях".
17. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".
18. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий".
19. СП 31-103-99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов".
20. СП 51.13330.2011 "Защита от шума" (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 "Защита от шума").
21. МУК 4.3.2194-07 "Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях".
22. МГСН 2.04-97 "Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях".

* При пользовании настоящими нормативами целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, а также по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормативами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный материал отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящих нормативах использованы термины и определения по ГОСТ Р 53187-2008 "Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий", а также термины с соответствующими определениями, приведенные в приложении N 1 к настоящим нормативам.

4. Общие положения

4.1. В состав документов территориального планирования субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, генеральных планов поселений и городских округов, районов, микрорайонов и кварталов должен в обязательном порядке входить раздел "Защита от шума и вибрации".

4.2. При разработке проектной документации для капитального строительства, реконструкции, капитального ремонта (далее - строительство) и эксплуатации жилых и общественных зданий вопросы защиты от шума и вибрации должны быть отдельно рассмотрены, решения, принятые по ним, документально зафиксированы.

4.3. Обязательные акустические требования к содержанию разделов проектной документации приведены в разделе 5 настоящих нормативов.

4.4. В общем случае мероприятия по защите от шума должны предусматривать:

а) применение при строительстве и реконструкции на рабочих местах предприятий производственных зданий:

ограждающих конструкций зданий с требуемой звукоизоляцией;

звукопоглощающих конструкций (звукопоглощающих облицовок, кулис, штучных поглотителей);

звукоизолирующих кабин наблюдения и дистанционного управления, операторских;

звукоизолирующих кожухов на шумных агрегатах;

акустических экранов (выгородок);

глушителей шума в системах принудительной вентиляции, кондиционирования воздуха и аэрогазодинамических установках;

виброизоляции технологического оборудования;

б) применение при строительстве и реконструкции помещений жилых и общественных зданий:

рационального объемно-планировочного решения жилого или общественного здания;

ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию от внутренних и внешних источников шума;

звукоизолирующих материалов и конструкций, обеспечивающих необходимую дополнительную звукоизоляцию ограждающих конструкций;

звукопоглощающих облицовок, акустических материалов (в помещениях общественных зданий);

глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;

виброизоляции инженерного и санитарно-технического оборудования зданий;

в) на территории жилой застройки:

применение рациональных приемов планировки и застройки городских и сельских поселений, городских округов, жилых районов, микрорайонов и кварталов;

соблюдение санитарно-защитных зон (по фактору шума) промышленных и энергетических предприятий, автомобильных и железных дорог, аэропортов, предприятий транспорта (железнодорожных сортировочных станций, депо, автобусных и троллейбусных парков и т. п.);

строительство шумозащитных зданий;

сооружение придорожных шумозащитных экранов и устройство шумозащитных полос зеленых насаждений;

виброизоляцию фундаментов жилых и общественных зданий, расположенных вблизи железнодорожных и трамвайных путей, других источников повышенной вибрации;

г) применение при строительстве и реконструкции помещений, требующих специального акустического благоустройства и создания оптимальных условий для восприятия аудиоинформации (аудитории, зрительные залы театров, кинотеатров, дворцов культуры, спортивные залы, залы ожидания и операционные залы железнодорожных, автомобильных и аэровокзалов):

рационального объемно-планировочного решения зала (аудитории);

ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию от внутренних и внешних источников шума;

звукопоглощающих, акустических материалов и конструкций;

звукоотражающих и звукорассеивающих конструкций;

глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха.

4.5. Акустический расчет должен производиться в следующей последовательности:

выявление источников шума и определение их шумовых характеристик;

выбор точек в помещениях и на территориях, для которых необходимо провести расчет (расчетных точек);

определение путей распространения шума от его источника (источников) до расчетных точек и потерь звуковой энергии по каждому из путей (снижение за счет расстояния, экранирования, звукоизоляции ограждающих конструкций, звукопоглощения и др.);

определение ожидаемых уровней шума в расчетных точках;

определение требуемого снижения уровней шума на основе сопоставления ожидаемых уровней шума с допустимыми;

разработка мероприятий по обеспечению требуемого снижения уровней шума;

проверочный расчет достаточности выбранных шумозащитных мероприятий для обеспечения защиты объекта или территории от шума.

4.6. Акустический расчет следует проводить по уровням звуковой мощности L_w , дБ или уровням звукового давления L_p , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Допускается также проведение расчетов по скорректированному уровню звуковой мощности L_{Aw} , дБА или по уровню звука по частотной коррекции "А", LA, дБА.

Расчет проводят с точностью до десятых долей децибела, окончательный результат округляют до целых значений.

4.7. Акустические расчеты должны выполняться по методикам, изложенным в соответствующих нормативных документах.

5. Порядок разработки проектной документации с учетом акустических требований на объектах строительства

Настоящий порядок устанавливает обязательные акустические требования к содержанию разделов проектной документации (в составе "Проект" при двухстадийном проектировании и в

составе "Рабочий проект" при одноэтапной проектной документации), определенных постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" (с последующими изменениями) и направленные на достижение нормируемых параметров звуко- и виброизоляции, акустического комфорта в жилых и общественных зданиях.

5.1. Технические решения, применяемые для реализации указанных требований, должны:

отражать предложения заказчика, касающиеся звуко- и виброизоляции, акустического комфорта помещений жилых и общественных зданий и прилегающих территорий, содержащиеся в техническом задании, которое подготовлено заказчиком с привлечением специалистов по акустике;

быть обоснованы необходимыми расчетными данными и предусматривать применение эффективных акустических, вибро- и звукоизоляционных материалов, изделий и конструкций, имеющих сертификаты и протоколы лабораторных испытаний.

Подготовка проектной документации должна осуществляться в соответствии с Федеральным законом "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Обязательные акустические требования к содержанию разделов проектной документации следующие:

5.2. Раздел 1 "Пояснительная записка" должен содержать в текстовой части:

исходные данные и условия для подготовки проектной документации;

акустическое задание на проектирование;

акустические характеристики источников шума и вибрации (инженерное оборудование, встроенные помещения с повышенным шумовым фоном);

городскую "карту шума";

сведения о дополнительных акустических требованиях (при необходимости) сверх нормативных параметров.

Акустическое задание на проектирование и исходные данные необходимо разрабатывать по требованиям, изложенным в разделах 6-10, 13 настоящих нормативов.

5.3. Раздел 2 "Схема планировочной организации земельного участка" должен содержать:

а) в текстовой части:

расчетное обоснование границ санитарно-защитных зон объектов строительства в пределах границ земельного участка с учетом акустического воздействия (технологическое оборудование, инженерное оборудование, транспорт и т. д.) для ночного и дневного времени в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" с разработкой проекта организации санитарно-защитной зоны согласно приложению N 3 к настоящим нормативам;

б) в графической части:

схему планировочной организации земельного участка объектов строительства с отображением границ санитарно-защитных зон.

5.4. Раздел 3 "Архитектурные решения" должен содержать:

а) в текстовой части:

расчетное обоснование принятых объемно-пространственных решений, обеспечивающих проникновение в помещения здания минимального уровня шума со стороны транспортных магистралей и иных источников повышенного шума (см. пособие к МГСН 2.04-97);

расчеты и описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума и вибрации;

акустический расчет (пример акустического расчета - см. приложение N 9 к настоящим нормативам) и описание технических решений по обеспечению зальных помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и разборчивости речи (концертные, киноконцертные и спортивные залы, конференц-залы, вокзалы, аэропорты и т. д.), нормативных и рекомендуемых условий акустического комфорта и акустического благополучия (см. разделы 9 и 13 настоящих нормативов);

б) в графической части:

поэтажные планы с шумозащитной планировкой помещений при расположении зданий в зоне повышенной шумности;

планы зальных помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и разборчивости речи (концертные, киноконцертные и спортивные залы, конференц-залы, вокзалы, аэропорты и т. д.);

5.5. Раздел 4 "Конструктивные и объемно-планировочные решения" должен содержать:

а) в текстовой части обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

снижение ограждающими конструкциями шума и вибраций до достижения в помещениях нормируемых акустических параметров или соблюдение нормируемых требований к ограждающим конструкциям (см. раздел 11 настоящих нормативов);

достижение рекомендуемого времени реверберации, диффузности звукового поля и отсутствия эха в зальных помещениях, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и разборчивости речи (концертные, киноконцертные и спортивные залы, конференц-залы, вокзалы, аэропорты и т. д.) (см. разделы 9 и 14 настоящих нормативов).

б) в графической части:

схемы расположения элементов дополнительной звукоизоляции;

чертежи конструкций дополнительной звукоизоляции с узлами крепления;

чертежи виброизоляционных фундаментов домов, находящихся в непосредственной близости от транспортных магистралей;

схемы расположения элементов звукопоглощения и звукорассеивания (элементы декора) в зальных помещениях;

чертежи конструкций звукопоглотителей с узлами крепления;

чертежи конструкций элементов декора, обеспечивающих диффузное распространение звука в зальных помещениях, с узлами крепления.

5.6. Раздел 5 "Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений" разрабатывается совместно с разделом 12 настоящих нормативов и должен содержать:

1) подраздел 5.1 "Система электроснабжения" (см. пункт 4 раздела 12 "Шумы от инженерного оборудования и из технических помещений. Способы защиты" настоящих нормативов), предусматривающий в графической части технические решения виброизоляции опор трансформаторов;

2) подраздел 5.2 "Система водоснабжения", предусматривающий в графической части технические решения виброизоляции фундаментов насосов, узлов крепления водяных трубопроводов к стенам и перекрытиям;

3) подраздел 5.3 "Система водоотведения", предусматривающий в графической части технические решения виброизоляции фундаментов фекальных насосов, узлов крепления канализационных трубопроводов к стенам и перекрытиям;

4) подраздел 5.4 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети", предусматривающий в графической части:

технические решения виброизоляции фундаментов вентиляторов и блоков кондиционеров, узлов крепления тепловых трубопроводов и воздуховодов к стенам и перекрытиям; чертежи конструкций и монтажных узлов глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;

5) подраздел 5.7 "Технологические решения", предусматривающий:

а) в текстовой части:

обоснование проектных решений машинных лифтовых залов и лифтовых шахт, обеспечивающих снижение ограждающими конструкциями залов и шахт шума и вибраций до достижения в жилых помещениях нормируемых акустических параметров;

б) в графической части:

схемы расположения элементов дополнительной звукоизоляции и звукопоглощающих облицовок;

чертежи конструкций дополнительной звукоизоляции с узлами крепления;

технические решения виброизоляции фундаментов лифтовых лебедок, виброразвязанных узлов крепления магнитных пускателей.

5.7. Раздел 6 "Проект организации строительства" должен содержать:

а) в текстовой части:

описание проектных решений и мероприятий по защите от шума и вибрации окружающей среды в период строительства;

перечень мероприятий по организации мониторинга шумового и вибрационного состояния зданий, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта;

перечень мероприятий по организации шумового мониторинга селитебной территории, прилегающей к строительной площадке (см. приложение N 4 к настоящим нормативам);

б) в графической части:

расположение на строительном генеральном плане шумозащитных экранов;

чертежи конструкций шумозащитных экранов с узлами крепления;

схемы расположения вибродатчиков на зданиях, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, при устройстве фундаментов из забивных свай.

5.8. Раздел 7 "Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства" выполняется при необходимости сноса (демонтажа) объекта или части объекта строительства и должен содержать:

а) в текстовой части:

описание проектных решений и мероприятий по защите от шума окружающей среды в период сноса (демонтажа);

перечень мероприятий по организации мониторинга за шумовым состоянием зданий, расположенных в непосредственной близости от демонтируемого объекта;

перечень мероприятий по организации шумового мониторинга селитебной территории, прилегающей к строительной площадке (см. приложение N 4 к настоящим нормативам);

б) в графической части:

расположение на строительном генеральном плане шумозащитных экранов;

чертежи конструкций шумозащитных экранов с узлами крепления.

5.9. Раздел 11 "Смета на строительство объектов строительства" должен содержать:

сводку затрат;

сводный сметный расчет стоимости строительства;

объектные и локальные сметные расчеты (сметы);

сметные расчеты на отдельные виды затрат, учитывающие проведение акустических мероприятий и акустические технические решения.

6. Нормы допустимого шума и вибрации

6.1. Нормируемыми параметрами постоянного шума в расчетных точках являются уровни звукового давления L_p , дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Для ориентировочных расчетов допускается использование уровней звука L_A , дБА.

6.2. Нормируемыми параметрами непостоянного (прерывистого, колеблющегося во времени) шума являются эквивалентные уровни звукового давления $L_{pэкв}$, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц, максимальные уровни звука $L_{Aмакс}$, дБА и эквивалентные $L_{Aэкв}$, дБА.

Допускается использовать эквивалентные $L_{Aэкв}$, дБА и максимальные $L_{Aмакс}$, дБА уровни звука. Шум считают в пределах нормы, когда он как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не превышает установленных нормативных значений.

6.3. Допустимые уровни звукового давления дБ (эквивалентные уровни звукового давления дБ), допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука в помещениях жилых и общественных зданий, на рабочих местах и на территориях жилой застройки следует принимать согласно таблице 1.

6.4. Нормы допустимых и предельно допустимых уровней вибрации, классификация вибраций и методы оценки устанавливаются следующими нормативными документами:

1) для жилых помещений - СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях";

2) для общественных и производственных зданий - СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий".

6.5. Гигиеническая оценка постоянной и непостоянной вибрации, воздействующей на человека, должна производиться следующими методами:

частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;

интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;

интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемого параметра.

6.6. Нормируемый диапазон частот устанавливается:

для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами - 8, 16, 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц;

для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос, со среднегеометрическими частотами - 0.8, 1, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0, 6.3, 8.0, 10.0, 12.5, 16.0, 20.0, 25.0, 31.5, 40.0, 50.0, 63.6, 80.0 Гц.

6.7. При частотном (спектральном) анализе нормируемыми параметрами являются средние квадратические значения виброскорости (v) и виброускорения (a) или их логарифмические уровни (L_v , L_a), измеряемые в 1/1 и 1/3 октавных полосах частот.

6.8. Измерения вибраций в помещениях жилых и общественных зданий проводятся в соответствии с ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) "Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука (эквивалентные и максимальные) проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки

N п/п	Назначение помещения или территории	Время суток, ч	Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления) (дБ) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука LA, (эквивалентный уровень звука LAэкв), дБА	Максимальный уровень звука LAmax, дБА
			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Рабочие помещения административно-управленческого персонала предприятий, лабораторий, помещения для измерительных и аналитических работ	-	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	75
2	Рабочие помещения диспетчерских служб, кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, участки точной сборки, телефонные и телеграфные станции	-	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	80
3	Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, кабины наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону	-	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75	90
4	Помещения с постоянными рабочими местами производственных предприятий, территории предприятий с постоянными рабочими местами (за исключением работ, перечисленных в пунктах 1-3)	-	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	95
5	Палаты больниц и санаториев	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
		23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
6	Операционные больниц, кабинеты врачей больниц, поликлиник, санаториев	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
7	Классные помещения, учебные кабинеты, аудитории учебных заведений, конференц-залы, читальные залы библиотек, зрительные залы клубов, залы судебных заседаний, культовые здания, зрительные залы клубов с обычным оборудованием	-	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
8	Музыкальные классы	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
9	Жилые комнаты квартир	7.00-23.00	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
		23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
10	Жилые комнаты общежитий	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
11	Номера гостиниц:												
	гостиницы, имеющие по международной классификации четыре и пять звезд	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
		23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
	гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	7.00-23.00	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
		23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
	гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
12	Жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов	7.00-23.00	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
		23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
13	Помещения офисов, рабочие помещения и кабинеты административных зданий, конструкторских, проектных и научно-исследовательских организаций	-	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	65
14	Залы кафе, ресторанов	-	89	75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
15	Фойе театров и концертных залов	-	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	*
16	Зрительные залы театров и концертных залов	-	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	*
17	Многоцелевые залы	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	*
18	Залы кинотеатров с оборудованием "Долби"	-	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
19	Спортивные залы	-	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	*
20	Торговые залы магазинов, пассажирские залы вокзалов и аэровокзалов	-	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	75
21	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
22	Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00-23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
		23.00-7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
23	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадки отдыха	-	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

* Максимальные уровни звука в данных помещениях не нормируются.

Примечания:

1. Допустимые уровни шума в помещениях, приведенные в пунктах 1, 5-13, относятся только к шуму, проникающему из других помещений и извне.

2. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях, приведенные в пунктах 5-12, установлены при условии обеспечения нормативного воздухообмена, т. е. при отсутствии принудительной системы вентиляции или кондиционирования воздуха, и должны выполняться при условии наличия открытых форточек или иных устройств, обеспечивающих приток воздуха. При наличии систем принудительной вентиляции или кондиционирования воздуха, обеспечивающих нормативный воздухообмен, допустимые уровни внешнего шума у зданий, указанных в пунктах 15-17, могут быть увеличены из расчета обеспечения допустимых уровней звука в помещениях при закрытых окнах.

3. Для тонального и импульсного шума следует принимать поправку минус (-) 5 дБА.

4. Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях и на территориях, прилегающих к зданиям, системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления, вентиляции и другим инженерно-технологическим оборудованием самого здания, следует принимать на 5 дБА ниже значений (поправка $\delta = -5$ дБА), указанных в настоящих нормативах (поправку для тонального и импульсного шумов в этом случае принимать не следует).

5. Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного и железнодорожного транспорта в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБА выше значений (поправка $\delta = +10$ дБА), указанных в пунктах 9-12, 22.

7. Нормы звукоизоляции ограждающих конструкций зданий

7.1. Нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, а также вспомогательных зданий производственных предприятий являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями R_w , дБ, и индексы приведенного уровня ударного шума (изоляция ударного шума) L_{nw} , дБ (для перекрытий).

Требуемая звукоизоляция наружных ограждающих конструкций (в том числе окон, витрин и других видов остекления) от транспортного шума определяется расчетным путем исходя из норм шума в защищаемом помещении. За величину звукоизоляции принимается величина $R_{Aтран}$, дБА, представляющая собой изоляцию внешнего шума, производимого потоком городского транспорта, и определяемая в соответствии с пунктом 7.16 настоящих нормативов.

При других источниках шума (предприятия, одиночные источники шума и т. д.) требуемая изоляция воздушного шума определяется расчетным путем исходя из норм шума в защищаемом помещении в диапазоне 31.5-8000 Гц и уровней шума внешнего источника шума в том же диапазоне.

Таблица 2

Требуемые нормативные индексы изоляции воздушного шума перекрытиями и приведенные уровни ударного шума перекрытий при передаче звука снизу вверх

N п/п	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w , дБ	L_{nw} , дБ*
1	2	3	4
Жилые здания			
1	Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений	52	60
2	Перекрытия между помещениями квартир и расположенными под ними магазинами	55	60
3	Перекрытия между комнатами в квартире в двух уровнях	45	63
4	Перекрытия между жилыми помещениями общежитий	50	60
5	Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними ресторанами, кафе, спортивными залами**	57	63
6	Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними административными помещениями, офисами	52	63
7	Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от частных детских садов, подростковых клубов и общественных организаций	57	63
8	Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от развлекательных заведений, работающих в дневное время (7.00-23.00)	60	63
9	Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от развлекательных заведений, работающих в ночное время (23.00-7.00)	65	63
10	Перекрытия, отделяющие вентиляционные камеры, тепловые пункты, бойлерные, машинные отделения лифтов от помещений квартир	60	60
11	Перекрытия между номерами:		
	гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	53	55
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды;	51	58
	гостиниц, имеющих по международной классификации менее трех звезд	50	60
12	Перекрытия, отделяющие номера от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты):		
	гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	53	55
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	51	58

13	Перекрытия, отделяющие номера от помещений ресторанов, кафе:		
	гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	60	58
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	57	60
14	Перекрытия, отделяющие вентиляционные камеры, тепловые пункты, бойлерные, машинные отделения лифтов от номеров:		
	гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	60	58
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	57	60
Административные здания, офисы			
15	Перекрытия между рабочими комнатами, кабинетами, секретариатами и перекрытия, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (вестибюли, холлы)	45	63
16	Перекрытия, отделяющие помещения конференц-залов от рабочих комнат, кабинетов, вестибюлей, холлов	47	63
Больницы и санатории			
17	Перекрытия между палатами, кабинетами врачей	48	60
18	Перекрытия между операционными и перекрытия, отделяющие операционные от палат и кабинетов	54	60
19	Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от помещений общего пользования (вестибюли, холлы)	50	63
20	Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от столовых, кухонь	54	63
21	Перекрытия, отделяющие спортзалы, гимнастические залы, залы лечебной физической культуры от кабинетов врачей, операционных, холлов	57	58
Образовательные учреждения			
22	Перекрытия между классами, кабинетами, аудиториями и перекрытия, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	47	63
23	Перекрытия между музыкальными классами общеобразовательных учреждений	55	58
24	Перекрытия между музыкальными аудиториями образовательных учреждений высшего профессионального образования	57	55
25	Перекрытия, отделяющие спортивные залы от кабинетов учителей, учебных классов, актов залов***	54	60
Дошкольные образовательные учреждения			
26	Перекрытия между групповыми комнатами, спальнями	47	63
27	Перекрытия, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	51	63

* Требования относятся также к передаче ударного шума в защищаемое от шума помещение при ударном воздействии на пол лестничной площадки и лестничный марш в помещении лестничной клетки (в том числе находящейся на том же этаже).

** При использовании в указанных помещениях громкой музыки необходимо выполнение акустического расчета требуемой звукоизоляции.

*** При использовании в указанных помещениях громкой музыки необходимо выполнение акустического расчета требуемой звукоизоляции.

7.2. Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w , дБ и индексов приведенного уровня ударного шума L_{nw} , дБ для жилых и общественных зданий, а также для вспомогательных зданий производственных предприятий приведены в таблицах 2, 3 и 4. Причем фактическая или расчетная величина индекса звукоизоляции R_w должна быть больше, чем требуемая изоляция воздушного шума $R_{w\text{треб}}$ ($R_w > R_{w\text{треб}}$), а приведенный уровень ударного шума L_{nw} - меньше требуемой величины $L_{nw\text{треб}}$ ($L_{nw} < L_{nw\text{треб}}$).

7.3. Нормативные значения индексов приведенного уровня ударного шума L_{nw} , дБ для жилых и общественных зданий при передаче шума из расположенных снизу помещений приведены в таблице 4. Для обеспечения нормативных значений рекомендуется пользоваться готовыми решениями по звукоизоляции полов нижерасположенных помещений, приведенными в разделе 11.

Таблица 3

Требуемые нормативные индексы изоляции воздушного шума стен и перегородок

N п/п	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w , дБ
1	2	3
Жилые здания		
1	Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52
2	Стены между помещениями квартир и магазинами	55
3	Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов	57
4	Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43
5	Перегородки между санузлом и комнатой в квартире	47
6	Стены и перегородки между комнатами общежитий	50
7	Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от частных детских садов, подростковых клубов, общественных организаций	54
8	Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от развлекательных комплексов, работающих в дневное время (7.00-23.00)	60
9	Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от развлекательных комплексов,	65

	работающих в ночное время (23.00-7.00)	
10	Стены и перегородки, отделяющие шахты лифтов от коридоров, лестничных клеток, холлов, вестибюлей, помещений квартир	57
11	Стены и перегородки, отделяющие вентиляционные камеры, тепловые пункты, бойлерные, машинные отделения лифтов от помещений квартир	60
Гостиницы		
12	Стены и перегородки между номерами: гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	53
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды;	51
	гостиниц, имеющих по международной классификации менее трех звезд	50
13	Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты): гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	53
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	51
14	Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе: гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	60
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	57
15	Стены и перегородки, отделяющие вентиляционные камеры, тепловые пункты, бойлерные, машинные отделения лифтов от номеров: гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	60
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	57
Административные здания, офисы		
16	Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45
17	Стены и перегородки между офисами различных фирм, между кабинетами различных фирм	48
Больницы и санатории		
18	Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48
19	Стены и перегородки между операционными и стены, перегородки, отделяющие операционные от других помещений	54
20	Стены и перегородки между спортивными залами, гимнастическими залами, залами лечебной физической культуры и кабинетами врачей, операционными, холлами	57
Образовательные учреждения		
21	Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и стены и перегородки, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48
22	Стены и перегородки между музыкальными классами общеобразовательных учреждений, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55
23	Стены и перегородки между музыкальными аудиториями образовательных учреждений высшего профессионального образования	57
24	Стены и перегородки, отделяющие спортивные залы от кабинетов учителей, учебных классов, актовых залов	54
Дошкольные образовательные учреждения		
25	Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47
26	Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52

Таблица 4

Нормативные индексы приведенного уровня ударного шума при передаче звука снизу вверх

N п/п	Наименование и расположение ограждающей конструкции	L_{nw} , дБ
1	Перекрытия между магазинами и расположенными над ними комнатами квартир	43
2	Перекрытия между продовольственными магазинами, магазинами, работающими круглосуточно, и расположенными над ними квартирами	38
3	Перекрытия между магазинами и расположенными над ними жилыми помещениями общежитий	45
4	Перекрытия между продовольственными магазинами, магазинами, работающими круглосуточно, и расположенными над ними жилыми помещениями общежитий	41
5	Перекрытия между ресторанами, кафе, спортивными залами и расположенными над ними помещениями квартир	38
6	Перекрытия между административными помещениями, офисами и расположенными над ними помещениями квартир	45
7	Перекрытия, отделяющие помещения общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты) от номеров гостиниц: гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	43
	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	45
8	Перекрытия, отделяющие помещения ресторанов, кафе от номеров: гостиниц, имеющих по международной классификации четыре и пять звезд;	38

	гостиниц, имеющих по международной классификации три звезды и менее	41
9	Перекрытия, отделяющие помещения общего пользования (вестибюли, холлы) от палат, кабинетов врачей	43
10	Перекрытия, отделяющие столовые, кухни от кабинетов врачей	43
11	Перекрытия, отделяющие кухни от групповых комнат, спален	43
12	Перекрытия между развлекательными, спортивными, торговыми комплексами, объектами культуры и расположенными над ними квартирами	38
13	Перекрытия между развлекательными, спортивными, торговыми комплексами, объектами культуры и расположенными над ними жилыми помещениями общежитий	41

7.4. Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ, ограждающей конструкции с известной (рассчитанной или измеренной) частотной характеристикой изоляции воздушного шума определяют путем сопоставления этой частотной характеристики с нормативным спектром, приведенным в пункте 1 таблицы 5.

Таблица 5

Значения нормативных спектров изоляции воздушного шума, приведенного уровня ударного шума и эталонного спектра шума транспортного потока

N п/п	Вид шума	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Изоляция воздушного шума R , дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
2	Приведенный уровень ударного шума L_n , дБ	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42
3	Скорректированный уровень звукового давления эталонного спектра L_p , дБ	55	55	56	59	60	61	62	63	64	66	67	66	65	64	62	60

Для определения индекса изоляции воздушного шума R_w необходимо определить сумму неблагоприятных отклонений данной частотной характеристики от нормативного спектра. Неблагоприятными считают отклонения вниз от нормативного спектра.

Если сумма неблагоприятных отклонений максимально приближается к 32 дБ, но не превышает этой величины, величина индекса R_w составляет 52 дБ.

Если сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ, нормативный спектр смещается вниз на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений не превышала указанной величины.

Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ или неблагоприятные отклонения отсутствуют, нормативный спектр смещается вверх на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенного нормативного спектра максимально приближалась к 32 дБ, но не превышала этой величины.

За величину индекса R_w принимают ординату смещенного вверх или вниз нормативного спектра в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц.

7.5. Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} для перекрытия с известной частотной характеристикой приведенного уровня ударного шума определяют путем сопоставления этой частотной характеристики с нормативным спектром, приведенным в пункте 2 таблицы 5.

Для вычисления индекса L_{nw} необходимо определить сумму неблагоприятных отклонений данной частотной характеристики от нормативного спектра. Неблагоприятными считают отклонения вверх от нормативного спектра.

Если сумма неблагоприятных отклонений максимально приближается к 32 дБ, но не превышает этой величины, то величина индекса L_{nw} составляет 60 дБ.

Если сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ, нормативный спектр смещается вверх на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенного нормативного спектра не превышала указанной величины.

Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ или неблагоприятные отклонения отсутствуют, нормативный спектр смещается вниз на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенного нормативного спектра максимально приближалась к 32 дБ, но не превышала этой величины.

За величину индекса L_{nw} принимают ординату смещенного вверх или вниз нормативного спектра в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц.

7.6. Для помещений специального назначения больниц (например, помещения для проверки слуха) требования устанавливают индивидуально.

7.7. Требования к изоляции ударного шума касаются также горизонтального и диагонального распространений ударного шума. Индекс приведенного уровня ударного шума всегда следует определять в направлении распространения ударного шума.

7.8. Нормативные требования, приведенные в таблицах 2-4, соответствуют минимальным комфортным условиям (санитарным нормам), поэтому рекомендуется повышать индекс изоляции воздушного шума R_w и понижать приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия L_{nw} .

7.9. Во встроенных и пристроенных помещениях первых этажей жилых зданий и сооружений обязательно выполнение следующих звукоизоляционных конструкций:

"плавающих полов" или полов на лагах с эффективностью снижения приведенного уровня ударного шума не менее 24 дБ (см. пункты 11.3, 11.4 настоящих нормативов);

подвесных звукоизолирующих каркасных или бескаркасных потолков с индексом дополнительной изоляции воздушного шума не менее 10 дБ (см. подпункт 11.9.3 настоящих нормативов).

7.10. Расчет звукоизоляции ограждающих конструкций следует проводить на основании СП 23-103-2003 "Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий", а также приложения N 2 к настоящим нормативам. Окончательная оценка звукоизоляции конструкций должна проводиться на основании натуральных испытаний по ГОСТ 27296-2012 "Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций".

7.11. Требования к звукоизоляции наружных ограждающих конструкций вытекают из уровней внешнего шума и допустимых уровней шума в помещении согласно СП 51.13330-2011 "Защита от

шума", СанПин 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к проживанию в жилых зданиях и помещениях". С достаточной точностью требуемые индексы звукоизоляции можно принимать по таблице 6 в зависимости от уровня шума автомобильного или рельсового транспорта. Допускается интерполяция.

7.12. При выборе конструкций окон следует учитывать нормативные требования к воздухообмену в помещениях зданий. В тех случаях, когда в помещении не предусматривается принудительная приточная вентиляция или кондиционирование воздуха, указанные требования к звукоизоляции относят к окнам с открытыми вентиляционными элементами.

7.13. Ограждения отдельно стоящих развлекательных комплексов, работающих в ночное время, должны обеспечивать индекс изоляции воздушного шума 55 дБ и более между помещением комплекса с высоким уровнем шума (более 85 дБА) и точкой в 2-х метрах от наружной стены при расположении жилых зданий, больниц, интернатов и т. п. на расстоянии менее 100 м.

Данное значение достигается применением массивных ограждений без окон и применением дверей с высокой звукоизолирующей способностью или размещением коридоров, складских помещений между шумным помещением и улицей.

7.14. Требования к звукоизоляции окон устанавливают путем уменьшения значений R_w , приведенных в таблице 6, на величину $10 \lg S/S_0$, где S - общая площадь наружного ограждения помещения, S_0 - площадь окна (окон) в помещении.

При площади окон более 50% от площади наружной стены, требуемую звукоизоляцию определяют по таблице 6.

При площади окон от 35% до 50% требуемые значения индексов уменьшают на 3 дБ, при площади менее 35% - на 5 дБ.

7.15. Величину звукоизоляции окна $R_{A\text{транс}}$ (дБА) определяют на основании частотной характеристики изоляции воздушного шума окном с помощью эталонного спектра шума потока городского транспорта. Уровни эталонного спектра, скорректированные по спектру частотной коррекции "А" для шума с уровнем звука 75 дБА, приведены в пункте 3 таблицы 5.

Для определения величины звукоизоляции окна $R_{A\text{транс}}$ по известной частотной характеристике изоляции воздушного шума необходимо в каждой третьоктавной полосе частот из уровня эталонного спектра L_i вычесть величину изоляции воздушного шума R_i данной конструкцией окна. Полученные величины уровней следует сложить энергетически и результат сложения вычесть из уровня эталонного шума, равного 75 дБА.

Требуемую звукоизоляцию $R_{\text{трАтранс}}$ следует определять из расчета обеспечения допустимых значений проникающего шума как по эквивалентному, так и по максимальному уровню, т. е. из двух величин $R_{\text{трАтранс}}$ принимают большую.

7.16. Требования к звукоизоляции кровельных конструкций определяют по данным, приведенным в таблице 6, с повышением на 10 дБ.

Таблица 6

Нормативные индексы звукоизоляции наружных ограждающих конструкций

Наименование помещений	Время воздействия шума	Индексы R_w при уровнях транспортного шума $L_{A\text{экв}}$, дБА						
		50	55	60	65	70	75	80
Палаты больниц, санаториев	день	23	28	33	38	43	48	-
	ночь	28	33	38	43	48	-	-
Кабинеты, врачей больниц, операционные	день	23	28	33	38	43	48	-
Кабинеты врачей в поликлиниках, классы и аудитории в школах и образовательных учреждениях, в дошкольных образовательных учреждениях, залы совещаний, читальные залы библиотек	день	-	23	28	33	38	43	48
Жилые комнаты в квартирах, пансионатах, домах отдыха, спальня помещения в дошкольных образовательных учреждениях и школах-интернатах, номера гостиниц категории три звезды и выше	день	-	20	25	30	35	40	45
	ночь	25	30	35	40	45	-	-
Номера гостиниц категории две звезды и ниже	день	-	-	20	25	30	35	40
	ночь	20	25	30	35	40	45	-
Общие помещения гостиниц, домов отдыха, пансионатов, общежитий, рабочие помещения управлений, проектных и научно-исследовательских организаций	день	-	-	-	23	28	33	38
Залы кафе и ресторанов	день	-	-	-	-	23	28	33

7.17. Нормативные показатели звукоизоляции заполнений внутренних проемов (дверей и витражей) представлены в таблице 7.

Таблица 7

Нормативные показатели звукоизоляции заполнений внутренних проемов (дверей и витражей)

Вид здания	Название защищаемого помещения (тихое помещение)	Название помещения - источника шума (шумное помещение)	Индекс звукоизоляции заполнений проемов (R_w), дБ
1	2	3	4
Жилые здания	все жилые комнаты и кухня квартиры	лестничные клетки, коридоры вне квартиры	32
Гостиницы и общежития	спальные комнаты в гостиницах категории три звезды и выше	смежные гостевые комнаты в той же гостинице, кроме смежных помещений в том же номере	32

	спальные комнаты в гостиницах категории две звезды и ниже	соседние комнаты в той же гостинице	32	
		коридоры в той же гостинице	22	
Больницы, санатории и поликлиники	больничные палаты, кабинеты врачей, помещения для исследований	больничные палаты, кабинеты врачей, помещения для исследований	23	
		вспомогательные помещения и общие коридоры, лестницы, холлы	22	
	больничные палаты особого режима или нуждающиеся в абсолютном покое	коридоры, технические помещения, залы ожиданий	32	
Школы и другие учебные заведения (кроме специальных учебных заведений с повышенными уровнями шума)	классы, аудитории, кабинеты преподавателей	вспомогательные помещения, общие коридоры и лестницы	27	
Дошкольные учреждения	спальные комнаты, помещения для пребывания одной группы детей	спальные комнаты и помещения для пребывания других групп детей, общие коридоры	22	
Общественные и административные здания	кабинеты для руководящих работников, помещения для переговоров	прочие помещения	32	
		помещения для работников администрации, конструкторские бюро	соседние рабочие кабинеты для администрации, конструкторские бюро	17
			коридоры, холлы, шумные рабочие кабинеты, помещения для печатно-множительных и счетно-вычислительных работ	22

8. Нормы звуко- и виброизоляции инженерно-технологического оборудования жилых и общественных зданий

8.1. Шумы от оборудования и установок в зданиях - наиболее серьезная помеха при формировании акустического комфорта. Снижение уровня таких шумов предусматривает в первую очередь:

применение такого оборудования и установок, уровни шума которых не превышают величин, указанных в разделе 6 настоящих нормативов;

строительно-акустическую защиту от шумов, создаваемых санитарно-техническим оборудованием;

строительно-акустическую защиту от шумов оборудования, установленного в технических помещениях, а также в помещениях магазинов, ресторанов, кафе, офисов и т. д., расположенных непосредственно в зданиях и встроенно-пристроенных помещениях.

8.2. Требования по уровням шума в жилых помещениях от инженерных систем самих зданий:

от установки центрального отопления - 25 дБА;

от установок центрального водоснабжения - 25 дБА;

от трансформаторной подстанции - 25 дБА;

от механических вентиляционных установок - 25 дБА;

от лифтового оборудования - 30 дБА.

8.3. Уровни шумов в жилых помещениях от установок и оборудования не превышают указанных величин, если техническое оборудование отвечает условиям:

лифты (машинное отделение) - $LA < 60$ дБА;

водяные насосы (узел центрального отопления) - $LA < 50$ дБА;

трансформаторы (трансформаторные подстанции) - $LA < 50$ дБА;

вентиляторы (снаружи здания) - $LA < 45$ дБА;

санитарно-техническое оборудование (в ванных комнатах) - $LA < 45$ дБА.

8.4. Требования к звукоизоляции ограждающих конструкций помещений с установленным инженерно-технологическим оборудованием зависят от уровней шума, создаваемых этим оборудованием, и допустимых уровней шума в помещениях согласно СП 51.13330-2011 "Защита от шума", СанПин 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" и разделу 6 настоящих нормативов.

8.5. Достаточная эффективность строительно-акустических мероприятий по защите от шума, создаваемого инженерно-технологическим оборудованием, должна подтверждаться соответствующими расчетами.

8.6. При выборе объемно-планировочной схемы здания технические помещения должны находиться как можно дальше от помещения, соответствующего жестким требованиям по допустимым уровням шума. Для этого:

инженерное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры, насосные установки, встроенные трансформаторы, лифтовые лебедки, силовые элементы и т. п.) должно располагаться в отдельных изолированных помещениях, предпочтительно в подвальных помещениях или на технических этажах зданий;

помещения с инженерным оборудованием не должны примыкать к помещениям, требующим защиты от шума;

вокруг технических помещений с большой концентрацией оборудования или сильно шумящим оборудованием необходимо предусматривать буферные помещения, в которых следует размещать помещения технического назначения: туалеты, кладовые, лифты, лестничные пролеты и т. д.;

лифтовые шахты необходимо располагать в лестничной клетке между лестничными маршами и с отделением шахты от конструкций здания;

не допускается примыкание жилых комнат помещений к лифтовым шахтам и машинным отделениям лифтов;

ко встроенной лифтовой шахте могут примыкать помещения, не требующие защиты от шума (холлы, коридоры, кухни, санитарные узлы) (см. рисунок 12.1, 12.16);

лифтовая шахта независимо от планировочного решения должна иметь самостоятельный фундамент (см. рисунок 12.17);

при расположении трубопроводов систем водоснабжения и канализации в шахтах последние не должны примыкать к помещениям, требующим защиты от шума;

шахты мусоропроводов не должны примыкать к помещениям, требующим защиты от шума;

жилые помещения одной квартиры не должны непосредственно примыкать к помещениям другой квартиры, содержащим источники шума, т. е. к кухням и ванным комнатам (см. рисунок 12.1);

необходимо выделять из конструкции здания вертикальные коммуникации и стояки, лестничные клетки, лифтовые шахты, мусоропроводы, вентиляционное оборудование (в многоэтажных зданиях);

каждое техническое помещение здания должно иметь площадь, позволяющую разместить оборудование на расстоянии не менее 0,6 м от стен (в некоторых случаях существующие строительные нормы и правила, а также требования по техническому обслуживанию оборудования могут потребовать увеличения этого расстояния).

8.7. Для предотвращения проникновения в жилые помещения повышенного шума от инженерного оборудования необходимо выполнять следующие условия:

применять в технических помещениях полы на упругом основании ("плавающие" полы (см. рисунок 11.1) и вибродемпфирующие основания под элементы систем (вентиляторы, кондиционеры, холодильные машины, воздушные охладители, насосы и др.));

в конструкции "плавающего" пола необходимо применять материалы толщиной не менее 12 мм с низким модулем динамической упругости $E_d < 0,2$ МПа при нагрузке на образец 5 кПа;

полы на упругом основании (см. приложение N 6 к настоящим нормативам) следует выполнять по всей площади технического помещения;

конструктивные параметры (толщина плиты пола, упругого основания) и выбор материала упругого основания пола зависят от количества, состава и массы оборудования, величины требуемой виброизоляции и определяются соответствующими расчетами;

вентиляционные отверстия, расположенные по вертикали квартир, должны сообщаться между собой через сборные и попутные каналы не ближе чем через этаж;

не допускается выполнение общих каналов вентиляции для помещений источников шума и защищаемых от шума помещений (магазин - квартира, спортзал - кабинет преподавателя и т. п.);

в местах крепления инженерного оборудования к строительным конструкциям здания и прохода труб через ограждения технических помещений должны быть предусмотрены виброизоляционные крепления;

стояки в каналах (шахтах) должны быть защищены экранами (кожухами) с индексом звукоизоляции не менее 20 дБ (см. рисунок 12.11);

стояки трубопроводов со стороны жилых комнат следует отделять перегородкой со звукоизоляцией R_w не менее 37 дБ;

пропуск труб водяного отопления, водоснабжения и т. п. через межквартирные стены не допускается.

8.8. Инженерно-технологическое оборудование, являющееся источником вибраций (имеющее движущиеся части, ролики, лопасти, поршни, трансформаторы и переключатели) должно быть установлено на эффективные виброизолирующие опоры или фундаменты с применением современных эластомерных материалов или пружинных опор независимо от уровня воздушного шума, производимого оборудованием.

8.9. Тип применяемого виброизолятора должен быть обоснован соответствующими расчетами. Основными входными данными для таких расчетов являются масса вибрирующего агрегата, количество опор и частота вращения подвижного элемента.

Не допускается использование резиновых прокладок в качестве виброизолирующей прокладки в связи с низкой долговечностью и малой эффективностью данного материала, за исключением случаев, когда достаточная эффективность подтверждена соответствующими расчетами и допустимый срок службы виброизолирующего узла ограничен пятью годами или менее.

В качестве виброизолирующих прокладок рекомендуется использование полиуретановых эластомеров с закрытой или открыто-закрытой ячеистой структурой с достоверными статическими и динамическими характеристиками, необходимыми для расчетов эффективности мер по виброизоляции.

9. Акустика помещений

9.1. В процессе проектирования зданий и сооружений необходимо выделить помещения, для которых требуется расчет акустических параметров. Помещения, удовлетворяющие хотя бы одному из представленных в таблице 8, требуют акустических расчетов или проведения мероприятий по коррекции акустических параметров, а в некоторых случаях - подробного акустического проектирования.

Таблица 8

Помещения, для которых необходимы проектные решения по обеспечению требуемых акустических параметров

Назначение помещения	Объем, м ³	Мероприятия по коррекции акустики
1	2	3
Учебные классы для "живого" исполнения музыкальных произведений и пения Репетиционные залы в музыкальных школах и т. п. Учебные аудитории (кроме классов для занятий музыкой)	< 500	акустический расчет не требуется; не менее 85% площади потолка покрывается звукопоглощающим материалом с индексом звукопоглощения $\alpha_w > 0,45$
Лекционные залы Спортивные залы, фитнес-центры, крытые катки, бассейны и другие спортивные помещения	> 500	необходим акустический расчет согласно пунктам 14.2-14.5, 14.7-14.8 настоящих нормативов (использование компьютерного моделирования не обязательно)
Залы в ратуше и парадные залы, в которых исполняются музыкальные произведения Залы для судебных и прочих заседаний	< 500	акустический расчет не требуется; не менее 85% площади потолка покрывается звукопоглощающим материалом с индексом

Центры досуга, залы общественных и государственных собраний Аудитории, помещения для интерактивных занятий Помещения для телеобучения Залы заседаний и конференц-залы Пассажирские залы, билетные кассы, залы ожиданий речных и железнодорожных вокзалов, автовокзалов, аэропортов Операционные залы банков и учреждений по обслуживанию населения		звукопоглощения $\alpha_w > 0,45$
	> 500	необходим акустический расчет согласно разделу 13 настоящих нормативов
Классы для преподавания музыки с использованием аудиовизуальных средств Помещения для групповых занятий в дошкольных образовательных учреждениях, дневных клубах для пожилых людей Офисы на одного или нескольких сотрудников и большие офисные помещения "Call"-центры Торговые залы, рестораны, столовые Приемные адвокатских контор и врачебных кабинетов Общественные помещения для большого количества посетителей Операционные, секционные, лечебные кабинеты и помещения для реабилитации Читальные залы и помещения для выдачи/приема книг в библиотеках Мастерские (например, учебные мастерские) Зоны общественного пользования Фойе, выставочные залы Мастерские и шумные цеха производственных предприятий Коридоры и холлы школ, больниц, гостиниц, пансионатов и т. д.	< 500	акустический расчет не требуется; не менее 85% площади потолка покрывается звукопоглощающим материалом с индексом звукопоглощения $\alpha_w > 0,45$
	> 500	акустический расчет не требуется; не менее 85% площади потолка и не менее 35% площади стен покрывается звукопоглощающим материалом с индексом звукопоглощения $\alpha_w > 0,45$
Залы для ораторий и органной музыки Залы для симфонической музыки, залы оперных театров Залы для камерной музыки, залы музыкально-драматических театров Залы многоцелевого назначения, залы драматических театров Залы современной эстрадной музыки Кинозалы Дискотеки, танцевальные залы, караоке-залы Радио- и видеостудии, студии звукозаписи, кино- и телестудии	независимо от объема	необходим акустический расчет согласно разделу 13

Примечание. Индекс звукопоглощения α_w определяется по ГОСТ 31705-2011 или EN ISO 11654:1997. Коэффициенты звукопоглощения специальных и специфических акустических материалов приведены в приложении N 7 к настоящим нормативам.

9.2. В рекреационных помещениях, спортивных залах, учебных кабинетах, мастерских и других помещениях образовательных учреждений начального и высшего профессионального образования с повышенными уровнями шума потолок следует облицовывать звукопоглощающими материалами с максимальным поглощением звука в диапазоне частот 63-8000 Гц.

В помещениях, где выполняются сопровождающиеся шумом работы, стены не облицовывают звукоотражающими материалами (керамическая плитка и др.) и не окрашивают масляной краской.

9.3. Звукопоглощающие конструкции (подвесные потолки, плоские облицовки и объемные элементы) следует применять:

для снижения уровней шума на рабочих местах и в зонах постоянного пребывания людей в общественных зданиях;

для снижения времени реверберации, повышения разборчивости речи в помещениях массового скопления людей (столовые, спортивные залы, речные порты, вокзалы, аэропорты, грузовые и таможенные терминалы и т. д.);

для создания благоприятного акустического восприятия музыкальных и драматических произведений в зальных помещениях специального назначения.

Площадь звукопоглощающих облицовок и количество штучных поглотителей определяют расчетом.

9.4. По конструктивным признакам звукопоглощающие конструкции следует подразделять на:

плоские облицовки, состоящие из слоя жестких однородных пористых материалов конечной толщины или из слоя волокнистых материалов в защитных оболочках из ткани или пленки и с перфорированным покрытием из жестких листов;

объемные звукопоглощающие элементы различных форм, представляющих собой комбинации двух первых элементов.

9.5. Индекс звукопоглощения α_w определяется по ГОСТ 31705-2011 (EN ISO 11654:1997) "Материалы звукопоглощающие, применяемые в зданиях". Акустической характеристикой плоской звукопоглощающей конструкции следует считать частотную характеристику реверберационного коэффициента звукопоглощения $\alpha_p(f)$, рассчитанную или определенную экспериментальным

методом реверберационной камеры (коэффициенты звукопоглощения специальных и специфических акустических материалов приведены в приложении N 7 к настоящему нормативам.).

Величиной, характеризующей звукопоглощающие свойства объемных элементов, следует считать частотную характеристику эквивалентной площади звукопоглощения ΔA_{Σ} , м², приходящейся на один элемент.

9.6. Звукопоглощающие конструкции предназначены для уменьшения интенсивности отраженного звука. Наибольший эффект снижения уровней звукового давления достигается в точках, где звуковое поле полностью определяется плотностью энергии отраженных звуковых волн (отраженное поле). В зонах, где преобладает прямой звук, т. е. вблизи от источников шума (на рабочих местах), эффект снижения уровней звукового давления следует определять с помощью соответствующих расчетов.

9.7. Целесообразно размещать звукопоглощающие конструкции отдельными участками или полосами. На частотах ниже 250 Гц эффективность звукопоглощающей облицовки увеличивается при ее размещении в углах помещения.

9.8. Объемные элементы следует применять, если плоской облицовки недостаточно для получения требуемого снижения уровня шума, а также вместо звукопоглощающего подвесного потолка, когда его устройство невозможно или малоэффективно (большая высота помещения, наличие световых и аэрационных фонарей, мостовых кранов и т. п.).

9.9. Как обязательное мероприятие по снижению шума и обеспечению оптимальных акустических параметров помещений звукопоглощающие конструкции должны применяться в звукоизолирующих кабинах, боксах и укрытиях.

9.10. Звукопоглощающие конструкции используют для снижения уровня шума на рабочих местах, когда требуемое снижение уровня звукового давления $\Delta L_{\text{тр}}$ в расчетных точках превышает 1 дБ не менее чем в трех октавных полосах или превышает 5 дБ хотя бы в одной из октавных полос. При этом необходимое снижение уровня звукового давления может быть обеспечено только применением звукопоглощающих конструкций в случае, если требуемое снижение шума не превышает 5-8 дБ.

10. Планировка территорий городских и сельских поселений с учетом обеспечения допустимых уровней шума

10.1. Планировку и застройку территорий городских и сельских поселений следует осуществлять с учетом обеспечения допустимых уровней шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории с нормируемыми уровнями шума.

10.2. Защита от транспортного шума жилых, общественных зданий и территорий с нормируемыми уровнями шума должна осуществляться с помощью: применения рациональных планировочных приемов, предусматривающих зонирование территорий городских и сельских поселений, рациональную трассировку улично-дорожной сети, размещение специальных шумозащитных зданий вдоль транспортных магистралей, различную группировку шумозащитных и обычных зданий;

осуществления организационных мероприятий, направленных на ограничение движения грузового транспорта через жилые районы и снижение скорости движения транспортных средств при проезде через жилые, рекреационные и лечебные территории;

принятия конструктивных мер, предусматривающих строительство придорожных шумозащитных экранов, установку шумозащитных окон в зданиях, расположенных в зоне неблагоприятного шумового воздействия.

10.3. Выбор мероприятий по обеспечению нормативных уровней шума на рассматриваемой территории и в помещениях, расположенных на ней жилых и общественных зданий, следует проводить на основе результатов акустических расчетов или данных натурных измерений.

10.4. Исходными данными для акустических расчетов являются:

схемы размещения объектов капитального строительства с указанием автомобильных и железнодорожных магистралей, водных путей, а также зон ограничения застройки из условий авиационного шума (в конкретных случаях какой-либо вид транспорта и, соответственно, трассы его движения могут отсутствовать);

схемы с размещением всех существующих и проектируемых зданий с указанием их этажности;

сведения о параметрах движения и состава потоков автомобильного, железнодорожного и водного транспорта, а также данные об интенсивности пролетов самолетов над данной территорией и о типах пролетающих самолетов (при невозможности получения прогнозных данных для транспортных потоков соответствующие расчеты не проводятся);

сведения о расположении на рассматриваемой территории трансформаторных подстанций, тепловых пунктов и других коммунальных объектов и о шумовых характеристиках установленного в них оборудования;

схемы размещения промышленных зон или при необходимости отдельных промышленных предприятий и объектов энергетического хозяйства, а также данные о шумовых характеристиках источников шума на указанных объектах.

Указанные данные представляются по отдельности для дневного и ночного времени суток и по состоянию на текущий период и прогноз.

10.5. Расчеты ожидаемых уровней шума проводятся для расчетных точек, которые выбираются в зависимости от защищаемого от шума объекта и с учетом следующих положений:

расчетные точки на площадках отдыха микрорайонов и групп жилых домов, на площадках детских дошкольных учреждений, на участках школ, больниц и санаториев следует выбирать на ближайшей к источнику шума границе площадок на высоте 1,5 м от поверхности земли;

если площадка частично находится в зоне звуковой тени от здания, сооружения или какого-либо другого экранирующего объекта, а частично - в зоне действия прямого звука, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени;

расчетные точки на территории, непосредственно прилегающей к жилым домам и другим зданиям, в которых уровни проникающего шума нормируются разделом 6 настоящих нормативов, следует выбирать на расстоянии 2 м от фасадов зданий, обращенных в сторону источника внешнего шума, и на высоте 1,5 м над поверхностью земли для одно- и двухэтажных зданий или на высоте 4 м для трехэтажных и более высоких зданий.

10.6. При выполнении акустических расчетов следует руководствоваться ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) "Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета".

10.7. Дополнительным средством оценки шумового режима территории, позволяющим рационально выбирать шумозащитные мероприятия, являются оперативные карты шума территории или города в целом с нанесенными на них изолиниями равными уровнями звука. С помощью оперативной карты шума можно определить зоны сверхнормативного шума (зоны акустического дискомфорта), оценить их площадь, количество жилых зданий и численность людей на территории этих зон, наметить шумозащитные мероприятия, рассчитать их требуемый объем и стоимость.

Разработка оперативной карты шума должна проводиться согласно ГОСТ Р 53187-2008 "Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий".

10.8. На стадии разработки схемы территориального развития и генерального плана населенного пункта в целях снижения воздействия шума на территорию следует применять следующие меры:

функциональное зонирование территории с отделением рекреационных зон от промышленных, коммунально-складских зон и основных транспортных коммуникаций;

трассировка магистральных дорог скоростного и грузового движения в обход жилых районов и зон отдыха; совмещение трассировки в транспортных коридорах скоростных автомобильных и железных дорог в обход городов и других населенных пунктов, а также лечебно-курортных и рекреационных зон;

дифференциация улично-дорожной сети по составу транспортных потоков с выделением основного объема грузового движения на специализированные магистрали;

концентрация основных транспортных потоков на небольшом числе магистральных улиц с высокой пропускной способностью, проходящих по возможности вне жилой застройки (по границам промышленных и коммунально-складских зон, в полосах отвода железных дорог);

укрупнение межмагистральных территорий для отделения основных массивов застройки от транспортных магистралей;

создание системы парковки автомобилей на границе жилых районов и групп жилых домов;

использование шумозащитных свойств рельефа местности при трассировке магистральных улиц и дорог;

шумозащитное зонирование окрестностей аэропортов.

10.9. На стадии разработки проекта планировки жилого района, микрорайона, квартала для защиты от шума следует принимать следующие меры:

при размещении жилой застройки вдоль магистральной автомобильной или железной дороги на расстоянии, не обеспечивающем необходимое снижение шума, использование шумозащитных экранов в виде естественных или искусственных элементов рельефа местности (откосов выемок, насыпей), в виде искусственных сооружений (вертикальные или наклонные стенки, галереи и т. п.), а также применение экранов комбинированного типа (например, насыпь и стенка) (следует учитывать, что подобные экраны дают достаточный эффект только при малоэтажной застройке (не более трех этажей));

для жилых районов, микрорайонов, кварталов в городской застройке наиболее эффективным является размещение в первом эшелоне застройки магистральных улиц шумозащитных зданий в качестве экранов, защищающих от транспортного шума внутриквартальное пространство.

10.10. В качестве зданий-экранов могут использоваться здания нежилого назначения: торговые центры, гаражи, предприятия коммунально-бытового обслуживания. Наиболее эффективны многоэтажные шумозащитные жилые и административные здания. При этом технологическое оборудование зданий обслуживающего назначения, размещаемых между источниками шума и защищаемыми объектами, должно обеспечиваться средствами шумоглушения и звукоизоляции и не создавать повышенных уровней шума на территории и в помещениях, защищаемых от него.

10.11. Шумозащитные жилые здания представляют собой:

здания со специальной архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структурой, предусматривающей ориентацию в сторону источника шума (магистрали) подсобных помещений квартир (кухни, ванные комнаты, санузлы) и внеквартирных коммуникаций (лестнично-лифтовые узлы, коридоры), а также предусматривающей не более одной комнаты, ориентированной в сторону источника шума, в квартирах с тремя и более жилыми комнатами;

здания, в которых на фасаде, обращенном в сторону магистрали, установлены шумозащитные окна, снабженные специальными вентиляционными устройствами с глушителями шума и обеспечивающие требуемую защиту от шума;

здания комбинированного типа с одновременным применением специального архитектурно-планировочного решения и шумозащитных окон на фасаде, ориентированном на магистраль.

10.12. Для обеспечения максимального эффекта экранирования шумозащитные здания должны быть достаточно высокими и протяженными и располагаться на минимально возможном расстоянии от магистральных улиц и железных дорог с учетом градостроительных норм и звукоизоляционных характеристик наружных ограждающих конструкций.

10.13. Во внутриквартальном пространстве в зонах, близких к поперечным осям зданий первого эшелона застройки, следует располагать здания детских дошкольных учреждений, школ, поликлиник, площадки отдыха.

В зонах, расположенных напротив разрывов в зданиях первого эшелона застройки, следует располагать предприятия торговли, общественного питания, учреждения коммунально-бытового обслуживания, связи и т. п.

10.14. В условиях сложившейся, а нередко и проектируемой застройки в большинстве случаев наиболее целесообразно сооружение шумозащитных акустических экранов в виде вертикальных или наклонных стенок различной конструкции, являющихся наиболее технологичными для практического применения.

10.15. Шумозащитные экраны предназначены для защиты жилых и общественных зданий от:

автотранспортных магистралей;

железнодорожных магистралей;

строительных площадок;

промышленного оборудования;

иных источников шума.

10.16. В пригородных зонах, там, где позволяют местные условия, допускается применение в качестве экранов земляных валов, насыпей. Откосы валов, насыпей или выемок должны иметь уклон 1:2 или 1:1,5 и быть укреплены с помощью облицовки их бетонными или каменными плитами либо дерном. В теле валов допускается располагать авторемонтные предприятия, гаражи, коллекторы и другие коммуникационные сооружения с ненормируемым уровнем шума.

10.17. В случае недостаточной эффективности акустического экрана в виде земляного вала, насыпи, следует устанавливать дополнительный экран-стенку, что увеличит общую эффективность такого комбинированного акустического экрана.

10.18. Шумозащитные экраны в виде вертикальной стенки должны устанавливаться на минимальном расстоянии от источника шума, но с учетом нормативных требований к проектированию и эксплуатации транспортных магистралей. Размеры экрана, его конструкция и материал определяются на основе акустических расчетов, учета характера прилегающей территории, особенностей застройки и удобства эксплуатации экрана.

10.19. Акустические экраны должны опираться на самостоятельные фундаменты. Все их конструктивные элементы должны быть механически прочными и рассчитанными на воздействие снеговых, ветровых и сейсмических нагрузок.

10.20. Конструкции отдельных элементов акустических экранов должны обеспечивать их плотное примыкание друг к другу без щелей и отверстий. Нижние акустические панели экранов должны устанавливаться вплотную (без просветов) к фундаменту или к поверхности территории.

10.21. Эффективность акустического экрана может быть увеличена (до 3 дБА) при обработке поверхности экрана, обращенной к источнику шума, материалами с высоким звукопоглощением или установкой на верхнем ребре экрана специальных конструктивных элементов, служащих для увеличения рассеивания и поглощения дифрагирующей звуковой волны. Звукопоглощающие материалы, используемые для облицовки экрана, должны обладать стабильными физико-механическими и акустическими характеристиками, быть био- и влагостойкими, не выделять вредных веществ в концентрациях, превышающих предельно допустимые значения.

10.22. Высоту акустических экранов наиболее целесообразно выбирать в пределах 3-6 м в зависимости от высоты защищаемых от шума зданий и их расположения относительно магистрали.

В особых случаях допускается применение экранов большей высоты (необходимость и возможность их сооружения должны быть подтверждены соответствующими акустическими и прочностными расчетами). Длина экранов может составлять сотни метров и даже несколько километров.

10.23. Экраны могут быть в плане плоскими, а также П-, Г- и О-образной формы (в этом случае их эффективность повышается). Если экран окружает источник шума с трех сторон, он превращается в выгородку, эффективность которой приближается к эффективности бесконечного экрана. Размеры акустического экрана следует выбирать исходя из конкретных условий его применения и требуемой эффективности. По крайней мере, размеры экрана должны быть в три раза больше линейных размеров источника шума.

10.24. Для предотвращения влияния прямого звука поверхностная плотность экрана (масса 1 м² конструкции экрана толщиной h) должна быть не ниже величины, приведенной в таблице 9, в зависимости от требуемого снижения уровня шума экраном.

10.25. Эффективность акустического экрана определяют соответствующими расчетами согласно ГОСТ 31295.2-2005 "Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета".

Таблица 9

Минимально допустимая поверхностная плотность конструкции экрана в зависимости от требуемого снижения уровня звука

Требуемое снижение уровня звука, дБА	5	10	14	16	18	20	22	24
Минимально допустимая поверхностная плотность конструкции экрана, кг/м ²	14,5	17	18	19,5	22	24,5	32	39

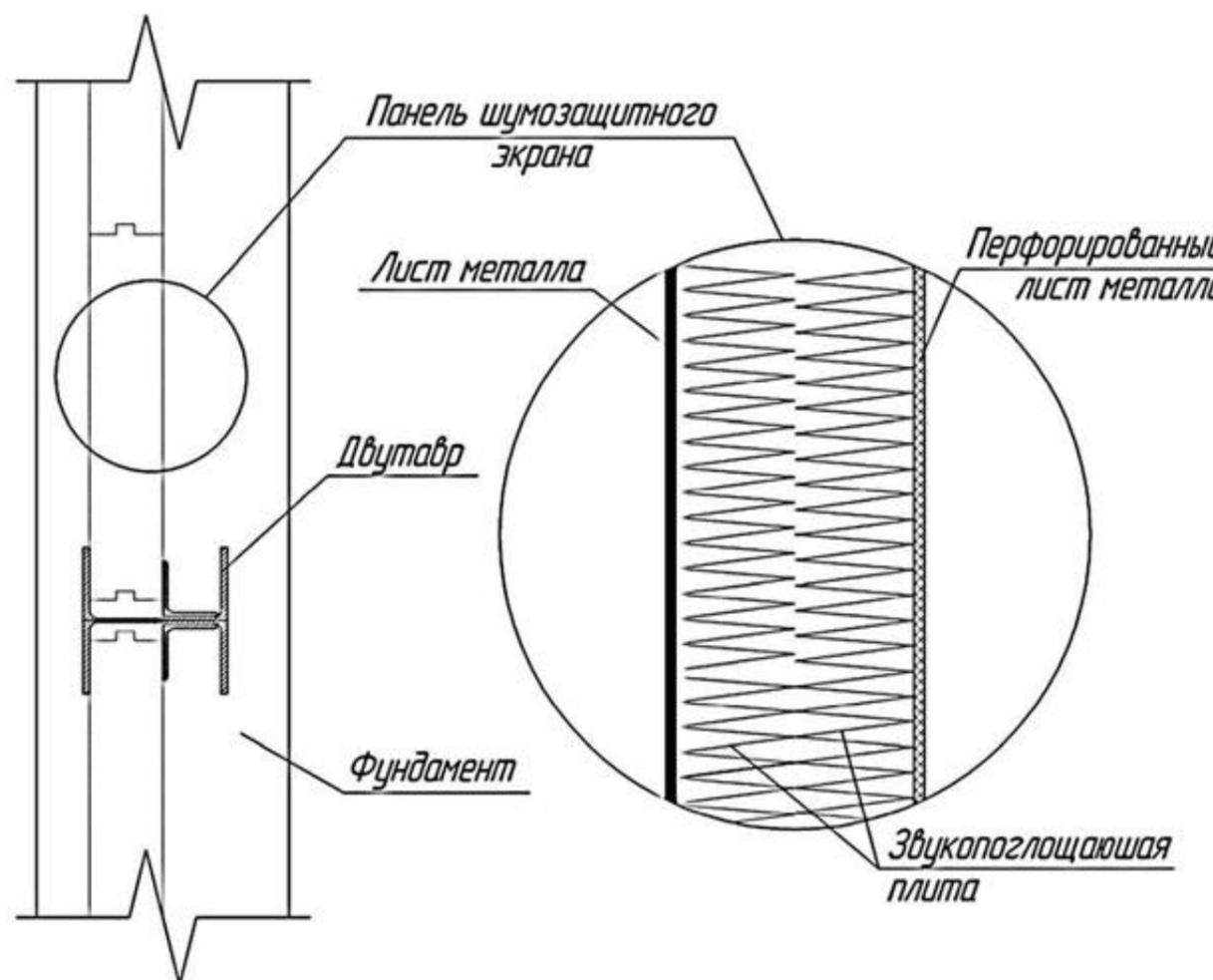


Рис. 10.1. Принципиальная схема шумозащитного экрана

10.26. Проектирование акустического экрана должно включать следующие этапы:
 идентификацию источника шума, подлежащего акустическому экранированию;
 расчет ожидаемой акустической эффективности экрана;
 сравнение полученной расчетной эффективности с требуемым снижением уровней звукового давления;
 изменение местоположения, конфигурации, конструкции и размеров экрана (выгородки), варианта акустической обработки помещения (если это необходимо);
 повторный акустический расчет, продолжающийся до тех пор, пока не будет найден оптимальный вариант.

11. Проектирование ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию

11.1. Междуетажные перекрытия и конструкции полов.

При проектировании конструкций перекрытий и узлов полов в первую очередь необходимо определить собственный индекс изоляции воздушного шума несущей частью перекрытия. В

Анализ типовых конструкций несущих частей перекрытий на соответствие требованиям по изоляции воздушного шума

Нормативное требование (Rw), дБ (по таблице 2 СП 51.13330-2011)	Тип несущей части перекрытия										
	МПП 220 мм*	Толщина сплошного или ребристого железобетонного перекрытия, мм**									
		60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Расчетный индекс изоляции воздушного шума (Rw), дБ											
	53	38	42	46	49	51	53	55	57	58	60
45	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
50	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
52	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
55	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
57	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Примечание. Данные расчета справедливы для случаев отношений толщины несущих частей перекрытий к средней толщине примыкающих к нему ограждений в пределах $0,5 < h/h_{прим} < 1,5$. При других отношениях толщины необходимо учитывать изменение звукоизоляции dR за счет увеличения или уменьшения косвенной передачи звука через примыкающие конструкции.

* Многopустотная плита перекрытия с 6-ю круглыми пустотами толщиной 220 мм.

** Для ребристых перекрытий указанная толщина соответствует толщине наиболее тонкой части перекрытия.

Если конструкция несущей части перекрытия (плиты перекрытия) обеспечивает соблюдение требований по изоляции воздушного шума, то расчет общей изоляции воздушного шума плиты перекрытия с конструкцией пола не требуется. В случае, если индекс изоляции воздушного шума несущей частью перекрытия меньше требуемых значений, необходимо:

изменить конструкцию несущей части перекрытия;

применить узлы полов, обеспечивающие необходимую дополнительную изоляцию воздушного шума;

предусмотреть конструкции по дополнительной изоляции плиты перекрытия со стороны нижерасположенного помещения;

провести расчет изоляции воздушного шума для обоснования применения выбранного технического решения.

11.2. Нормируемым параметром по изоляции ударного шума конструкциями перекрытий и узлов полов является приведенный уровень ударного шума L_{пв}, дБА. В таблице 11 приведен анализ наиболее распространенных конструкций несущих частей перекрытий на соответствие требованиям по обеспечению допустимых приведенных уровней ударного шума под плитами перекрытий.

Согласно данным таблицы 11 конструкции плит перекрытий без применения звукоизолирующих узлов полов ("плавающий" пол, пол на лагах) не обеспечивают нормативных значений приведенного уровня ударного шума L_{пв}.

Анализ типовых конструкций несущих частей перекрытий на соответствие нормам по обеспечению требуемых уровней ударного шума

Нормативное требование (L _{пв}), дБА	Тип несущей части перекрытия										Минимальная требуемая эффективность снижения ударного шума конструкцией пола ($\Delta I_{пв}$), дБ***
	МПП 220 мм*	Толщина сплошного или ребристого железобетонного перекрытия, мм**									
		80	100	120	140	160	180	200	220	240	
	Поверхностная плотность плиты перекрытия, кг/м ²										
	300	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
Расчетный индекс приведенного уровня ударного шума (L _{пв}), дБ											
	80	84	82	80	78	77	76	75	74	73	
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21

* Многopустотная плита перекрытия с 6-ю круглыми пустотами толщиной 220 мм.

** Для ребристых перекрытий указанная толщина соответствует толщине наиболее тонкой части перекрытия.

*** Требования по минимальной эффективности снижения ударного шума конструкцией пола, $\Delta I_{пв}$, дБ, приведены с учетом отличия фактических индексов приведенного уровня ударного шума от расчетных значений для плит перекрытия, а также различных значений индексов приведенного уровня ударного шума на различных объектах для конструкций полов в зависимости от толщины стяжки, марки раствора, качества выполнения строительных работ, соблюдения технологии укладки звукоизоляционных материалов и т. д.

11.3. Перекрытия с конструкциями "плавающего" пола на упругих прокладках.

Конструкции "плавающего" пола на упругих прокладках являются наиболее эффективными решениями по обеспечению нормативных значений приведенных уровней ударного шума под плитами перекрытий. Расчет эффективности конструкций "плавающего" пола в части изоляции ударного шума производится по методике, описанной в приложении N 2 к настоящим нормативам.

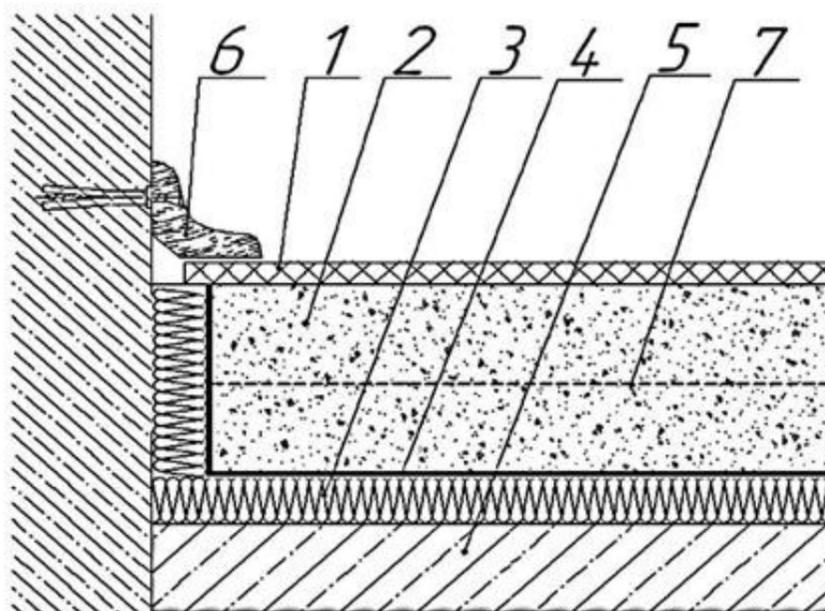


Рис. 11.1. Типовой узел конструкции «плавающего» пола:
 1 – напольное покрытие; 2 – цементная стяжка; 3 – звукоизолирующий материал;
 4 – гидроизолирующий слой; 5 – плита перекрытия; 6 – плинтус; 7 – армировочная сетка

Основными параметрами упругих прокладок, влияющими на снижение приведенного уровня ударного шума, являются:

динамический модуль упругости E_d , МПа;

относительное сжатие "e" материала звукоизоляционного слоя в зависимости от нагрузки на него, Па;

толщина упругой прокладки, мм;

плотность материала упругой прокладки, кг/м³.

Наиболее эффективные упругие прокладки обладают модулем динамической упругости E_d менее 0,5 МПа, как правило, такие значения E_d характерны для волокнистых материалов.

В рассматриваемых конструкциях "плавающего" пола улучшение изоляции ударного шума достигается за счет использования упругих материалов. Звукоизоляционные материалы должны сохранять свои свойства в течение всего срока эксплуатации перекрытий (до капитального ремонта).

Разновидности современных упругих прокладок и их характеристики приведены в таблице 12.

В таблице 13 приведены расчеты эффективности изоляции ударного шума конструкциями "плавающего" пола на различных прокладках при разной поверхностной плотности плит перекрытий и слоя стяжки поверх упругой прокладки.

Таблица 12

Разновидности современных упругих прокладок и их характеристики

N п/п	Материал	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Динамический модуль упругости E_d (МПа) и относительное сжатие "e" материала звукоизоляционного слоя при нагрузке на него, Па			
				2000		5000	
				E_d , Мпа	e	E_d , Мпа	e
1	Акуфлекс	4		0,27	0,12	0,57	0,17
2	Виброизотекс	3,9		0,30	0,12	0,54	0,17
3	Вибростек	4	75	0,14	0,33	0,16	0,37
4	Керамзитовый песок	20	1300-1500	12,00	0,03	130	0,04
5	Пенотерм НПП ЛЭ	6		0,65	0,12	0,85	0,20
6		8		0,66	0,10	0,83	0,20
7		10		0,68	0,10	0,85	0,20
8	Полифом	6		2,00	0,02	5,00	0,05
9		8		1,50	0,02	4,00	0,05
10		10		1,00	0,02	2,50	0,05
11	Полифом-Вибро	6	27-28	0,70	0,01	1,50	0,05
12		8	27-28	0,63	0,02	1,50	0,05
13	Софтборд	5,5	230-310	1,50	0,016	2,30	0,02
14		12		1,15	0,05	1,90	0,07
15		20		1,00	0,12	1,55	0,15

16	Шуманет 100	3	75	0,14	0,19	0,15	0,35
17	Шуманет 100 Супер	4	75	0,14	0,20	0,16	0,33
18	Шумопласт	20		0,40	0,03	0,60	0,05
19	Шумостоп С-2	20	60	0,16	0,15	0,19	0,30
20	Isover ПП (П60)	40	80	0,80	0,02	2,10	0,04
21	Rockwool Флор Батс	60	125	1,30	0,01	4,20	0,03
22	Rockwool Флор Батс	60	150	1,10	0,02	2,70	0,04

Наиболее целесообразны для применения в конструкциях "плавающего" пола прокладки из тонкого волокна (полиэфирное или стеклянное волокно диаметром 1...3 мкм и объемной массой 60...100 кг/м3). Данные материалы позволяют значительно улучшить эксплуатационные характеристики междуэтажных перекрытий и не теряют своей эффективности в течение всего срока эксплуатации.

При использовании вспененных полиэтиленов, в особенности марок НПЭ, в качестве упругих прокладок эффективность конструкций "плавающего пола" в процессе эксплуатации значительно снижается как в течение первых 12 месяцев, так и при дальнейшей эксплуатации, в связи с чем данный материал не пригоден для использования в качестве вибродемпфирующей прокладки в конструкциях "плавающего" пола.

Таблица 13

Эффективность изоляции ударного шума конструкциями "плавающего" пола

N п/п	Материал	Толщина материала, мм	Толщина плит перекрытий, мм*																					
			120 (220 МПП)**					160					180											
			Поверхностная плотность стяжки и покрытия пола, кг/м2																					
			80	90	100	110	120	80	90	100	110	120	80	90	100	110	120	80	90	100	110	120		
Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L _{пв}), дБ																								
1	Акуфлекс	4	61,0	61,0	58,5	58,0	58,0	59,5	59,0	56,5	56,0	56,0	58,5	58,0	56,0	55,0	55,0	57,5	57,0	55,0	54,0	54,0		
2	Виброизотекс	3,9	61,0	61,0	60,5	58,0	58,0	59,5	59,0	58,5	56,0	56,0	58,5	58,0	57,5	55,0	55,0	57,5	57,0	56,5	54,0	54,0		
3	Вибростек	4	59,5	59,0	58,5	57,0	57,0	57,5	57,0	56,5	55,0	55,0	56,5	56,5	56,0	54,0	54,0	56,0	55,5	55,0	53,0	53,0		
4	Полифом	6	67,5	67,0	66,5	64,0	64,0	65,5	65,0	64,5	62,0	62,0	64,5	64,0	63,5	61,0	61,0	63,5	63,0	62,5	60,0	60,0		
5		8	65,5	65,0	62,5	62,0	62,0	63,5	63,0	60,5	60,0	60,0	62,5	62,0	59,5	59,0	59,0	61,5	61,0	58,5	58,0	58,0		
6		10	63,5	61,0	60,5	60,0	60,0	61,5	59,0	58,5	58,0	58,0	60,5	58,0	57,5	57,0	57,0	59,5	57,0	56,5	56,0	56,0		
7	Полифом	Вибро +	6	65,3	65	64,7	64	62	63,3	63	62,7	62	60	62,3	62	61,7	61	59	61,3	61	60,7	60	58	
8			Вибро-Супер	6	63,3	63	62,7	60	60	61,3	61	60,7	58	58	60,3	60	59,7	57	57	59,3	59	58,7	56	56
9				Вибро	6	63,5	62	62,5	60	60	61,5	61	60	58	58	60,5	60	59	57	57	59,5	59	58	56
10		8	61,5		61	60,5	60	60	59,5	59	58,5	58	58	58,5	58	57,5	57	57	57,5	57	56,5	56	56	
11	Софтборд	5,5	67,5	65,0	64,5	64,0	64	65,5	63,0	62,5	62,0	62,0	64,5	62,0	61,5	61,0	61,0	63,5	61,0	60,5	60,0	60,0		
12		12	61,5	61,0	60,5	60,0	60,0	59,5	59,0	58,5	58,0	58,0	58,5	58,0	57,5	57,0	57,0	57,5	57,0	56,5	56,0	56,0		
13		20	59,5	59,0	58,5	58,0	57,0	57,5	57,0	56,5	56,0	55,0	56,5	56,5	56,0	55,0	54,0	58,0	55,5	55,0	54,0	53,0		
14	Шуманет 100	3	59,5	59	58,5	58	57	57,5	57,0	56,5	56,0	55,0	56,5	56,5	56	55,0	54,0	56,0	55,5	55,0	54,0	53,0		
15	Шуманет 100 Супер	4	59,5	57,5	57,5	57	57	57,5	55,5	55,5	55,0	55,0	56,5	55	54,5	54,0	54,0	56,0	54	53,5	53,0	53,0		
16	Шумопласт	20	54,5	54,5	54,5	52	52	52,5	52,5	52,5	50,0	50,0	52,0	52	51,5	49,0	49,0	51,5	51,0	50,5	48,0	48,0		
17	Шумостоп С-2	20	52,5	52,5	52,5	52	52	50,5	50,5	50,5	50,0	50,0	49,5	49,5	49,5	49,0	49,0	48,5	48,5	48,5	48,0	48,0		
18	Isover ПП60	40	54,5	54,5	54,5	52	52	52,5	52,5	52,5	50,0	50,0	52,0	52,0	51,5	49,0	49,0	51,5	51,0	50,5	48,0	48,0		
19	Rockwool Флор Батс (125-150 кг/м3)	60	54,5	54,5	54,5	54	52	52,5	52,5	52,5	52,0	50,0	52,0	52,0	51,5	51,0	49,0	51,5	51,0	50,5	50,0	48,0		

N п/п	Материал	Толщина материала, мм	Толщина плит перекрытий, мм*																
			200				220				240								
			Поверхностная плотность стяжки и покрытия пола (кг/м2)																
			80	90	100	110	120	80	90	100	110	120	80	90	100	110	120		
Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L _{пв}), дБ																			
1	Акуфлекс	4	57,0	56,5	54,5	53,5	53,5	56,5	56,0	54,0	53,0	53,0	56,0	56,0	54,0	53,0	53,0		
2	Виброизотекс	3,9	57,0	56,5	56,0	53,5	53,5	56,5	56,0	55,5	53,0	53,0	56,0	56,0	55,5	53,0	53,0		
3	Вибростек	4	55,5	55,0	54,5	52,5	52,5	55,0	54,5	54,0	52,0	52,0	55,0	54,5	54,0	52,0	52,0		
4	Полифом	6	63,0	62,5	62,0	59,5	59,5	62,5	62,0	61,5	59,0	59,0	62,0	62,0	61,5	59,0	59,0		
5		8	61,0	60,5	58,0	57,5	57,5	60,5	60,0	57,5	57,0	57,0	60,0	60,0	57,5	57,0	57,0		
6		10	59,0	56,5	56,0	55,5	55,5	58,5	56,0	55,5	55,0	55,0	58,0	56,0	55,5	55,0	55,0		
7	Полифом	Вибро +	6	60,8	60,5	60,0	59,5	57,5	60,3	60	59,7	59	57	60,0	59,8	59,5	58,8	56,8	
8			Вибро Супер	6	58,8	58,5	58,2	55,5	55,5	58,3	58	57,7	55	55	58,1	57,8	57,5	54,8	54,8
9				Вибро	6	59	58,5	58	55,5	55,5	58,5	58	57,5	55	55	58	58	57,5	55
10		8	57		56,5	56	55,5	55,5	56,5	56	55,5	55	55	56	56	55,5	55	55	
11	Софтборд	5,5	63,0	60,5	60,0	59,5	59,5	62,5	60,0	59,5	59,0	59,0	62,0	60,0	59,5	59,0	59,0		
12		12	57,0	56,5	56,0	55,5	55,5	56,5	56,0	55,5	55,0	55,0	56,0	56,0	55,5	55,0	54,8		
13		20	55,5	55,0	54,5	53,5	52,5	55,0	54,5	54,0	53,0	52,0	55,0	54,5	54,0	53,0	52,0		
14	Шуманет 100	3	55,5	55,0	54,5	53,5	52,5	55,0	54,5	54,0	53,0	52,0	55	54,5	54	53	52		
15	Шуманет 100 Супер	4	55,5	53,5	53,0	52,5	52,5	55,0	53	52,5	52,0	52,0	55	53	52,5	52	52		
16	Шумопласт	20	51	50,5	50	47,5	47,5	50,5	50,0	49,5	47,0	47,0	50	50	49,5	47	47		
17	Шумостоп С-2	20	48,0	48,0	48,0	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,0	47,0	47,5	47,5	47,0	47,0	47,0		
18	Isover ПП (П60)	40	51,0	50,5	50,0	47,5	47,5	50,5	50,0	49,5	47,0	47,0	50,0	50,0	49,5	47,0	47,0		
19	Rockwool Флор Батс (125-150 кг/м3)	60	51,0	50,5	50,0	49,5	47,5	50,5	50,0	49,5	49,0	47,0	50	50	49,5	49	47		

* Для ребристых перекрытий указанная толщина соответствует толщине наиболее тонкой части перекрытия.

** Многopустотная плита перекрытия с 6-ю круглыми пустотами толщиной 220 мм.

11.4. Перекрытия с выравнивающим слоем и финишным напольным покрытием.

В случаях, если допустимый уровень приведенного ударного шума под плитой перекрытия составляет 63 дБ и выше, допускается применение узлов полов без упругой прокладки между плитой перекрытия и выравнивающим слоем стяжки. В данном случае обеспечение допустимого уровня приведенного ударного шума под плитой перекрытия обеспечивается финишным напольным покрытием.

Достаточная эффективность снижения ударного шума финишным напольным покрытием подтверждается результатами сертификационных испытаний в уполномоченной лаборатории.

11.5. Перекрытия с конструкцией "пол на лагах" или готовыми сборными половыми элементами.

Конструкция "пол на лагах" является эффективным способом снижения приведенного уровня ударного шума. Устройство "пола на лагах" основывается на следующих положениях: запрещается "жестко" крепить лаги к плите перекрытия;

в местах опирания лаг к несущей части плиты перекрытия необходимо использовать звукоизолирующие упругие прокладки или виброизолирующие опоры;

внутреннее пространство пола на лагах необходимо заполнять демпфирующим материалом (волоконными плитами или матами на основе минеральной ваты или стекловолокна);

настил пола на лагах должен представлять собой сплошной слой без щелей и отверстий.

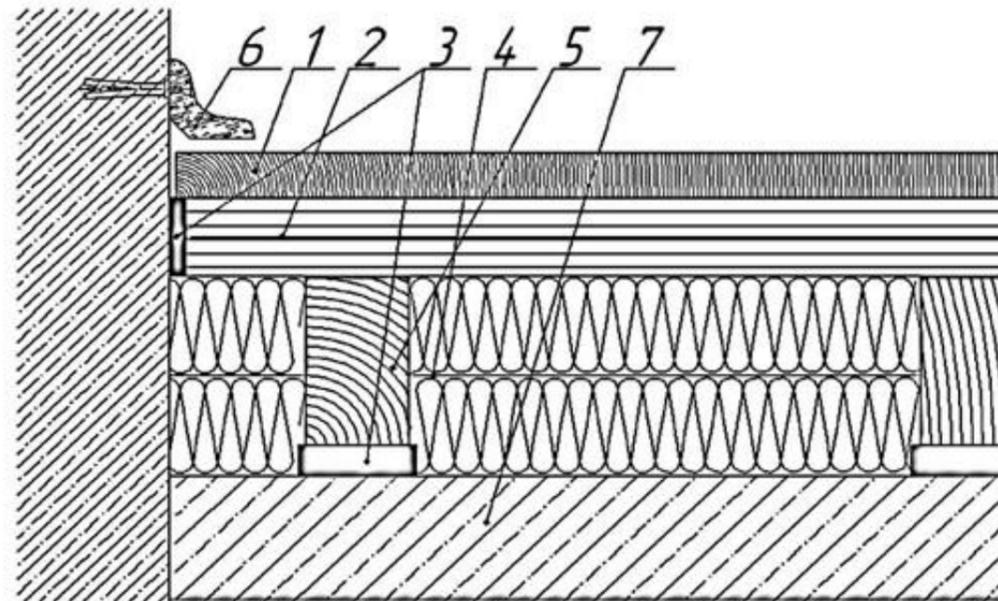


Рис. 11.2. Схема устройства «плавающего» пола на лагах:
 1 – напольное покрытие; 2 – стяжка из листового материала (фанера, ОСП, ДСП, ГВЛ);
 3 – звукоизолирующая упругая прокладка; 4 – звукопоглощающий материал; 5 – лага;
 6 – плинтус; 7 – плита перекрытия

Так же, как и в случае с "плавающим" полом, эффективность снижения приведенного уровня ударного шума "полов на лагах" определяется свойствами упругой прокладки и массой конструкции. Результаты расчета эффективности снижения приведенного уровня ударного шума конструкцией "пола на лагах" в зависимости от массы конструкции и используемой мягкой прокладки, а также несущего основания плиты перекрытия приведены в таблице 14.

Таблица 14

Эффективность снижения приведенного уровня ударного шума конструкцией "пола на лагах"

Материал	Толщина материала, мм	Плотность материала, кг/м ³	Толщина плит перекрытий, мм*																												
			120 (220 МПП)**				140				160				180				200				220				240				
			Поверхностная плотность конструкции чистового пола, кг/м ²																												
			18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	
Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия, дБА																															
Акуфлекс	4		60	58	58	58	60	59	59	58	60	58	58	57	59	57	57	57	57	60	58	57	57	61	58	58	57	61	58	58	57
Виброизотекс	3,9		59	58	57	57	60	59	59	58	60	58	58	57	59	57	57	57	57	59	58	57	57	60	58	58	57	60	58	58	57
Вибростек	4	75	60	59	59	58	58	57	57	56	56	55	55	55	55	55	54	55	54	54	54	54	55	54	54	54	55	54	54	54	
Пенотерм НПП ЛЭ	6		66	68	67	66	64	66	65	64	63	64	63	63	61	62	62	61	62	63	63	62	63	65	64	63	63	65	64	63	
	8		65	64	63	63	63	62	61	61	61	60	60	60	59	59	58	58	61	60	60	59	62	61	60	60	62	61	60	60	
	10		64	62	62	61	62	60	60	59	60	59	59	58	59	58	58	58	60	59	59	58	61	59	59	58	61	59	59	58	
Полифом	6		86	65	64	64	78	60	59	59	77	59	58	58	76	58	57	57	75	58	58	57	74	59	58	58	73	59	58	58	
	8		79	80	79	77	77	78	77	75	74	74	73	72	71	71	70	69	73	74	73	71	74	74	74	74	74	73	73	73	
	10		71	74	73	72	69	72	71	70	67	69	69	67	65	67	66	65	67	69	68	67	68	71	70	69	68	71	70	69	
Софт-борд	5,5	230-310	73	68	67	66	71	66	65	64	69	64	63	62	66	62	62	61	68	63	63	62	70	65	64	63	70	65	64	63	
	12		66	69	68	67	64	67	66	65	63	65	64	64	61	63	63	62	62	65	64	63	63	66	65	64	63	66	65	64	

Шуманет 100 Супер	100	4	75	63	61	60	59	59	59	58	57	58	57	57	56	58	56	56	56	58	57	56	58	57	56	56	58	57	56	56
-------------------	-----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

* Для ребристых перекрытий указанная толщина соответствует толщине наиболее тонкой части перекрытия.

** Многopустотная плита перекрытия с 6-ю круглыми пустотами толщиной 220 мм.

11.6. Перекрытия с конструкцией "сухая стяжка".

Конструкция сборного основания пола представляет собой систему, состоящую из выравнивающего слоя сухой засыпки (керамзитовый песок) и "сухой стяжки" из гипсоволокнистых листов.

В качестве основания покрытия пола предусмотрена сборная стяжка, изготовленная из влагостойких гипсоволокнистых листов ГВЛВ (ГОСТ Р 51829-2001) общей толщиной 20 мм, монтируемая из:

а) двух отдельных малоформатных гипсоволокнистых листов размером 1500 x 1200 x 10 мм;

б) готовых элементов стяжки, выполненных из двух гипсоволокнистых Кнауф-суперлистов размером 1500 x 500 x 10 мм, склеенных между собой в заводских условиях со смещением относительно друг друга на 50 мм (ТУ 5742-007-03515377-99).

Конструкции полов в помещениях с нормируемыми показателями звукоизоляции представлены в четырех вариантах:

"А" - со стяжкой из гипсоволокнистых листов по перекрытию с ровной поверхностью;

"Б" - со стяжкой из гипсоволокнистых листов на слое из эффективных звуко- и теплоизоляционных волокнистых материалов (минераловатных плит, матов из стеклянного штапельного или полиэфирного волокна) по перекрытию с ровной поверхностью;

"В" - со стяжкой из гипсоволокнистых листов по выравнивающему и звукоизоляционному слою сухой засыпки;

"Г" - со стяжкой из гипсоволокнистых листов на слое эффективных звуко- и теплоизоляционных волокнистых материалов (минераловатных плит, матов из стеклянного штапельного или полиэфирного волокна) с прослойкой из гипсоволокнистых листов по выравнивающему и звукоизоляционному слою сухой засыпки.

Типовые значения изоляции ударного шума конструкцией "сухая стяжка" по плите перекрытия толщиной 140 мм приведены в таблице 15.

Таблица 15

Значения изоляции ударного шума конструкцией "сухая стяжка"

N п/п	Конструкция	Толщина конструкции, мм	Плотность конструкции, кг/м ³	Звукоизоляционный слой	Толщина плиты перекрытия, мм	Приведенный уровень ударного шума под голой плитой перекрытия, дБА	Снижение уровня ударного шума, дБ	Итоговый приведенный уровень ударного шума под перекрытием L _{пв} , дБ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	"А"	20	60	-	140	78	15	63
2	"Б"	30	75	виброизотекс, акуфлекс			23	55
3	"В"	40	75	-			18	60
4	"Г"	40	75	виброизотекс, акуфлекс			22	56

11.7. Звукоизоляция ударного шума, проникающего из нижерасположенных помещений.

Ударный шум может проникать в помещения из расположенных этажом ниже помещений офисов, магазинов, кафе, столовых и помещений подобного назначения. Это связано с использованием в данных помещениях напольной керамической плитки, паркета и других жестких материалов в качестве финишных напольных покрытий. Данный шум распространяется в виде вибрации (структурного шума) по ограждающим конструкциям.

Рекомендуется во встроенно-пристроенных помещениях первых этажей выполнять комбинированную изоляцию ударного шума и тепловую изоляцию с применением одной конструкции.

В качестве таких универсальных решений могут использоваться конструкции, приведенные в таблице 16.

Таблица 16

Эффективные конструкции полов для изоляции ударного шума при передаче из помещения, расположенного этажом ниже

N п/п	Конструкция пола	Теплоизоляционный эффект
1	Стекловолоконная звукоизоляционная плита "Шумостоп-С2" толщиной 20 мм, закрытая гидроизоляционной пленкой Изоспан Д, пристенная лента из "Шумостоп-С2", армированная цементная стяжка толщиной 70-100 мм	дополнительная теплозащита $\Delta R = 0,6^\circ\text{C}/\text{Вт} \cdot \text{м}$
2	Стекловолоконная звукоизоляционная плита "Шумостоп-С2" толщиной 40 мм, закрытая гидроизоляционной пленкой Изоспан Д, пристенная лента из "Шумостоп-С2", армированная цементная стяжка толщиной 70-100 мм	дополнительная теплозащита $\Delta R = 1,2^\circ\text{C}/\text{Вт} \cdot \text{м}$
3	"Полифом-вибро" толщиной 20 мм, пристенная лента из "Полифом-вибро", армированная цементная стяжка толщиной 70-100 мм	дополнительная теплозащита $\Delta R = 0,8^\circ\text{C}/\text{Вт} \cdot \text{м}$
4	"Полифом-вибро" толщиной 30 мм, пристенная лента из "Полифом-вибро", армированная цементная стяжка толщиной 70-100 мм	дополнительная теплозащита $\Delta R = 1,2^\circ\text{C}/\text{Вт} \cdot \text{м}$

Для гарантированного обеспечения нормативных требований по изоляции ударного шума при передаче из нижерасположенного помещения необходимо применение материалов и

конструкций с индексом снижения приведенного уровня ударного шума $\Delta L_{\text{шп}} > 24$ дБ (эффективность должна подтверждаться результатом сертификационных испытаний).

11.8. Внутренние стены и перегородки.

11.8.1. Однослойные (акустически однородные) массивные стены и перегородки.

Акустически однородные конструкции - это однослойные (в том числе с небольшими пустотами) конструкции, а также состоящие из двух и более слоев твердых материалов, жестко связанных между собой по всей площади ограждения. Подразумеваются перегородки и стены, выполненные из какого-либо плотного строительного материала на жестком связующем (кирпичные оштукатуренные с одной или двух сторон, бетонные, гипсолитовые и т. д.).

Звукоизоляционные характеристики подобных конструкций определяются прежде всего их поверхностной плотностью и улучшаются примерно на 6 дБ при двукратном увеличении поверхностной массы стены.

Ориентировочный выбор однослойной ограждающей конструкции с минимальной поверхностной плотностью, отвечающей нормативным требованиям изоляции воздушного шума, приведен в таблице 17.

Таблица 17

Схема для подбора минимальной поверхностной плотности однослойной перегородки, отвечающей требованиям изоляции воздушного шума

N п/п	Нормативный индекс изоляции воздушного шума (Rw), дБ (по таблице 2 СП 51.13330-2011)	Коэффициент относительного увеличения изгибной жесткости перегородки, K							
		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
		Минимальная поверхностная плотность перегородки, кг/м ²							
1	43	211	183	162	149	138	125	112	96
2	47	271	235	213	196	181	165	144	123
3	50	326	283	255	236	219	200	180	148
4	52	369	321	298	263	250	215	184	171
5	55	445	386	340	301	270	244	221	202
6	57	504	438	385	341	313	276	260	229

Точные величины минимально допустимой толщины однослойной конструкции, отвечающей нормативным требованиям изоляции воздушного шума, приведены в таблице 18.

Согласно данным таблицы 18 применение межквартирных перегородок из легкобетонных блоков с малым весом 1 м² при толщинах до 200 мм без дополнительных мероприятий по звукоизоляции недопустимо.

Таблица 18

Определение минимально допустимой толщины однослойной конструкции, отвечающей нормативным требованиям изоляции воздушного шума

N п/п	Вид материала	Класс бетона	Плотность, кг/м ³	K*	Требуемый индекс изоляции стен и перегородок (Rw), дБ					
					43	47	50	52	55	57
					Минимальная толщина перегородки, мм					
1	Керамзитобетон	В 7,5	1500	1,1	115	145	180	185	230	250
			1300	1,2	120	155	190	195	245	265
			1200	1,3	120	160	190	200	250	265
			1100	1,4	125	160	195	205	260	270
		В 12,5 - В 15	1700	1,1	100	135	160	175	215	225
			1500	1,2	105	140	170	185	230	240
2	Перлитобетон	В 7,5	1350	1,3	110	145	175	195	235	245
			1250	1,4	110	145	175	200	235	250
			1400	1,2	110	150	180	190	240	250
			1300	1,3	110	145	180	195	245	255
3	Аглопоритобетон	В 7,5	1100	1,4	120	160	195	205	260	270
			950	1,5	130	170	205	215	270	290
			1300	1,1	125	155	195	210	245	290
			1100	1,2	130	165	205	220	265	315
4	Шлакопемзобетон	В 12,5	950	1,3	135	170	215	235	270	335
			1500	1,2	105	140	170	185	230	240
5	Газобетон, пенобетон, газосиликат	В 5,0	1600	1,2	100	130	155	180	215	225
			1700	1,2	95	125	150	175	210	220
			1000	1,5	125	165	200	215	265	275
6	Кладка из кирпича, пустотелых керамических блоков	-	800	1,6	140	180	225	230	280	325
			600	1,7	155	205	235	285	320	365
			1500	1,1	115	145	180	185	230	250
7	Гипсобетон, гипс (в том числе поризованный или с легкими заполнителями)	В 7,5	1200	1,2	125	160	200	205	250	285
			1300	1,3	110	145	175	195	245	255
			1200	1,4	115	150	180	205	245	255
			1000	1,5	125	165	200	215	265	275
8	Тяжелый бетон	В 25	800	1,6	140	180	225	230	280	325
			2200	1	90	115	140	165	190	210
			2500	1	85	105	135	155	180	210

* Коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т. п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

11.8.2. Многослойные массивные перегородки.

Многослойные (акустически неоднородные) массивные конструкции - это конструкции, состоящие из двух и более слоев твердых материалов, разделенных воздушным промежутком или звукоизоляционной прослойкой. Толщина твердых слоев данных перегородок составляет не менее 60 мм.

Применение легкобетонных блоков с плотностью менее 800 кг/м³ в перегородках данного типа неэффективно. Рекомендуется применять перегородки, в которых наружными слоями являются массивные слои с плотностью 900 кг/м³ и выше.

Таблица 19

Значения изоляции воздушного шума типовых однослойных конструкций

N п/п	Конструкция, материал	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Значение изоляции воздушного шума, дБ
1	Кирпич + штукатурка	160 (20 + 120 + 20)	1800	50
2	Кирпич + штукатурка	290 (20 + 250 + 20)	1800	61
3	Кирпич + штукатурка	420 (20 + 380 + 20)	1800	65
4	Пенобетон/газобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	500	39
5	Пенобетон/газобетон + штукатурка	170 (10 + 150 + 10)	500	43
6	Пенобетон/газобетон + штукатурка	320 (10 + 300 + 10)	500	54
7	Пенобетон/газобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	600	40
8	Пенобетон/газобетон + штукатурка	170 (10 + 150 + 10)	600	44
9	Пенобетон/газобетон + штукатурка	320 (10 + 300 + 10)	600	55
10	Пенобетон/газобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	800	42
11	Пенобетон/газобетон + штукатурка	170 (10 + 150 + 10)	800	47
12	Пенобетон/газобетон + штукатурка	320 (10 + 300 + 10)	800	58
13	Гипсобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	800	42
14	Гипсобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	1000	43
15	Гипсобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	1350	46
16	Керамзитобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	600	42
17	Керамзитобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	1000	43
18	Керамзитобетон + штукатурка	120 (10 + 100 + 10)	1500	45
19	Керамзитобетон + штукатурка	220 (10 + 200 + 10)	600	49
20	Керамзитобетон + штукатурка	220 (10 + 200 + 10)	1000	53
21	Керамзитобетон + штукатурка	220 (10 + 200 + 10)	1500	54
22	Бетон	120	2500	48
23	Бетон	140	2500	51
24	Бетон	160	2500	52
25	Бетон	180	2500	55
26	Бетон	200	2500	56
27	Бетон	220	2500	59

Примечание:

1. Плотность слоя штукатурки для плит из газобетона и пенобетона - 800-1200 кг/м³, для стен из кирпича - 1600-2000 кг/м³.
2. Значения изоляции воздушного шума являются расчетными, в реальных условиях оказываются ниже из-за косвенной передачи звука через ограждающие конструкции.

Для ориентировочного подбора конструкции перегородки в таблице 11.11 приведены типовые значения индексов изоляции воздушного шума R_w нескольких конструкций многослойных массивных перегородок (типовые конструкции перегородок приведены в приложении N 11 к настоящим нормативам).

Таблица 20

Типовые значения звукоизоляции некоторых конструкций многослойных массивных перегородок

N п/п	Материал 1-го слоя	Толщина 1-го слоя, мм	Материал 2-го слоя	Толщина 2-го слоя, мм	Толщина воздушного промежутка, мм	Поверхностная плотность перегородки, кг/м ²	Индекс изоляции воздушного шума, R_w , дБ
1	Газобетон D500	100	газобетон D500	100	50	140	47
2	Газобетон D500	100	газобетон D500	100	100	140	47
3	Полнотелый кирпич	120	полнотелый кирпич	100	75	316	48
4	Гипсовые плиты	90	гипсовые плиты	90	50	265	47
5	Гипсовые плиты	90	гипсовые плиты	90	100	265	47
6	Керамзитобетон	90	керамзитобетон	90	50	292	47
7	Керамзитобетон	90	керамзитобетон	90	80	292	47
8	Полнотелый кирпич	65	полнотелый кирпич	65	50	294	48
9	Полнотелый кирпич	65	полнотелый кирпич	65	100	294	48
10	Полнотелый кирпич	120	полнотелый кирпич	120	50	492	58
11	Полнотелый кирпич	120	полнотелый кирпич	120	100	492	58

Гарантировать соответствие звукоизоляционной характеристики перегородки нормативным требованиям изоляции воздушного шума можно исключительно применением конструкций, сертифицированных по данному параметру.

11.8.3. Легкие каркасные перегородки.

Легкие многослойные перегородки на металлических каркасах представляют собой одинарные или двойные каркасы с двусторонней обшивкой из листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ, СМЛ и т. д.). Каркас на стойках по периметру соединяется с ограждающими строительными конструкциями.

В зависимости от конструкции легкие каркасные перегородки ($R_w > 40$ дБ) могут применяться между аудиториями, санузлами, комнатами внутри квартиры. При высоких звукоизоляционных требованиях используют перегородки на отдельных каркасах ($R_w > 50$ дБ). Такие перегородки могут применяться между гостиничными номерами, комнатами переговоров, отделять офисы от технических помещений с шумным инженерным оборудованием.

В таблице 21 приведены индексы изоляции воздушного шума типовыми многослойными перегородками с полным заполнением специализированными звукопоглощающими плитами.

Таблица 21

Индексы изоляции воздушного шума типовыми многослойными перегородками с полным заполнением звукопоглощающими плитами, а также их сравнение с нормативными требованиями

N п/п	Тип конструкции	Толщина стены, мм	Ширина профиля, мм	Обшивка		Индекс звукоизоляции (R_w), дБ
				толщина, мм	описание	
1	Одинарный каркас, однослойные обшивки	75	50	25	по 1 слою ГКЛ 12,5 мм	42
		100	75			44
		125	100			46
2	Одинарный каркас, двухслойные обшивки	100	50	50	по 2 слоя ГКЛ 12,5 мм	48
		125	75			49
		150	100			51
3	Двойной каркас, двойные обшивки, расстояние между каркасами не менее 5 мм	155	2 x 50	50	по 2 слоя ГКЛ 12,5 мм	52
		205	2 x 75			54
		255	2 x 100			56

Величины звукоизоляции данных перегородок допускается принимать по сертификатам на соответствующую конструкцию. Важно, что в натуральных условиях каркасно-обшивные перегородки имеют более низкую звукоизоляцию, чем измеренную в лабораторных условиях, из-за косвенной передачи шума, а также более качественного монтажа в лабораторных условиях.

Величины уменьшения звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок на реальных объектах по сравнению с лабораторными испытаниями следует принимать по таблице 22. Данные по изоляции воздушного шума каркасно-обшивными перегородками из таблицы 21 приведены уже с учетом уменьшения индексов изоляции при применении этих перегородок в натуральных условиях.

Таблица 22

Величины уменьшения индексов изоляции конструкций при их применении в натуральных условиях

$R_{ш}$, дБ	$\Delta R_{ш}$, дБ
< 45	0
46-50	1
51-55	2
56-61	3
> 62	4

В конструкциях каркасно-обшивных перегородок следует предусматривать точечное крепление листов к каркасу с шагом не менее 0,3 м. Если применяют два слоя листов обшивки с одной стороны каркаса, то они не должны склеиваться между собой. Шаг стоек каркаса и расстояние между его горизонтальными элементами рекомендуется принимать не менее 0,6 м. Заполнение промежутка мягкими звукопоглощающими материалами объемной плотностью 25-45 кг/м³ особенно эффективно для улучшения звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок. Кроме того, для повышения их звукоизоляции рекомендуются самостоятельные (независимые) каркасы для каждой из обшивок, а в необходимых случаях возможно применение двух- или трехслойной обшивки с каждой стороны перегородки.

11.9. Легкие каркасные конструкции для дополнительной изоляции массивных ограждений.

В некоторых случаях обеспечение требуемой звукоизоляции массивными ограждающими конструкциями не представляется возможным. Тогда применяются легкие каркасные облицовки стен, потолка, а также конструкции "пол на лагах".

11.9.1. Эффективность конструкций "пол на лагах" для увеличения звукоизоляции воздушного шума перекрытия представлена в таблице 23. Описание конструкции "пол на лагах" приведено в пункте 24.

Таблица 23

Эффективность конструкций "пол на лагах" для увеличения звукоизоляции воздушного шума перекрытия

N п/п	Тип звукоизоляционного материала	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Толщина плит перекрытий, мм*																													
				140					160 (220 МПП)**					180					200					220					240				
				Поверхностная плотность конструкции чистового пола, кг/м ²																													
				18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36	18	28	31	36						
				Индекс звукоизоляции воздушного шума (R_w) дБА																													
1	Акуфлекс	4		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61	61	61	60,5						
2	Виброизотекс	3,9		51	51	51	51,5	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61	61	60,5	60,5						
3	Вибростек	4	75	51,5	52,5	53	53	53,5	54	54	54	55	55	55	55,5	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	60,5	60,5	60,5	60						

4	Пенотерм НПП ЛЭ	6		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61,5	61	61	61
		8		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61,5	61	61	61
		10		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61	61	61	60,5
5	Полифом	6		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	65,5	64	64	63,5
		8		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	64	63	63	62,5
		10		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	62,5	62	62	61,5
6	Софтборд	5,5	230-310	51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	63	62	62	62
		12		51	51	51	51	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61,5	61	61	61
7	Шуманет 100	3	75	51	51	51	51,5	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61	60,5	60,5	60,5
8	Шуманет 100 С	4	75	51	52	52	52,5	53,5	53,5	53,5	53,5	55	55	55	55	57	57	57	57	58,5	58,5	58,5	58,5	61	60,5	60,5	60,5

* Для ребристых перекрытий указанная толщина соответствует толщине наиболее тонкой части перекрытия.

** Многopустотная плита перекрытия с шестью круглыми пустотами толщиной 220 мм.

11.9.2. Конструкции звукоизолирующих каркасных облицовок представляют собой легкий металлический каркас, установленный на отnose от существующих стен, облицованный несколькими слоями листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ и т. п.), с заполнением внутреннего пространства облицовок эффективными звукопоглощающими материалами объемной плотностью 25-50 кг/м³.

Конструкции звукоизолирующих каркасно-обшивных облицовок применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для дополнительной звукоизоляции массивных стен, обладают высокими значениями дополнительной изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума.

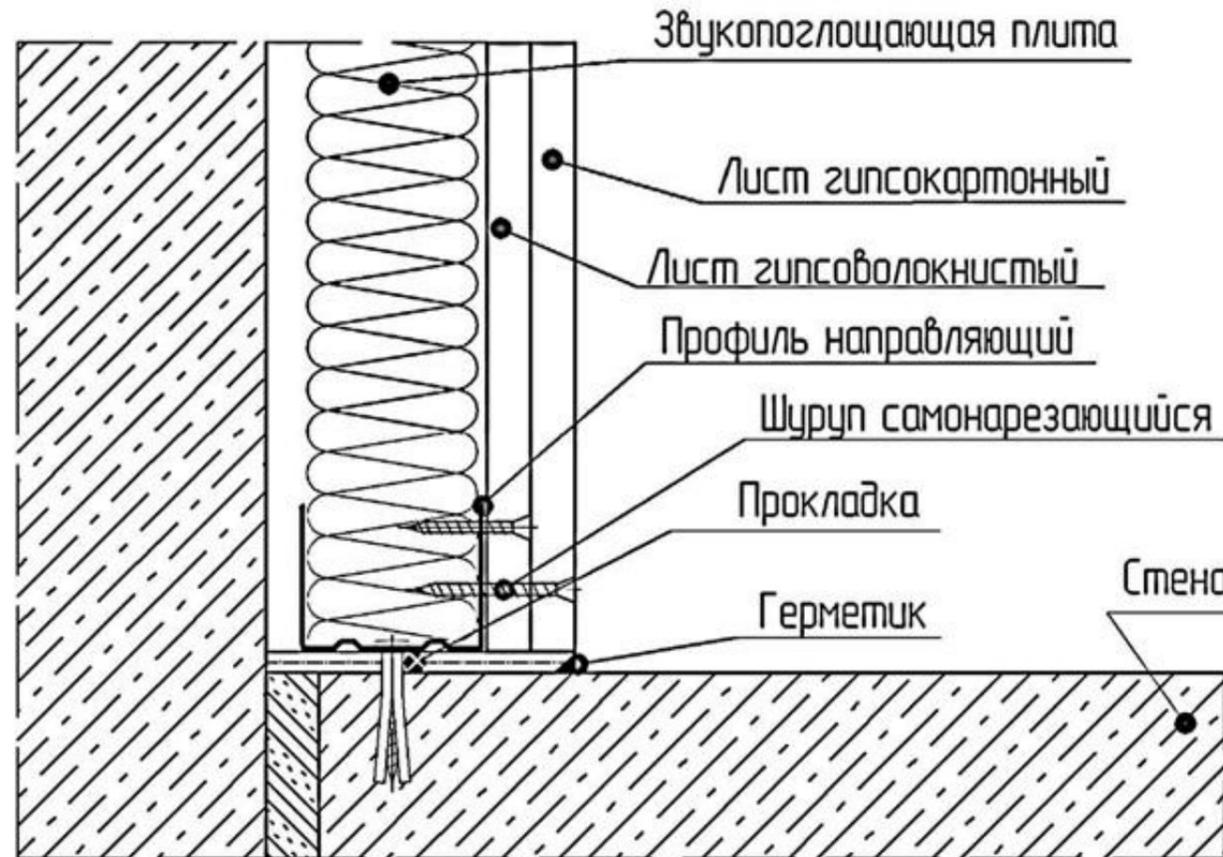


Рис. 11.3. Звукоизолирующая каркасная облицовка

Таблица 24

Звукоизолирующие свойства каркасных облицовок

N п/п	Характеристика конструкции	Толщина (не менее), мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума (Rw), дБ*
1	Облицовка на независимом каркасе толщиной 50 мм, высота конструкции - до 2,6 м	85	13
2	Облицовка на независимом каркасе толщиной 75 мм, высота конструкции - до 3,5 м	110	15
3	Облицовка на независимом каркасе толщиной 100 мм, высота конструкции - до 4,25 м	135	17
4	Облицовка на каркасе ПП60/27 с креплением к стене на виброизолирующих опорах, высота конструкции - до 10 м	120	14
5	Облицовка на каркасе ПС50/50 с креплением к стене на виброизолирующих опорах, высота конструкции - до 10 м	140	16

* Без учета косвенных путей передачи шума.

11.9.3. Конструкции для дополнительной звукоизоляции плиты перекрытия со стороны нижерасположенного помещения.

В некоторых случаях к перекрытиям предъявляются повышенные требования по звукоизоляции воздушного шума. Например, перекрытия между квартирами и ниже расположенными магазинами должны иметь звукоизоляцию воздушного шума $R_w = 57$ дБ; перекрытия между квартирами и ниже расположенными кафе, спортзалами, ресторанами и т. п. - $R_w = 60$ дБ.

Получение дополнительной звукоизоляции только за счет утолщения монолитных плит перекрытия нецелесообразно, т. к. для увеличения R_w монолитной плиты с 53 дБ до 60 дБ необходимо изменить ее толщину от 140 мм до 240 мм. Для большинства случаев в строительной звукоизоляции 6 дБ дополнительной изоляции достигаются двукратным увеличением массы конструкции перекрытия.

Эффективным решением обеспечения дополнительной изоляции воздушного шума является строительная конструкция, в которой чередуются слои плотных звукоотражающих и легких звукопоглощающих материалов. Для исключения передачи собственных колебаний (структурного шума) соседним конструкциям косвенным путем жесткие примыкания должны быть выполнены через виброизоляционные прокладки, виброакустические подвесы и виброразвязанные узлы (перечень легких многослойных конструкций, предназначенных для дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий, приведен в приложении N 8 к настоящим нормативам).

11.9.3.1. Подвесные каркасные конструкции.

Данные конструкции монтируются на виброакустических подвесах, обшиваются несколькими слоями листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ и т. п.) с заполнением внутреннего пространства эффективными звукопоглощающими материалами с объемной плотностью 25-45 кг/м³. Схема устройства звукоизоляционных подвесных потолков показана на рисунке 11.4.

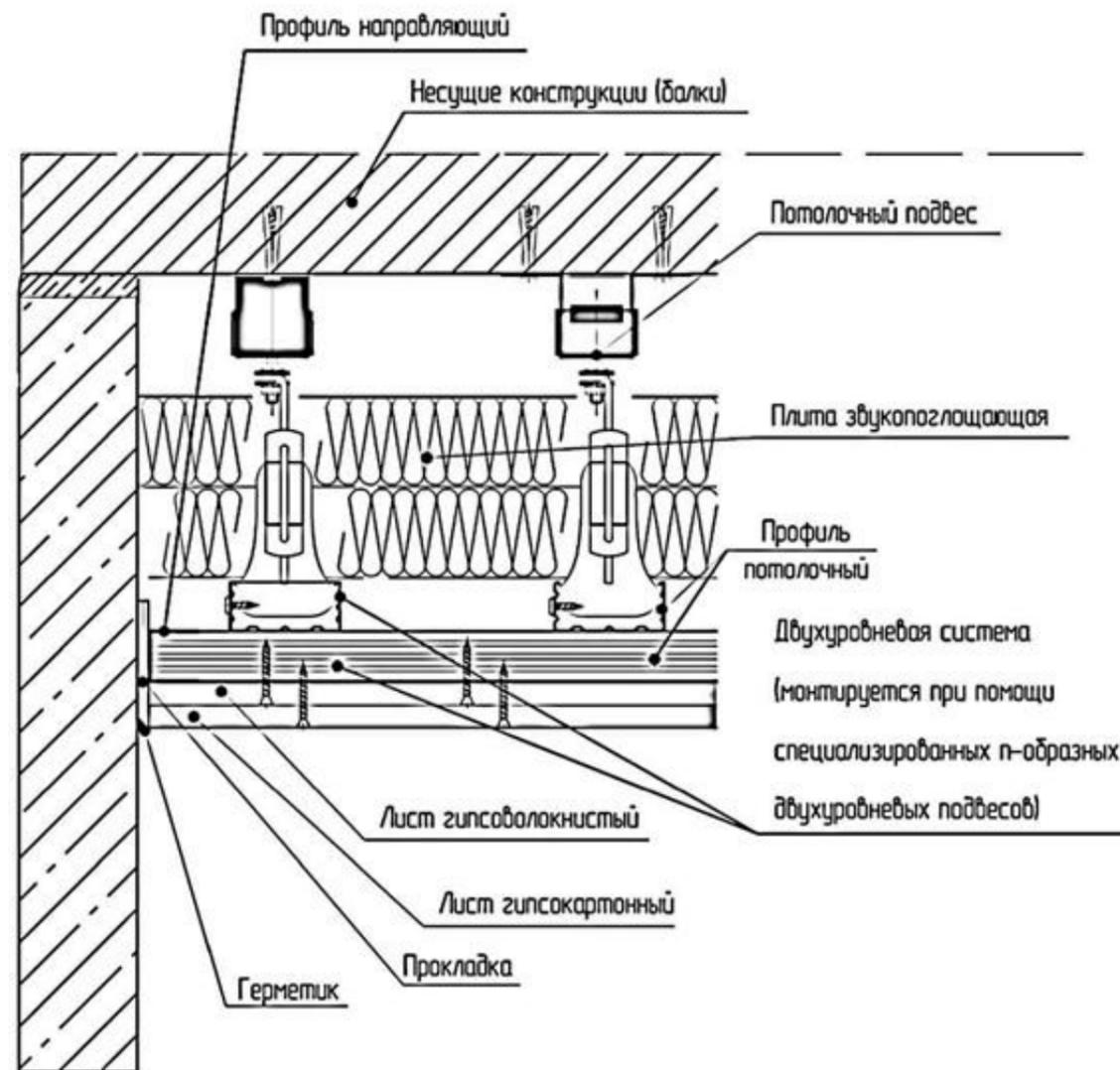


Рис. 11.4. Каркасная конструкция дополнительной звукоизоляции перекрытия

Таблица 25

Звукоизолирующие конструкции подвесных потолков

N п/п	Характеристика конструкции	Толщина не менее, мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума (R_w), дБ*
1	Подвесной потолок, смонтированный на виброизолирующих креплениях и на прямых подвесах	150	16
2	Подвесной потолок, смонтированный на виброизолирующих креплениях и	200	17

* Без учета косвенных путей передачи шума.

Одним из наиболее принципиальных моментов выполнения каркасных конструкций по дополнительной изоляции стен и потолков является отсутствие жесткой связи между элементами каркаса и защищаемой поверхностью (перечень легких многослойных конструкций, предназначенных для дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий, приведен в приложении N 8 к настоящим нормативам). Так, элементы каркаса облицовок стен высотой до 3 м могут выполняться без крепления к защищаемому ограждению, а с креплением исключительно к направляющим профилям по полу и потолку помещения. Подвесные звукоизоляционные потолки необходимо подвешивать на специальные виброакустические подвесы. Применение "прямых" подвесов для крепления элементов каркаса звукоизолирующих облицовок или подвесных потолков без применения специальных виброакустических подвесов недопустимо. Схема распространения звука по жестким элементам каркаса показана на рисунке 11.5.

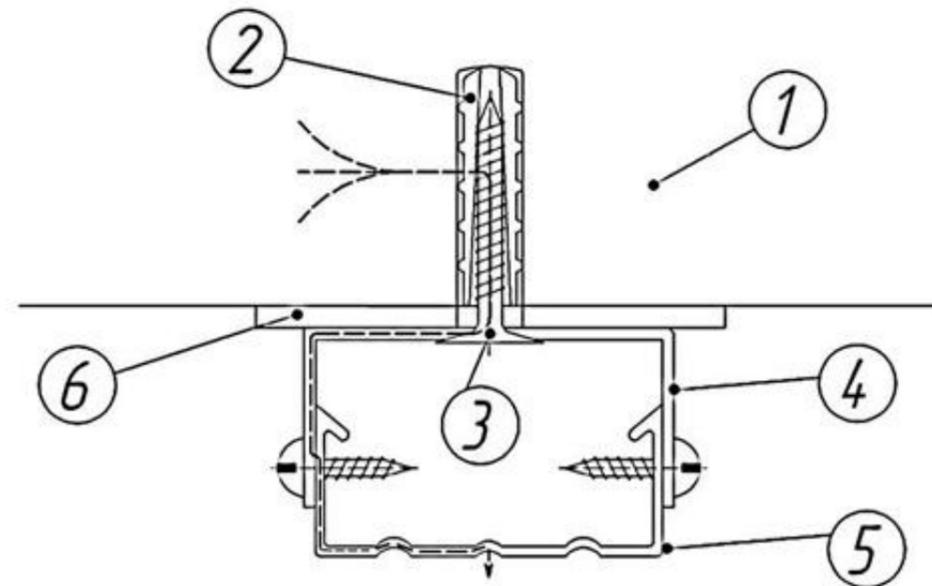


Рис. 11.5. Схема распространения звука по жестким элементам каркаса:
1 – стена/потолок; 2 – дюбель; 3 – шуруп; 4 – прямой подвес;
5 – направляющий профиль; 6 – упругая прокладка

Другим эффективным способом дополнительной изоляции плиты перекрытия со стороны шумных помещений является применение готовой звукоизоляционной панельной системы (далее - ЗИПС), прижатой к поверхности потолка (рис. 11.6).

Конструкция бескаркасных звукоизоляционных облицовок применяется при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для дополнительной звукоизоляции массивных стен и перекрытий, обладает высокими значениями дополнительной изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума (таблица 26).

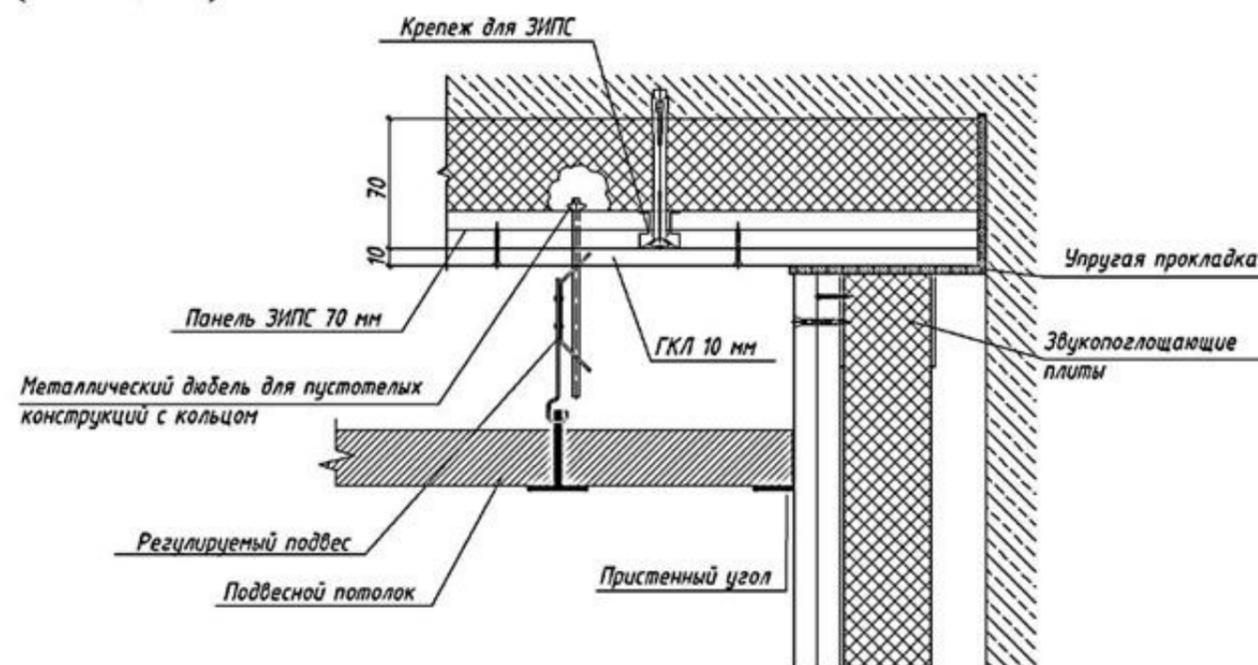


Рис. 11.6. Схема монтажа ЗИПС

Таблица 26

Звукоизолирующие свойства ЗИПС

N п/п	Описание конструкции	Толщина, мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума (Rw), дБ
1	ЗИПС толщиной 40 мм, смонтированная на стене	53	9
2	ЗИПС толщиной 70 мм, смонтированная на стене	83	12
3	ЗИПС толщиной 120 мм, смонтированная на стене	133	16

В любом случае инженерные коммуникации размещаются под звукоизолирующими подвесными потолками или панельными системами. Коммуникации могут быть закрыты потолками кассетного, реечного или натяжного типов. Если подвесные потолки имеют значительный индекс звукопоглощения ($\alpha_{\text{ш}} = 0,7$ и более), то при высоте более 200 мм они обеспечивают индекс дополнительной звукоизоляции $\Delta R_{\text{ш}} = 2$ дБ.

11.10. Двери, ворота, калитки и окна.

При проектировании дверей, ворот, калиток и окон следует обращать особое внимание на принятие мер по повышению их изоляции от воздушного шума.

Повышение изоляции воздушного шума дверьми (воротами) может быть достигнуто за счет:

увеличения поверхностной плотности их полотна;

плотной пригонки полотна к коробке;

устранения щели между дверью (воротами, калиткой) и полом при помощи порога с уплотняющими прокладками или фартука из прорезиненной ткани либо резины;

применения уплотняющих прокладок в притворах дверей (ворот, калиток). Щели и неплотности между коробкой дверей (ворот, калиток) и ограждением, к которому они примыкают, должны быть тщательно заделаны. Необходимо также предусматривать запорные устройства, обеспечивающие плотный прижим дверей (ворот, калиток) к коробке, замочные скважины должны быть закрыты.

Допускается проектирование двойных дверей (ворот, калиток) с тамбуром, стенки которого облицованы звукопоглощающим материалом.

Повышение звукоизоляции окон может быть достигнуто увеличением толщины стекол, увеличением толщины воздушного промежутка между стеклами, уплотнением притворов переплетов, закреплением стекол в переплетах с помощью упругих прокладок, применением запорных устройств, обеспечивающих плотное закрытие окон.

Наиболее целесообразным является применение готовых конструкций шумозащитных окон, снабженных вентиляционными элементами с глушителями шума. Подбор шумозащитного окна должен проводиться на основе акустического расчета требуемого снижения внешнего шума.

Звукоизоляция окон и дверей (ворот, калиток) принимается по результатам сертификационных испытаний.

12. Шумы от инженерного оборудования и технических помещений. Способы защиты от этих шумов

12.1. Наиболее выраженные причины повышенных уровней шума от инженерного оборудования:
невысокое качество производства работ, в особенности некачественное бетонирование стыков и отверстий для пропуска стояков в санитарных узлах, каналов для отопительного оборудования и т. д.;
шумная работа насосов, а также неправильно выполненная противозвуковая защита в помещениях тепловых узлов;
неудовлетворительно выполненная звукоизоляция отделений лифтовых установок, шумное оборудование с низкой эффективностью виброизоляционных опор, применяемых для установки лебедок, или отсутствие опор;
недостаточная звукоизоляция стен, прилегающих к лифтам, а также невысокая звукоизоляция входных дверей в квартиры и прочие помещения;
шумная работа вентиляционных агрегатов, неправильно выполненные системы воздуховодов, а также неправильно выполненная противозвуковая защита в помещениях вентиляционных камер.

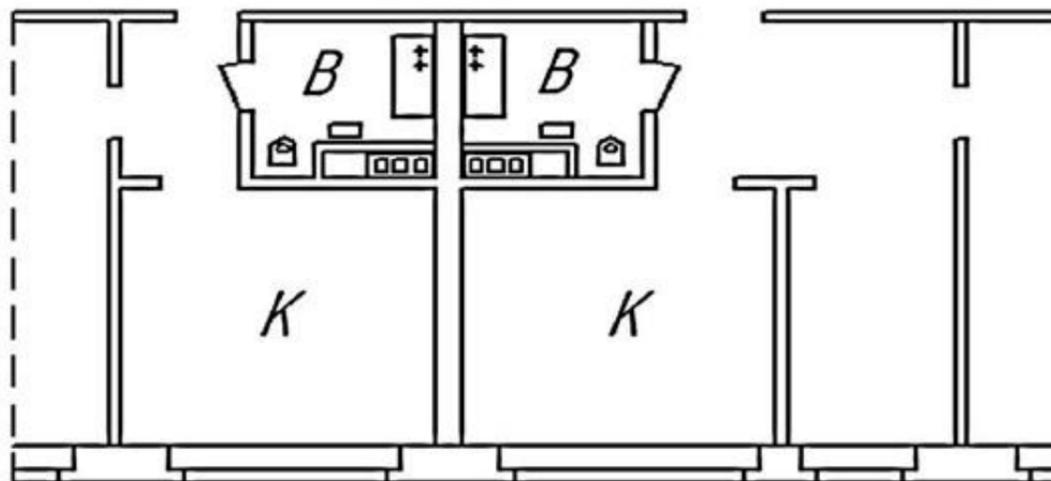


Рис. 12.1. Пример правильного размещения помещений в двух смежных квартирах:
К – кухня; В – ванная комната

12.2. Защита от воздушного шума, создаваемого инженерным оборудованием, решается:

планировочными методами;
надлежащим выбором звукоизоляции ограждающих конструкций помещения, где установлено данное инженерное оборудование;
устройством глушителей шума в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Защита от структурного шума обеспечивается применением методов виброизоляции вибрирующего оборудования и связанных с ним коммуникаций.

12.3. Строительно-акустические мероприятия по борьбе с шумом систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления.

Источниками шума в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления являются: вентиляторы, вентиляционные установки, кондиционеры (наружные, внутренние блоки), фэнкойлы, регулирующие устройства (дрессель-клапаны, диафрагмы, шиберы), воздухораспределительные устройства (решетки, плафоны, анемостаты), фасонные элементы воздуховодов (крестовины, тройники, отводы, повороты), отопительно-вентиляционные агрегаты и доводчики.

Источниками шума в системах холодоснабжения являются: холодильные машины (с конденсаторами и без них), воздушные охладители, сухие градирни, циркуляционные насосы, соединительные трубы.

Для предотвращения проникновения повышенного шума от оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, воздушного отопления в другие помещения здания следует:

выбирать агрегат с наименьшими удельными октавными уровнями звуковой мощности;
обеспечивать работу вентилятора в режиме максимального КПД;
снижать сопротивление сети и не применять вентилятор, создающий избыточное давление и расход воздуха;
обеспечивать плавный подвод воздуха к входному патрубку вентилятора;
не располагать рядом с техническими помещениями с оборудованием (венткамерами, насосными) помещения, требующие повышенной защиты от шума;
виброизолировать агрегаты с помощью пружинных, эластомерных изоляторов или комбинированных виброизоляторов;
осуществлять акустическую обработку технических помещений (помещений с оборудованием), в частности, облицовку стен и потолков слоем звукопоглощающего материала (при необходимости дополнительного снижения шума в помещении на 4-7 дБ);
применять в технических помещениях полы на упругом основании (см. приложение N 6 к настоящим нормативам) или вибродемпфирующие основания под элементы систем (вентиляторы, кондиционеры, холодильные машины, воздушные охладители, насосы и др.);
применять ограждающие конструкции технических помещений с оборудованием, обеспечивающие требуемую изоляцию воздушного шума, определяемую расчетом;
устанавливать гибкие вставки между вентиляторами и воздуховодами.

12.4. Воздуховоды систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления в пределах технических помещений в жилых зданиях следует устанавливать на стойках, опирающихся на "плавающий" пол. В исключительных случаях воздуховоды могут подвешиваться к потолку, но при условии использования специальных эффективных виброизолирующих

устройств и вибродемпфирующих прокладок в типовых подвесах (рис. 12.9).

Воздуховоды должны иметь требуемый размер для обеспечения нормальной скорости воздушных потоков.

Вентиляционные шахты должны быть достаточно большими, чтобы между воздуховодом и шахтой сохранялся необходимый минимальный зазор. Зазор между воздуховодом и шахтой должен составлять не менее 10% от наибольшего размера воздуховода, но не менее 150 мм.

Крышные вентиляторы оснащают глушителями шума, а при необходимости и акустическими экранами.

Конструкция вентиляционных блоков обязана обеспечивать целостность стенок, разделяющих каналы (отсутствие в них сквозных каверн, трещин). Горизонтальный стык вентиляционных блоков обязан исключать возможность проникновения шума по неплотностям из одного канала в другой.

В местах прохода через ограждения здания воздуховоды обязаны быть виброизолированы по периметру.

Снижающие шум вентиляционные конструкции, обеспечивающие поток воздуха сквозь стену, представлены на рисунке 12.2.

12.5. Холодильные машины, циркуляционные насосы систем холодоснабжения следует:

размещать на подземных технических этажах зданий;

устанавливать на индивидуальных фундаментах и виброоснованиях, конструкции которых разрабатываются в зависимости от их типоразмеров;

трубы к ним должны присоединяться посредством гибких вставок, отвечающих требованиям по прочности;

в местах крепления к строительным конструкциям здания и прохода труб через ограждения технических помещений они должны быть виброизолированы;

оборудование может быть установлено на кровлях, открытых площадках зданий при условии существования под ними технических этажей (помещений) и наличия надежной виброизоляции, исключающей возникновение повышенного структурного шума в защищаемых от него помещениях на верхних этажах.

Наиболее пригодным способом защиты помещений и территорий от шума холодильных машин, воздушных охладителей, сухих градирен, устанавливаемых на кровлях, открытых площадках зданий, из-за конструктивных особенностей вышеперечисленного оборудования является экранирование - установка акустических экранов (акустически жестких преград со звукопоглощающими облицовками со стороны источника звука) и выгородок из них. Размеры экранов определяются соответствующим расчетом.

Наружные блоки местных систем кондиционирования воздуха (сплит-систем) могут быть установлены на фасадах и на кровле различных по назначению зданий (общественных, административных и др.), если предусмотрены меры по устранению передачи от них вибрации на строительные конструкции (причины возникновения структурного шума в помещениях) и защите от шума окружающей среды (помещений данного здания и прилегающей территории застройки).

Акустическая виброизоляция вентиляционных установок определяется расчетом, при этом рекомендуется предварительно выбрать количество виброизоляторов исходя из размеров (в плане) рамы и массы вентилятора. Жесткостью гибких вставок на всасывающей и нагнетательной сторонах вентиляционной сети можно пренебречь.

12.6. Для снижения шума от регулирующих и воздухораспределительных устройств следует:

ограничивать скорость движения воздуха в сетях величиной, обеспечивающей уровни шума, генерируемого регулируемыми и воздухораспределительными устройствами, в пределах допустимых значений в обслуживаемых помещениях;

использовать в вентиляционных сетях воздухораспределительные устройства с минимальными значениями коэффициента местного сопротивления.

В случаях, когда воздушный шум не может быть снижен в источнике возникновения, глушители являются эффективным средством ослабления звука на пути его распространения. Систематизированное описание принципов действия, характеристик и областей применения глушителей приведено в стандарте ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998) "Шум. Руководство по снижению шума глушителями".

В качестве глушителей шума систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления следует применять абсорбционные глушители (трубчатые, цилиндрические, пластинчатые, канальные), при необходимости - камерные глушители, а также облицованные изнутри звукопоглощающими материалами воздуховоды и их повороты.

Конструкцию глушителя следует подбирать в зависимости от назначения системы, требуемого снижения уровня шума, размера воздуховода в месте установки глушителя, допустимой скорости воздуха и предельно допустимого гидравлического сопротивления в сети.

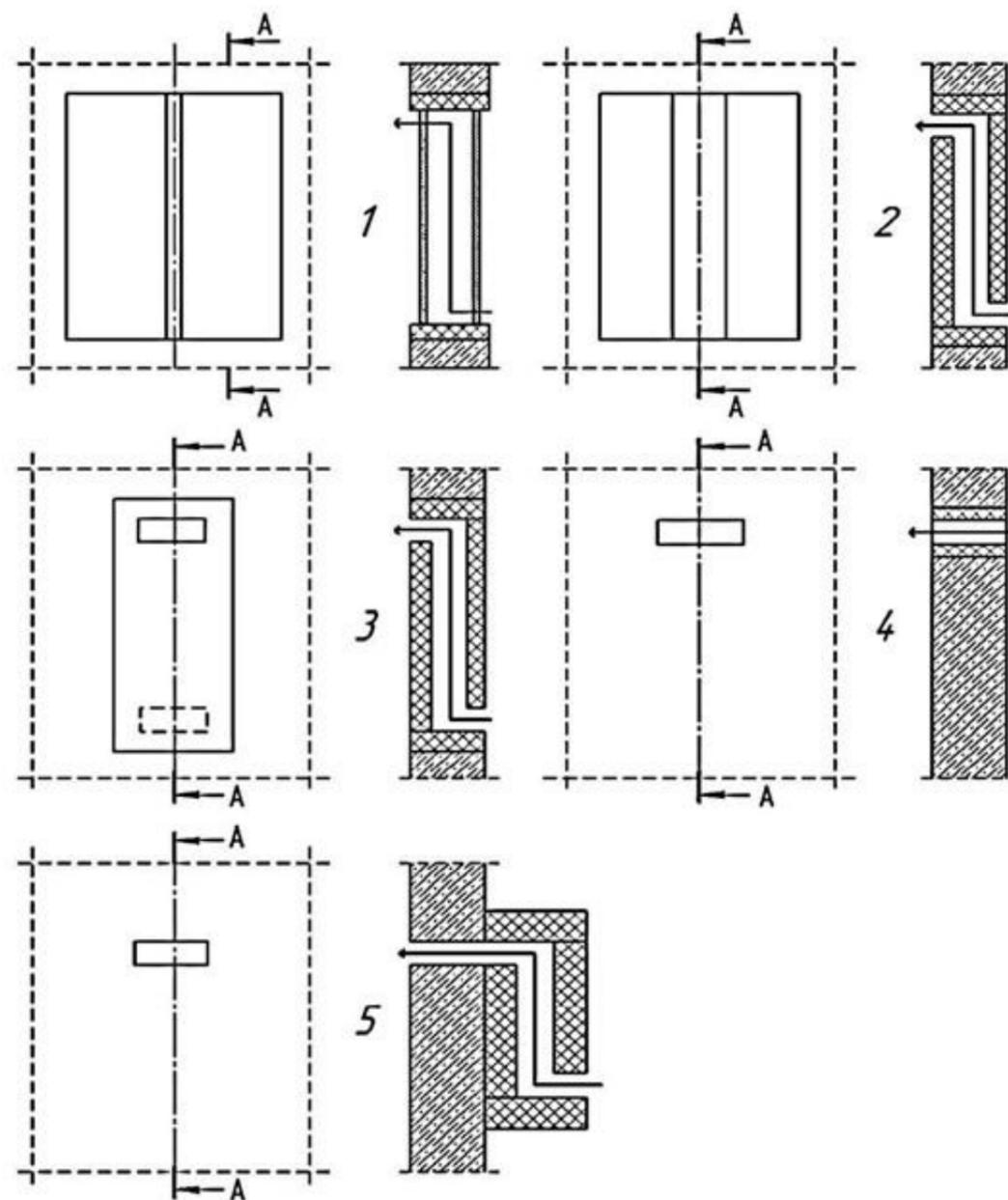


Рис. 12.2. Классификация вентиляционных конструкций, обеспечивающих поток воздуха сквозь стену:

- 1 – окно, конструкция которого обеспечивает поток воздуха без открывания створок; 2 – окно со встроенным вентиляционным элементом; 3 – самостоятельный вентиляционный элемент, образующий фрагмент наружной стены; 4 – самостоятельный вентиляционный элемент в виде заглушенного канала, проходящего перпендикулярно поверхности наружной стены; 5 – самостоятельный вентиляционный элемент, приставляемый к наружной стене

12.7. Строительно-акустические мероприятия по борьбе с шумом систем отопления, водоснабжения и канализации.

Шум от санитарно-технического оборудования и систем механической вентиляции может быть значительно снижен при правильном выполнении изоляции стояков и элементов оборудования от конструкций здания путем применения изолирующих прокладок (рис. 12.3-12.12).

Стояки в каналах (шахтах) должны быть защищены экранами (кожухами) с индексом звукоизоляции не менее 20 дБ (рис. 12.11). Стояки трубопроводов со стороны жилых комнат следует отделять перегородкой со звукоизоляцией не менее 37 дБ.

Газовый стояк располагают в отдельном канале, поскольку его нельзя изолировать в междуэтажных перекрытиях.

Система трубопроводов центрального отопления должна обеспечивать глушение вибраций. Примеры крепления, поддерживающих элементов и подвесок показаны на рисунках 12.7-12.9.

Места пропускa труб центрального отопления через стены теплового узла (или квартир) также должны быть изолированы от конструкции здания, как показано на рисунках 12.3-12.6.

Пропуск труб водяного отопления, водоснабжения и т. п. через межквартирные стены не допускается.

Трубы водяного отопления, водоснабжения и т. п. должны пропускаться через междуэтажные перекрытия и межкомнатные стены (перегородки) в эластичных гильзах (из пористого полиэтилена и других упругих материалов), допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей (рис. 12.3).

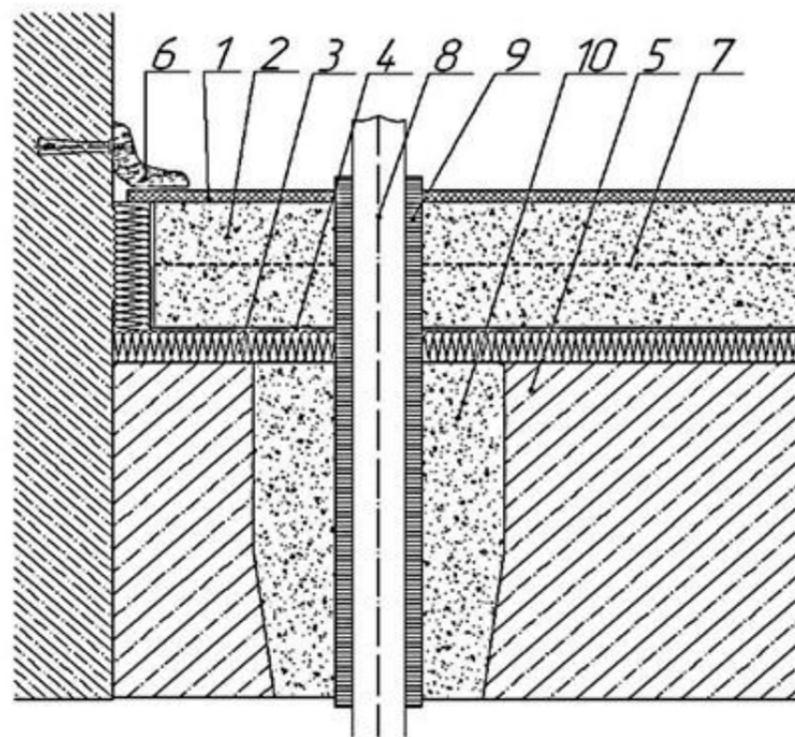


Рис. 12.3. Схема конструктивного решения узла пропуска стояка отопления через междуэтажное перекрытие:

1 – напольное покрытие; 2 – цементная стяжка; 3 – звукоизоляционная упругая прокладка; 4 – гидроизоляционный слой; 5 – несущая часть перекрытия; 6 – плинтус; 7 – армировочная сетка; 8 – труба стояка отопления; 9 – эластичная гильза; 10 – раствор

Необходимо ограничивать скорость движения воды в системах водоснабжения (не более 1,5 м/с в магистральных и стояках и не более 2,5 м/с в подводках к водоразборным кранам).

Нужно использовать плавные переходы и соединительные фасонные части с большими радиусами закруглений для предотвращения резких поворотов направления трубопроводов.

В вертикальных шахтах для труб стояков водоснабжения и канализации важно предусматривать поэтажные монолитные диафрагмы на уровне междуэтажных перекрытий, имеющие такую же толщину, как и перекрытия. При этом пропуск труб через диафрагму должен осуществляться в эластичных гильзах.

Допускается установка труб с компенсаторами температурных и других деформаций, исключая нарушение монолитной заделки труб в несущих элементах перекрытий и в стенах. Монолитная заделка должна выполняться безусадочным (расширяющимся) раствором.

В вертикальных шахтах, в которых проходят трубы стояков водоснабжения и канализации, должны быть предусмотрены горизонтальные монолитные диафрагмы в уровне и на толщину междуэтажных перекрытий, препятствующие распространению воздушного шума по шахтам. Пропуск через диафрагмы стояков горячего и холодного водоснабжения должен осуществляться в эластичных гильзах во избежание распространения корпусного шума от работы водоразборной арматуры по перекрытиям в жилые помещения.

Полости в панелях внутренних стен, предназначенные для соединения труб замоноличенных стояков отопления, обязаны быть заделаны безусадочным бетоном или раствором.

При проектировании сборных элементов ограждений, через которые необходимо пропустить трубы, следует предусматривать отверстия, размеры и формы которых обеспечивают надежную герметичность, или специальные закладные детали.

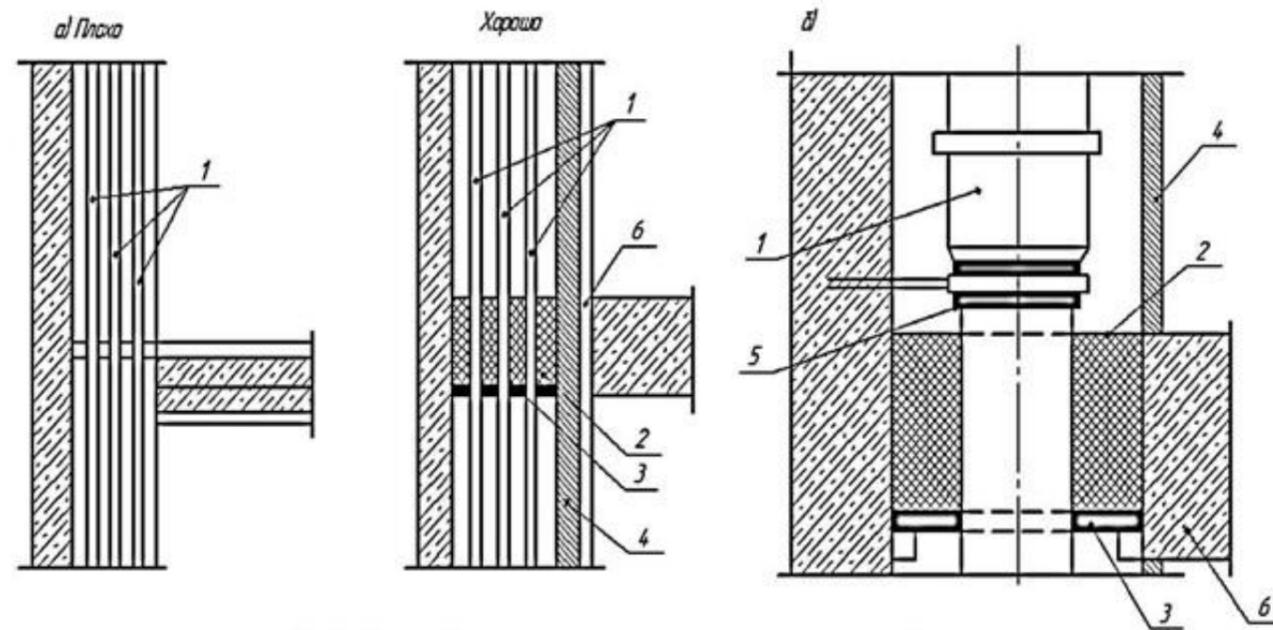


Рис. 12.4. Способы звукоизоляции стояков водоснабжения и канализации:
 1 – стояк; 2 – минераловатная плита толщиной 100 мм; 3 – металлическая диафрагма с изолирующими эластомерными и т.п. муфтами; 4 – дополнительная звукоизолирующая перегородка; 5 – виброизолирующие прокладки; 6 – перекрытие

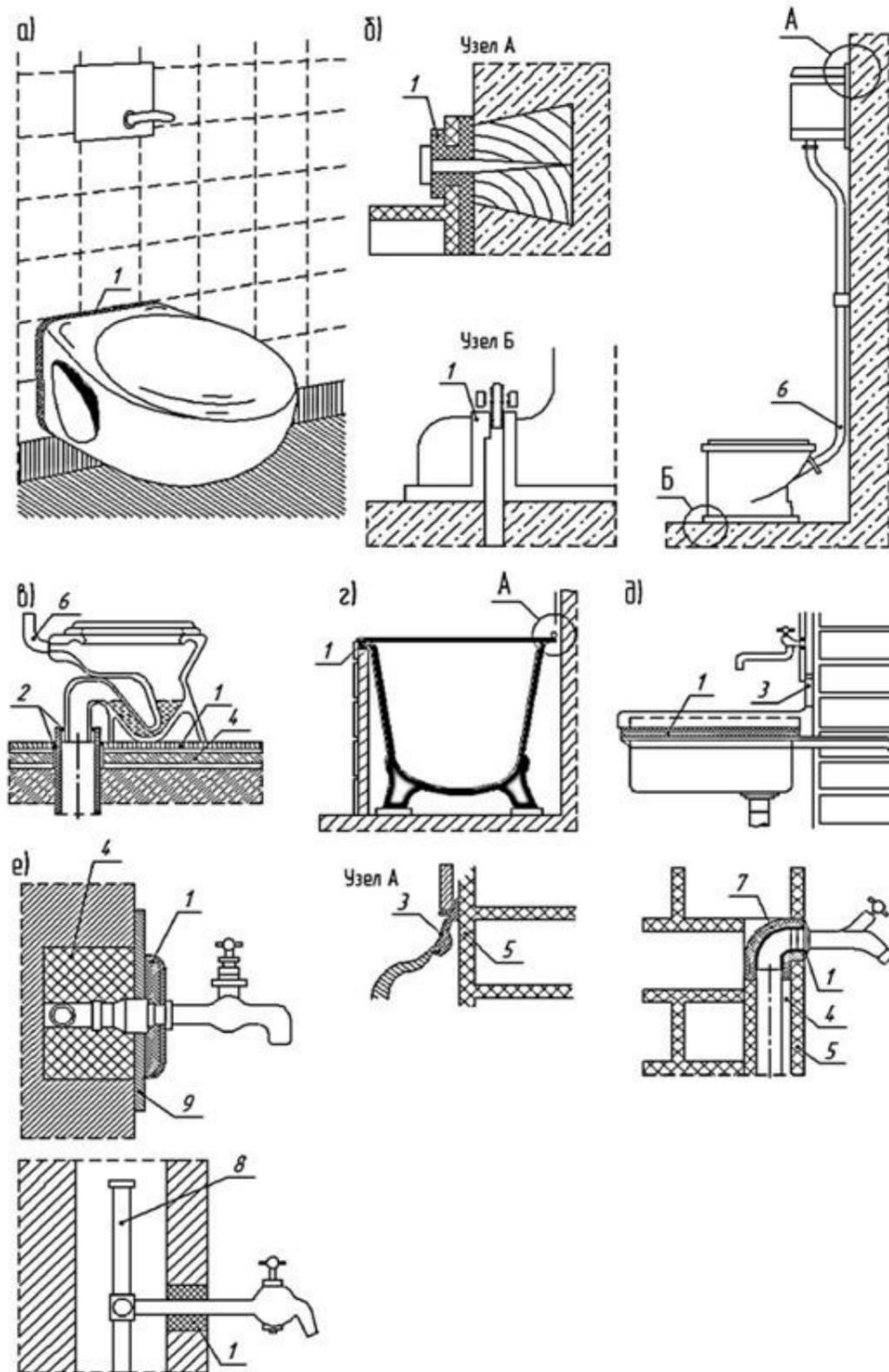


Рис. 12.5. Способы звукоизоляции санитарных приборов:
 а – настенного унитаза типа «Парисса»; б – унитаза со смывным бачком; в – обычного унитаза; г – ванны; д – умывальника; е – крана; 1 – резиновая прокладка; 2 – пластмасса; 3 – уплотняющая планка; 4 – минераловатная плита; 5 – штукатурка; 6 – эластичное соединение (резина и т.п.); 7 – пробковый защитный слой; 8 – камера отвода воздуха; 9 – плита из полихлорвинила

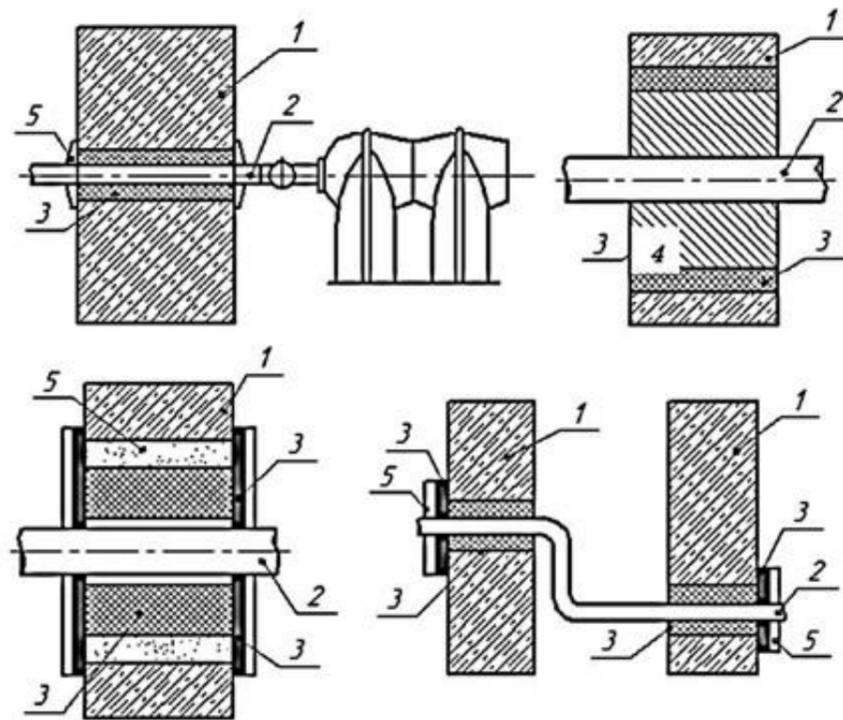


Рис. 12.6. Способы звукоизоляции пропусков труб:
 1 – перегородка; 2 – труба; 3 – виброизоляционные прокладки и муфты (фасонные детали из минеральной ваты); 4 – блок стены, изолированный по контуру; 5 – металлическая манжета

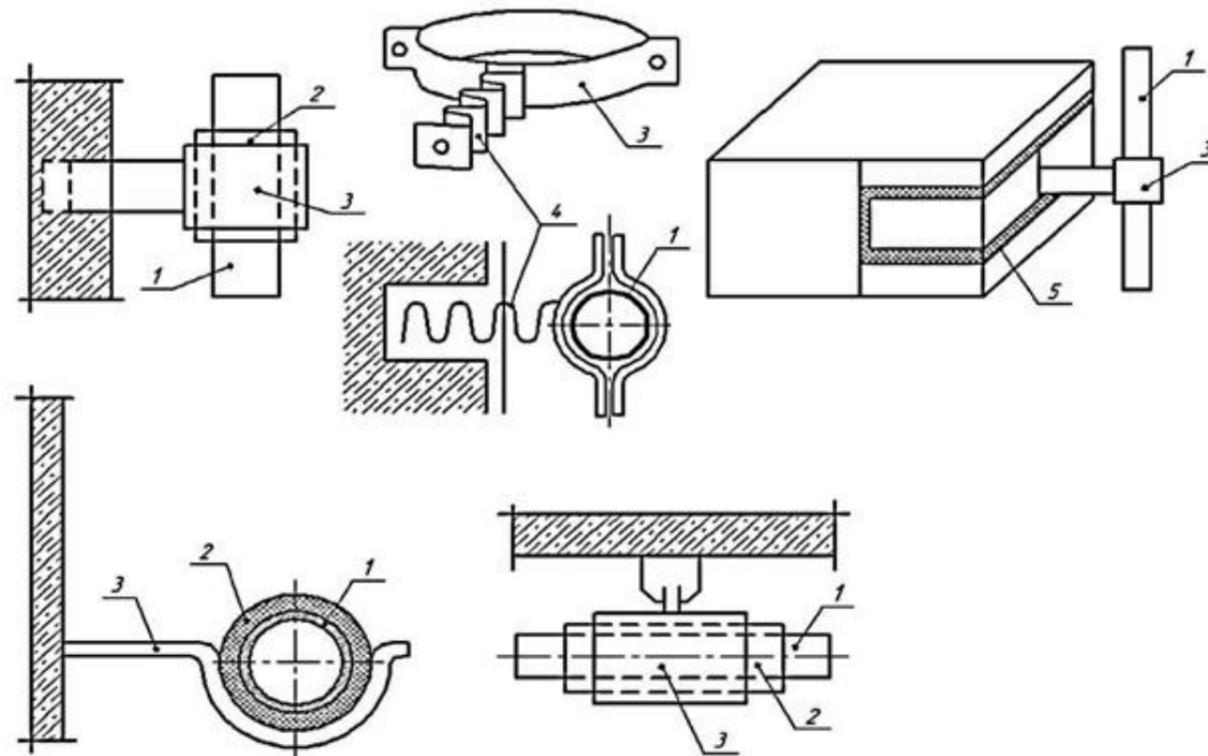


Рис. 12.7. Схемы крепления труб центрального отопления к стенам и перекрытиям отопительного узла:
 1 – труба; 2 – звукоизоляционный элемент из минеральной ваты (фасонная деталь); 3 – крепление; 4 – полосовая пружинная сталь; 5 – упругая прокладка, изолирующая элемент конструкции с трубопроводом от плиты

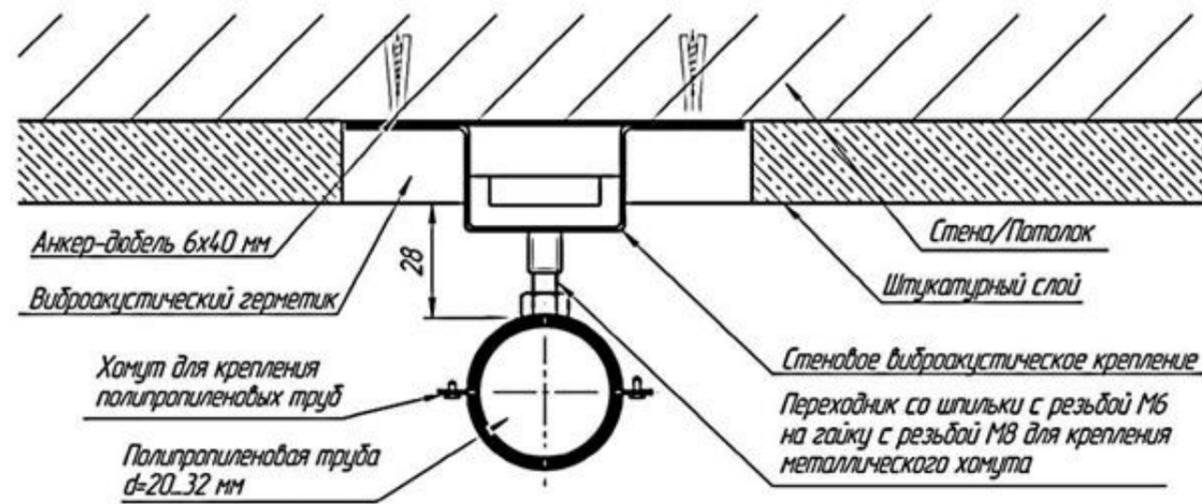


Рис. 12.8. Схемы крепления труб центрального отопления к стенам и перекрытиям с применением современных универсальных стеновых виброакустических креплений

Крепление магистральных трубопроводов к перекрытиям необходимо осуществлять с помощью специальных виброакустических подвесов (рис. 12.9).

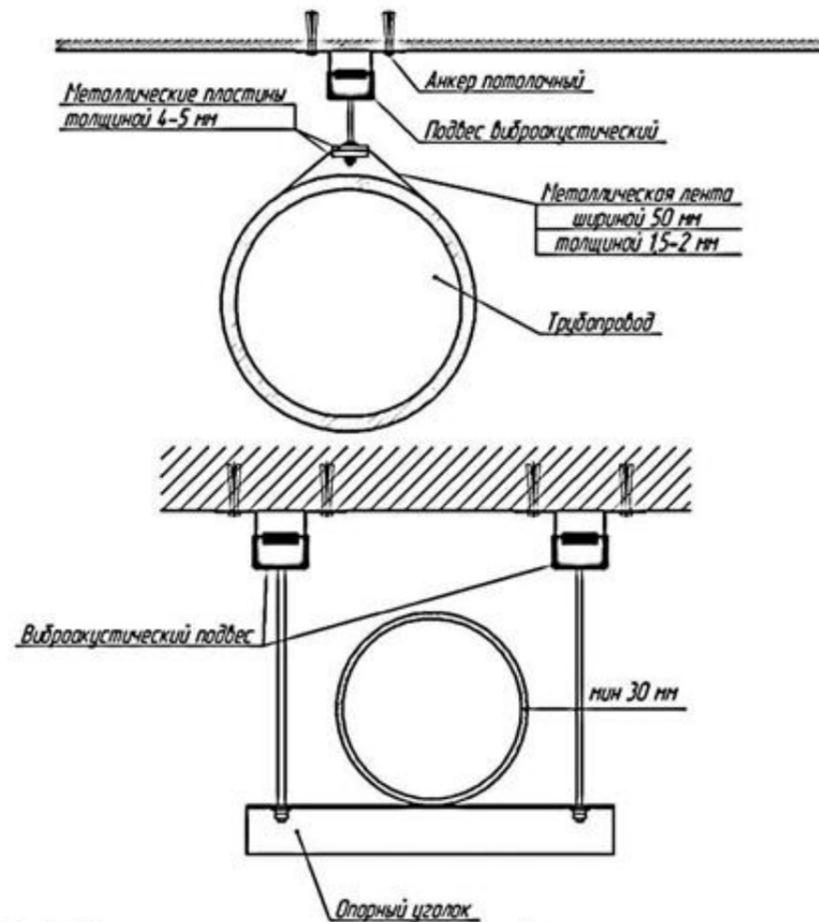


Рис. 12.9. Крепление магистральных трубопроводов к перекрытиям:
а – крепление на ленту; б – крепление на опорный уголок

Для устранения передачи воздушного шума, излучаемого трубами, магистрали трубопроводов необходимо шумоизолировать по примерам, представленным на рисунках 12.13-12.14. Трубы необходимо обмотать звукопоглощающим материалом или заключить в звукоизоляционный короб.

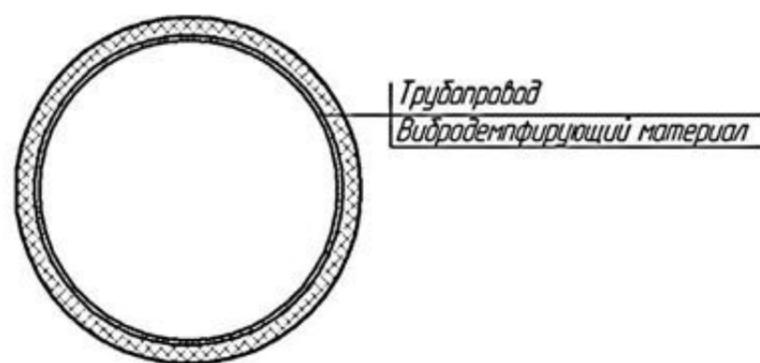


Рис. 12.10. Схема шумоизоляции трубопроводов

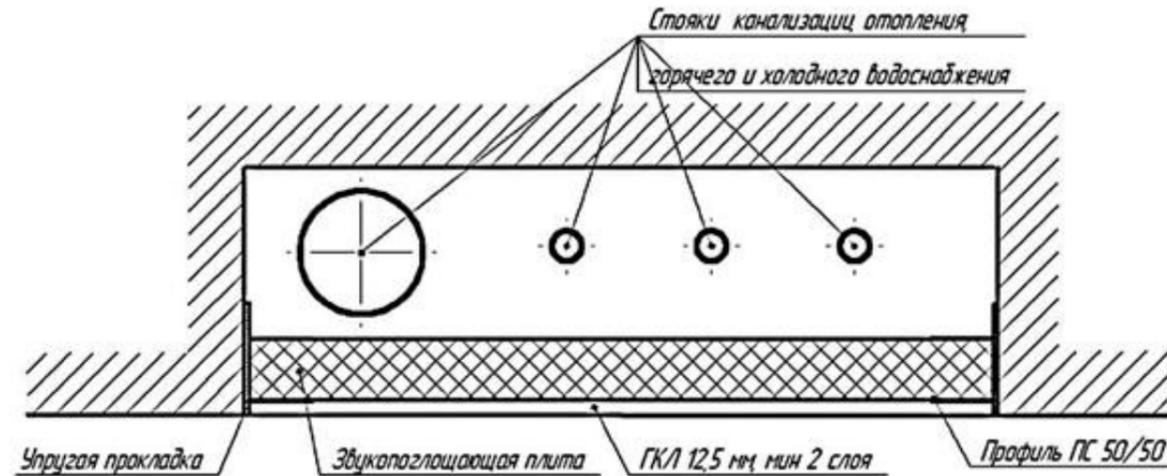


Рис. 12.11. Узел звукоизоляционного короба для стояков канализации, водоснабжения и отопления

12.8. Встроенные индивидуальные тепловые пункты (далее - ИТП), насосные установки, холодильные машины и элементы их сетей.

В помещении теплового узла следует:

повысить звукоизоляцию ограждений, отделяющих его от других помещений (звукоизолирующий и звукопоглощающий подвесной потолок, дополнительные устройства для повышения звукоизоляции стен);

обеспечить герметичность пропусков труб через стены и перекрытие теплового узла (асбестовый шнур, нетвердеющая мастика и т. п.).

Для снижения передачи вибраций на несущие конструкции зданий от встроенных ИТП необходимо:

выполнить конструкцию "плавающего" пола, на которую устанавливаются насосы и другое вибрирующее оборудование с обязательным применением виброизоляторов;

установить насосы на фундаменты, независимые от конструкции здания и подключаемые к трубопроводам с помощью гибких вставок (рис. 12.13). Если применение гибких вставок невозможно, то следует предусмотреть виброизолированное соединение труб (рис. 12.12).

В системах трубопроводов, соединенных с насосом, должны применяться гибкие вставки - резинотканевые рукава или резинотканевые рукава, армированные металлическими спиралями, в зависимости от гидравлического давления в сети. Гибкие вставки следует располагать максимально близко к насосной установке как на нагнетательной, так и на всасывающей линиях.

При расчете виброизолирующих оснований под насосные установки и холодильные машины (далее - агрегаты) должна учитываться продольная динамическая жесткость гибких вставок, которая соизмерима с жесткостью виброизоляторов, а во многих случаях выше ее.

Расчет виброизоляции заключается в определении толщины и марки виброизолятора, массы и линейных размеров фундамента. Неправильно подобранная виброизоляционная схема может не только не устранить проблему, но и привести к повреждению механизмов.

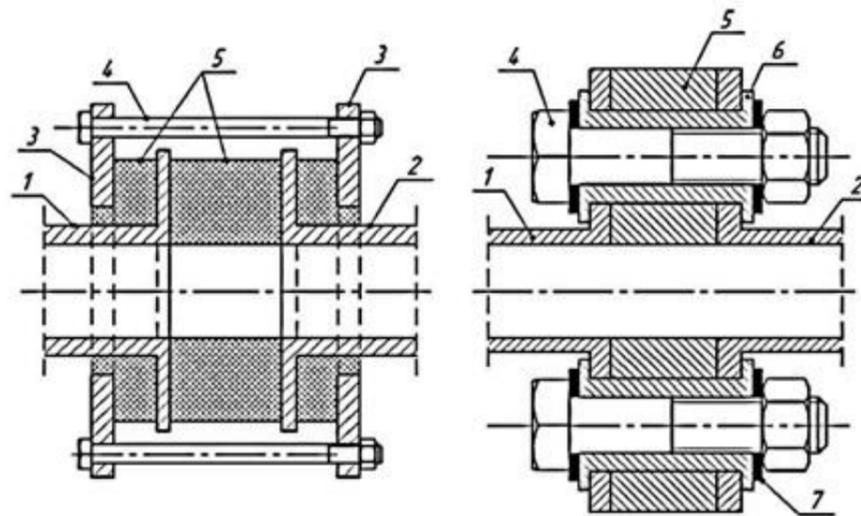


Рис. 12.12. Способы подключения насоса к трубопроводам сети здания без применения гибких вставок:

1, 2 – трубы с фланцами; 3 – прижимные манжеты; 4 – стяжные винты;
 5 – виброизолирующие прокладки из материала с высокой термической стойкостью;
 6 – виброизоляционные муфты (свинец, асбест и др.); 7 – металлические подкладки

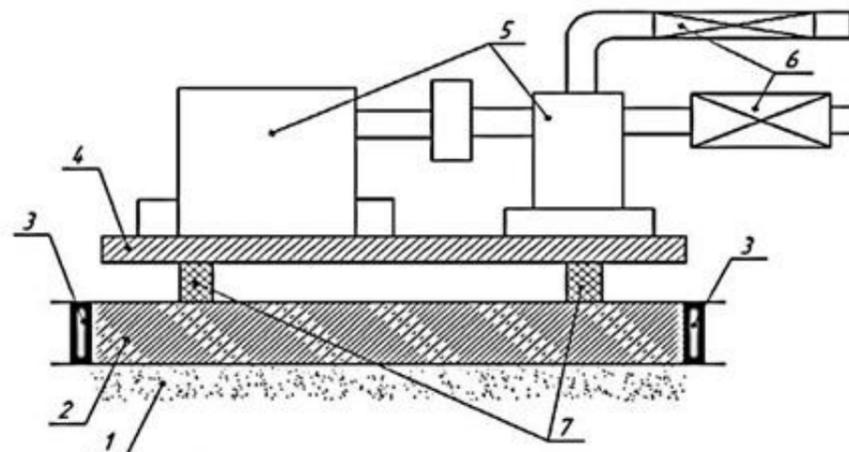


Рис. 12.13. Схема звукоизоляции водопроводного насоса:

1 – основание под фундамент; 2 – фундамент; 3 – виброизоляция по контуру фундамента (эластомерные прокладки); 4 – плита под насосом; 5 – насос с двигателем; 6 – гибкая вставка (рис. 13.37); 7 – виброизоляторы

12.9. Крышные котельные.

Источниками воздушного шума крышных котельных являются водогрейные котлы, снабжаемые газовыми горелками, а источниками вибраций и структурного шума - насосные агрегаты, вентиляторы и дымососы. В котельных контейнерного типа источниками внешнего воздушного шума являются вытяжные трубы котлов, отверстия для естественной вентиляции контейнера и стенки контейнера, через которые воздушный шум проникает на окружающую территорию.

Снижение уровня воздушного шума достигается установкой трубчатых глушителей на вытяжные трубы, пластинчатых глушителей - на отверстия естественной вентиляции.

Шум, проникающий через стенки контейнера, обычно имеет более низкий уровень, но в случае необходимости его снижение достигается повышением звукоизоляции ограждающих конструкций контейнера.

Для снижения вибраций и структурного шума контейнерные котельные должны быть виброизолированы с помощью резиновых виброизоляторов. Допускается устанавливать контейнеры крышных котельных непосредственно на конструкцию верхнего перекрытия при условии устройства конструкции "плавающего" пола на всю площадь помещения котельной.

12.10. Шумозащита от мусоропроводов.

Шум от твердых предметов, спускаемых в мусоропроводы, и треск захлопываемых крышек спускных люков можно значительно уменьшить (рис. 12.14) путем отделения мусоропроводов от конструкции здания и применения соответствующих виброизолирующих прокладок под крышками спускных люков.

Приемная камера мусоропровода и, в частности, ее стены и пол должны быть отделены от основной конструкции здания.

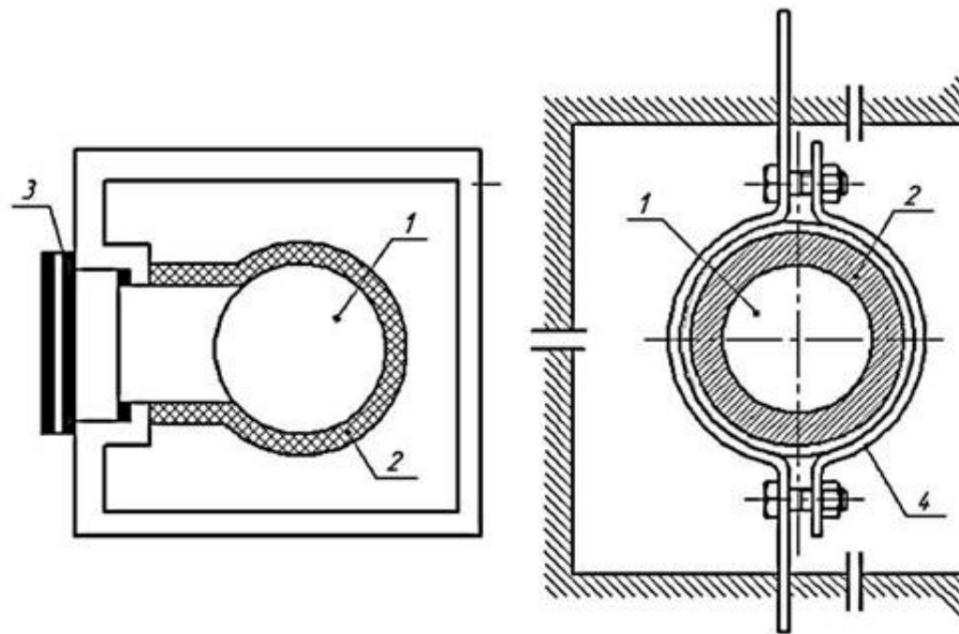


Рис. 12.14. Схема звукоизоляции мусоропровода в жилом здании:
 1 – мусоропровод; 2 – минераловатный защитный слой; 3 – виброизолирующие прокладки;
 4 – закрепление мусоропровода

12.11. Строительно-акустические мероприятия по борьбе с шумом систем электроснабжения.

Трансформаторы встроенных в здания трансформаторных подстанций являются источниками вибраций, вызывающих распространение по строительным конструкциям структурного шума с основной частотой 100 Гц. Для защиты от этого шума жилых и иных помещений с нормируемыми уровнями шума необходимо соблюдать нижеперечисленные условия:

- надо применять трансформаторы, уровень шума которых не превышает величины $LA < 55$ дБА;
- встроенные трансформаторные подстанции должны располагаться в подвалах или на первых этажах зданий;
- помещения встроенных трансформаторных подстанций не должны примыкать к защищаемым от шума помещениям;
- необходимо отделить фундамент трансформатора от конструкции здания, в результате чего уровень шума трансформатора LA в прилегающей квартире снизится на 5-15 дБА (в зависимости от конструкции деформационного шва и массы фундамента);
- нужно устраивать в трансформаторном помещении стены, отделенные от конструкции здания, а также применять дополнительное, не связанное с основной конструкцией перекрытие;
- необходимо устанавливать трансформаторы на эффективные виброизолирующие опоры из современных эластомерных материалов;
- электрические щиты, содержащие электромагнитные коммуникационные аппараты, и отдельно установленные масляные выключатели с электрическим приводом надо монтировать на эффективные виброизолирующие опоры из современных эластомерных материалов;
- воздушные разъединители не требуют виброизоляции;
- вентиляционные устройства помещений встроенных трансформаторных подстанций должны быть оборудованы глушителями шума, расчет которых производится в соответствии с ГОСТ 31328-2006 "Шум. Руководство по снижению шума глушителями";
- для дополнительного снижения шума от встроенной трансформаторной подстанции целесообразно обработать потолки и внутренние стены помещения подстанции до уровня 1 м от пола звукопоглощающей облицовкой с коэффициентом звукопоглощения не менее 0,7 (коэффициенты звукопоглощения специальных и специфических акустических материалов приведены в приложении N 7 к настоящим нормативам).

Скрытая электропроводка в межквартирных стенах и перегородках должна располагаться в отдельных для каждой квартиры каналах или штрабах. Полости для установки распаячных коробок и штепсельных розеток должны быть несквозными. Если образование сквозных отверстий обусловлено технологией производства элементов стены, указанные приборы должны устанавливаться в них только с одной стороны. Свободную часть полости заделывают гипсовым или другим безусадочным раствором слоем толщиной не менее 0,04 м.

При размещении скрытой электропроводки в каналах несущей плиты междуэтажного перекрытия полости для перехода провода из перекрытия в стену должны быть замкнутыми, чтобы не создавались сквозные пути прохождения звука в вертикальном (через перекрытие) и горизонтальном (через стену) направлениях. Если образование сквозной полости в плите перекрытия или стене обусловлено технологией изготовления, необходимо предусмотреть ее наружную заделку.

Не рекомендуется устанавливать распаячные коробки и штепсельные розетки в межквартирных каркасно-обшивных перегородках. В случае необходимости следует использовать штепсельные розетки и выключатели, при установке которых не вырезаются отверстия в листах обшивок.

Вывод провода из перекрытия к потолочному светильнику следует предусматривать в несквозной полости. Если образование сквозного отверстия обусловлено технологией изготовления плиты перекрытия, то отверстие должно состоять из двух частей. Верхняя часть большего диаметра должна быть заделана безусадочным раствором, нижняя - заполнена звукопоглощающим материалом (например, супертонким стекловолокном) и прикрыта со стороны потолка слоем раствора или плотной декоративной крышкой (рис. 12.15).

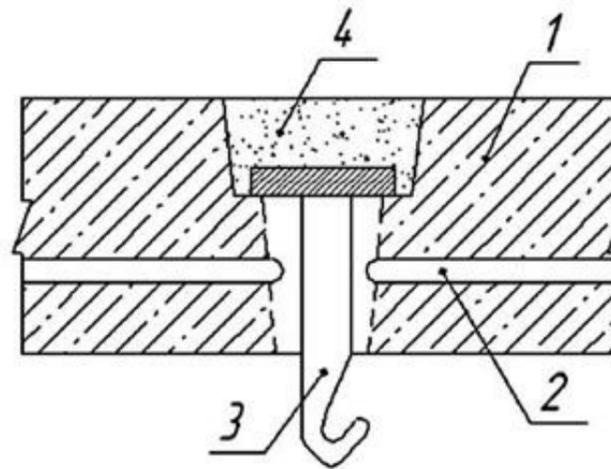


Рис. 12.15. Схема конструктивного решения выпуска провода из перекрытия к поточному светильнику (перекрытие со сквозным отверстием):
 1 – панель перекрытия; 2 – электроканал; 3 – крюк (приварен к круглой стальной пластине); 4 – раствор (заделка нижней части отверстия условно не показана)

12.12. Строительно-акустические мероприятия по борьбе с шумом лифтов и лифтового оборудования.

Шум при работе лифтовых установок (преимущественно структурный) возникает при работе мотора с лебедкой и редуктором, движении кабины в шахте, открывании дверей, работе электромагнитного тормоза и панелей управления. Для снижения шума лифтовые шахты следует располагать так, чтобы они не примыкали к стенам жилых квартир, гостиничных номеров и других помещений с высокими требованиями по уровню шума (необходимо предусматривать отдельную лифтовую шахту).

Для устранения шума от лифтового оборудования используются следующие способы:

уменьшение шума в источнике, т. е. снижение уровня шума, излучаемого механизмом, а именно: применение малошумной лифтовой лебедки ($LA < 63$ дБА) с невысоким уровнем вибрации, а также правильное устройство виброизоляции лебедки;

устранение передачи вибраций по конструкциям здания (виброизоляция), в том числе отделение шахты лифта и перекрытия машинного отделения от конструкции здания (рис. 12.16, 12.17);

устранение передачи шума по каналам;

повышение звукоизоляции ограждений, отделяющих шахту лифта и машинное отделение от других помещений (звукоизоляция стены между лифтом и квартирой должна быть не менее $R_w = 55$ дБ, а двери в машинное отделение должны иметь повышенную звукоизоляцию).

Применение лифтовых комплексов без машинного отделения (лебедки закреплены непосредственно на кабину) практически исключает передачу вибрации на несущие конструкции.

При наличии машинного отделения для снижения структурного шума лебедка с электродвигателем должна быть виброизолирована.

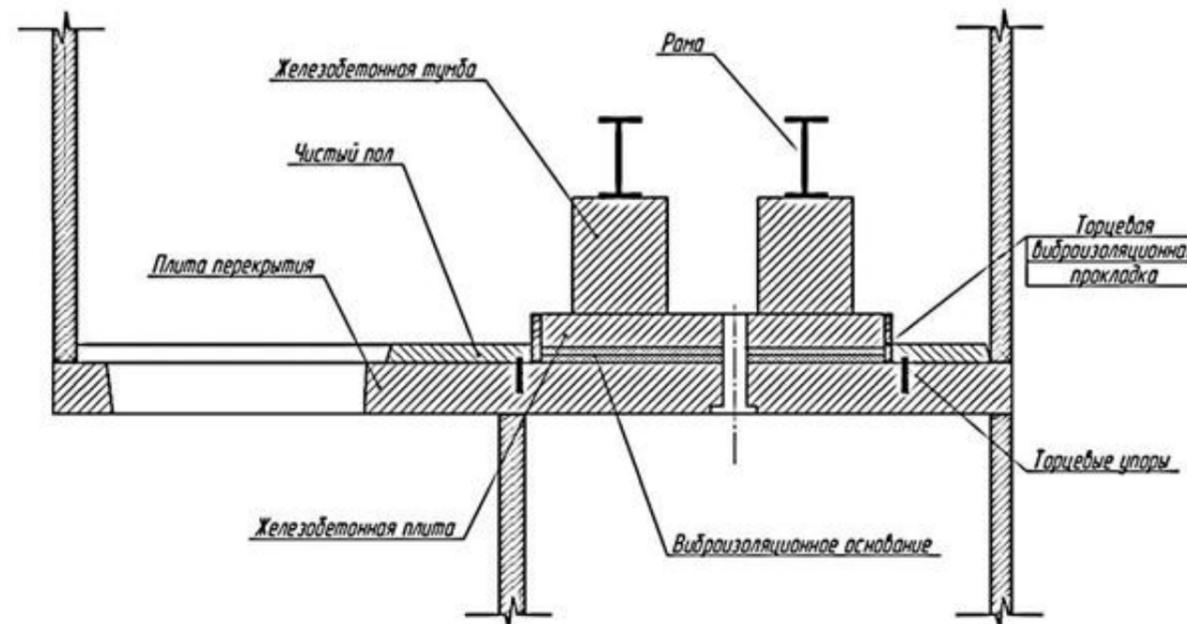


Рис. 12.16. Вариант виброизоляции лифтового оборудования

Для защиты от структурного шума лифтовой установки ее приводной двигатель с редуктором и лебедкой, устанавливаемые обычно на одной общей раме, должны быть виброизолированы от опорной поверхности.

Электрический щит управления, высоковольтные реле которого являются источником импульсного шума и вибрации, необходимо крепить не к стене машинного помещения, а к полу с помощью опорной рамы, установленной на виброизоляторах.

Для снижения шума от пассажирской кабины, перемещающейся по направляющим лифтового колодца, надо в местах стыковки тьюбингов до устройства растворного замка предусмотреть прокладку из полужесткой минераловатной плиты, чтобы исключить создание цементного звукового мостика между тьюбингом и стеной.

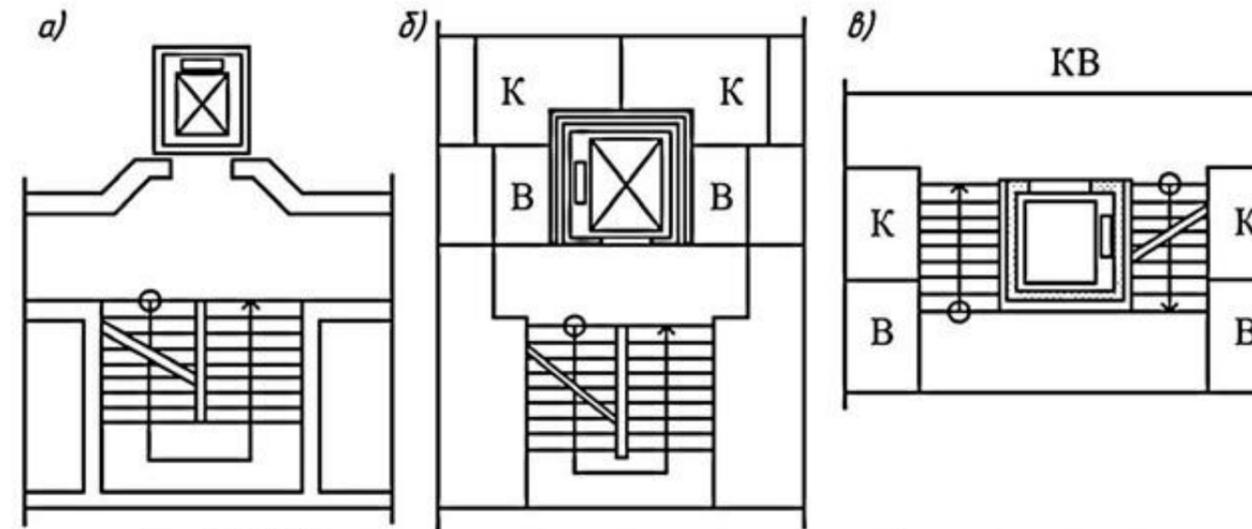


Рис. 12.17. Пример правильного размещения шахты лифта в жилом здании:
а – на внешней стороне здания; б – внутри здания; в – на лестничной клетке
(В – ванная комната, К – кухня)

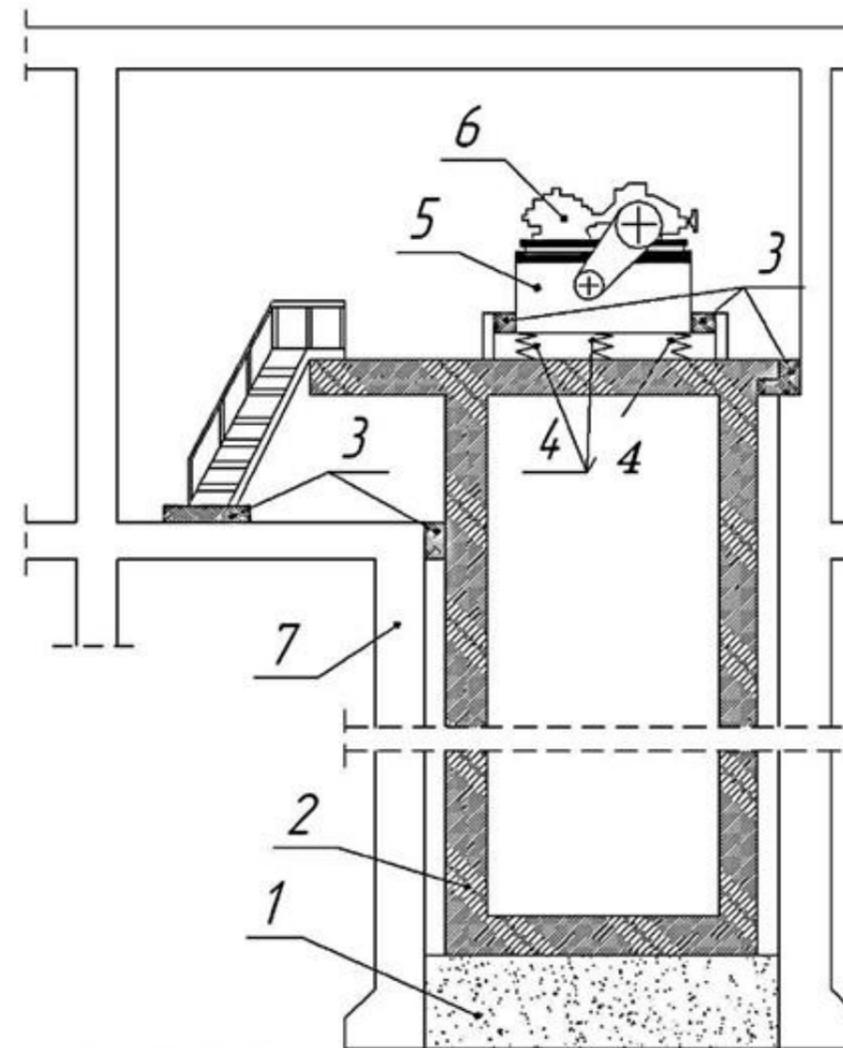


Рис. 12.18. Схема независимого фундамента лифта:
1 – подсыпка из песка и гравия; 2 – шахта лифта; 3 – эластичные прокладки
(резина, пробка и т.п.); 4 – виброизоляторы (пружинные или пружинно-резиновые);
5 – фундамент лебедки; 6 – лебедка; 7 – ограждающая конструкция здания (стена)

13. Руководство по проектированию и расчету акустических параметров помещений

13.1. Процесс акустического проектирования зальных помещений должен включать:

выбор габаритов и формы помещения при соблюдении общих требований к объемно-планировочному решению залов;

проверку достоверности глобальной оценки акустики зала по статистической теории;

расчет частотной характеристики времени реверберации зала для выявления соответствия его объемному оптимуму (рис. 13.3) и проведение необходимой коррекции проекта в части конструкций ограждений;

графический анализ чертежей зала с необходимой коррекцией проекта в части формы и очертаний его ограждений;

разработку мероприятий по улучшению диффузности звукового поля в зале;

расчет локальных акустических критериев методом компьютерного акустического моделирования для установления их соответствия зонам оптимумов с дополнительной в случае необходимости коррекцией проекта;

оценку шумового режима зала с разработкой необходимых мероприятий по улучшению акустики зала;

оценку электроакустического режима зала с разработкой необходимых мероприятий, проводимую методом компьютерного моделирования в программных комплексах, задействующих следующие методы: "метод прослеживания звуковых лучей", "аура", "метод случайных блужданий".

13.2. В каждом зале должны быть выдержаны основные требования к его объемно-планировочному решению, дифференцированные в зависимости от конкретного назначения зала следующим образом:

13.2.1. Требования к удельному воздушному объему на одно зрительское место представлены в таблице 27:

Таблица 27

Удельный воздушный объем на одно зрительское место

N п/п	Помещение	Объем, м ³
1	Залы драматических театров, аудитории и конференц-залы	4-5
2	Залы музыкально-драматических театров (театров оперетты)	5-7
3	Залы театров оперы и балета	6-8
4	Концертные залы камерной музыки	6-8
5	Концертные залы симфонической музыки	8-10
6	Залы для хоровых и органых концертов	10-12
7	Многоцелевые залы	4-6
8	Концертные залы современной эстрадной музыки (киноконцертные залы)	4-6

Требования к максимальной длине залов представлены в таблице 28.

Таблица 28

Максимальная длина залов

N п/п	Помещение	Длина, м
1	Залы драматических театров, аудиторий и конференц-залы	24-25
2	Залы театров оперетты	28-29
3	Залы театров оперы и балета	30-32
4	Концертные залы камерной музыки	20-22
5	Концертные залы симфонической музыки, хоровых и органых концертов	42-46
6	Многоцелевые залы, не имеющие сценической коробки	27-28
7	Многоцелевые залы со сценической коробкой (от задней стены до занавеса)	24-26
8	Концертные залы современной эстрадной музыки	48-50

Возможные отклонения от приведенных выше значений удельного акустического объема и максимальной длины залов должны быть обоснованы акустическими расчетами.

Для получения достаточной диффузности звукового поля следует правильно выбрать форму и пропорцию зала.

Основные размеры и пропорции зала должны выбираться с учетом следующих условий:

$$L < L_{\text{доп}}; B = S_{\text{п}}/L; H = V/S_{\text{п}}; 1 < L/B < 2; 1 < B/H < 2,$$

где:

L - длина зала по его центральной оси, м;

L_{доп} - предельно допустимая длина зала, м;

B и H - соответственно средние ширина и высота зала, м;

V - общий воздушный объем зала, м³;

S_п - площадь пола зала, м².

Окончательный выбор размеров и пропорций залов может корректироваться на основании результатов акустического расчета.

В залах вместимостью более 600 слушателей целесообразно устройство одного или нескольких балконов. Этим достигается снижение объема зала, уменьшение его длины и расчленение стен, что способствует хорошей акустике.

Отношение выноса балкона a_1 к средней высоте подбалконной пазухи h (рис. 13.1) должно быть не более 1,5. Такое же отношение должно соблюдаться и в ложах. Для пазухи над балконом (если над ним нет другого балкона) отношение a_2/h может быть увеличено до 2.

Предельная глубина подбалконного пространства не должна превышать 4...5 рядов мест для зрителей. Высота нижней грани передней части балкона над соответствующим рядом мест для зрителей партера должна быть не менее 5 м, а над последним рядом не менее 3,5-4 м.

При соблюдении указанных условий достигаются хорошая слышимость и разборчивость в глубине этих пазух.

Наклон потолка пазух над и под балконом (рис. 13.1) также улучшает слышимость в пазухах.

Если задняя стена зала примыкает к потолку под углом 90°, может возникнуть так называемое "театральное эхо" - отражение звука от потолка и стены в направлении к источнику звука, приходящее с большим запаздыванием. Для устранения такого эха следует выполнить часть потолка наклонным в сторону задней стены (рис. 13.5).

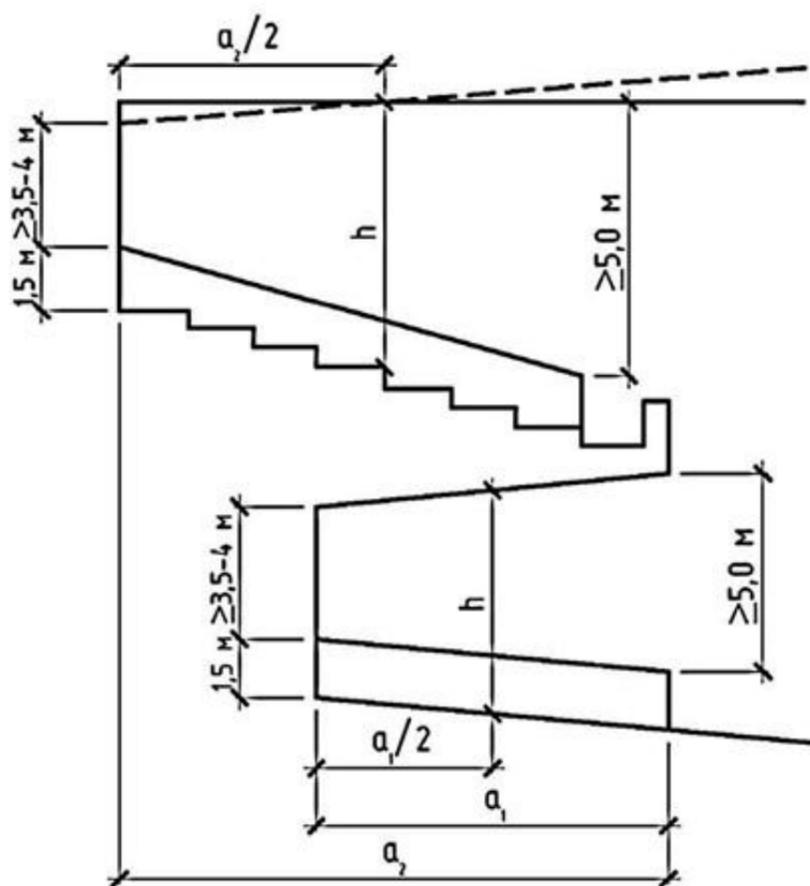


Рис. 13.1. Надбалконные и подбалконные пазухи

Наличие больших вогнутых поверхностей ограждающих конструкций залов (купол, свод, вогнутая в плане задняя стена) создает опасность концентрации отражений, при которых звук фокусируется в одной части зала, создавая сильное эхо, другие же части зала не получают отражений.

На рисунке 13.2 приведены три варианта проектного решения купола. Вариант "а" иллюстрирует крайне неудачное решение, радиус кривизны купола примерно равен высоте зала, звук фокусируется в центре зала. Вариант "б" - радиус кривизны составляет половину высоты зала, отражения проходят через точку фокуса и далее распределяются по площади пола. Вариант "в" - радиус кривизны составляет примерно две высоты зала, звук отражается от купола в виде пучка параллельных лучей.

Если форму купола изменить невозможно (например, здание цирка), для исключения фокусирования звука следует применить членение поверхности купола или использовать облицовку купола звукопоглощающими материалами, применение которых должно быть согласовано с расчетами по оптимизации времени реверберации зала.

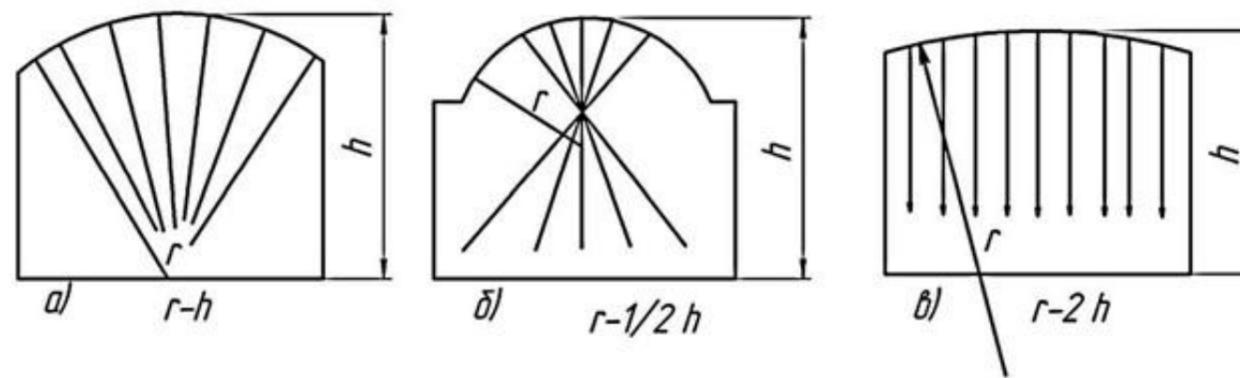


Рис. 13.2. Варианты решения зала с куполом

13.3. Требования по времени реверберации для различных залов объемом более 500 м³ необходимо определять по рисунку 13.3.

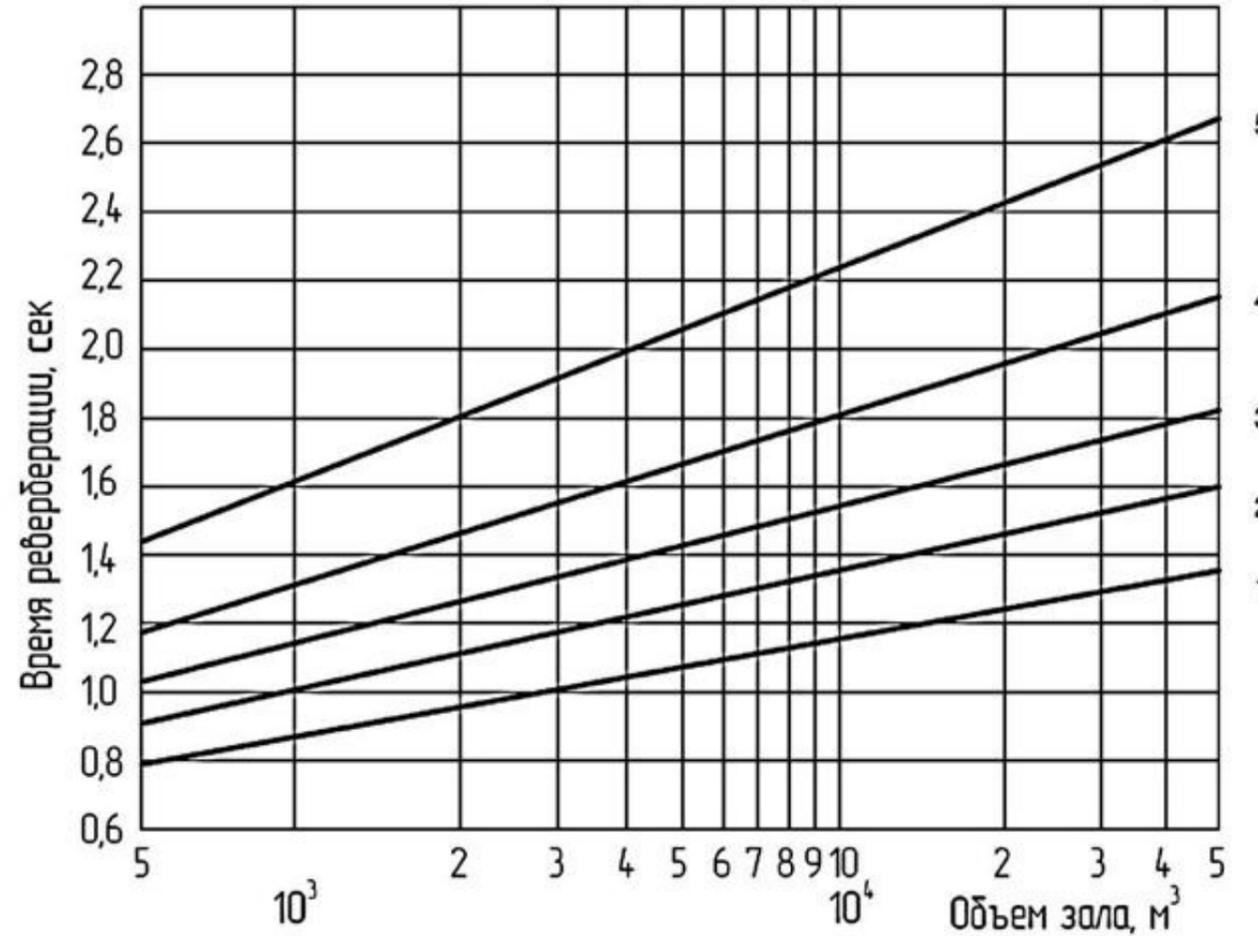


Рис. 13.3. Рекомендуемое время реверберации на средних частотах (500-1000 Гц) для залов различного назначения в зависимости от их объемов:

- 1 – залы для ораторий и органной музыки; 2 – залы для симфонической музыки, залы оперных театров; 3 – залы для камерной музыки, залы музыкально-драматических театров; 4 – залы многоцелевого назначения, залы драматических театров; 5 – лекционные залы, залы заседаний, концертные залы современной эстрадной музыки, пассажирские залы, залы ожиданий, спортивные залы

Примечания:

1. В специализированных музыкальных залах, предназначенных преимущественно для органной музыки, а также в культовых помещениях с органами допускается принимать значения времени реверберации выше значений кривой 1 при обосновании этого на основании акустических расчетов.
2. В крытых спортивных залах объемом более 50000 м³ независимо от их объема время реверберации на средних частотах (500-1000 Гц) не должно превосходить 2 сек.
3. В концертных залах современной эстрадной музыки, предназначенных для эксплуатации исключительно со звукоусилением, форма частотной характеристики времени реверберации должна быть близкой к горизонтальной (без подъема в области низких частот).
4. Требования ко времени реверберации кинотеатров и видеозалов следует принимать согласно ОСТ 19-238-01.
5. Требования ко времени реверберации зданий, сооружений и комплексов православных храмов следует принимать согласно СП 31-103-99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов".
6. Время реверберации в помещениях общеобразовательных учреждений для теоретических занятий, мастерских, в спортивном зале, столовой не должно превышать 1 сек. Частотная

характеристика времени реверберации в диапазоне 250-400 Гц должна быть равной, а на частоте 125 Гц спад времени реверберации должен быть не более 15% от среднего времени реверберации.

Если время реверберации зала по крайней мере в одной из частотных полос T_{fi} , отличается от T_{opt} , то следует внести некоторые изменения в конструктивные решения, чтобы приблизить T_{fi} к T_{opt} .

При $f_{кр} < 125$ Гц результат, полученный для октавной полосы 125 Гц, следует считать ориентировочным.

Для проверки допустимости применения в расчетах характеристик исследуемого зала методов статистической акустики в нормируемом диапазоне частот 125-4000 Гц следует рассчитать критическую частоту $f_{кр}$ (Гц), выше которой наблюдается достаточное количество собственных мод (частот) воздушного объема, по формуле:

$$f_{\hat{e}\delta} = 125 \sqrt[3]{180/V}$$

(13.1)

Если расчет показал, что $f_{кр} < 125$ Гц, то время реверберации в зале следует определить в шести октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 125, 250, 500, 1000, 2000 и 4000 Гц:

а) в диапазоне 125-1000 Гц по формуле:

$$T = \frac{0,163V}{-S \ln(1 - \alpha_{cp})}$$

(13.2)

б) в диапазоне 2000-4000 Гц по формуле:

$$T = \frac{0,163V}{-S \ln(1 - \alpha_{cp}) + nV}$$

(13.3)

где:

V - объем зала, м³;

S - общая площадь ограждающих конструкций в зале, м²;

n - коэффициент, учитывающий поглощение звука в воздухе (в октаве 2000 Гц $n = 0,009$; в октаве 4000 Гц $n = 0,022$);

α_{cp} - средний коэффициент звукопоглощения в зале, определяемый по формуле:

$$\alpha_{cp} = \frac{A}{S_{\text{i}\hat{a}\delta}},$$

(13.4)

где:

$S_{орг}$ - суммарная площадь ограждающих поверхностей помещения, м².

A - эквивалентная площадь звукопоглощения, м², определяемая по формуле:

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i + \sum_{j=1}^m A_j n_j + \alpha_{\text{air}} S_{\text{air}},$$

(13.5)

где:

α_i - коэффициент звукопоглощения i-й поверхности;

S_i - площадь i-й поверхности, м²;

A_j - эквивалентная площадь звукопоглощения j-ого штучного поглотителя, м²;

n_j - количество j-ых штучных поглотителей, шт.;

$\alpha_{доп}$ - средний коэффициент добавочного звукопоглощения, учитывающий звукопоглотители, фактически существующие в залах (осветительная арматура, воздушные полости, соединенные с основным объемом зала, щели и трещины, вентиляционные решетки и др.).

Средний коэффициент добавочного звукопоглощения может быть принят равным 0,08...0,09 на частоте 125 Гц и 0,04...0,05 на частотах 500...2000 Гц. Для залов, в которых указанные условия, вызывающие добавочное звукопоглощение, сильно выражены, следует эти значения увеличить примерно на 30%; в залах, где эти условия выражены слабо, примерно на 30% уменьшить.

При определении суммарной величины эквивалентной площади звукопоглощения по формуле (13.5) следует считать заполнение зрительских мест на 70%.

Оптимальные значения времени реверберации в области средних частот 500-1000 Гц для залов различного назначения в зависимости от их объема приведены на рисунке 13.3. Допустимое отклонение от приведенных величин - $\pm 10\%$. Кроме того, в октавных полосах частот 125-250 Гц допускается превышение времени реверберации, но не более чем на 20%, а в диапазоне частот 2000-4000 Гц допускается спад, но не более чем на 10%. В любом случае как точность определения T_{opt} по рисунку 13.3, так и погрешность расчетов времени реверберации не должны превышать $\pm 0,05$ с.

Если время реверберации зала по крайней мере в одной из частотных полос T_{fi} , отличается от T_{opt} , то следует внести некоторые изменения в конструктивные решения для того, чтобы приблизить T_{fi} к T_{opt} .

При $f_{кр} > 125$ Гц результат, полученный по формуле (13.1) для октавной полосы 125 Гц, следует считать ориентировочным.

В помещениях с разделением общего объема на несколько соизмеримых частей статистический метод расчета времени реверберации неприменим. Для оценки времени реверберации в таких помещениях можно использовать метод, изложенный в СП 31-103-99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов" или компьютерное моделирование для более точного расчета.

13.4. Целью графического анализа чертежей зала является проверка равномерности поступления в зоны зрительских мест первых отражений от стен и потолка с допустимым запаздыванием $\Delta t = 20-25$ мс (для речи) и 30-35 мс (для музыки). Все построения проводятся по законам лучевой (геометрической) оптики. Запаздывание первых отражений Δt (мс) определяют по следующей формуле:

$$\Delta t = \frac{(l_{\text{отр}} - l_{\text{пр}}) 1000}{c},$$

(13.6)

где:

$l_{\text{отр}}$ - длина пути отраженного звука, м;

$l_{\text{пр}}$ - длина пути прямого звука, м;

c - скорость звука в воздухе ($c = 340$ м/с).

Перед началом анализа структуры звуковых отражений каждая из исследуемых отражающих поверхностей при заданных положениях источника и приемника звука должна пройти проверку на допустимость применения ее для построения звуковых отражений. Допустимость применения геометрических отражений зависит от длины звуковой волны, размеров отражающей поверхности и ее расположения по отношению к источнику звука и точке приема. Применение геометрических отражений можно считать допустимым, если наименьшая сторона отражателя не менее чем 1,5-2,0 м.

Первые геометрические отражения должны поддерживать прямой звук начиная с его радиуса действия. Радиус действия прямого звука $g_{пр}$ составляет для речи 8-9 м, для музыки - 10-12 м. На зрительских местах в пределах $g_{пр}$ усиление прямого звука с помощью отражений не требуется. Начиная с $g_{пр}$ интенсивные первые отражения должны перекрывать всю зону зрительских мест. Если поверхности стен или потолка состоят из отдельных секций, конфигурацию членений следует выполнять так, чтобы отражения от соседних элементов перекрывали друг друга, не оставляя "мертвых" зон, лишенных отраженного звука.

В залах с относительно большой высотой и шириной наибольшая опасность прихода первых отражений с недопустимым запаздыванием возникает в первых рядах зрительских мест. Для исправления этого явления следует применять специальные звукоотражающие конструкции на потолке и стенах в припортальной зоне. Принципиальная схема таких конструкций приведена на рисунке 13.4.

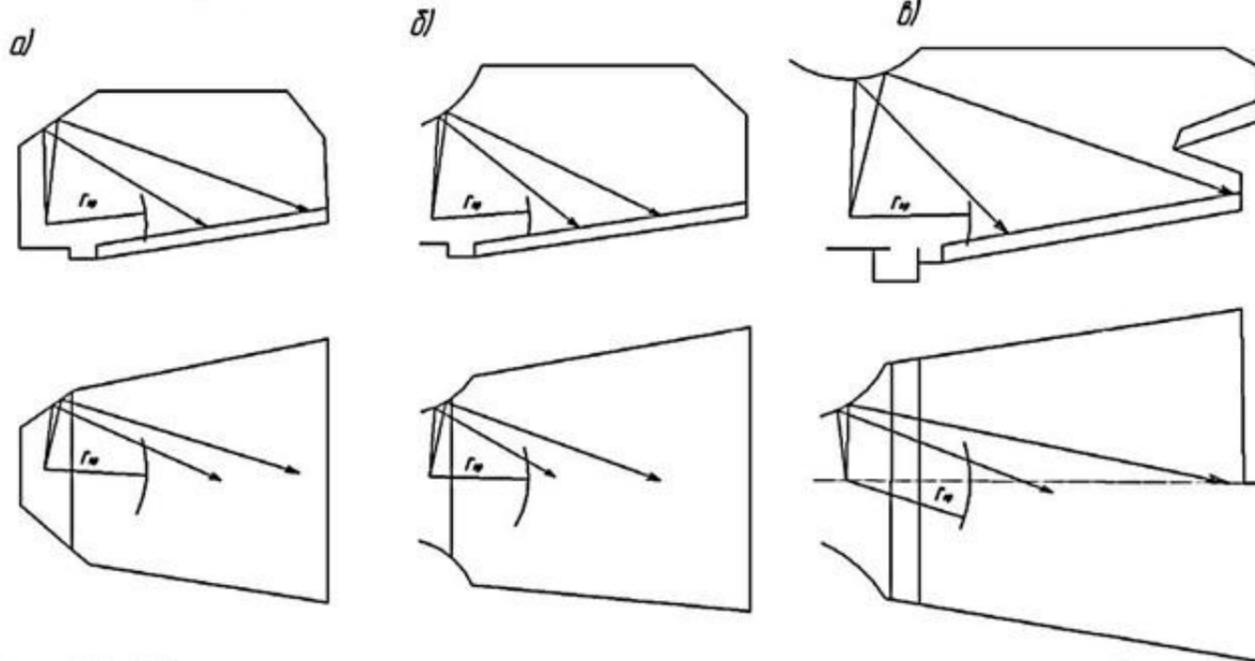


Рис. 13.4. Оформление портала, позволяющее направить первые отражения в глубину зала:
 а – лекционный зал, б – зал драматического театра, в – зал музыкального театра

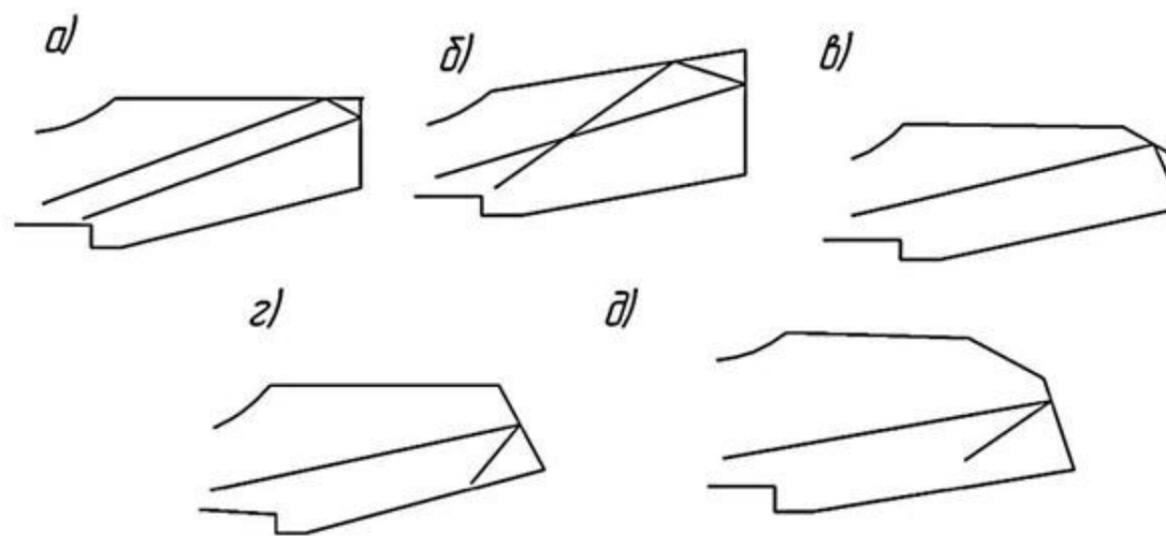


Рис. 13.5. Конструкция потолка или задней стены зала:
 а, б – «театральное эхо», в-д – «театральное эхо» отсутствует

13.5. После завершения графического анализа чертежей и создания в зале оптимальной структуры ранних отражений не занятые для этой цели поверхности должны быть использованы для формирования диффузного звукового поля путем их эффективного расчленения различной формы звукорассеивающими элементами в целях создания рассеянного, ненаправленного отражения звука. Это достигается расчленением поверхностей балконами, пилястрами, нишами и тому подобными неровностями.

Гладкие большие поверхности ограждающих конструкций залов не способствуют достижению хорошей диффузности звукового поля. Особенно нежелательны гладкие, параллельные друг другу плоскости, вызывающие эффект "порхающего" эха, получающегося в результате многократного отражения звука между поверхностями.

На поверхностях, дающих мало запаздывающие отражения, недопустимо устройство поперечных прямоугольных пилястр или ребер. Такие элементы вызывают обратные отражения звука к источнику, причем возникают зоны, лишенные геометрических отражений.

Сильно рассеивающие детали целесообразно размещать на поверхностях, не дающих мало запаздывающих отражений и направленных на зрительские места. Хорошо рассеиваются звуковые волны, длина которых близка к размерам детали. Особо выгодны для этой цели элементы, имеющие криволинейное выпуклое сечение (например, по типу III на рисунке 13.6), которые рассеивают также и более короткие волны.

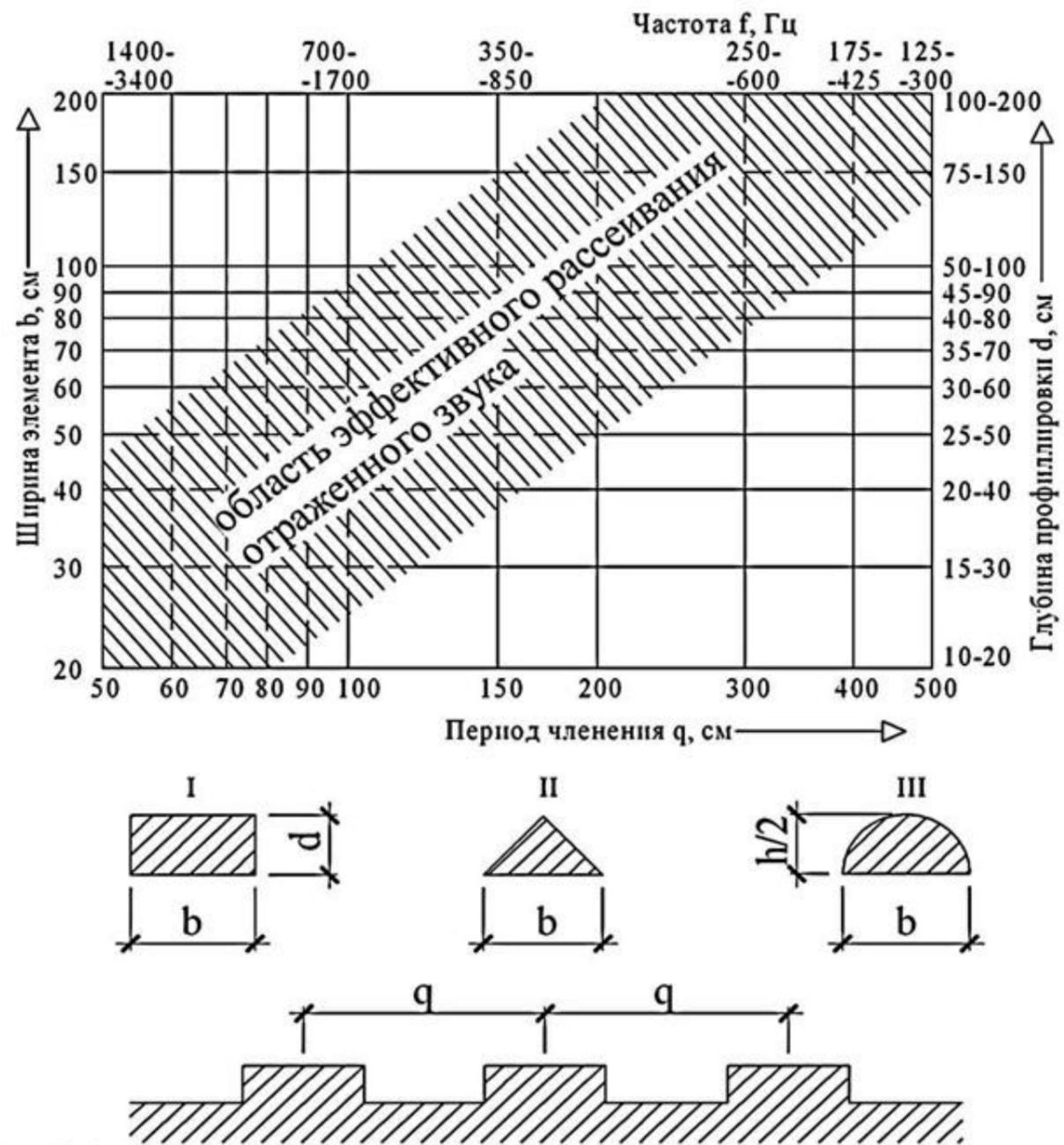


Рис. 13.6. Размеры периодических членений поверхностей, обеспечивающие рассеянное отражение звука в указанных границах частот

При периодически расположенных пилястрах рассеивание звука зависит не только от формы и размеров их сечений, но и от шага пилястр (рис. 13.6 и 13.7). Заштрихованная область на рисунке показывает примерные пределы, в которых лежат размеры пилястр, и их шаг, дающие существенное рассеивание отраженного звука в указанных на этом рисунке областях частот.

Балконы, лоджии и скошенные стены повышают диффузность звука в зале так же и на таких низких частотах, на которых пилястры, применяемые в архитектурной практике, не дают достаточного рассеивания.

Членение с мелким регулярным шагом 5-20 см (отделка поверхностей деревянными рейками или волнистой асбофанерой) вызывает периодические отражения коротких звуковых импульсов (ударов, хлопков и т. п.), в результате чего возникает неприятное посвистывание, искажающее звук. Поэтому отделок с таким членением следует избегать.

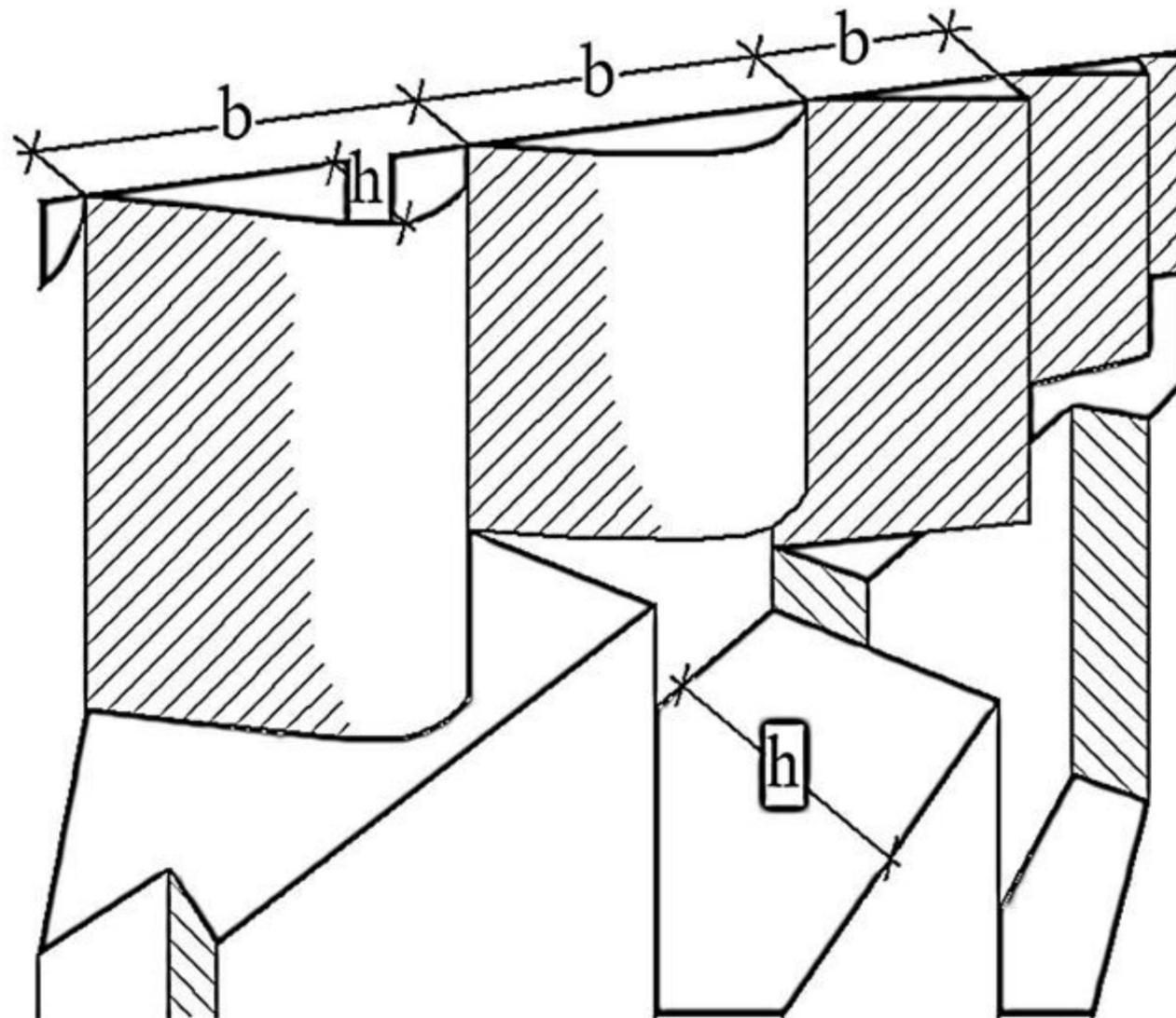


Рис. 13.7. Диффузоры из цилиндрических поверхностей, треугольных или пилообразных призм и квадратных кессонов, где рекомендуемые:
 b – от 0,8 до 2,0 м; h – от 0,4 до 0,5 м

13.6. После завершения акустического проектирования формы и конструкций интерьера зала следует провести контрольные расчеты регламентированных международными стандартами локальных акустических критериев для речи (объективные параметры разборчивости речи) и музыки (индекс прозрачности, степень пространственного впечатления, индекс громкости), которые могут быть рассчитаны только методами компьютерного акустического моделирования. Оно производится известными методами прослеживания лучей (в их разных модификациях) или мнимых источников шума с применением компьютерных программ. Минимальный набор рассчитываемых акустических критериев должен включать: для оценки разборчивости речи - STI (или RASTI), для оценки прозрачности звучания - C80, для оценки пространственного впечатления - LF, для оценки громкости - G. Если показания хотя бы одного из критериев будут отличаться от зон оптимумов, то следует провести дополнительную коррекцию проекта зала.

В таблице 29 представлены рекомендованные значения локальных акустических критериев для речи и музыки залов с естественной акустикой.

Таблица 29

Локальные акустические критерии для речи и музыки

Акустический критерий	Рекомендованное значение акустического параметра
Коэффициент разборчивости речи D50	$D50 > 0,5$ (приемлемо $D50 > 0,2$)
Коэффициент музыкальной ясности C80	$-4 \text{ дБ} < C80 < 4 \text{ дБ}$ $C80 = 1..4 \text{ дБ}$ (для оперных залов) $C80 = -3..1 \text{ дБ}$ (для залов камерной музыки)
Центральное время запаздывания первых отражений T_s	$T_s < 140 \text{ мс}$; $T_s = 90-150 \text{ мс}$ (для залов камерной музыки)
Сила звука G	$G = 0..6 \text{ дБ}$ (для оперных залов) $G = -7..14 \text{ дБ}$ (для залов камерной музыки)
Боковые отражения звука LF	$LF > 20\%$
Индекс разборчивости речи STI	0-0,3 - недопустимое значение; 0,3-0,45 - плохая разборчивость речи;

0,45-0,6 - удовлетворительная разборчивость речи; 0,6-0,75 - хорошая разборчивость речи; 0,75-1 - отличная разборчивость речи

13.7. Для обеспечения нормативного шумового режима в зрительных залах следует:

при архитектурно-планировочном решении здания не располагать в смежных с залом помещениях источники интенсивного шума (венткамеры, насосные и т. п.);

применять ограждающие конструкции зала с требуемой звукоизоляцией, обращая особое внимание на элементы с относительно небольшой звукоизоляцией (окна, двери);

принимать меры по снижению шума систем вентиляции и кондиционирования воздуха до допустимых величин (глушители, ограничение скорости воздуха на воздухораспределительных устройствах).

13.8. Разработка электроакустической части проекта зала проводится методом компьютерного моделирования (по специальной программе) и базируется на параметрах, полученных ранее при расчете естественной акустики зала.

14. Технологии производства строительных работ по звукоизоляции, виброизоляции и акустическому комфорту зданий и сооружений

Параметры звукоизоляции ограждающих конструкций, решения по установке инженерного оборудования, обеспечивающие нормированный шумовой режим в зданиях и сооружениях, закладываются на стадии проектирования и экспертизы проекта. Тем не менее значительную роль в обеспечении расчетных проектных значений играет качество выполняемых строительных работ.

Для качественного выполнения проектных решений в отношении звукоизоляции и акустики зданий и сооружений заказчикам строительства и подрядным организациям необходимо:

1) назначить ответственного за выполнение требований по звукоизоляции и акустике на строящемся объекте (ответственное лицо должно обладать достаточными знаниями в области архитектурно-строительной акустики);

2) выполнять первичную проверку звукоизолирующих способностей возводимых ограждений на начальных стадиях строительства, привлекая специалистов аккредитованных испытательных центров и лабораторий, что позволит оперативно оценить достаточность принятых проектных решений в отношении защиты от шума, а также качество строительных работ для своевременной корректировки проектных решений или особенностей организации строительства;

3) выполнять основные правила и рекомендации по производству строительных работ.

14.1. Возведение внутренних стен и перегородок.

Ограждающие конструкции необходимо возводить таким образом, чтобы в процессе эксплуатации в них не было и не могло возникнуть минимальных сквозных щелей и трещин.

Узлы примыкания перегородок к перекрытиям и стенам должны быть выполнены без щелей и зазоров.

Не допускается заполнение щелей и отверстий легкими, вспененными материалами (монтажной пеной, вспененными полиэтиленами и т. д.).

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

Конструкция стыка в двойных стенах, расположенного в пределах помещения, не должна создавать жесткой связи между слоями стены.

Стыки между несущими элементами внутренних стен проектируют, как правило, с заполнением раствором или бетоном. Сопрягаемые поверхности стыкуемых элементов должны образовывать полость (колодец), поперечные размеры которого обеспечивают возможность плотного заполнения ее монтажным бетоном или раствором на всю высоту элемента. Необходимо предусмотреть меры, ограничивающие взаимное перемещение стыкуемых элементов (устройство шпонок, сварка закладных деталей и т. д.). Соединительные детали, выпуски арматуры и т. п. не должны препятствовать заполнению полости стыка бетоном или раствором. Заполнение стыков рекомендуется производить безусадочным (расширяющимся) бетоном или раствором.

Акустически однородные и многослойные перегородки, опирающиеся на несущие конструкции перекрытия, должны устанавливаться на уплотнительно-выравнивающие материалы (цементно-песчаный раствор, цементные пасты и др.). В местах их примыканий к потолку должно быть предусмотрено применение герметизирующего материала на всю глубину стыка. Примыкание перегородок к наружным и внутренним стенам должно решаться аналогично примыканию к потолку.

Сопряжение несущих элементов внутренних стен с наружными стенами должно осуществляться с заведением внутренней стены в паз или встык между элементами наружной стены и устройством замоноличенного стыка, исключающего образование сквозных трещин.

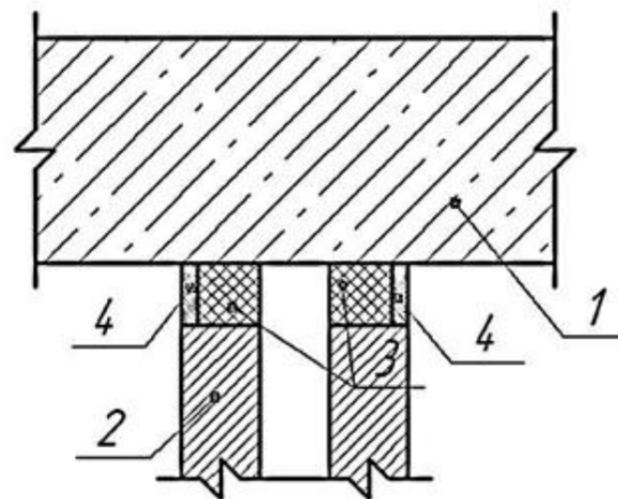


Рис. 14.1. Схема конструктивного решения узла примыкания двойной перегородки к перекрытию:

1 – несущая часть перекрытия; 2 – элемент перегородки; 3 – герметик (уплотняющая прокладка или шнур); 4 – раствор

14.2. Обеспечение требуемой изоляции воздушного шума при возведении междуэтажных перекрытий.

Звукоизолирующая способность перекрытия в отношении воздушного шума формируется на стадии заводского изготовления строительных элементов. В зависимости от выбора той или иной конструкции перекрытия можно с большой степенью уверенности предсказать ее звукоизоляцию.

Задача строителей в области изоляции воздушного шума перекрытиями сводится к тому, чтобы при возведении здания дополнительно не снизить изоляцию. Для этого:

недопустимо оставлять незаполненными щели между плитами;

недопустимо оставлять незаделанными технологические отверстия (например, под трубы отопления) в перекрытиях между квартирами;

заполнение щелей и заделка отверстий должны осуществляться материалом, объемная плотность которого сопоставима с плотностью ограждения.

В несущих элементах перекрытий с пустотами, заполненными сыпучими материалами, следует предусматривать пустоты круглого сечения. Для заполнения пустот используют сухой прокаленный песок, искусственные и естественные пористые заполнители для бетонов с предельной крупностью 10-20 мм (керамзит, шлаки и др.). Площадь поперечного сечения пустот, заполненных этими материалами, должна составлять не менее 25% сечения плиты.

Стыки, в которых в процессе эксплуатации, несмотря на принятые конструктивные меры, возможны взаимное перемещение стыкуемых элементов под воздействием нагрузки, температурные и усадочные деформации, следует устраивать с применением долговечных герметизирующих упругих материалов и изделий, приклеиваемых к стыкуемым поверхностям.

Несущие элементы перекрытий следует опирать на внутренние и наружные стены или заводить в них. Свободное примыкание несущих элементов перекрытий к стенам не рекомендуется.

В узлах примыканий без заводки стыкуемого элемента рекомендуется устройство фигурного стыка, препятствующего взаимному смещению элементов и дополняемого применением герметизирующего материала. Такую же конструкцию примыкания следует принимать в местах пропуска через отверстия в перекрытиях вертикальных самонесущих элементов, например, вентиляционных блоков.

Стыки между несущими элементами стен и опирающимися на них перекрытиями выполняют с заполнением раствором или бетоном. Если в результате нагрузок или других воздействий возможно раскрытие швов, при проектировании должны быть предусмотрены меры, не допускающие образования в стыках сквозных трещин.

Стык между сборными элементами междуэтажного перекрытия в пределах помещения следует устраивать замоноличенным, исключая образование сквозных трещин, и располагать в стыке уплотняющие прокладки из герметизирующих материалов (рис. 14.2).

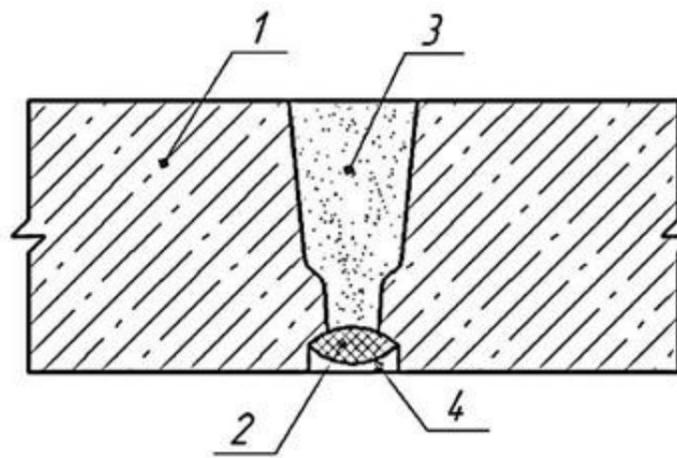


Рис. 14.2. Схема конструктивного решения расположенного в пределах помещения стыка элементов перекрытия с применением герметизирующего материала:
1 – сборный элемент перекрытия; 2 – герметик; 3 – монтажный бетон; 4 – раствор

При назначении размеров зазоров и полостей (колодцев) в стыках следует учитывать допуски при изготовлении и монтаже сборных элементов с тем, чтобы при возможных неблагоприятных условиях была обеспечена надежная заделка стыка, предусмотренная проектом.

14.3. Обеспечение требуемой изоляции ударного шума.

С обеспечением требуемой изоляции ударного шума - показателем уровня приведенного ударного шума под перекрытием - связаны более сложные строительные мероприятия.

14.4. Технология устройства конструкций полов.

Если уровень изоляции воздушного шума междуэтажным перекрытием определяется прежде всего массивностью и толщиной плиты перекрытия, то в отношении изоляции ударного шума проблема всегда решается за счет дополнительных конструкций. Именно поэтому в строительной практике всегда применяют различные конструкции полов на упругом основании, на лагах с упругими прокладками.

Конструкции звукоизолирующего "плавающего" пола применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для изоляции перекрытий от ударного шума и обеспечения дополнительной изоляции воздушного шума.

Устройство конструкции звукоизолирующего "плавающего" пола выполняется в следующем порядке:

14.4.1. С применением рулонных звукоизолирующих подложек:

перед тем как раскатать полотнища материала требуется тщательным образом подмести основание пола для исключения попадания строительного мусора между основанием и полотнищами материала;

материал раскатывают и отрезают в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола и при этом обеспечить заведение материала на стены или колонны;

гидроизоляционный полимерный материал должен быть расположен поверх упругой прокладки, а края должны заходить один на другой с нахлестом 30-50 мм;

кроме того, необходимо завести края материала на стены или колонны выше уровня устраиваемой стяжки, чтобы избежать жесткого контакта между стяжкой и другими конструкциями здания;

материал при необходимости закрепляют битумной самоклеящейся лентой или скотчем для предотвращения сдвига во время устройства стяжки;

стыки между полотнами материала также проклеивают битумной самоклеящейся лентой или скотчем шириной 50 мм;

после устройства стяжки технологическую ленту или скотч, а также избыток материала обрезают по уровню стяжки пола;

при укладке прокладочного материала в местах дверных проемов, углов, выводов труб, внутренних коммуникаций и прочих элементов обустройства помещения необходимо вырезать контур имеющегося элемента обустройства помещения;

во избежание жесткого контакта между стяжкой и элементами обустройства помещения отрезают полоску рулонного материала, длина которой будет больше периметра имеющегося элемента на 100 мм, ширина полосы равна высоте заведения на стены плюс 40 мм;

для криволинейных элементов материал надрезают настолько часто, насколько это требуется (материал должен плотно прилегать к вертикальной части элемента);

рулонный материал обводят вокруг выступающего элемента, закрепляют по верхнему краю к обводимому элементу битумной самоклеящейся лентой или самоклеящимся скотчем и скотчем же проклеивают вертикальный шов;

после укладки прокладочного материала выполняют цементно-песчаную стяжку толщиной не менее 60 мм марки М-150 или товарного бетона;

если это предусмотрено проектом, при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм;

сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки;

сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм;

поверхность раствора выравнивается с помощью рейки;

при большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 м² с обязательным устройством деформационных швов.

14.4.2. С применением материалов в форме плит:

звукоизоляционные плиты укладываются на перекрытие стык в стык без зазора в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола;

плиты могут быть уложены в два слоя при условии перехлеста стыков верхнего и нижнего слоев в перпендикулярных направлениях;

во избежание жесткого контакта между стяжкой и другими конструкциями здания, необходимо на все стены по периметру помещения или колонны завести кромочную прокладку на высоту 30-40 мм выше уровня устраиваемого пола;

кромочная прокладка может быть выполнена из того же материала, что и основной слой или из рулонных упругих прокладок в один или два слоя, но не менее 5 мм толщиной;

поверх слоя из звукоизоляционных плит укладывается разделяющий слой из гидроизоляционной пленки толщиной не менее 100 мкм также с заведением краев на все стены и колонны, чтобы при устройстве стяжки раствор не попадал на плиты и кромочную прокладку;

после устройства пола пленку, а также избыток кромочной прокладки обрезают по уровню готового пола;

после укладки разделяющего слоя гидроизоляции выполняют цементно-песчаную стяжку толщиной не менее 60 мм марки М-150 или товарного бетона и 80 мм для двух слоев;

при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм;

сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки;

сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм;

поверхность раствора выравнивается с помощью рейки;

при большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 м² с обязательным устройством деформационных швов и обязательным армированием металлической сеткой.

14.4.3. Технология монтажа пола на лагах.

В некоторых случаях несущая способность межэтажного перекрытия не позволяет выполнить массивную конструкцию "плавающего" пола с бетонной стяжкой. В таком случае рекомендуется выполнять "плавающий" пол на лагах с учетом следующих особенностей:

к перекрытию лаги закрепляются с помощью эластичных опорных элементов;

пространство между лагами заполняется акустическими звукопоглощающими плитами;

к лагам закрепляется массивный настил пола из двух слоев плит ДСП, ОСБ или фанеры;

в качестве финишного напольного покрытия применяются любые допустимые материалы;

схема "плавающего" пола на лагах изображена на рисунке 11.2;

плинтусы или галтели крепятся только к полу или только к стене;

примыкание конструкции пола на звукоизоляционной прослойке к стене или перегородке показано на рисунке 11.4.

14.5. Возведение легких каркасных конструкций для дополнительной изоляции.

14.5.1. Монтаж конструкций звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок выполняется в соответствии с технологиями концерна "КНАУФ" (комплектные системы КНАУФ "Облицовка поэлементной сборки из гипсокартонных листов (КНАУФ-листов) ограждающих конструкций для жилых, общественных и производственных зданий", серия 1.073.9-2.08 и "Подвесные потолки поэлементной сборки из гипсокартонных и гипсоволокнистых листов на деревянном и металлическом каркасах для жилых, общественных и производственных зданий", серия 1.045.9-2.08) с учетом следующих особенностей:

к ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующих перегородок примыкают через упругие прокладки толщиной не менее 5 мм, снаружи стык заполняется герметиком;

каркасы двойных перегородок не имеют связей друг с другом;

внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами плотностью 30...60 кг/м³ с индексом звукопоглощения $a_w > 0,9$;

каркас с каждой стороны обшивается слоями листов ГВЛ и/или ГКЛ в различных комбинациях.

При монтаже в конструкциях звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок должны быть исключены щели и сквозные отверстия.

14.5.2. Монтаж конструкций звукоизолирующих каркасно-обшивных облицовок выполняется в соответствии с технологиями концерна "КНАУФ" с учетом следующих особенностей:

к ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующих облицовок примыкают исключительно через упругие прокладки толщиной не менее 5 мм, снаружи стык заполняется герметиком;

при монтаже каркасно-обшивной облицовки с использованием виброизолирующих креплений крепления применяются из расчета: одно крепление не более чем через каждые 1,5 п. м. стоечного профиля, но не менее 3 штук при длине профиля до 3 м;

от края профиля крепление монтируется на расстоянии не более чем 150 мм;

внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами;

каркас облицовки обшивается слоями листов ГВЛ и/или ГКЛ в различных комбинациях, но не менее двух листов;

листы различных слоев монтируются с перехлестом шва.

14.5.3. Звукоизолирующие каркасные подвесные потолочные системы применяются для увеличения изоляции воздушного и ударного шумов перекрытием со стороны нижерасположенного помещения. Подвесной звукоизолирующий потолок выполняется из гипсовых листов (ГКЛ/ГВЛ) с виброизолирующими подвесами, в некоторых случаях - в сочетании с подвесным звукопоглощающим потолком, расположенным ниже.

Для всех конструкций с использованием подвесного потолка из ГКЛ принципиально важными является наличие специализированных виброизолирующих подвесов.

Одним из наиболее принципиальных моментов выполнения каркасных конструкций по дополнительной изоляции стен и потолков является отсутствие жесткой связи между элементами каркаса и защищаемой поверхностью. Применение "прямых" подвесов для крепления элементов каркаса звукоизолирующих облицовок или подвесных потолков без применения специальных виброакустических подвесов недопустимо. Схема распространения звука по жестким элементам каркаса показана на рисунке 11.5.

Основные требования к возведению каркасных подвесных потолков:

отсутствие жестких связей каркаса и листов ГКЛ со стенами (примыкание к стенам через виброизолирующие прокладки толщиной не менее 5 мм);

к стенам, колоннам и прочим вертикальным ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующего подвесного потолка примыкают без крепления через упругие прокладки толщиной не менее 5 мм;

со стороны помещения стык заполняется герметиком;

при монтаже звукоизолирующего подвесного потолка применяются специальные виброизолирующие подвесы;

внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами;

к плите перекрытия на подвесах подвешивается потолочный профиль ПП-60/27 (шаг подвеса - не более 600 мм);

к потолочному профилю крепятся два слоя листов ГКЛ толщиной 12,5 мм с перехлестом шва;

относ данной конструкции подвесного потолка от плиты перекрытия составляет не менее 100 мм;

в пространство между плитой перекрытия и листами ГКЛ/ГВЛ укладываются не менее 50 мм акустических звукопоглощающих плит;

величины воздушных зазоров в конструкциях потолков могут меняться.

15. Порядок приемки объектов в эксплуатацию с учетом обязательного инструментального контроля над выполнением требований по защите от шума и вибраций

15.1. На основании требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", Градостроительного кодекса Российской Федерации, приказа Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 "О контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" здания и сооружения, вводимые в эксплуатацию, должны соответствовать требованиям нормативов по защите от шума, вибраций и внутреннему акустическому климату помещений.

15.2. Требования по защите от шума, вибраций и внутреннему акустическому климату помещений подлежат соблюдению на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, включая проектирование (постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 "О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию" (с последующими изменениями)), экспертизу, строительство, ввод в эксплуатацию, собственно эксплуатацию построенных и реконструированных объектов капитального строительства (примеры см. в приложении N 10 к настоящим нормативам).

15.3. Существующая нормативная правовая база закрепляет правила и необходимость проведения оценки архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, реализованных при строительстве здания на основании проектной документации, а также посредством натурального обследования строящихся и построенных объектов по параметрам: шум, вибрация, звукоизоляция, время реверберации.

15.4. В связи с вышеизложенным до проведения итоговой проверки застройщиком должны быть обеспечены:

1) соответствие объемно-планировочного решения объекта требованиям проектной документации, подтвержденное данными органами технической инвентаризации;

2) соответствие примененных строительных материалов в ограждающих конструкциях здания требованиям технических регламентов и проектной документации, контролируемое должностными лицами Инспекции государственного строительного надзора Республики Башкортостан при приемке работ согласно программе проверок, в том числе итоговой проверки;

3) соответствие смонтированных систем отопления, вентиляции, водоснабжения и канализации, лифтового и прочего инженерного оборудования требованиям проектной документации и технических регламентов, контролируемое должностными лицами Инспекции государственного строительного надзора Республики Башкортостан при приемке работ согласно программе проверок, в том числе итоговой проверки;

4) наличие результатов акустического инструментального контроля качества здания по следующим параметрам:

выборочный контроль ограждающих конструкций по параметрам изоляции воздушного и ударного шумов;

выборочный контроль уровней шума и вибраций от систем инженерного оборудования зданий и сооружений, а также внешних источников вибраций (строительных площадок, транспорта, производств);

контроль соблюдения требований по времени реверберации и гулкости в помещениях, если такие требования установлены.

15.5. Объем натурального инструментального обследования указан в приложении N 5 к настоящим нормативам.

15.6. При нарушении вышеперечисленных требований заключение о соответствии объекта требованиям технических регламентов и проектной документации выдано не будет.

15.7. Метод натурального обследования ограждающих конструкций зданий и сооружений по параметрам звукоизоляции приведен в ГОСТ 27296-2012 "Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций".

Требования к звукоизоляции наружных и внутренних ограждений приведены в СП 51.13330.2011 "Защита от шума" и в части 6 настоящих нормативов.

15.8. Метод измерений допустимых и предельно допустимых уровней шума регламентируется МУК 4.3.2194-07 "Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях". Допустимые и предельно допустимые уровни шума регламентированы СП 51.13330.2011 "Защита от шума" и частью 5 настоящих нормативов, а также СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях".

15.9. Метод измерений времени реверберации приведен в ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013 "Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 1. Зрительные залы". Требования ко времени реверберации закреплены СП 51.13330-2011 "Защита от шума", в частях 9 и 13 настоящих нормативов, а также в отраслевых строительных нормах и правилах.

15.10. Методы измерений вибраций описаны в ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) "Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека". Требования по уровням вибраций закреплены СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий", СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" (с последующими изменениями).

16. Порядок проведения акустических измерений, расчетов, выполнения проектных и монтажных работ для достижения нормативных требований по звукоизоляции, виброизоляции и акустическому комфорту при капитальном ремонте и реконструкции жилых и общественных зданий

16.1. Данный порядок разработан в исполнение статьи 24 Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях", СП 51.13330.2011 "Защита от шума" (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003).

16.2. В общем виде порядок выполнения проектных и монтажных работ для достижения нормативных требований по звукоизоляции, виброизоляции и акустическому комфорту при капитальном ремонте и реконструкции жилых и общественных зданий приведен в таблице 30.

16.3. В развитие методических рекомендаций по формированию состава работ по капитальному ремонту многоквартирных домов, финансируемых за счет средств, предусмотренных Федеральным законом "О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства", устанавливается следующий порядок предпроектной подготовки при капитальном ремонте и реконструкции жилых зданий:

а) получение организацией, осуществляющей проектирование работ по капитальному ремонту и реконструкции многоквартирных домов, сведений в управляющей компании жилыми домами о наличии жалоб и обращений жильцов по поводу повышенных шумов и вибраций со стороны смежных квартир, встроенно-пристроенных помещений или инженерного оборудования дома;

б) выборочный (не менее 50%) опрос организацией, осуществляющей проектирование работ по капитальному ремонту и реконструкции многоквартирных домов, жильцов, проживающих в многоквартирных домах, попадающих под капитальный ремонт или реконструкцию, о наличии жалоб на повышенный шум и вибрации со стороны двора или улицы, смежных квартир, встроенно-пристроенных помещений или инженерного оборудования дома (в первую очередь должны быть опрошены жильцы, проживающие над помещениями заведений массового пользования, помещениями насосных и бойлерных, а также жильцы верхних этажей, проживающие вблизи машинного отделения лифта);

в) детальный осмотр помещений с источниками повышенного шума и вибрации, опорных мест и узлов креплений инженерного оборудования;

г) анализ исполнительной документации предыдущих капитальных ремонтов и реконструкций.

Порядок выполнения проектных и монтажных работ для достижения нормативных требований по звукоизоляции, виброизоляции и акустическому комфорту при капитальном ремонте и реконструкции жилых и общественных зданий

N п/п	Вид строительства	Статус действия	Вид специальных инженерных изысканий	Комплекс мер, направленных на соблюдение требований по звуко- и виброизоляции и акустическому комфорту
1	2	3	4	5
1	Капитальный ремонт	переустройство и изменение параметров, а также назначения помещений зданий и сооружений не предусмотрено	<p>измерение уровней звукового давления в третьоктавных полосах частот в смежных помещениях высокого и низкого уровней шума;</p> <p>расчет звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>определение индекса звукоизоляции ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с помощью нормативного частотного спектра и сопоставление полученных результатов с нормативными параметрами, приведенными в СП 51.13330.2011 "Защита от шума"</p> <p>измерение внешнего шума, производимого потоком городского транспорта, или иного внешнего шума у фасада здания и внутри помещений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>расчет звукоизоляции наружных ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>определение индекса звукоизоляции наружных ограждающих конструкций с помощью эталонного спектра шума потока городского транспорта и сопоставление полученных результатов с нормативными параметрами, приведенными в СП 51.13330.2011 "Защита от шума";</p> <p>измерение времени реверберации помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и (или) разборчивости речи, и сопоставление полученных результатов с рекомендуемыми параметрами, приведенными в СП 51.13330.2011 "Защита от шума"</p>	<p>при необходимости рассчитывается и проектируется дополнительная звукоизоляция внутренних ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений;</p> <p>проводятся работы по монтажу конструкций дополнительной звукоизоляции во время проведения капитального ремонта</p> <p>при необходимости рассчитывается и проектируется дополнительная звукоизоляция наружных ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений, рассчитывается требуемая звукоизоляция окон;</p> <p>проводятся работы по монтажу конструкций дополнительной звукоизоляции и замене окон во время проведения капитального ремонта;</p> <p>выполняется акустический расчет необходимости дополнительного звукопоглощения ограждающих конструкций помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и (или) разборчивости речи;</p> <p>проводятся работы по монтажу элементов дополнительного звукопоглощения во время проведения капитального ремонта</p>
2	Реконструкция	предусмотрено переустройство и изменение параметров, а также назначения помещений зданий и сооружений	<p>измерение уровней звукового давления в третьоктавных полосах частот в смежных помещениях высокого и низкого уровней шума;</p> <p>расчет звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>определение индекса звукоизоляции ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с помощью нормативного частотного спектра и сопоставление полученных результатов с нормативными параметрами, приведенными в СП 51.13330.2011 "Защита от шума";</p> <p>измерение внешнего шума, производимого потоком городского транспорта, или иного внешнего шума у фасада здания и внутри помещений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>расчет звукоизоляции наружных ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений в третьоктавных полосах частот;</p> <p>определение индекса звукоизоляции наружных ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с помощью эталонного спектра шума потока городского транспорта и сопоставление полученных результатов с нормативными параметрами, приведенными в СП 51.13330.2011 "Защита от шума";</p> <p>измерение времени реверберации помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и (или) разборчивости речи, и сопоставление полученных результатов с параметрами, рекомендуемыми в СП 51.13330.2011 "Защита от шума"</p>	<p>при необходимости рассчитывается и проектируется дополнительная звукоизоляция остающихся внутренних ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений;</p> <p>производится акустический расчет и конструирование вновь создаваемых ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с учетом нормативных требований СП 51.13330.2011;</p> <p>проводятся работы по монтажу конструкций дополнительной звукоизоляции на существующие остающиеся стены и перегородки, а также работы по монтажу вновь создаваемых стен и перегородок во время реконструкции;</p> <p>при необходимости рассчитывается и проектируется дополнительная звукоизоляция наружных ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений, рассчитывается требуемая звукоизоляция окон, производится акустический расчет и конструирование вновь создаваемых ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с учетом нормативных требований СП 51.13330.2011;</p> <p>проводятся работы по монтажу конструкций дополнительной звукоизоляции и замене окон, а также производятся работы по монтажу вновь создаваемых наружных стен во время реконструкции;</p> <p>выполняется акустический расчет дополнительного звукопоглощения ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений и необходимости изменения геометрических и линейных параметров существующих помещений, а также производится акустический расчет и конструирование вновь создаваемых помещений, к которым предъявляются требования по акустическому комфорту и (или) разборчивости речи, с учетом рекомендуемых значений, предусмотренных СП 51.13330.2011;</p> <p>проводятся работы по монтажу элементов дополнительного звукопоглощения в существующих помещениях, а также изменение их геометрических и линейных параметров и работы по реализации акустических проектов во вновь создаваемых помещениях во время проведения реконструкции</p>

Приложение N 1
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

**Перечень
основных терминов и определений, используемых в республиканских нормативах градостроительного проектирования Республики Башкортостан "Звукоизоляция,
виброизоляция и акустический комфорт жилых и общественных зданий"**

Время реверберации T (с) - время, за которое уровень звукового давления в помещении после выключения источника звука спадает на 60 дБ.

Звуковая мощность (Вт) - количество энергии, излучаемой источником шума в единицу времени.

Звукоизоляция окна RAтран (дБА) - величина, служащая для оценки одним числом изоляции внешнего шума, создаваемого городским транспортом, при передаче его внутрь помещения через окно.

Изоляция воздушного шума (звукоизоляция) R (дБ) - способность ограждающей конструкции помещений зданий и сооружений уменьшать проходящий через нее звук. В общем виде представляет собой десятикратный десятичный логарифм отношения падающей на ограждение звуковой энергии к энергии, прошедшей через ограждение.

Изоляция ударного шума перекрытием - величина, характеризующая снижение ударного шума перекрытием.

Индекс звукопоглощения α_w - частотно-независимые значения коэффициентов звукопоглощения, соответствующие величине смещенной нормативной кривой на частоте 500 Гц (среднегеометрической частоте октавной полосы), определяемой в соответствии с ГОСТ 31705-2011 (EN ISO 11654:1997) "Материалы звукопоглощающие, применяемые в зданиях. Оценка звукопоглощения".

Индекс изоляции воздушного шума Rw (дБ) - величина, служащая для оценки одним числом изоляции воздушного шума ограждающей конструкцией помещений зданий и сооружений. Определяется путем сопоставления частотной характеристики изоляции воздушного шума со специальным нормативным спектром.

Индекс приведенного уровня ударного шума Lnw (дБ) - величина, служащая для оценки одним числом изоляции ударного шума перекрытием. Определяется путем сопоставления частотной характеристики приведенного уровня ударного шума под перекрытием со специальным нормативным спектром.

Коэффициент звукопоглощения α - отношение величины, не отраженной от поверхности звуковой энергии, к величине падающей энергии.

Максимальный уровень звука (дБА) - уровень звука непостоянного шума, соответствующий максимальному показанию измерительного, прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или уровень звука, превышаемый в течение 1% длительности измерительного интервала при регистрации шума автоматическим оценивающим устройством (статистическим анализатором).

Непостоянный шум - шум, уровень звука которого изменяется за время оценки более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике "медленно"/"slow" шумомера.

Октавный уровень звукового давления (дБ) - уровень звукового давления в октавной полосе частот.

Постоянный шум - шум, уровень звука которого изменяется за время оценки не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике "медленно"/"slow" шумомера.

Приведенный уровень ударного шума под перекрытием Ln (дБ) - величина, характеризующая изоляцию ударного шума перекрытием, представляющая собой уровень звукового давления в помещении под перекрытием при работе на перекрытии стандартной ударной машины и условно приведенная к величине эквивалентной площади звукопоглощения в помещении, равной $A_0 = 10 \text{ м}^2$.

Проникающий шум - шум, возникающий вне пространства с расчетными точками и проникающий в него через ограждающие конструкции помещений зданий и сооружений, системы вентиляции, кондиционирования воздуха, водоснабжения и отопления.

Реверберация - явление постепенного спада звуковой энергии в помещении после прекращения работы источника звука.

Средний коэффициент звукопоглощения $\alpha_{ср}$ - отношение суммарной эквивалентной площади звукопоглощения в помещении $A_{сум}$ (включая поглощение всех поверхностей, оборудования и людей) к суммарной площади всех поверхностей помещения.

Уровень звука (дБА) - энергетическая сумма октавных уровней звукового давления в нормируемом диапазоне частот, откорректированных по частотной характеристике "А" шумомера.

Уровень звуковой мощности (дБ) - десятикратный десятичный логарифм отношения звуковой мощности к опорной звуковой мощности ($W_0 = 10\text{-}12 \text{ Вт}$).

Фактический коэффициент звукопоглощения α_p - частотно-зависимые значения коэффициентов звукопоглощения, измеренные в 1/3-октавных полосах частот в соответствии с ГОСТ Р 53376-2009 (EN ISO 354:2003) "Материалы звукопоглощающие. Метод измерения звукопоглощения в реверберационной камере" и пересчитанные в значения коэффициентов в октавных полосах частот в соответствии с ГОСТ Р 53376-2009 (EN ISO 354:2003) "Материалы звукопоглощающие. Метод измерения звукопоглощения в реверберационной камере" (для значений

коэффициентов звукопоглощения в i октавной полосе частот применяют обозначение α_{pi}).

Частотная характеристика изоляции воздушного шума R (дБ) - величина изоляции воздушного шума в 1/3-октавных полосах частот в диапазоне 100-3150 Гц (в графической или табличной форме).

Частотная характеристика приведенного уровня ударного шума под перекрытием Ln (дБ) - величина приведенных уровней ударного шума под перекрытием в 1/3-октавных полосах частот в диапазоне 100-3150 Гц (в графической или табличной форме).

Шумозащитные окна - окна со специальными вентиляционными устройствами, обеспечивающие повышенную звукоизоляцию при одновременном обеспечении нормативного воздухообмена в помещении.

Шумозащитные экраны - сооружения в виде вертикальных или наклонных стенок различной конструкции, земляных насыпей, выемок, галерей и т. п., установленные вдоль автомобильных и железных дорог в целях снижения уровня шума.

Эквивалентная площадь звукопоглощения (поверхности или предмета) (м) - площадь поверхности, полностью поглощающей звук (с коэффициентом звукопоглощения $\alpha = 1$), которая поглощает такое же количество звуковой энергии, как и данная поверхность или предмет.

Эквивалентный (по энергии) уровень звука (дБА) - уровень звука постоянного шума, который имеет то же самое среднеквадратическое звуковое давление, что и исследуемый непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

Приложение N 2
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

**Методики
расчета характеристик звукоизоляции ограждающих конструкций помещений зданий и сооружений с примерами**

1. Методика определения индекса изоляции воздушного шума R_w , индекса приведенного уровня ударного шума L_{nw} , звукоизоляции наружных ограждений помещений зданий и сооружений $R_{АТран}$ (дБА)

1.1. Индекс изоляции воздушного шума R_w (дБ) ограждающей конструкцией с известной (рассчитанной или измеренной) частотной характеристикой изоляции воздушного шума определяется путем сопоставления этой частотной характеристики с оценочной кривой, приведенной в пункте 1 таблицы 1.

Для определения индекса изоляции воздушного шума R_w необходимо определить сумму неблагоприятных отклонений данной частотной характеристики от оценочной кривой (неблагоприятными считаются отклонения вниз).

Если сумма неблагоприятных отклонений максимально приближается к 32 дБ, но не превышает этой величины, величина индекса R_w составляет 52 дБ.

Если сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ, оценочная кривая смещается вниз на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений не превышала указанной величины.

Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ или неблагоприятные отклонения отсутствуют, оценочная кривая смещается вверх на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенной оценочной кривой максимально приближалась к 32 дБ, но не превышала этой величины.

За величину индекса R_w принимается ордината смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой в 1/3-октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц.

1.2. Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} для перекрытия с известной частотной характеристикой приведенного уровня ударного шума определяется путем сопоставления этой частотной характеристики с оценочной кривой, приведенной в пункте 2 таблицы 1.

Для вычисления индекса L_{nw} необходимо определить сумму неблагоприятных отклонений данной частотной характеристики от оценочной кривой (неблагоприятными считаются отклонения вверх).

Если сумма неблагоприятных отклонений максимально приближается к 32 дБ, но не превышает этой величины, величина индекса L_{nw} составляет 60 дБ.

Если сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ, оценочная кривая смещается вверх на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенной кривой не превышала указанной величины.

Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ или неблагоприятные отклонения отсутствуют, оценочная кривая смещается вниз на целое число децибел так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенной кривой максимально приближалась к 32 дБ, но не превышала этой величины.

За величину индекса L_{nw} принимается ордината смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой в 1/3-октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц.

Таблица 1

Оценочные кривые изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума

N п/п	Параметр, единица измерения	Среднегеометрические частоты 1/3-октавных полос, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Изоляция воздушного шума R_i , дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
2	Приведенный уровень ударного шума L_{nw} , дБ	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42
3	Скорректированный уровень звукового давления эталонного спектра L_i , дБ	55	55	57	59	60	61	62	63	64	66	67	66	65	64	62	60

Таблица 2

Пример определения индекса изоляции воздушного шума

N п/п	Параметр, единица измерения	Среднегеометрические частоты 1/3-октавных полос, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчетная частотная характеристика R , дБ	36	36	36	36	36	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	
2	Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	3	6	9	12	13	12	11	10	9	8	6	4	2	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 7 дБ	26	29	32	35	38	41	44	45	46	47	48	49	49	49	49	49	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-	2	5	6	5	4	3	2	1	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ	-							45	-								

6	Индекс приведенного уровня ударного шума L _{пв} , дБ	-	56	-
---	--	---	----	---

Таблица 4

Определение изоляции воздушного шума, создаваемого потоком городского транспорта

N п/п	Параметр, единица измерения	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Уровни звукового давления эталонного спектра (скорректированные по "А") L _i , дБ	55	55	57	59	60	61	62	63	64	66	67	66	65	64	62	60
2	Изоляция воздушного шума окном R _i , дБ	23	24	22	21	25	28	29	31	34	36	38	38	39	39	37	35
3	Разность L _i - R _i дБ	32	31	35	38	35	33	33	32	30	30	29	28	26	25	25	25

2. Расчет звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

2.1. Индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями, а также двухслойными глухими остеклениями и перегородками, выполненными в виде двух облицовок по каркасу с воздушным промежутком, следует определять на основании рассчитанной частотной характеристики изоляции воздушного шума. Индекс изоляции воздушного шума перекрытиями с полом по упругому основанию и индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытиями определяются непосредственно (без построения расчетных частотных характеристик). Допускается при ориентировочных расчетах определять индекс изоляции воздушного шума однослойными массивными ограждающими конструкциями (с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м²) непосредственно без построения расчетной частотной характеристики изоляции воздушного шума.

2.2. Частотную характеристику изоляции воздушного шума однослойной плоской ограждающей конструкцией сплошного сечения с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м² из бетона, железобетона, кирпича и тому подобных материалов надо определять, изображая ее в виде ломаной линии, аналогичной линии ABCD на рисунке 1.

Абсциссу точки В (f_в) следует определять по таблице 5 в зависимости от толщины и плотности материала конструкции. Значение f_в нужно округлять до среднегеометрической частоты, в пределах которой находится f_в. Границы 1/3-октавных полос приведены в таблице 6.

Ординату точки В (R_в) следует определять в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности m_э по формуле:

$$R_B = 20 \lg m_{\text{э}} - 12 \text{ (дБ)}$$

(2)

Таблица 5

Определение абсциссы точки В

Плотность бетона γ, кг/м ³	f _в , Гц
> 1800	29000/h
1600	31000/h
1400	33000/h
1200	35000/h
1000	37000/h
800	39000/h
600	40000/h

Примечания:

1. h - толщина ограждения, мм.

2. Для промежуточных значений γ частота f_в определяется интерполяцией.

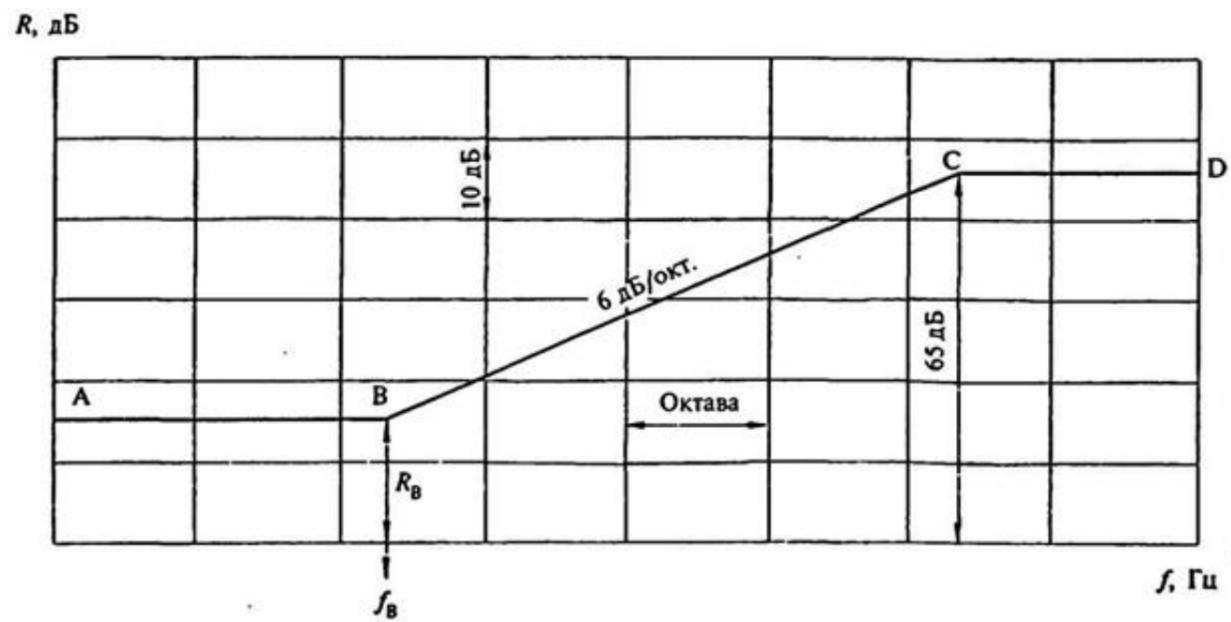


Рис. 1. Частотная характеристика изоляции воздушного шума однослойным плоским ограждением

Таблица 6

Границы 1/3-октавных полос для округления значений f_B

Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы	Границы 1/3-октавной полосы
50	45-56
63	57-70
80	71-88
100	89-111
125	112-140
160	141-176
200	177-222
250	223-280
315	281-353
400	354-445
500	446-561
630	562-707
800	708-890
1000	891-1122
1250	1123-1414
1600	1415-1782
2000	1783-2244
2500	2245-2828
3150	2829-3563
4000	3564-4489
5000	4490-5657

Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ определяется по формуле:

$$m_э = K m, \text{ кг/м}^2,$$

(3)

где:

m - поверхностная плотность (кг/м²) (для ребристых конструкций принимается без учета ребер);
 K - коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т. п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

Для сплошных ограждающих конструкций плотностью $\gamma = 1800$ кг/м³ и более коэффициент $K = 1$.

Для сплошных ограждающих конструкций из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов, кладки из кирпича и пустотелых керамических блоков коэффициент K определяется по таблице 7.

Таблица 7

Определение коэффициента K

N п/п	Вид материала	Класс	Плотность, кг/м ³	Значение K
1	Керамзитобетон	В 7,5	1500-1550	1,1
			1300-1450	1,2
			1200	1,3
			1100	1,4
		В 12,5-В 15	1700-1750	1,1
			1500-1650	1,2
			1350-1450	1,3
			1250	1,4
2	Перлитобетон	В 7,5	1400-1450	1,2
			1300-1350	1,3
			1100-1200	1,4
			950-1000	1,5
3	Аглопоритобетон	В 7,5	1300	1,1
			1100-1200	1,2
			950-1000	1,3
		В 12,5	1500-1800	1,2
4	Шлакопемзобетон	В 7,5	1600-1700	1,2
		В 12,5	1700-1800	1,2
5	Газобетон, пенобетон, газосиликат	В 5,0	1000	1,5
			800	1,6
			600	1,7
6	Кладка из кирпича, пустотелых керамических блоков	-	1500-1600	1,1
			1200-1400	1,2
7	Гипсобетон, гипс (в т. ч. поризованный или с легкими заполнителями)	В 7,5	1300	1,3
			1200	1,4
			1000	1,5
			800	1,6

Для ограждений из бетона плотностью 1800 кг/м³ и более с круглыми пустотами коэффициент K определяется по формуле:

$$K = 1,5 \sqrt[4]{\frac{j}{bh_{пр}^3}}$$

(4)

где:

j - момент инерции сечения (м⁴);

b - ширина сечения (м);

$h_{пр}$ - приведенная толщина сечения (м).

Для ограждающих конструкций из легких бетонов с круглыми пустотами коэффициент K принимается как произведение коэффициентов, определенных отдельно для сплошных конструкций из легких бетонов и конструкций с круглыми пустотами.

Значение R_v следует округлять до 0,5 дБ.

Построение частотной характеристики производится в следующей последовательности: из точки В влево проводится горизонтальный отрезок ВА, а вправо от точки В проводится отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву до точки С с ординатой $R_c = 65$ дБ; из точки С вправо проводится горизонтальный отрезок CD. Если точка С лежит за пределами нормируемого диапазона частот ($f_c > 3150$ Гц), отрезок CD отсутствует.

Пример 4. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой из кирпича плотностью 1800 кг/м³ и толщиной 120 мм со штукатуркой по 20 мм с каждой стороны.

Построение частотной характеристики производим в соответствии с рисунком 1. Находим частоту, соответствующую точке В, по таблице 5:

$$f_B = \frac{29000}{h} = \frac{29000}{160} = 181,25 \approx 200 \text{ Гц}$$

Округляем до среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы, в пределах которой находится f_B .

Определяем поверхностную плотность ограждения $m = \gamma h$, в данном случае $m = 1 \times 1800 \times 0,12 + 2000 \times 0,04 = 296 \text{ кг/м}^2$.

Определяем ординату точки В по формуле (2), учитывая, что в нашем случае $K = 1$:

$$R_B = 20 \lg m - 12 = 20 \lg 296 - 12 = 37,5 \text{ дБ.}$$

Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, вправо от точки В - отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву до точки С с ординатой 65 дБ. Точка С соответствует частоте 5000 Гц.

Расчитанная частотная характеристика изоляции воздушного шума рассмотренной перегородкой приведена на рисунке 2.

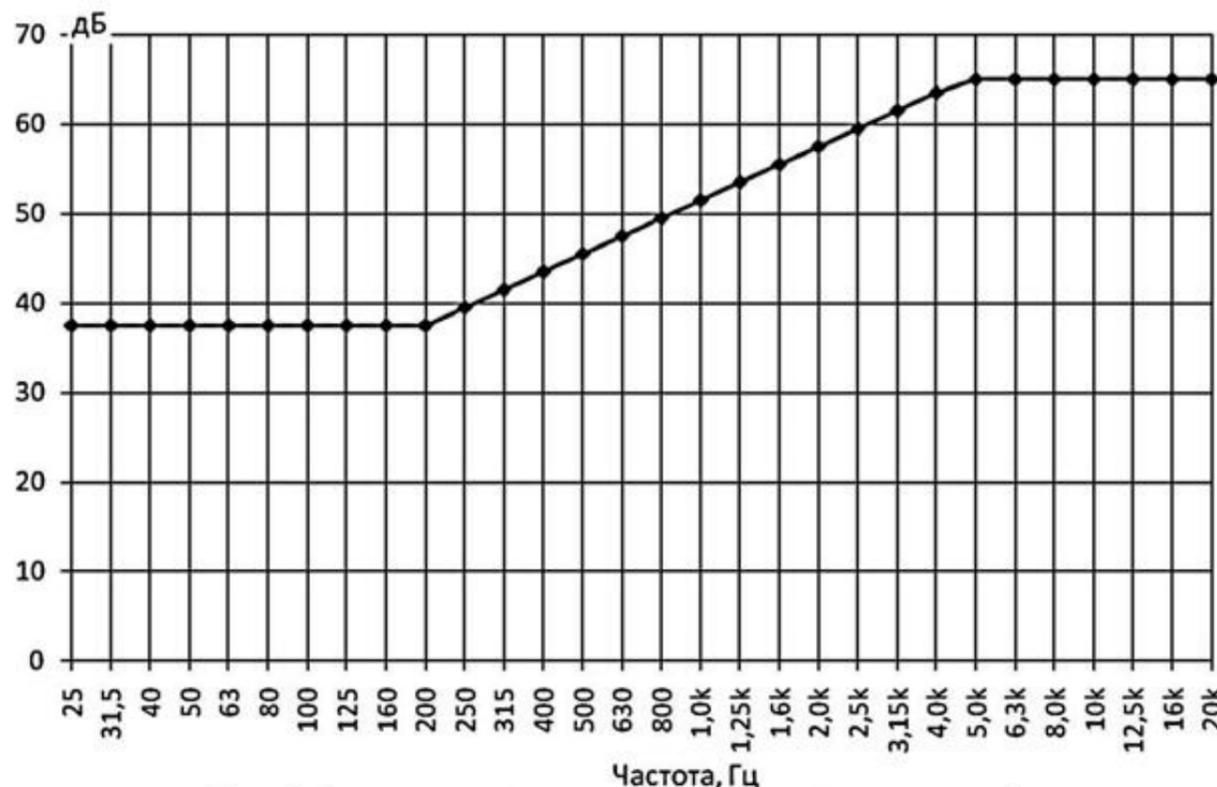


Рис. 2. Расчетная частотная характеристика к примеру 4

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума составляет:

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	37,5	37,5	37,5	37,5	39,5	41,5	43,5	45,5
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	47,5	49,5	51,5	53,5	55,5	57,5	59,5	61,5

Значение изоляции воздушного шума данной конструкции составляет $R_w = 50 \text{ дБ}$.

Пример 5. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой из кирпича плотностью 1800 кг/м^3 и толщиной 250 мм , отштукатуренной с двух сторон по 20 мм .

Находим частоту, соответствующую точке В, по таблице 5; при $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ она составит:

$$f_B = \frac{29000}{290} = 100 \text{ Гц}$$

Округляем до среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы, в пределах которой находится f_B .

Определяем поверхностную плотность ограждения: $m = 1 \times 1800 \times 0,25 + 2000 \times 0,04 = 530 \text{ кг/м}^2$.

Определяем ординату точки В: $R_B = 20 \lg 460 - 12 = 42,5 \text{ дБ}$.

Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, а вправо от точки В - отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву до точки С с ординатой 65 дБ. Точка С в нашем случае находится на частоте 1600 Гц.

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума перегородкой составляет:

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	42,5	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	58,5	60,5	62,5	64,5	65,0	65,0	65,0	65,0

Значение изоляции воздушного шума данной конструкции составляет $RW = 61$ дБ.

Пример 6. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума несущей частью перекрытия из многопустотных плит толщиной 220 мм и приведенной толщиной 120 мм, выполненных из тяжелого бетона плотностью $\gamma = 2500$ кг/м³.

Для определения коэффициента K необходимо вычислить момент инерции сечения j .

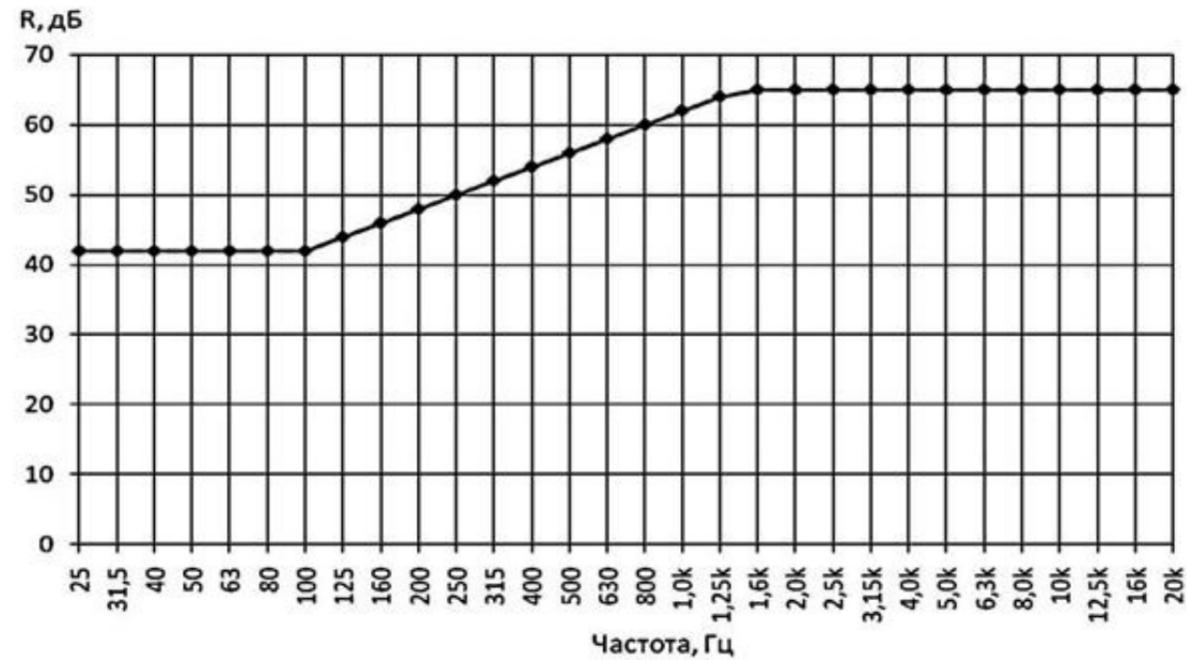


Рис. 3. Расчетная частотная характеристика к примеру 5

Многопустотная плита шириной 1,2 м имеет 6 круглых пустот диаметром 0,16 м, расположенных посередине сечения. Момент инерции находим как разность моментов инерции

прямоугольного сечения $\left(j = \frac{\pi D^4}{64}\right)$ и шести круглых пустот $\left(j = \frac{bh^3}{12}\right)$:

$$j = \frac{1,2 \times 0,22^3}{12} - \frac{6\pi \times 0,16^4}{64} = 10,6 \times 10^{-4} - 1,93 \times 10^{-4} = 8,67 \times 10^{-4} \text{ м}^4$$

Определяем коэффициент K по формуле:

$$K = 1,5 \sqrt[4]{\frac{8,67 \times 10^{-4}}{1,2 \times 0,12^3}} = 1,5 \sqrt[4]{\frac{8,67 \times 10^{-4}}{20,74 \times 10^{-4}}} = 1,5 \sqrt[4]{0,42} = 1,2$$

Средняя плотность плиты (с учетом пустотности) составляет 1364 кг/м³. По таблице 5 определяем частоту, соответствующую точке В:

$$f_B = \frac{33000}{220} = 150 \approx 160 \text{ Гц}$$

Округляем до среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы, в пределах которой находится f_B .

Определяем эквивалентную поверхностную плотность конструкции:

$$T_{\text{э}} = 1,2 \times 2500 \times 0,12 = 360 \text{ кг/м}^2.$$

Находим по формуле 2 ординату точки В:

$$R_B = 20 \lg m_3 - 12 = 20 \lg 360 - 12 = 39,1 \approx 39 \text{ дБ}$$

Округляем до 0,5 дБ.

Из точки В влево проводим горизонтальный отрезок ВА, вправо - отрезок ВС с наклоном 6 дБ на октаву. Точка С попадает на последнюю 1/3-октавную полосу нормируемого частотного диапазона 3150 Гц (рис. 4).

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума составляет:

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	39	39	39	41	43	45	47	49
Of, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	51	53	55	57	59	61	63	65

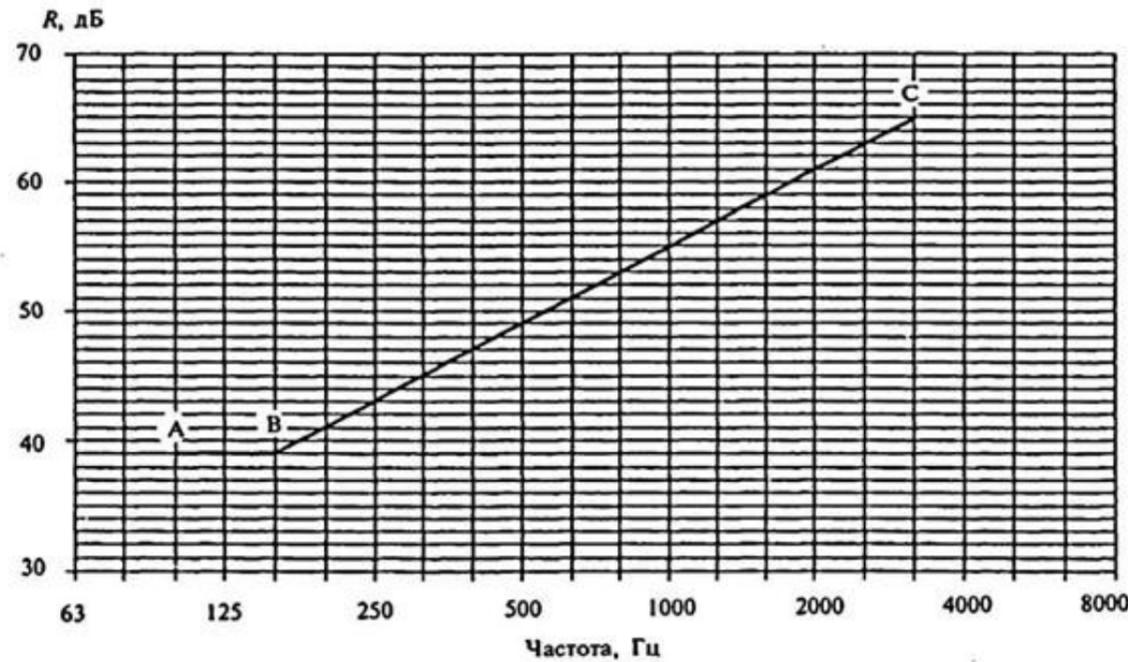


Рис. 4. Расчетная частотная характеристика к примеру 6

2.3. При ориентировочных расчетах индекс изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями сплошного сечения из материалов, указанных в пункте 2.2 настоящего приложения, допускается определять по формуле:

$$R_w = 37 \lg m + 55 \lg K - 43 \text{ (дБ)} \quad (5)$$

Пример 7. Рассчитать индекс изоляции воздушного шума многослойной плиты перекрытия из тяжелого бетона плотностью 2500 кг/м³, толщиной 220 мм и приведенной толщиной 120 мм. Коэффициент K был вычислен в примере 6 (K = 1,2).

Определяем поверхностную плотность плиты $m = 2500 \times 0,12 = 300 \text{ кг/м}^2$.

Индекс изоляции воздушного шума составит:

$$R_w = 37 \lg 300 + 55 \lg 1,2 - 43 = 91,65 + 4,35 - 43 = 53 \text{ дБ.}$$

2.4. Расчеты, изложенные в пунктах 2.2 и 2.3 настоящего приложения, дают достоверные результаты при отношении толщины разделяющего ограждения (подлежащего расчету) к средней толщине примыкающих к нему ограждений в пределах $0,5 < h/h_{\text{прим}} < 1,5$.

При других отношениях толщин необходимо учитывать изменение звукоизоляции ΔR за счет увеличения или уменьшения косвенной передачи звука через примыкающие конструкции.

Для крупнопанельных зданий, в которых ограждающие конструкции выполнены из бетона, железобетона, бетона на легких заполнителях, поправка ΔR имеет следующие значения:

при $0,3 < h/h_{\text{прим}} < 0,5$	$\Delta R = +1 \text{ дБ;}$
при $1,5 < h/h_{\text{прим}} < 2$	$\Delta R = -1 \text{ дБ;}$
при $2 < h/h_{\text{прим}} < 3$	$\Delta R = -2 \text{ дБ.}$

Для зданий из монолитного бетона величина ΔR должна быть уменьшена на 1 дБ.

В каркасно-панельных зданиях, где элементы каркаса (колонны и ригели) выполняют роль виброзадерживающих масс в стыках панелей, вводится дополнительно поправка к результатам расчета $\Delta R = +2 \text{ дБ.}$

2.5. Частотную характеристику изоляции воздушного шума однослойной плоской тонкой ограждающей конструкцией из металла, стекла, асбоцементного листа, гипсокартонных листов (сухой гипсовой штукатурки) и тому подобных материалов следует определять графическим способом, изображая ее в виде ломаной линии, аналогичной линии ABCD на рисунке 5.

Координаты точек B и C следует определять по таблице 8, при этом значения f_b и f_c округляются до ближайшей среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы. Наклон участка AB (см. рис. 5) следует принимать 4,5 дБ на октаву, участка CD - 7,5 дБ на октаву.

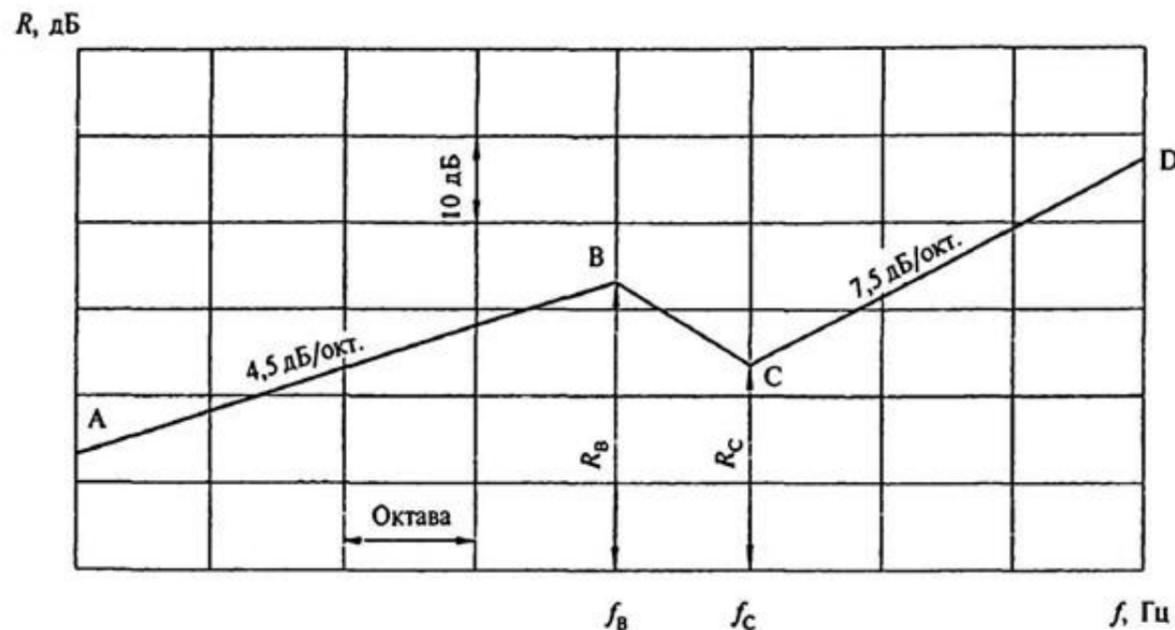


Рис. 5. Частотная характеристика изоляции воздушного шума однослойным плоским тонким ограждением

Таблица 8

Определение координат точек В и С

N п/п	Вид материала	Плотность, кг/м	f_B , Гц	f_C , Гц	R_B , дБ	R_C , дБ
1	2	3	4	5	6	7
1	Сталь	7800	6000/h	12000/h	40	32
2	Алюминиевые сплавы	2500-2700	6000/h	12000/h	32	22
3	Стекло силикатное	2500	6000/h	12000/h	35	29
4	Стекло органическое	1200	17000/h	34000/h	37	30
5	Асбоцементные листы	2100	9000/h	18000/h	35	29
		1800	9000/h	18000/h	34	28
		1600	10000/h	20000/h	34	28
6	Гипсокартонные листы (сухая гипсовая штукатурка)	1100	19000/h	38000/h	36	30
		850	19000/h	38000/h	34	28
7	Древесно-стружечная плита (ДСП)	850	13000/h	26000/h	32	27
		650	13500/h	27000/h	30,5	26
8	Твердая древесно-волокнистая плита (ДВП)	1100	19000/h	38000/h	35	29

Примечание: h - толщина (мм).

Пример 8. Определить изоляцию воздушного шума глухим металлическим витражом, остекленным одним силикатным стеклом толщиной 6 мм.

Находим по таблице 8 координаты точек В и С, $f_B = 6000/6 = 1000$ Гц, $f_C = 12000/6 = 2000$ Гц, $R_B = 35$ дБ, $R_C = 29$ дБ. Строим частотную характеристику в соответствии со схемой на рисунке 5.

Из точки В проводим влево отрезок ВА с наклоном 4,5 дБ на октаву, из точки С вправо - отрезок CD с наклоном 7,5 дБ на октаву (рис. 6).

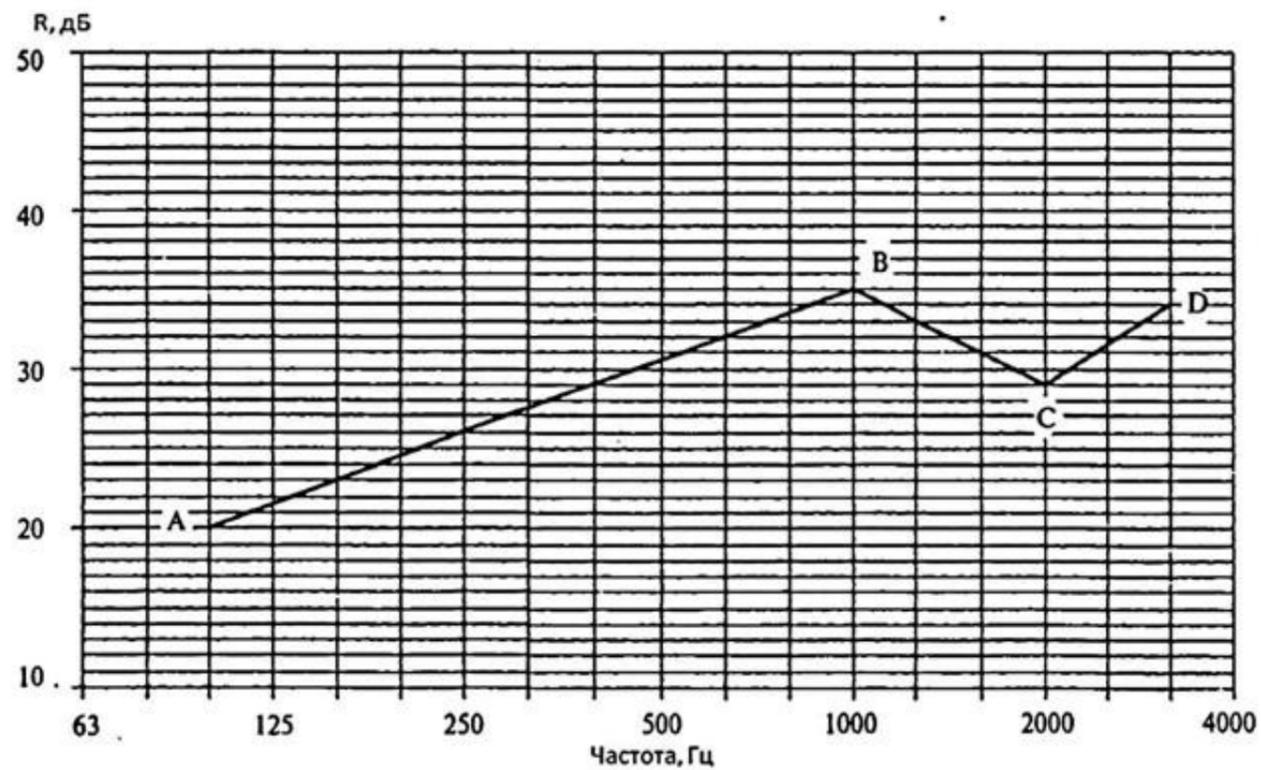


Рис. 6. Расчетная частотная характеристика к примеру 8

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума витражом составляет:

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	20	21,5	23	24,5	26	27,5	29	30,5
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	32	33,5	35	33	31	29	31,5	34

2.6. Частотная характеристика изоляции воздушного шума ограждающей конструкцией, состоящей из двух тонких листов с воздушным промежутком между ними (двойные глухие остекления, перегородки в виде двух обшивок из одинарных листов сухой гипсовой штукатурки, металла и т. п. по каркасу из тонкостенного металлического или асбоцементного профиля, деревянных брусков), при одинаковой толщине листов строится в следующей последовательности:

а) строится частотная характеристика изоляции воздушного шума одной обшивкой по пункту 2.5 настоящего приложения - вспомогательная линия ABCD на рисунке 7. Затем строится вспомогательная линия A1B1C1D1 путем прибавления к ординатам линии ABCD поправки ΔR_1 на увеличение поверхностной плотности по таблице 9 (в данном случае 4,5 дБ). Каркас при этом не учитывается.

Таблица 9

Определение поправки ΔR_1 на увеличение поверхностной плотности

Отношение $\rho_{общ}/\rho_1$	ΔR_1 , дБ	$\rho_{общ}/\rho_1$	ΔR_1 , дБ
1,4	2,0	2,7	6,5
1,5	2,5	2,9	7,0
1,6	3,0	3,1	7,5
1,7	3,5	3,4	8,0
1,8	4,0	3,7	8,5
2,0	4,5	4,0	9,0
2,2	5,0	4,3	9,5
2,3	5,5	4,6	10,0
2,5	6,0	5,0	10,5

б) определяется частота резонанса конструкции по формуле:

$$f_p = 60 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{dm_1 m_2}}, \text{ Гц}$$

(6)

m_1 и m_2 - поверхностные плотности обшивок, кг/м² (в данном случае $m_1 = m_2$);

$$f_p = 60 \sqrt{\frac{2}{dm}}, \text{ Гц}$$

(7)

d - толщина воздушного промежутка (м).

Значение частоты f_p округляется до ближайшей среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы. До частоты $0,8f_p$ включительно частотная характеристика звукоизоляции конструкции совпадает со вспомогательной линией A1B1C1D1 (точка E на рисунке 7). На частоте f_p звукоизоляция принимается на 4 дБ ниже линии A1B1C1D1 (точка F на рис. 7).

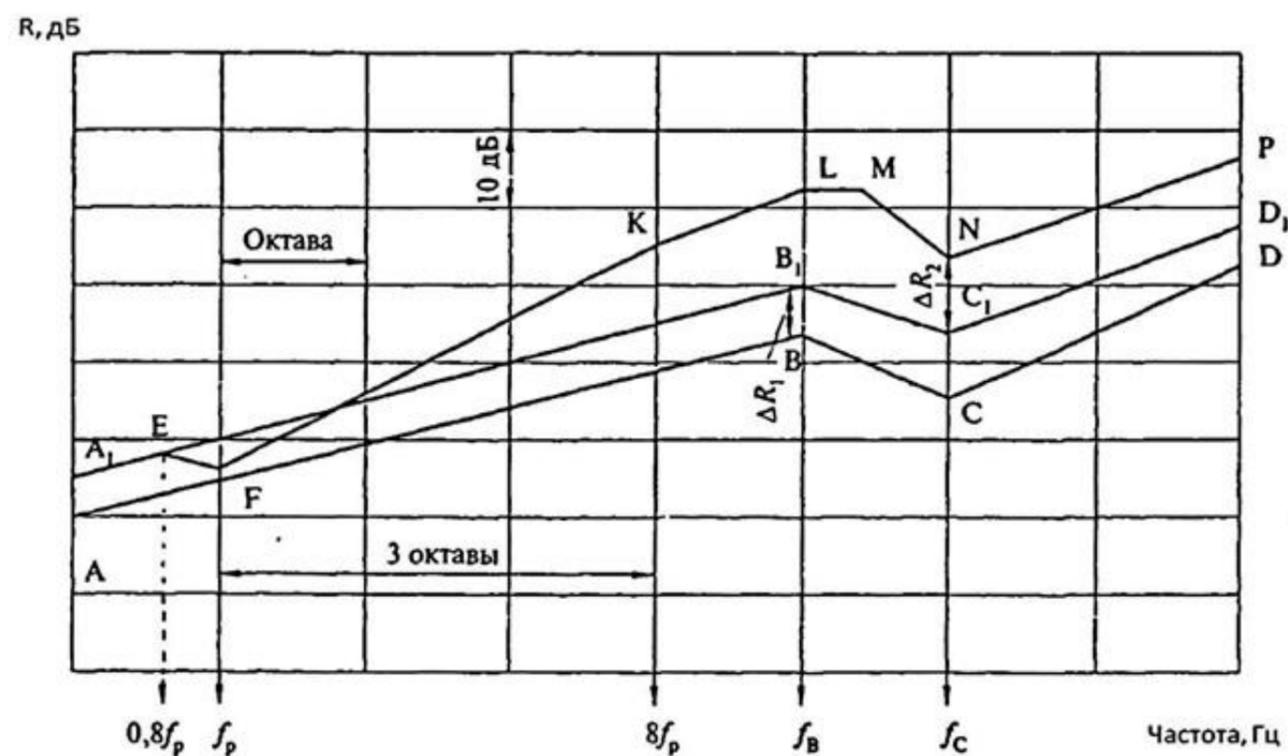


Рис. 7. Частотная характеристика изоляции воздушного шума конструкцией, состоящей из двух листов с воздушным промежутком при одинаковой толщине листов

в) на частоте $8f_p$ (три октавы выше частоты резонанса) находится точка K с ординатой $R_K = R_F + N$, которая соединяется с точкой F. Величина N определяется по таблице 10 в зависимости от толщины воздушного промежутка. От точки K проводится отрезок KL с наклоном 4,5 дБ на октаву до частоты f_B (параллельно вспомогательной линии A1B1C1D1).

Превышение отрезка KL над вспомогательной кривой A1B1C1D1 представляет собой поправку на влияние воздушного промежутка Δ_R (в диапазоне выше $8f_p$). В том случае, когда $f_B = 8f_p$, точки K и L сливаются в одну. Если $f_B < 8f_p$, отрезок FK проводится только до точки L, соответствующей частоте f_B . Точка K в этом случае лежит вне расчетной частотной характеристики и является вспомогательной.

Таблица 10

Определение величины N

Толщина воздушного промежутка d , мм	Величина N, дБ
15-25	22
50	24
100	26

150	27
200	28

г) от точки L до частоты 1,25f_B (до следующей 1/3-октавной полосы) проводится горизонтальный отрезок LM. На частоте f_C находится точка N путем прибавления к значению вспомогательной линии A1B1C1D1 поправки ΔR_2 (т. е. RN = RC1 + ΔR_2) и соединяется с точкой M. Далее проводится отрезок NP с наклоном 7,5 дБ на октаву.

Ломаная линия A1EFKLMNP представляет собой частотную характеристику изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкции.
 Пример 9. Требуется построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой, выполненной из двух гипсокартонных листов (сухой гипсовой штукатурки) толщиной 12,5 мм, плотностью $\gamma = 850 \text{ кг/м}^3$ по металлическому каркасу. Воздушный промежуток имеет толщину 100 мм.

Строим частотную характеристику звукоизоляции для одного гипсокартонного листа в соответствии с пунктом 2.5 настоящего приложения. Координаты точек B и C определяем по таблице 8:

$$f_B = \frac{19000}{12,5} = 1520 \approx 1600 \text{ Гц} ; R_B = 34 \text{ дБ}$$

$$f_C = \frac{38000}{220} = 3040 \approx 3150 \text{ Гц} ; R_C = 28 \text{ дБ}$$

Строим вспомогательную линию ABCD; с учетом поправки ΔR_1 по таблице 9, равной 4,5 дБ, затем строим вспомогательную линию A1B1C1D1 на 4,5 дБ выше линии ABCD (рис. 8).

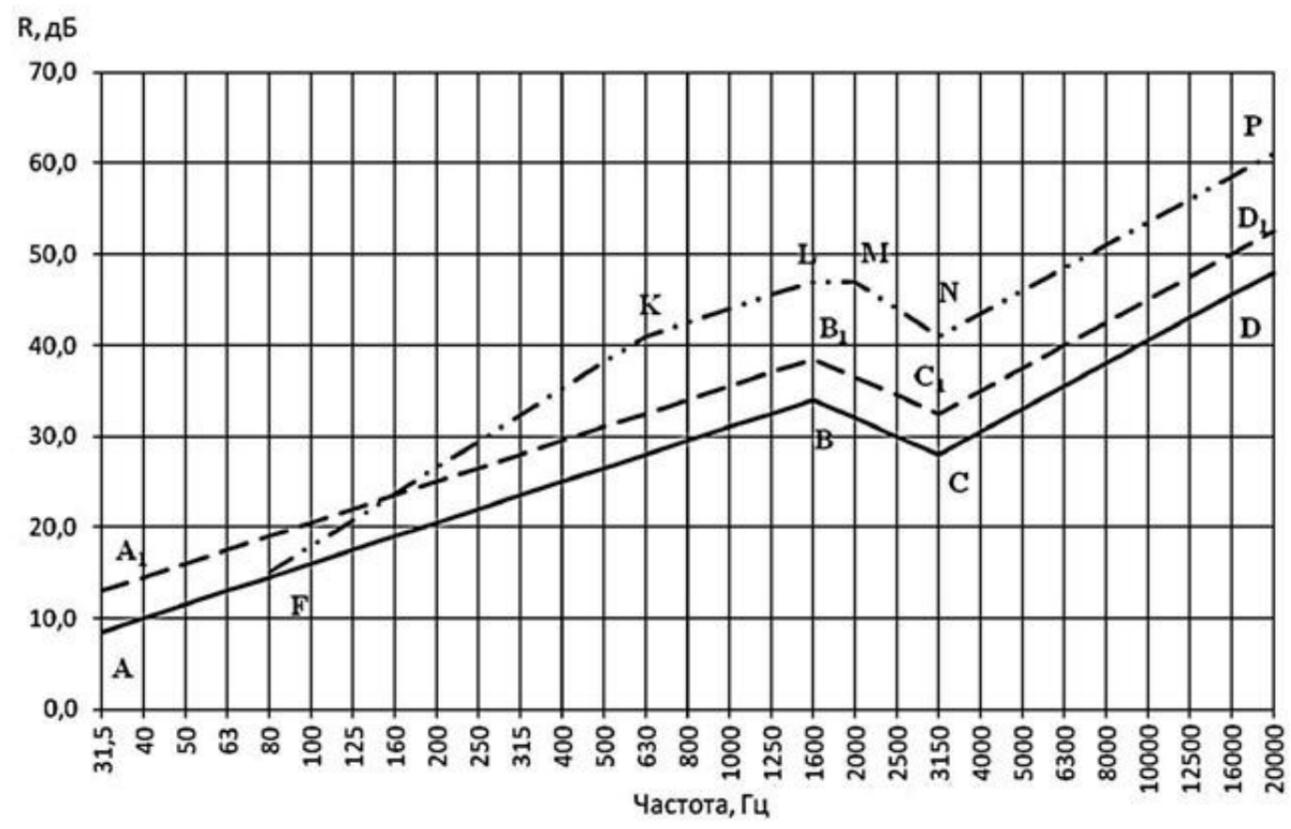


Рис. 8. Расчетная частотная характеристика к примеру 9

Поверхностная плотность листа ГКЛ $\tau = \gamma h = 850 \times 0,0125 = 10,63 \text{ кг/м}^2$. Определяем частоту резонанса по формуле (6):

$$f_p = 60 \sqrt{\frac{10,63 + 10,63}{0,1 \times 10,63 \times 10,63}} = 82 \approx 80 \text{ Гц}$$

На частоте 80 Гц находим точку F на 4 дБ ниже соответствующей ординаты линии A1B1C1D1, RF = 15 дБ.
 На частоте 8f_p (630 Гц) находим точку K с ординатой RK = RF + N = 15 + 26 = 41 дБ (N = 26 дБ по таблице 10). От точки K проводим отрезок KL до частоты f_B = 1600 Гц с наклоном 4,5 дБ на октаву, RL = 47 дБ. Превышение отрезка KL над вспомогательной линией A1B1C1D1 дает нам величину поправки $\Delta R_2 = 8,5 \text{ дБ}$.

От точки L проводим вправо горизонтальный отрезок LM на одну 1/3-октавную полосу. На частоте f_C = 3150 Гц строим точку N (RN = RC1 + $\Delta R_2 = 32,5 + 8,5 = 41 \text{ дБ}$). От точки N проводим отрезок NP с наклоном 7,5 дБ на октаву.

Линия FKLMNP представляет собой частотную характеристику изоляции воздушного шума данной перегородкой. В нормируемом диапазоне частот звукоизоляция составляет:

Таблица 11

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	17,9	20,8	23,7	26,6	29,4	32,3	35,2	38,1
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	41,0	42,5	44,0	45,5	47,0	47,0	44,0	41,0

2.7. В тех случаях, когда перегородка имеет конструкцию, описанную в пункте 2.6 настоящего приложения, но одна или обе ее обшивки состоят из двух не склеенных между собой листов, ее частотная характеристика изоляции воздушного шума строится в соответствии с указанным пунктом, но с учетом увеличения поверхностных плотностей m_1 , m_2 и тобщ. При этом звукоизоляция на частоте f_c увеличивается на $\Delta R_3 = 2$ дБ, если одна из обшивок состоит из двух слоев (другая - из одного слоя), и на $\Delta R_3 = 3$ дБ, если обе обшивки состоят из двух слоев листового материала. При построении частотной характеристики на графике следует отметить точку S на частоте f_c с ординатой $R_S = R_N + \Delta R_{23} = R_C + \Delta R_1 + \Delta R_2 + \Delta R_3$, из которой проводится вправо отрезок ST с наклоном 7,5 дБ на октаву.

2.8. Частотная характеристика изоляции воздушного шума каркасно-обшивной перегородкой, выполненной из одного из указанных в пункте 2.5 настоящего приложения материалов, при различной толщине листов обшивки (соотношение толщин не более 2,5), а также двойного глухого остекления при различной толщине стекол строится в следующей последовательности. Строится частотная характеристика изоляции воздушного шума одним листом (большей толщины) согласно пункту 2.5 настоящего приложения - линия ABCD на рисунке 9. Определяется частота f_{C2} для листа обшивки меньшей толщины. Строится вспомогательная линия A1B1 до частоты f_B путем прибавления к значениям звукоизоляции первого (более толстого) листа поправки ΔR_1 на увеличение поверхностной плотности ограждения по таблице 9 - ΔR_1 . Между частотами f_{B1} и f_{C2} проводятся горизонтальный отрезок B1C1 и далее отрезок C1D1 с наклоном 7,5 дБ на октаву.

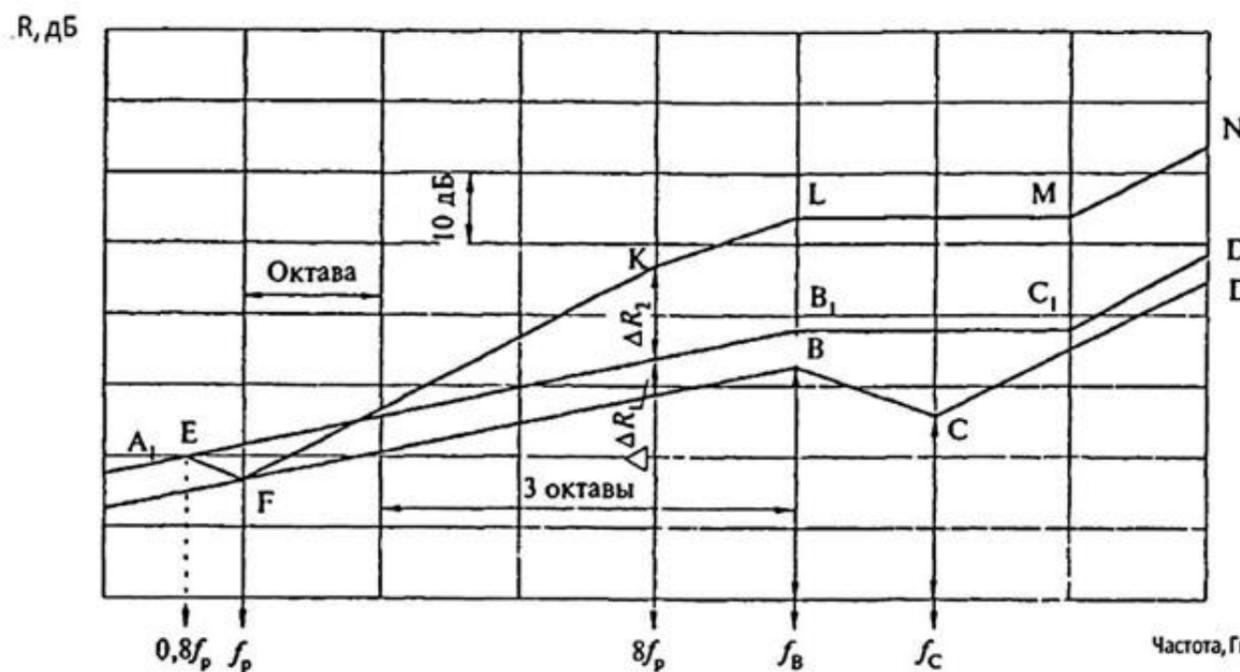


Рис. 9. Частотная характеристика изоляции воздушного шума конструкцией, состоящей из двух листов с воздушным промежутком между ними при различной толщине листов

Определяется частота резонанса конструкции f_p по формуле 6. До частоты $0,8f_p$ включительно частотная характеристика изоляции воздушного шума конструкцией совпадает со вспомогательной линией A1B1. На частоте f_p звукоизоляция принимается на 4 дБ ниже вспомогательной линии A1B1 (точка F рисунка 9).

На частоте $8f_p$ находится точка K с ординатой $R_k = R_f + H$, где H - величина, определяемая по таблице 10 в зависимости от толщины воздушного промежутка.

От точки K частотная характеристика строится параллельно вспомогательной линии A1B1C1D1, т. е. проводятся отрезок KL с наклоном 4,5 дБ на октаву до частоты f_{B1} , а затем горизонтальный отрезок LM до частоты f_{C2} и далее отрезок MN с наклоном 7,5 дБ на октаву.

Если частота $f_B < 8f_p$, отрезок FK проводится только до точки L, соответствующей частоте f_B . Точка K в этом случае лежит вне частотной характеристики и является вспомогательной.

Ломаная линия A1EFLMN представляет собой частотную характеристику изоляции воздушного шума рассматриваемой конструкцией.

Пример 10. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума двойным глухим металлическим витражом, остекленным стеклами толщиной 6 и 4 мм, расстояние между стеклами - 60 мм.

Строим частотную характеристику изоляции для стекла толщиной 6 мм (линия ABCD на рис. 10). Координаты точек B и C определяем по таблице 8:

$f_B = 6000/6 = 1000$ Гц; $R_B = 35$ дБ; $f_C = 12000/6 = 2000$ Гц; $R_C = 29$ дБ.

Для тонкого стекла $f_G = 12000/4 = 3000 \approx 3150$ (округляем до ближайшей среднегеометрической частоты 1/3-октавной полосы).

Определяем поправку ΔR по таблице 9: $m_{общ}/m_1 = 25/15 = 1,66$; $\Delta R_1 = 3,5$ дБ.

Строим вспомогательную линию A1B1C1. Отрезок A1B1 проводим на 3,5 дБ выше отрезка AB, далее - горизонтальный отрезок B1C1 до частоты $f_{C2} = 3150$ Гц (точка D1 лежит вне нормируемого диапазона частот).

Определяем частоту резонанса конструкции по формуле 6:

$$f_p = 60 \sqrt{\frac{15+10}{0,06 \cdot 15 \cdot 10}} = 100 \text{ Гц}$$

Поскольку частота резонанса лежит на границе нормируемого частотного диапазона, точки A1 и E в данном случае не входят в частотную характеристику, которую требуется построить. На частоте 100 Гц находим точку F с ординатой $R_F = 20 + 3,5 - 4 = 19,5$ дБ.

На частоте $8f_p = 800$ Гц отмечаем точку K с ординатой $R_K = R_F + H = 19,5 + 24 = 43,5$ дБ и соединяем ее с точкой F. Далее проводим отрезок KL до следующей 1/3-октавной полосы ($f_B = 1000$ Гц) и горизонтальный отрезок LM до частоты $f_{C2} = 3150$ Гц. Точка N в данном случае лежит за пределами нормируемого диапазона частот.

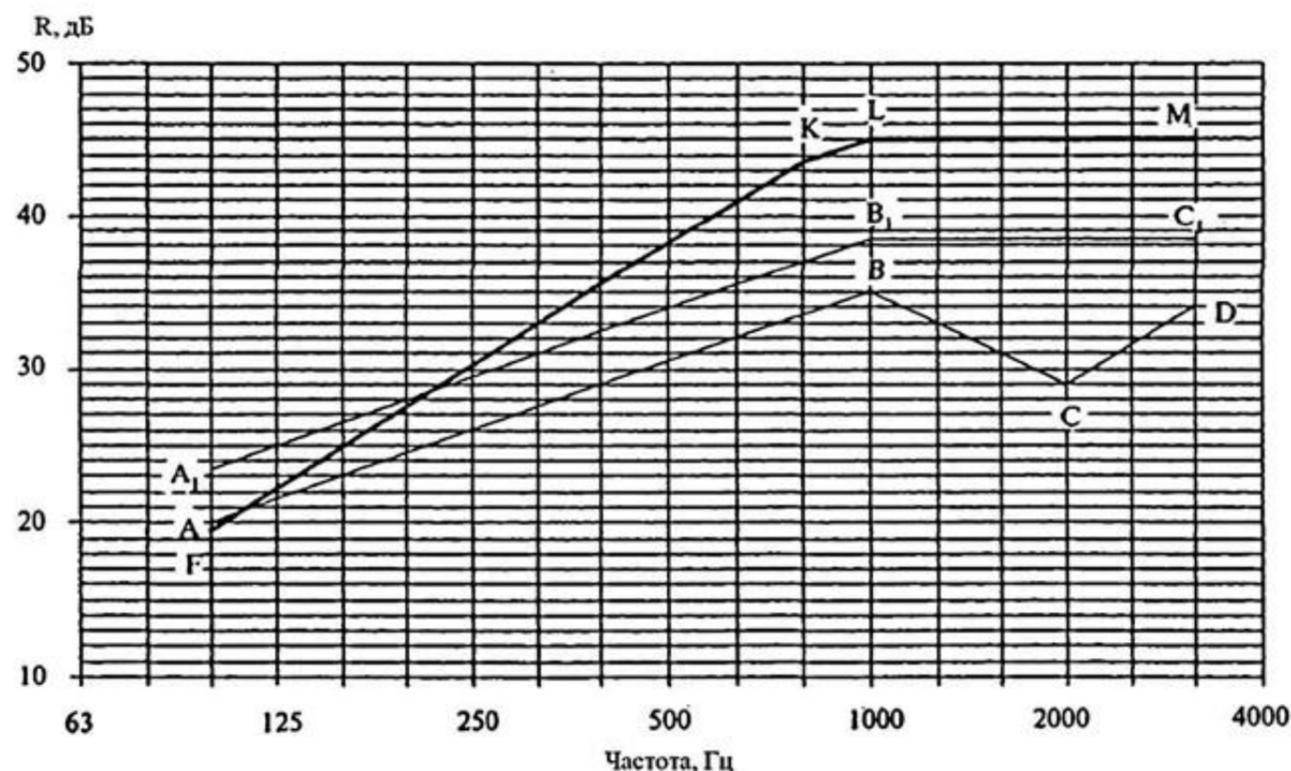


Рис. 10. Расчетная частотная характеристика к примеру 10

Линия FKLМ представляет собой частотную характеристику изоляции воздушного шума данной конструкцией, в нормируемом диапазоне частот звукоизоляция составляет:

Таблица 12

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	19,5	22	25	27,5	30	33	35,5	38
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	41	43,5	45	45	45	45	45	45

2.9 Частотная характеристика изоляции воздушного шума каркасно-обшивной перегородкой из одного из указанных в пункте 2.5 настоящего приложения материалов при заполнении воздушного промежутка пористым или пористо-волоконистым материалом строится в следующей последовательности.

Строится частотная характеристика звукоизоляции с незаполненным воздушным промежутком в соответствии с пунктами 2.6, 2.7 или 2.8 настоящего приложения. При этом в общую поверхностную плотность конструкции $m_{общ}$ при определении поправки ΔR_1 включается поверхностная плотность заполнения воздушного промежутка.

Частота резонанса конструкции f_p при заполнении воздушного промежутка полностью или частично минераловатными и стекловолоконистыми плитами определяется по формуле 6.

При заполнении промежутка пористым материалом с жестким скелетом (пенопласт, пенополистирол, фибролит и т. п.) частоту резонанса следует определять по формуле:

$$f_p = 0,16 \sqrt{\frac{E_d(m_1 + m_2)}{dm_1 m_2}}, \text{ Гц}$$

(8)

где:

m_1 и m_2 - поверхностные плотности обшивок, кг/м²;

d - толщина воздушного промежутка, м;

E_d - динамический модуль упругости материала заполнения, Па.

Если обшивки не приклеиваются к материалу заполнения, значение E_d принимается с коэффициентом 0,75.

До частоты резонанса включительно ($f < f_p$) частотная характеристика звукоизоляции конструкции полностью совпадает с частотной характеристикой, построенной для перегородки с незаполненным воздушным промежутком.

На частотах $f > 1,6f_p$ звукоизоляция увеличивается дополнительно на величину ΔR_4 (см. таблицу 13).

Таблица 13

Определение величины ΔR_4

Материал заполнения	Степень заполнения промежутка	ΔR_4
Пористо-волоконный материал (минеральная вата, стекловолокно)	20%	2
	30%	3
	40%	4
	50-100%	5
Пористый материал с жестким скелетом (пенопласт, фибролит)	100%	3

При построении частотной характеристики звукоизоляции конструкции на частоте $f = 1,6f_p$ (на две 1/3-октавные полосы выше частоты резонанса) отмечается точка Q с ординатой на величину ΔR_4 выше точки, лежащей на отрезке FK, и соединяется с точкой F. Далее частотная характеристика строится параллельно частотной характеристике звукоизоляции конструкции с незаполненным воздушным промежутком - линия A1EFQK1L1M1N1P1 (рис. 11).

Пример 11. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой, выполненной из четырех листов сухой гипсовой штукатурки толщиной 12,5 мм и плотностью $\gamma = 800$ кг/м³ по металлическому каркасу, воздушный промежуток $d = 100$ мм заполнен двойным слоем стекловолоконных плит Шуманет-БМ плотностью 40 кг/м³.

Строим частотную характеристику звукоизоляции для одного гипсокартонного листа. Координаты точек B и C определяем по таблице 8:

$$f_B = \frac{19000}{25} = 760 \approx 800 \text{ Гц}, R_B = 34 \text{ дБ}$$

$$f_C = \frac{38000}{25} = 1520 \approx 1600 \text{ Гц}, R_C = 28 \text{ дБ}$$

Общая поверхностная плотность ограждения включает в себя две обшивки с $m_1 = m_2 = \gamma h = 800 \times 0,25 = 20 \text{ кг/м}^2$ и заполнение $40 \times 0,1 = 4 \text{ кг/м}^2$, тобщ = 44 кг/м².

тобщ/т1 = 44/20 = 2,2; по таблице 12 находим $\Delta R_1 = 5 \text{ дБ}$.

Строим вспомогательную линию A1B1C1 на 5 дБ выше линии ABC (рис. 12). Точка C лежит уже вне нормируемого диапазона частот.

R, дБ

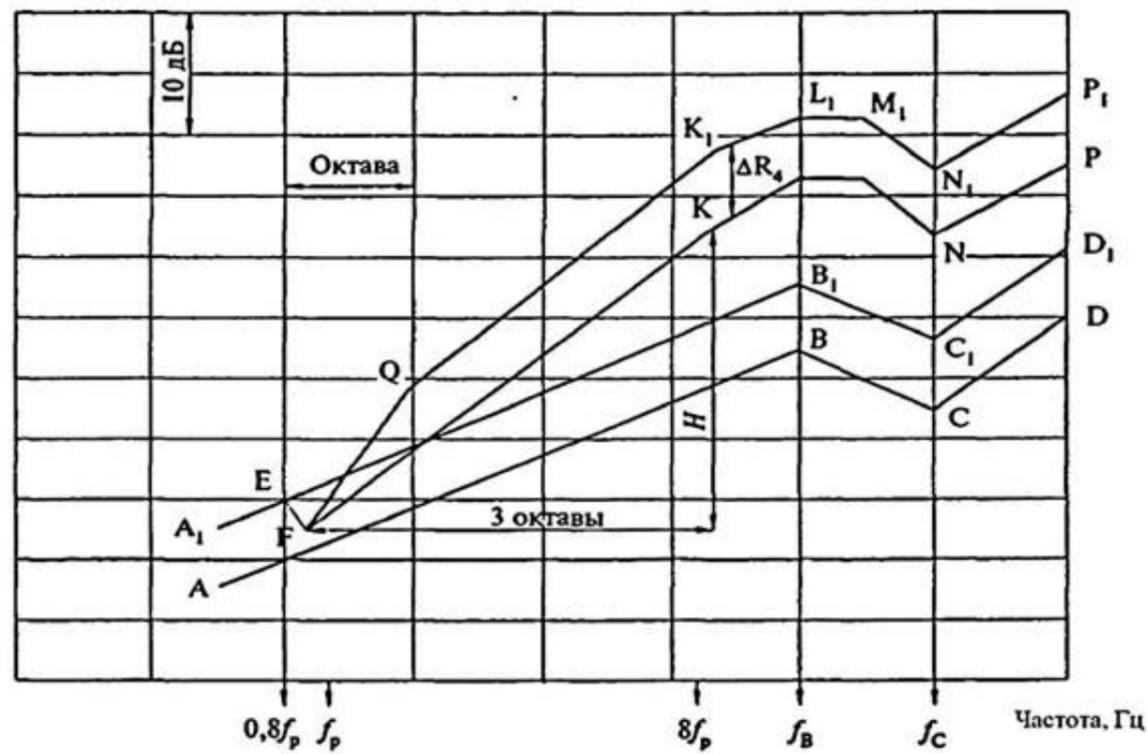


Рис. 11. Частотная характеристика изоляции воздушного шума каркасно-обшивной перегородкой с заполнением воздушного промежутка

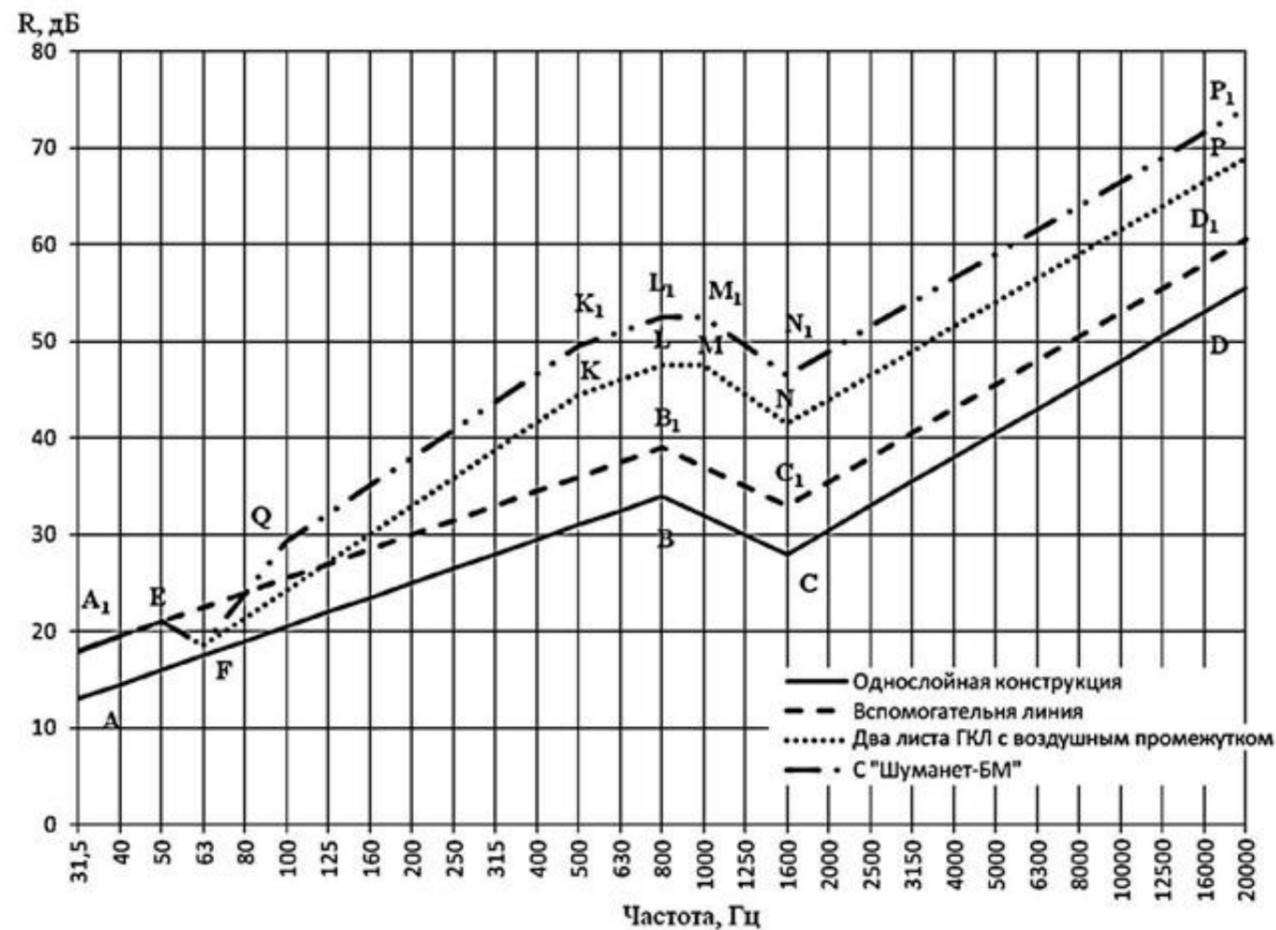


Рис. 12. Расчетная частотная характеристика к примеру 11

Определяем частоту резонанса конструкции по формуле 6:

$$f_p = 60 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{dm_1 m_2}} = 60 \sqrt{\frac{20 + 20}{0,1 \cdot 20 \cdot 20}} = 63 \text{ Гц}$$

На частоте $0,8f_p = 50$ Гц отмечаем точку E с ординатой $R_E = 16 + 5 = 21$ дБ, на частоте $f_p = 63$ Гц - точку F с ординатой $R_F = 17,5 + 5 - 4 = 18,5$ дБ.

На частоте $8f_p = 500$ Гц отмечаем точку K с ординатой $R_K = R_F + H = 18,5 + 26 = 44,5$ дБ и соединяем ее с точкой F. Далее до частоты $f_B = 800$ Гц проводим отрезок KL с наклоном 4,5 дБ на октаву, $R_L = 47,5$ дБ, до следующей 1/3-октавной полосы 1000 Гц горизонтальный отрезок LM. На частоте $f_C = 1600$ Гц отмечаем точку N с ординатой $R_N = R_C + \Delta R_2 = R_C + \Delta R_1 + \Delta R_2 = 28 + 5 + 8,5 = 41,5$ дБ.

Линия EFKLMN является частотной характеристикой изоляции воздушного шума перегородкой с незаполненным воздушным промежутком.

На частоте $1,6f_p = 100$ Гц отмечаем точку Q с ординатой $R_Q = 24,3 + 5 = 29,3$ дБ (по таблице 11 поправка $\Delta R_4 = 5$ дБ) и соединяем ее с точкой F. Далее строим частотную характеристику параллельно линии FKL MN, прибавляя к ее значениям поправку $\Delta R_4 = 5$ дБ.

В нормируемом диапазоне частот изоляция воздушного шума данной перегородкой составляет:

Таблица 14

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
R, дБ	29,3	32,2	35,1	37,9	40,8	43,7	46,6	49,5
f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R, дБ	51,0	52,5	52,5	49,5	46,5	49,0	51,5	54,0

2.10. Индекс изоляции воздушного шума R_w (дБ) междуэтажным перекрытием со звукоизоляционным слоем следует определять по таблице 12 в зависимости от величины индекса изоляции воздушного шума несущей плитой перекрытия R_{w0} , определенного в соответствии с пунктами 2.2 или 2.3 настоящего норматива, и частоты резонанса конструкции f_p (Гц), определяемой по формуле 8. В этой формуле E_d (Па) - динамический модуль упругости материала звукоизоляционного слоя, принимаемый по таблице 13; m_1 (кг/м²) - поверхностная плотность несущей плиты перекрытия; m_2 (кг/м²) - поверхностная плотность конструкции пола выше звукоизоляционного слоя (без звукоизоляционного слоя); d (м) - толщина звукоизоляционного слоя в обжатом состоянии, определяемая по формуле:

$$d = d_0 (1 - \varepsilon), \quad (9)$$

d_0 - толщина звукоизоляционного слоя в необжатом состоянии, м;

ε - относительное сжатие материала звукоизоляционного слоя под нагрузкой, принимаемое по таблице 16.

Таблица 15

Определение индекса изоляции воздушного шума по частоте f_p

N п/п	Конструкция пола	f_p , Гц	Индекс изоляции воздушного шума перекрытием R_w , дБ, при индексе изоляции несущей плитой перекрытия R_{w0} , дБ					
			43	46	49	52	55	57
1	Деревянные полы по лагам, уложенным на звукоизоляционный слой в виде ленточных прокладок с $E_d = 5 \times 105 \dots 12 \times 105$ Па при расстоянии между полом и несущей плитой 60-70 мм	160	53	54	55	56	57	58
		200	50	52	53	54	56	58
		250	49	51	52	53	55	57
		320	48	49	51	53	55	-
		400	47	48	50	52	-	-
		500	46	48	-	-	-	-
2	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 60-120$ кг/м ² по звукоизоляционному слою с $E_d = 3 \times 105 \dots 10 \times 105$ Па	63	-	55	56	57	58	59
		80	53	54	55	56	57	58
		100	52	53	54	55	56	58
		125	51	52	53	54	55	57
		160	50	51	53	54	55	57
		200	47	49	51	53	-	-
3	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 60-120$ кг/м ² по звукоизоляционному слою из песка с $E_d = 12 \times 106$ Па	200	-	53	54	55	56	58
		250	50	52	53	54	55	57
		320	49	51	52	54	55	57
		400	48	50	51	53	55	57
		500	47	49	51	53	55	57

Таблица 16

Технические характеристики материалов

N п/п	Вид материала	Плотность материала, кг/м ³	Динамический модуль упругости Ед, Па, и относительное сжатие ε материала звукоизоляционного слоя при нагрузке на звукоизоляционный слой, Па						
			2000		5000		10000		
			Ед	ε	Ед	ε	Ед	ε	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Плиты минераловатные на синтетическом связующем: полужесткие	70-90	3,6 x 10 ⁵	0,5	4,5 x 10 ⁵	0,55	-	-	
		95-100	4,0 x 10 ⁵	0,5	5,0 x 10 ⁵	0,55	-	-	
		жесткие	110-125	4,5 x 10 ⁵	0,5	5,5 x 10 ⁵	0,5	7,0 x 10 ⁵	0,6
			130-150	5,0 x 10 ⁵	0,4	6,0 x 10 ⁵	0,45	8,0 x 10 ⁵	0,55
2	Плиты из изовербазальтового волокна на синтетическом связующем	70-90	1,9 x 10 ⁵	0,1	2,0 x 10 ⁵	0,15	2,6 x 10 ⁵	0,2	
		100-120	2,7 x 10 ⁵	0,08	3,0 x 10 ⁵	0,1	4,0 x 10 ⁵	0,15	
		125-150	3,6 x 10 ⁵	0,07	5,0 x 10 ⁵	0,08	6,5 x 10 ⁵	0,1	
3	Маты минераловатные прошивные по ТУ 21-24-51-73	75-125	4,0 x 10 ⁵	0,65	5,0 x 10 ⁵	0,7	-	-	
		126-175	5,0 x 10 ⁵	0,5	6,5 x 10 ⁵	0,55	-	-	
4	Плиты древесно-волоконистые мягкие по ГОСТ 4598-86	250	10 x 10 ⁵	0,1	11 x 10 ⁵	0,1	12 x 10 ⁵	0,15	
5	Прессованная пробка	200	11 x 10 ⁵	0,1	12 x 10 ⁵	0,2	12,5 x 10 ⁵	0,25	
6	Песок прокаленный	1,3к-1,5к	120 x 10 ⁵	0,03	130 x 10 ⁵	0,04	140 x 10 ⁵	0,06	
7	Материалы из пенополиэтилена и пенополипропилена: велимат пенополиэкс изолон (ППЭ-Л) энергофлекс, пенофол, вилатерм парколаг термофлекс порилекс (НПЭ) этафом (ППЭ-Р) пенотерм (НПП-ЛЭ)								
			1,4 x 10 ⁵	0,19	1,6 x 10 ⁵	0,37	2,0 x 10 ⁵	0,5	
			1,8 x 10 ⁵	0,02	2,5 x 10 ⁵	0,1	3,2 x 10 ⁵	0,2	
			2 x 10 ⁵	0,05	3,4 x 10 ⁵	0,1	4,2 x 10 ⁵	0,2	
			2,7 x 10 ⁵	0,04	3,8 x 10 ⁵	0,1	-	-	
			2,6 x 10 ⁵	0,1	3,7 x 10 ⁵	0,15	4,5 x 10 ⁵	0,2	
			4 x 10 ⁵	0,03	4,8 x 10 ⁵	0,1	-	-	
			4,7 x 10 ⁵	0,15	5,8 x 10 ⁵	0,2	-	-	
			6,4 x 10 ⁵	0,02	8,5 x 10 ⁵	0,1	9,2 x 10 ⁵	0,2	
		6,6 x 10 ⁵	0,1	8,5 x 10 ⁵	0,2	9,2 x 10 ⁵	0,25		

Примечания:

1. Для нагрузок на звукоизоляционный слой, не указанных в таблице, величины Ед и ε следует принимать по линейной интерполяции в зависимости от фактической нагрузки.

2. В таблице даны ориентировочные величины Ед и ε; более точные данные следует брать из сертификатов на материалы, в которых эти величины должны быть приведены.

Пример 12. Рассчитать индекс изоляции воздушного шума междуэтажным перекрытием. Оно состоит из многпустотной несущей плиты плотностью γ = 2500 кг/м³ и толщиной 220 мм, звукоизоляционных прокладок из рулонного материала "Акуфлекс" в 2 слоя общей толщиной 8 мм в необжатом состоянии и дощатого пола толщиной 35 мм на лагах сечением 100 x 50 мм с шагом 50 см. Полезная нагрузка - 2000 Па.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 1364 \times 0,22 = 300 \text{ кг/м}^2;$$

$$m_2 = 600 \times 0,035 \text{ (доски)} + 600 \times 0,05 \times 0,1 \times 2 \text{ (лаги)} = 27 \text{ кг/м}^2.$$

Нагрузка на прокладку (с учетом того, что на 1 м² пола приходится 2 лаги):

$$\frac{2000+270}{0,1 \cdot 2} = 11350 \text{ Па}$$

В соответствии с формулой 5 находим величину R_{w0} для несущей плиты перекрытия:

$$R_{w0} = 37 \lg t + 55 \lg K - 43 = 37 \lg 300 + 55 \lg 1,2 - 43 = 53 \text{ дБ.}$$

Находим частоту резонанса конструкции по формуле 8 при (Ед = 3,7 x 10⁵ Па, ε = 0,137, d = 0,008 (1 - 0,137) = 0,0069 м):

$$f_p = 0,16 \sqrt{\frac{(300+27) \cdot 3,7 \cdot 10^5}{0,0069 \cdot 300 \cdot 27}} = 235 \approx 250 \text{ Гц}$$

По таблице 12 находим индекс изоляции воздушного шума данным междуэтажным перекрытием R_w = 54 дБ.

Пример 13. Рассчитать индекс изоляции воздушного шума междуэтажным перекрытием. Оно состоит из многпустотной несущей плиты $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ толщиной 22 см, звукоизоляционного слоя из рулонного материала "Акуфлекс" толщиной 4 мм, цементно-песчаной стяжки плотностью 1800 кг/м³ и толщиной 60 мм.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 1364 \times 0,22 = 300 \text{ кг/м}^2;$$

$$m_2 = 120 \text{ кг/м}^2.$$

Индекс изоляции воздушного шума несущей плитой перекрытия определен в примере 12 ($R_{w0} = 53 \text{ дБ}$).

По таблице 16 принимаем характеристики материала упругой прокладки: $E_d = 3,7 \times 10^5 \text{ Па}$, $\epsilon = 0,137$ - и определяем толщину прокладки в обжатом состоянии: $d = 0,0038 (1 - 0,137) = 0,003279 \text{ м}$. Находим частоту резонанса конструкции по формуле 8:

$$f_p = 0,16 \sqrt{\frac{(250+87) \cdot 2 \cdot 10^5}{0,0076 \cdot 250 \cdot 87}} = 183 \approx 200 \text{ Гц}$$

По таблице 12 находим индекс изоляции воздушного шума данным междуэтажным перекрытием $R_w = 54 \text{ дБ}$.

2.11. Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} под междуэтажным перекрытием с полом на звукоизоляционном слое следует определять по таблице 17 в зависимости от величины индекса приведенного уровня ударного шума для несущей плиты перекрытия (сплошного сечения или с круглыми пустотами) L_{nw0} , определенной по таблице 18, и частоты собственных колебаний пола, лежащего на звукоизоляционном слое, f_0 , определяемой по формуле:

$$f_0 = 0,16 \sqrt{\frac{E_d}{dm_2}}, \text{ Гц}$$

(10)

где:

E_d - динамический модуль упругости звукоизоляционного слоя, Па, принимаемый по таблице 16;

d - толщина звукоизоляционного слоя в обжатом состоянии, м;

m_2 - поверхностная плотность пола (без звукоизоляционного слоя), кг/м².

Таблица 17

Определение приведенного уровня ударного шума по частоте f_0

N п/п	Конструкция пола	Частота собственных колебаний пола f_0 , Гц	Индексы приведенного уровня ударного шума под перекрытием L_{nw} при индексе для несущей плиты перекрытия L_{nw0}						
			86	84	82	80	78	76	74
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Деревянные полы по лагам, уложенным на звукоизоляционный слой в виде ленточных прокладок с $E_d = 5 \times 10^5 \dots 12 \times 10^5 \text{ Па}$ при расстоянии между полом и несущей плитой 60-70 мм	160	59	58	56	55	54	54	53
		200	61	60	58	57	55	54	54
		250	62	61	59	58	56	55	55
		315	64	62	60	59	57	56	56
2	Покрытие пола на сборных плитах с $m = 30 \text{ кг/м}^2$ по звукоизоляционному слою с $E_d = 3 \times 10^5 \dots 10 \times 10^5$	100	60	58	56	54	52	51	50
		125	64	62	60	58	56	55	54
		160	68	66	64	62	60	59	58
		200	70	68	66	64	62	61	60
		250	72	70	68	66	64	63	62
3	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 60 \text{ кг/м}^2$ по звукоизоляционному слою с $E_d = 3 \times 10^5 \dots 10 \times 10^5 \text{ Па}$	60	61	58	56	54	51	49	48
		80	62	59	57	56	53	52	51
		100	64	61	59	57	56	55	54
		125	66	63	61	59	58	57	56
		160	68	65	63	61	60	58	57
		200	70	68	66	64	62	60	59
4	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 60 \text{ кг/м}^2$ по звукоизоляционному слою из песка с $E_d = 12 \times 10^6 \text{ Па}$	160	62	60	58	57	55	54	53
		200	65	63	61	59	58	57	56
		250	67	65	63	61	60	59	58
		315	71	69	67	66	64	63	62
5	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 120 \text{ кг/м}^2$ по	60	59	56	54	52	50	48	47
		80	61	58	56	54	52	50	49

	звукоизоляционному слою с $E_d = 3 \times 10^5 - 10 \times 10^5$ Па	100	63	60	58	57	55	53	52
		125	65	62	60	58	56	54	53
		160	67	64	62	60	58	56	55
		200	68	65	64	62	60	58	57
6	Покрытие пола на монолитной стяжке или сборных плитах с $m = 120$ кг/м ² по звукоизоляционному слою из песка с $E_d = 12 \times 10^6$ Па	160	61	58	56	55	53	52	51
		200	63	60	58	57	55	54	53
		250	65	63	61	59	58	57	56
		315	69	67	65	64	62	61	60

Примечание. При промежуточных значениях поверхностной плотности стяжки (сборных плит) индексы следует определять по интерполяции, округляя до целого числа дБ.

Таблица 18

Определение значений L_{nw0}

Поверхностная плотность несущей плиты перекрытия, кг/м ²	Значения L_{nw0} , дБ
150	86
200	84
250	82
300	80
350	78
400	77
450	76
500	75
550	74
600	73

Примечания:

1. При подвесном потолке из листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ и т. п.) из значений L_{nw0} вычитается 1 дБ.

2. При заполнении пространства над подвесным потолком звукопоглощающим материалом из значений L_{nw0} вычитается 2 дБ.

Пример 14. Рассчитать индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием. Оно состоит из железобетонной несущей плиты толщиной 20 см, плотностью 2500 кг/м³, звукоизоляционного слоя из материала "Акуфлекс" толщиной 4 мм в необжатом состоянии, стяжки из тяжелого бетона плотностью 2000 кг/м³, толщиной 50 мм и линолеума средней плотностью 1100 кг/м³, толщиной 3 мм. Полезная нагрузка - 2000 Па.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 2500 \times 0,2 = 500 \text{ кг/м}^2;$$

$$m_2 = 2000 \times 0,05 + 1100 \times 0,003 = 103,3 \text{ кг/м}^2.$$

Нагрузка на звукоизоляционный слой - $2000 + 1033 = 3033$ Па.

По таблице 18 находим $L_{nw0} = 75$ дБ.

Вычисляем частоту колебаний пола по формуле 10 при ($E_d = 3,7 \times 10^5$ Па, $\varepsilon = 0,137$ и $d = 0,004 (1 - 0,137) = 0,0069$ м):

$$f_0 = 0,16 \sqrt{\frac{3,7 \cdot 10^5}{0,0069 \cdot 103,3}} = 115 \approx 125 \text{ Гц}$$

По таблице 17 находим индекс изоляции приведенного уровня шума под данным междуэтажным перекрытием: $L_{nw} = 57$ дБ.

Пример 15. Рассчитать индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием. Оно состоит из многослойной несущей плиты плотностью 2500 кг/м³, толщиной 22 см, звукоизоляционного слоя из рулонного материала "Акуфлекс" толщиной 4 мм, цементной стяжки с поверхностной плотностью 120 кг/м², толщиной 60 мм. Полезная нагрузка - 2000 Па.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 1364 \times 0,22 \times 1 = 300 \text{ кг/м}^2;$$

$$m_2 = 120 \text{ кг/м}^2.$$

По таблице 18 находим $L_{nw0} = 80$ дБ.

Вычисляем частоту колебаний пола по формуле 10 (при $E_d = 3,7 \times 10^5$ Па, $\varepsilon = 0,137$, толщине прокладки в обжатом состоянии $d = 0,004 (1 - 0,137) = 0,003452$ м):

$$f_0 = 0,16 \sqrt{\frac{3,7 \cdot 10^5}{0,00328 \cdot 120}} = 151,2 \approx 160 \text{ Гц}$$

По таблице 17 находим индекс приведенного уровня ударного шума $L_{nw} = 60$ дБ.

2.12. При предварительном выборе материала упругой прокладки (звукоизоляционного слоя) индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием ориентировочно можно определять по формуле:

$$L_{nw} = L_{nw0} - \Delta L_{nw}, \quad (11)$$

где:

L_{nw0} - индекс приведенного уровня ударного шума для несущей плиты перекрытия, дБ, принимаемый по таблице 18;

ΔL_{nw} - индекс снижения приведенного уровня ударного шума, дБ, за счет пола на звукоизоляционном слое, принимаемый по рисунку 13 в зависимости от веса пола m_2 и отношения динамического модуля упругости материала прокладки E_d , Па, к ее толщине в обжатом состоянии d , м.

2.13. Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ, междуэтажным перекрытием без звукоизоляционного слоя с полом из рулонных материалов следует определять в соответствии с пунктами 2.2 или 2.3 настоящего приложения, принимая при этом величину τ равной поверхностной плотности плиты перекрытия (без рулонного пола).

Если в качестве покрытия чистого пола принят поливинилхлоридный линолеум на волокнистой теплозвукоизоляционной подоснове (ГОСТ 18108-80), то рассчитанную величину индекса изоляции воздушного шума междуэтажным перекрытием следует уменьшать на 1 дБ.

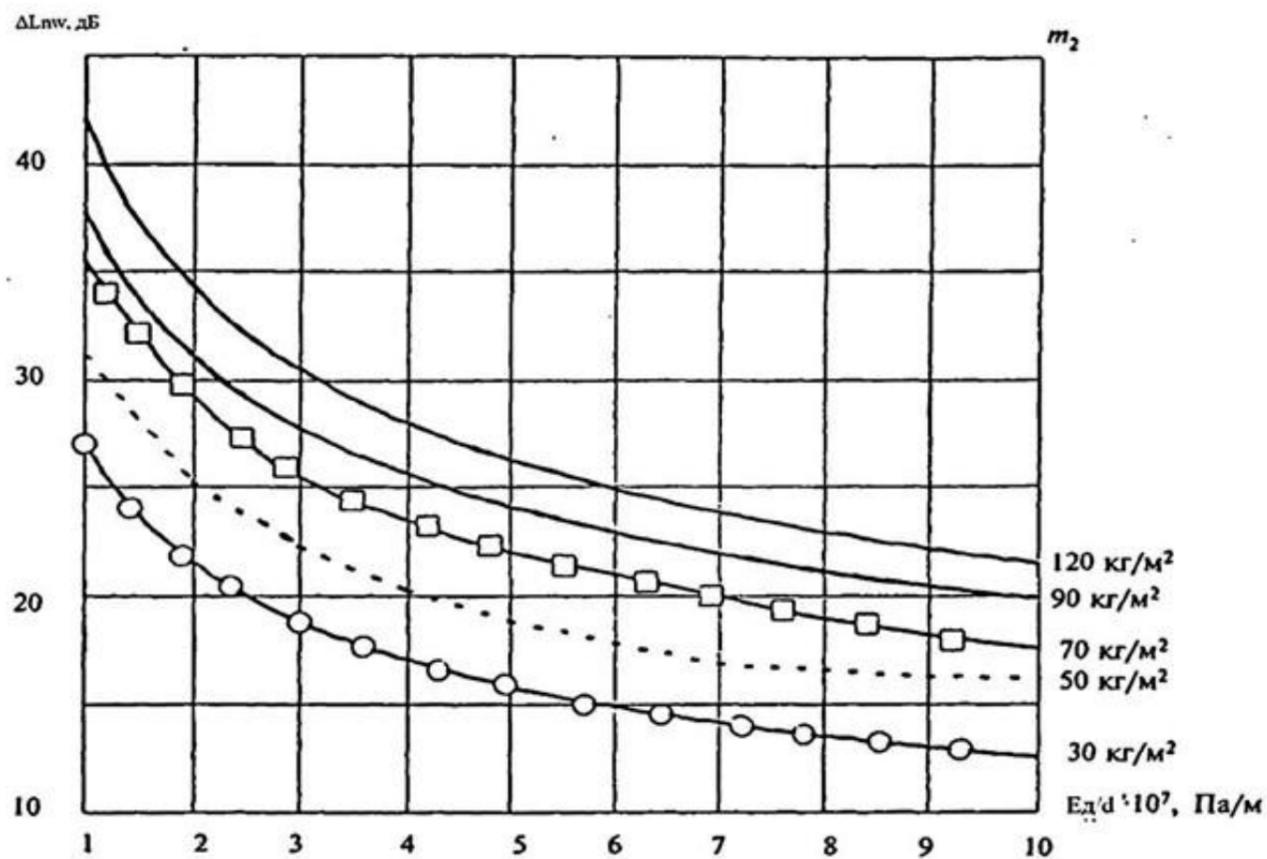


Рис. 13. Снижение приведенного уровня ударного шума за счет пола на звукоизоляционном слое

Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} , дБ, под перекрытием без звукоизоляционного слоя с полом из рулонных материалов следует определять по формуле 14, где ΔL_{nw} - индекс снижения приведенного уровня ударного шума, дБ, принимаемый в соответствии с паспортными данными на рулонный материал.

Величины ΔL_{nw} для рулонных материалов покрытий полов принимаются по данным сертификационных испытаний образцов этих материалов.

2.14. Если ограждающая конструкция состоит из нескольких частей с различной звукоизоляцией (например, стена с окном и дверью), ее изоляцию воздушного шума следует определять по формуле:

$$R_{cp} = 10 \lg \frac{S_{общ}}{\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{0,1 R_i}}, \quad \text{дБ}$$

(12)

где:

$S_{\text{общ}}$ - общая площадь данной конструкции, м²;

S_i - площадь i -й части, м²;

R_i - изоляция воздушного шума i -й части, дБ.

Если ограждающая конструкция состоит из двух частей с различной звукоизоляцией ($R_1 > R_2$), то:

$$R_{\text{ср}} = R_1 - 10 \lg \frac{\frac{S_1}{S_2} + 10^{0,1(R_1 - R_2)}}{1 + \frac{S_1}{S_2}}, \text{ дБ}$$

(13)

Если ограждающая конструкция имеет открытый проем (открытая форточка или створка окна, вентиляционное отверстие без глушителя шума и т. п.), ее изоляция воздушного шума определяется по формуле:

$$R_{\text{ср}} = R_1 - 10 \lg \frac{S_1 + S_0 \cdot 10^{0,1R_1}}{S_{\text{общ}}}, \text{ дБ}$$

(14)

где:

S_0 - площадь открытого проема, м².

Возможно определять среднюю изоляцию воздушного шума такого ограждения по рисунку 14 в зависимости от величины звукоизоляции ограждения (глухой его части) R_1 и отношения площади открытого проема к общей площади ограждения.

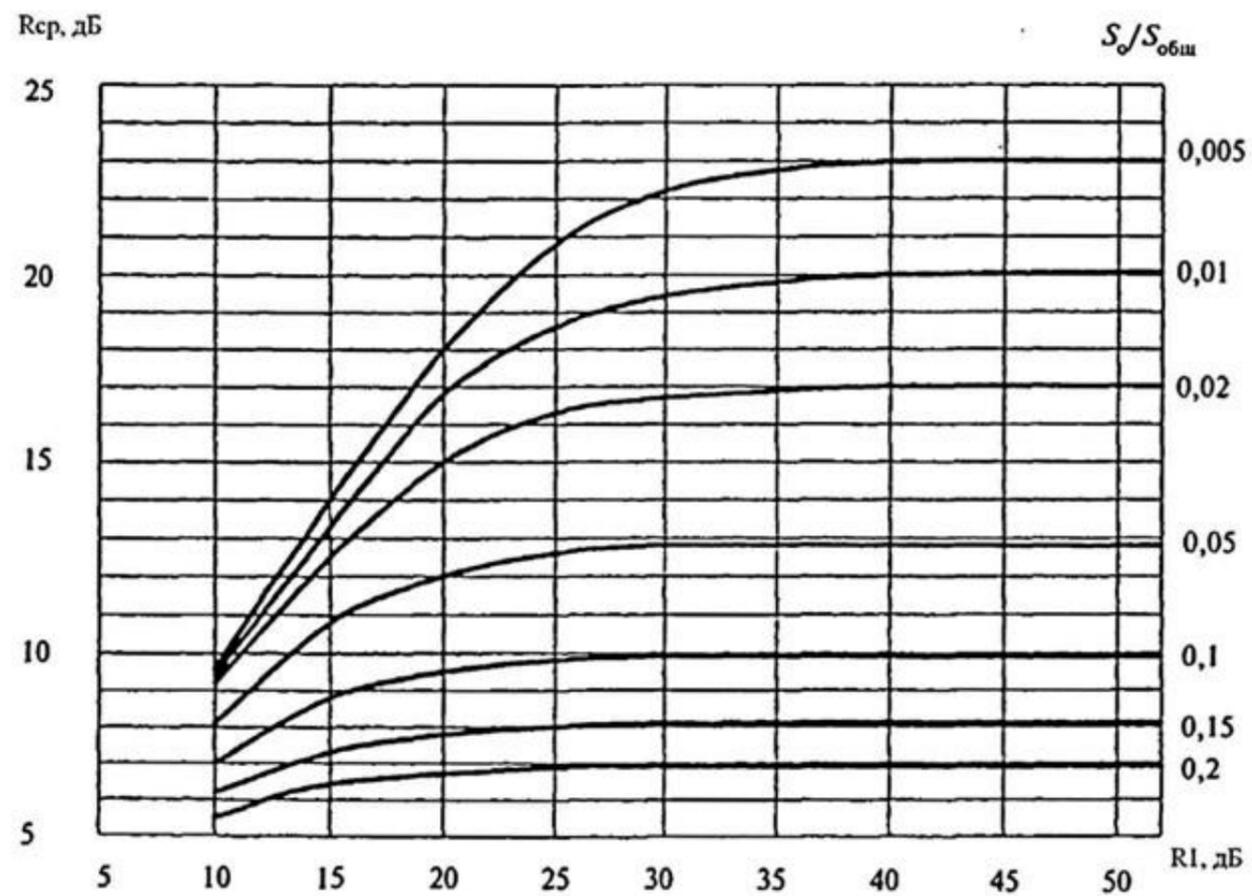


Рис. 14. Звукоизоляция ограждающей конструкции с открытым проемом (отверстием)

Приложение N 3
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

Порядок разработки проекта организации санитарно-защитной зоны от шумового загрязнения предприятий, сооружений и иных объектов

Санитарно-защитная зона (далее - СЗЗ) - это особая функциональная зона, отделяющая предприятие от селитебной зоны либо от иных зон функционального использования территории с нормативно закрепленными повышенными требованиями к качеству окружающей среды.

Территория СЗЗ предназначена для:

обеспечения снижения уровней шума до предельно допустимых значений за ее пределами на границе с селитебными территориями;

создания санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки;

организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование от шумового загрязнения и повышение комфортности микроклимата.

Проекты организации СЗЗ разрабатываются для всех предприятий, являющихся источниками неблагоприятного физического воздействия на среду обитания и здоровье человека, в первую очередь, для тех, в пределах нормативных СЗЗ которых (установленных в соответствии с санитарной классификацией предприятия по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов") расположена жилая застройка, детские дошкольные, средние и высшие учебные заведения, спортивные сооружения, зоны отдыха и другие объекты, при размещении которых должны соблюдаться требования, предъявляемые к качеству окружающей среды.

В проекте организации СЗЗ:

обосновывается предлагаемая к установлению граница СЗЗ;

разрабатываются предложения по планировочной организации территории, обеспечивающие снижение негативного воздействия производственных объектов на жилую застройку до установления гигиенических нормативов.

Граница СЗЗ определяется линией, ограничивающей территорию, за пределами которой нормируемые факторы воздействия не превышают установленных гигиенических нормативов.

Разработка проекта организации СЗЗ включает следующие основные этапы:

1) составление и согласование задания на разработку проекта;

2) разработку проекта организации СЗЗ;

3) согласование проекта организации СЗЗ.

Задание на разработку проекта организации СЗЗ должно содержать:

- 1) отраслевую специфику и технологическую характеристику производств, санитарную классификацию объекта, для которого разрабатывается проект организации СЗЗ;
- 2) описание градостроительной ситуации территории в пределах нормативной (по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03) и фактической СЗЗ;
- 3) перечень и порядок сбора исходных данных;
- 4) градостроительные требования к организации СЗЗ, установленные в соответствии с документацией о градостроительном зонировании территории.

Для разработки проекта организации СЗЗ используются и затем включаются в состав проекта следующие исходные данные:

- 1) топографический план с линиями градостроительного регулирования в М 1:2000;
- 2) генплан предприятия с нанесенными существующими строениями и указанием перспективного строительства в М 1:500;
- 3) правоудостоверяющий документ на землепользование;
- 4) реквизиты предприятия;
- 5) шумовые паспорта вентиляционных систем и оборудования;
- 6) характеристика разрешенного и намечаемого строительства.

Размеры СЗЗ предприятия (группы предприятий) определяются в направлении жилой застройки и других зон с нормативно определенными повышенными требованиями к качеству окружающей среды, расположенных вокруг предприятия (группы предприятий).

Определение границы СЗЗ предприятия (группы предприятий) производится в несколько этапов:

- 1-й этап - определение нормативной СЗЗ;
- 2-й этап - определение размера СЗЗ по фактору шума расчетным путем или натурными измерениями.

Достаточность ширины СЗЗ по принятой классификации должна быть подтверждена выполненными по согласованным и утвержденным в установленном порядке соответствующими методиками расчета распространения шума и вибрации.

Размеры СЗЗ объектов, являющихся источниками неблагоприятных физических воздействий на здоровье человека, устанавливаются расчетным путем с учетом места расположения источников и характера создаваемого ими шума. Обоснованность расчетов для установления СЗЗ должна быть подтверждена натурными замерами при приемке в эксплуатацию новых объектов. Размеры СЗЗ определяются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими нормами допустимых уровней шума на территории жилой застройки и жилых помещений.

Общий порядок определения границ СЗЗ по шуму включает:

- 1) анализ планировочной структуры предприятия (группы предприятий) и его (их) функционального назначения;
- 2) определение шумовых характеристик предприятий (группы предприятий);
- 3) построение локальных СЗЗ по шуму от каждого предприятия (группы предприятий);
- 4) построение общей СЗЗ по шуму группы предприятий зоны путем акустического сложения СЗЗ смежных предприятий (объектов);
- 5) определение влияния других городских источников внешнего шума и корректировка СЗЗ с учетом вредного воздействия всего комплекса техногенных факторов.

СЗЗ предприятия (группы предприятий) по шуму требует осуществления следующих видов работ:

- 1) по литературным данным, каталогам, паспортам оборудования или путем натуральных измерений определяют шумовые характеристики оборудования, являющегося источником шума для прилегающей к границам предприятия (группы предприятий) территории;
- 2) выбирается несколько расчетных точек на прилегающей территории или в ближайших к предприятию помещениях, в которых нормируется шум (жилые помещения, учебные классы, палаты и кабинеты лечебных учреждений и т. п.);
- 3) по регламентированной методике рассчитываются уровни шума, проникающего от каждого источника в расчетные точки, и полученные результаты сравниваются с допустимыми по санитарным нормам уровнями (с учетом обязательных поправок);
- 4) в тех же точках определяется суммарный уровень шума, проникающего от всех источников, и рассчитываются превышения допустимых уровней шума;
- 5) в зависимости от наличия превышений допустимых уровней разрабатываются рекомендации по снижению шума с оценкой их эффективности;
- 6) в расчетных точках определяются уровни шума от каждого источника после реализации шумозащитных мероприятий и оценивается суммарный шум от всех источников.

При обеспечении допустимых уровней шума новая СЗЗ по шуму не должна вторгаться на селитебную территорию.

Если в соответствии с предусмотренными техническими решениями и расчетами уровня шума размеры СЗЗ для предприятия (группы предприятий) получаются больше размеров нормативной СЗЗ, то необходимо пересмотреть проектные решения и обеспечить допустимость использования нормативной СЗЗ за счет минимизации шума.

Пояснительная записка к проекту организации СЗЗ должна включать:

- 1) общие сведения о предприятии (группе предприятий);
- 2) анализ функционального использования территории в районе расположения предприятия (группы предприятий);
- 3) краткую характеристику природно-экологических особенностей территорий, прилегающих к предприятию (группе предприятий);
- 4) оценку ранее выполненных расчетов границ СЗЗ;
- 5) расчет СЗЗ по фактору шумового воздействия;
- 6) мероприятия по снижению негативного воздействия шума на среду обитания;
- 7) обоснование границ СЗЗ;
- 8) мероприятия по планировочной организации и благоустройству СЗЗ;
- 9) организацию санитарно-гигиенического контроля на границе СЗЗ и на территории жилой застройки, прилегающей к СЗЗ;
- 10) табличные материалы;
- 11) графические материалы.

В пояснительной записке к проекту организации СЗЗ необходимо представлять следующие графические материалы:

- 1) схему функционального использования территории в районе расположения предприятия (группы предприятий);
- 2) генеральный план предприятия (группы предприятий);
- 3) схему размещения источников шума и вибрации (существующее положение и прогноз);

- 4) схему по установлению границы СЗЗ;
- 5) схему планировочной организации СЗЗ;
- 6) план благоустройства и озеленения СЗЗ;

7) схему размещения постов санитарно-гигиенического контроля. Основной масштаб выполнения соответствующих графических материалов - М 1:2000. В зависимости от площади объекта (объектов) возможно использование масштаба М 1:5000-1:10000.

Приложение N 4
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

Шумовой мониторинг селитебной территории, прилегающей к строительной площадке

Определения:

общий шум (total sound) - шум в данной ситуации в данное время, обычно состоящий из шума различных источников, расположенных на разных расстояниях;

шум отдельного источника (specific sound) - часть общего шума, которая может быть определена и приписана заданному источнику шума;

шумовой мониторинг (noise monitoring) - комплексная система наблюдения за шумом в окружающей среде, оценки и прогноза изменения шумового состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека.

Виды шумового мониторинга:

мониторинг общего шума, т. е. комплексного воздействия шума различного происхождения;

мониторинг отдельных источников шума.

Мониторинг комплексного воздействия шума различного происхождения выполняют в целях исключения, предупреждения или снижения вредного воздействия шума на человека и окружающую среду.

Мониторинг отдельных источников шума проводится для аналитической оценки обстановки, выявления тенденций и динамики развития ситуации в целях обоснования мероприятий по защите населения города от шума, а также в местах, где действует отдельный вид источника шума или шум источника определенного вида существенно (на 10 дБ и более) превышает шум, создаваемый остальными источниками.

Основными характеристиками шума для целей шумового мониторинга являются оценочные уровни звука, определяемые по эквивалентному и максимальному уровням звука отдельно для дневного времени, вечера и ночи, а также комбинированные суточные оценочные уровни звука в периоде "день - вечер - ночь". Для оценки тонального шума и шума с превалированием низких частот наряду с указанными величинами должны быть использованы также соответствующие оценочные уровни звукового давления в октавных полосах частот.

Целесообразность выделения периода вечернего времени из дневного времени вызвана необходимостью создания более спокойных с акустической точки зрения условий для отдыха в вечерние часы в интересах значительных по численности групп населения (дети дошкольного возраста, пожилые и больные люди, инвалиды).

Измерительная система уровней шума, входящая в состав станции мониторинга шума, или в виде отдельного интегрирующего шумомера, включая микрофон и кабели, должна соответствовать 1-му или 2-му классу по ГОСТ 17187-81 "Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний".

Для измерений в октавных и 1/3-октавных полосах частот измерительные системы 1-го класса и 2-го класса должны иметь фильтры соответственно 1-го класса и 2-го класса по ГОСТ 17168-82 "Фильтры электронные октавные и 1/3-октавные. Общие технические требования и методы испытаний".

Мониторинг шума следует проводить на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц и санаториев, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек, гостиниц и общежитий, а также на площадках отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, больниц и санаториев, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадках детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений.

Измерения следует проводить не менее чем в трех точках на расстоянии 2 м от наружных ограждающих конструкций зданий или на ближайшей к источнику шума границе площадок. Для составления карты шума плотность измерительных точек рекомендуется выбирать из условия, чтобы разность измеряемых величин в соседних точках не превышала 5 дБА (дБ).

Мониторинг отдельных источников шума проводят на селитебных территориях, прилегающих к строительной площадке с источниками шума, то есть в местах, где шум источника определенного вида не менее чем на 10 дБ превышает фоновый шум.

Мониторинг стационарных источников шума (строительная площадка) проводят в случаях, когда эти источники располагаются в жилой застройке или близко от нее.

Измерения следует проводить в один из рабочих дней при неизменных режимах работы предприятия в течение недели и в один из выходных дней в случае функционирования предприятия в выходные дни.

Если не применяется стационарная система шумового мониторинга, измерения не должны проводиться при атмосферных осадках и скорости ветра более 5 м/с.

При измерениях следует применять ветрозащиту микрофона, а также избегать воздействия электромагнитных полей, радиоактивного излучения и других физических факторов, которые согласно инструкции по эксплуатации прибора могут влиять на результаты измерений.

Микрофон должен быть направлен в сторону источника шума. Оператор измерений обязан находиться не ближе 0,5 м к микрофону.

При измерениях максимальных уровней звука А следует использовать временную характеристику шумомера по ГОСТ Р 53188.2-2010 "Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 2. Методы испытаний".

Порядок выбора помещений и ограждающих конструкций для измерений уровней шума, звукоизоляции и времени реверберации при приемке зданий и сооружений

1. Порядок выбора помещений для измерения допустимых уровней шума.

1.1. В первую очередь выделяются типовые помещения и стационарные рабочие места в здании с точки зрения требований по допустимым и предельно допустимым уровням шума.

1.2. Измерения проводятся не менее чем в двух типовых помещениях и на двух типовых рабочих местах. Если помещение или рабочее место с определенным допустимым или предельно допустимым уровнем шума присутствует в единственном числе, то измерения проводят в каждом таком помещении или на рабочем месте.

1.3. Среди типовых помещений выбираются два помещения с учетом следующих особенностей:

а) измерения уровня шума проводят в помещениях, расположенных наиболее близко к внешним источникам шума (с окнами, выходящими на улицы с интенсивным движением, на производящие шум предприятия и т. д.), и в помещениях, расположенных наиболее близко к внутренним источникам шума (лифтам и оборудованию лифтов, вентиляционным системам, встроенным предприятиям и т. д.);

б) результаты первичного субъективного анализа уровня шума в помещениях (выбираются наиболее "шумные" по субъективному восприятию помещения).

2. Порядок выбора помещений и ограждающих конструкций для измерения звукоизоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума.

2.1. В первую очередь выделяются типовые помещения и ограждающие конструкции с точки зрения требований по звукоизоляции.

2.2. Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений, указано в таблицах 1-6 настоящего Порядка.

2.3. Среди типовых помещений и ограждений приоритетными для измерений являются:

а) ограждения с "наихудшим" качеством строительных работ (в случае если визуально определено наличие щелей, незаделанных отверстий и т. д.);

б) помещения наибольшего объема или ограждения наибольшей площади;

в) помещения и ограждения, возведение которых осуществлялось в разные промежутки времени (первые и последние этажи многоэтажных зданий, различные подъезды многоподъездных зданий и т. д.).

3. Порядок выбора помещений для измерения времени реверберации.

3.1. В первую очередь выделяются типовые помещения с точки зрения требований по времени реверберации. Однотипными являются помещения, идентичные по назначению, объемно-планировочным решениям и отделке.

3.2. Измерения проводятся не менее чем в двух типовых помещениях. Если помещение с определенным требованием или решением по отделке присутствует в единственном числе, то измерения проводят в каждом таком помещении.

3.3. Ориентировочный список помещений, требующих измерений времени реверберации, приведен в таблице 7.

4. Порядок выбора помещений и проведения измерений уровней вибраций.

4.1. В первую очередь выделяются типовые помещения и стационарные рабочие места в здании с точки зрения требований по допустимому уровню вибрации.

4.2. Измерения проводятся не менее чем в двух типовых помещениях и на двух типовых рабочих местах. Если помещение или рабочее место с определенным допустимым уровнем вибрации присутствует в единственном числе, то измерения проводят в каждом таком помещении или на рабочем месте.

4.3. Среди типовых помещений для измерения вибраций выбираются помещения, ближайšie к источнику вибраций и (или) имеющие общие конструктивные элементы (плиты перекрытий, стены), а также помещения, где путем субъективной оценки установлена необходимость проведения измерений.

Оценка ведется по следующим критериям:

а) вибрация в жилых помещениях и общественных зданиях от внешних источников: городского рельсового транспорта (открытые линии метрополитена и линии метрополитена мелкого залегания, трамвай, железнодорожный транспорт) и автотранспорта; промышленных предприятий и передвижных промышленных установок (при эксплуатации гидравлических и механических прессов, строгальных, вырубных и других металлообрабатывающих механизмов, поршневых компрессоров, бетономешалок, дробилок, строительных машин и др.);

б) вибрация в жилых помещениях и общественных зданиях от внутренних источников: инженерно-технического оборудования зданий и бытовых приборов (лифты, вентиляционные системы, насосные, пылесосы, холодильники, стиральные машины и т. п.), а также встроенных предприятий торговли (холодильное оборудование), предприятий коммунально-бытового обслуживания, котельных и т. д.

4.4. Контроль вибрации должен проводиться в условиях, которые воспроизводят или имитируют типовые условия эксплуатации.

4.5. Типовые условия контроля выбирают из наиболее распространенных (по времени или числу случаев) условий практического применения контролируемого объекта, соответствующих его назначению и правилам эксплуатации.

4.6. Выбранные для контроля типовые условия испытаний, а также способы и средства их создания должны быть указаны в нормативной документации на конкретные машины или их виды как составная часть методики контроля.

4.7. Предельная погрешность измерений вибрации не должна быть более +/- 3 дБ с вероятностью 0,95.

4.8. Методы измерений вибраций описаны в ГОСТ 31191.1-2004 "Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека".

4.9. Средства измерения должны соответствовать требованиям ГОСТ ИСО 8041-2006 "Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений".

4.10. Длительность измерений должна быть достаточной для того, чтобы обеспечить требуемую статистическую точность обработки сигнала. Кроме того, длительность должна обеспечивать проведение измерений для представительного участка сигнала вибрации. Длительность измерений должна быть зафиксирована.

4.11. Список помещений, требующих измерений уровней вибраций в зависимости от расположения и типа источника вибраций, приведен в таблице 8 и 9.

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в жилых зданиях

N п/п	Наименование конструкции	Количество квартир в жилом доме							
		0-99		100-149		150-199		200 и более	
		воздушный шум	ударный шум	воздушный шум	ударный шум	воздушный шум	ударный шум	воздушный шум	ударный шум
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Перекрытие между квартирами*	3	3	4	4	5	5	6	6
2	Перекрытие между квартирой и административным помещением, офисом	3	3	4	4	5	5	6	6
3	Перекрытие между квартирой и магазином**	3	3	4	4	4	4	5	5
4	Перекрытие между квартирой и рестораном, кафе, спортивным залом*	3	3	4	4	4	4	5	5
5	Перекрытие между комнатами в квартире в двух уровнях	3		3		4		5	
6	Стена между квартирами	3		4		5		6	
7	Стена между квартирой и магазином	1		1		1		1	
8	Стена между квартирой и рестораном, кафе, спортивным залом	1		1		1		1	
9	Перегородки между комнатами	2		3		4		5	
10	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	2		3		4		5	
11	Входные двери квартир	2		3		4		5	
12	Наружные ограждающие конструкции	3		4		5		5	

* Измерения проводятся также к передаче ударного шума в жилые помещения квартир при ударном воздействии на пол помещения смежной квартиры (в том числе и находящейся на том же этаже).

** При наличии встроенных помещений под каждой секцией жилого дома.

Таблица 2

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в административных зданиях

N п/п	Наименование конструкции	Количество комнат, кабинетов			
		до 50	50-100	101-150	более 150
1	2	3	4	5	6
1	Перекрытия между рабочими комнатами, кабинетами, секретариатами и перекрытия, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (вестибюли, холлы)	2	3	4	5
2	Перекрытия, отделяющие рабочие комнаты, кабинеты от помещений с источниками шума (машбюро, телетайпные и т. п.)	по каждому помещению с источниками шума			
3	Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	2	3	4	5
4	Стены и перегородки, отделяющие рабочие комнаты от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты) и от помещений с источниками шума (машбюро, телетайпные и т. п.)	2	3	4	5
5	Стены и перегородки, отделяющие кабинеты от помещений общего пользования и шумных помещений	2	3	4	5

Таблица 3

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в гостиницах

--	--	--	--	--	--

N п/п	Наименование конструкции	Количество помещений			
		до 50	50-100	101-150	более 150
1	Перекрытия между номерами	2	3	4	5
2	Перекрытия, отделяющие номера от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты)	2	3	4	5
3	Перекрытия, отделяющие номера от помещений ресторанов, кафе	2	2	2	2
4	Стены и перегородки между номерами	2	3	4	5
5	Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты)	2	3	4	5
6	Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе	2	2	2	2

Таблица 4

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в больницах и санаториях

N п/п	Наименование конструкции	Количество помещений			
		до 50	50-100	101-150	более 150
1	Перекрытия между палатами, кабинетами врачей	2	3	4	5
2	Перекрытия между операционными и отделяющие операционные от палат и кабинетов	2	2	2	2
3	Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от помещений общего пользования (вестибюли, холлы)	2	2	2	2
4	Перекрытия, отделяющие палаты, кабинеты врачей от столовых, кухонь	2	2	2	2
5	Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	2	2	2	2
6	Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	2	2	2	2
7	Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты от столовых и кухонь	2	2	2	2
8	Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты врачей от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	2	2	2	2

Таблица 5

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в учебных заведениях

N п/п	Наименование конструкции	Количество помещений			
		до 50	50-100	101-150	более 150
1	2	3	4	5	6
1	Перекрытия между классами, кабинетами, аудиториями, а также перекрытия, отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	2	3	4	5
2	Перекрытия между музыкальными классами средних учебных заведений	2	2	2	2
3	Перекрытия между музыкальными классами высших учебных заведений	2	2	2	2
4	Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	2	2	2	2
5	Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы)	2	2	2	2
6	Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	2	2	2	2

Таблица 6

Количество типовых помещений и ограждающих конструкций, отбираемых для измерений уровней шума в детских дошкольных учреждениях

N п/п	Наименование конструкции	Количество мест			
		до 50	50-100	101-150	более 150
1	Перекрытия между групповыми комнатами, спальнями	2	3	4	5
2	Перекрытия, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	2	2	2	2

3	Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	2	3	4	5
4	Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	2	2	2	2

Таблица 7

Ориентировочный список помещений, требующих измерений времени реверберации

N п/п	Наименование помещения	Документ, устанавливающий требования по времени реверберации
1	2	3
1	Учебные заведения: учебные классы, лекционные аудитории, рекреации, спортзалы, актовые залы, столовые, буфеты, игровые комнаты для младших классов, спальни для младших классов, музыкальные классы	СП 51.13330.2011 РД
2	Детские дошкольные учреждения: столовые, музыкальные классы, спальни, физкультурные залы	СП 51.13330.2011 РД
3	Физкультурно-оздоровительные комплексы: спортивные залы, тренажерные залы, столовые, обеденные, буфеты, бассейны, зал для собраний, залы для спортивных игр, универсальные залы, залы с трибунами для зрителей	СП 51.13330.2011 СП 31-112-2004 Часть 1
4	Больницы, поликлиники, санатории, прочие лечебные учреждения: залы лечебной физкультуры, столовые, буфетные, универсальные залы (конференц-залы, актовые залы)	СП 51.13330.2011 РД
5	Культурные, развлекательные комплексы и учреждения: залы для ораторий и органной музыки, залы для симфонической музыки, залы оперных театров, залы для камерной музыки, залы музыкально-драматических театров, залы многоцелевого назначения, залы драматических театров, залы заседаний, концертные залы современной эстрадной музыки, дискотеки и ночные клубы, кинозалы	СП 51.13330.2011
6	Вокзалы, аэропорты: пассажиры залы, залы ожиданий	СП 51.13330.2011
7	Торговые комплексы фуд-корты, зоны рекреации и отдыха	СП 51.13330.2011 РД
8	Административные и офисные комплексы: конференц-залы, однообъемные офисные помещения	СП 51.13330.2011 РД

Таблица 8

Количество помещений, предлагаемых к измерению уровней вибраций от внешних источников

N п/п	Источник вибрации	Жилые помещения, палаты, больницы	Административные помещения, общественные здания
1	Рельсовый транспорт	3	2
2	Автотранспорт	2	2
3	Промышленные предприятия, стройплощадки	3	2
4	Другие источники	2	2

Таблица 9

Количество помещений, предлагаемых к измерению уровней вибраций от внутренних источников

	Источник вибрации	Помещения, имеющие общие ограждающие конструкции	Помещения, не имеющие общие ограждающие конструкции
1	2	3	4
1	Инженерно-техническое оборудование здания (лифтовые, венткамеры, электрощитовые, котельные, насосные,	3	2

	тепловые пункты)		
2	Магазины, а также прочие предприятия торговли и обслуживания	3	2
3	Мастерские, мелкие предприятия, цеха	2	2
4	Другие источники	2	2

Приложение N 6
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

Типовые узлы полов

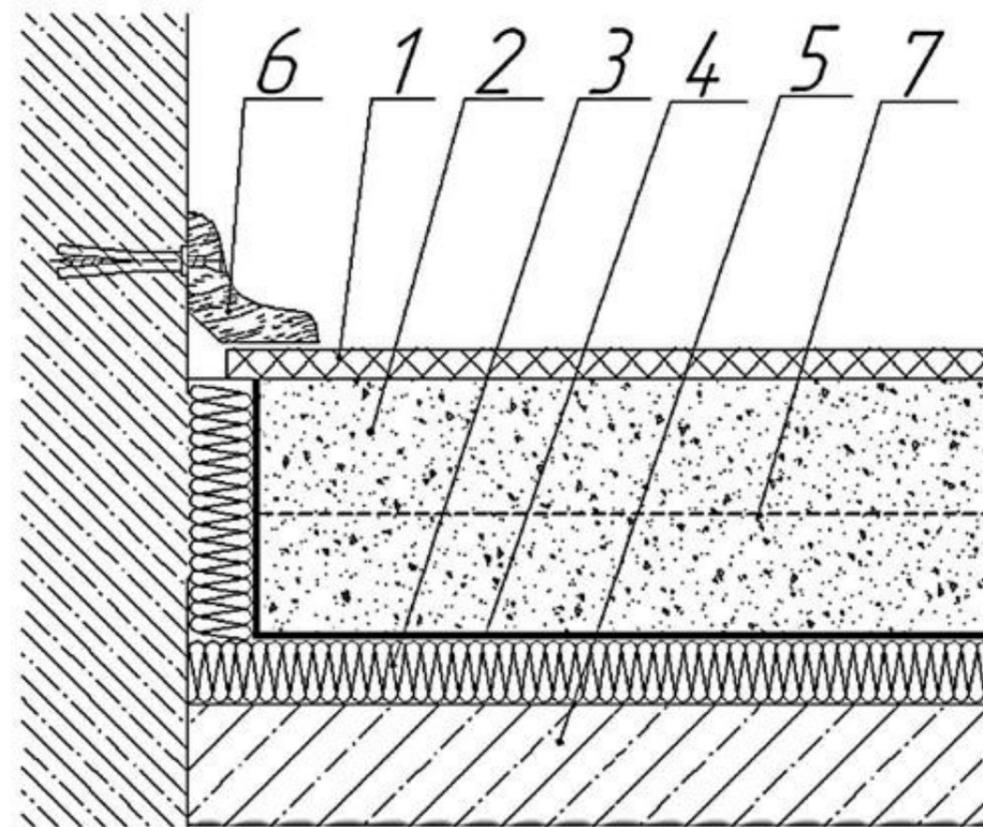


Рис. 1. Типовой узел конструкции плавающего пола:

1 – напольное покрытие; 2 – цементная стяжка; 3 – звукоизолирующая упругая прокладка;
4 – гидроизолирующий слой; 5 – плита перекрытия; 6 – плинтус; 7 – армировочная сетка

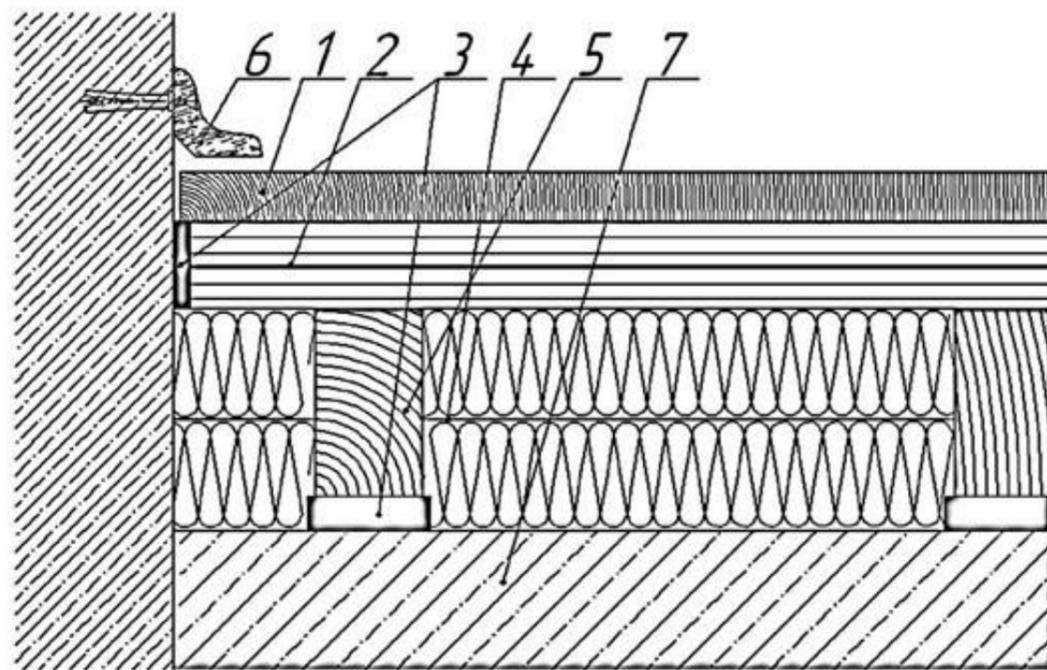


Рис. 2. Типовой узел конструкции пола на лагах:

1 – напольное покрытие; 2 – стяжка из фанеры; 3 – звукоизолирующая упругая прокладка;
4 – звукопоглощающий материал; 5 – лага; 6 – плинтус; 7 – плита перекрытия

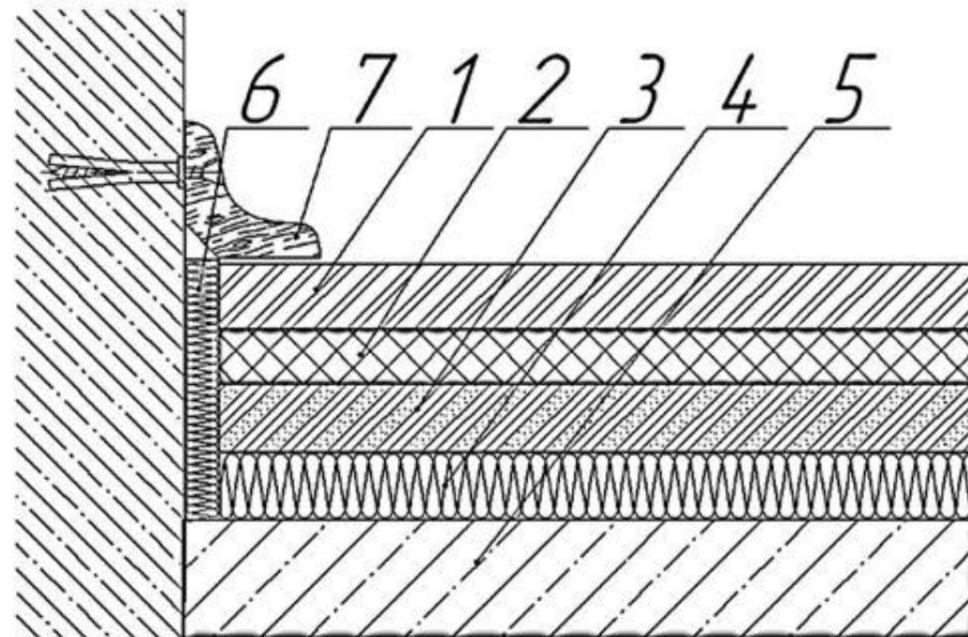


Рис. 3. Типовой узел конструкции «сухого» пола:

1 – напольное покрытие; 2 – лист гипсокартона; 3 – засыпка; 4 – звукоизолирующая упругая прокладка; 5 – плита перекрытия; 6 – кромочная лента; 7 – плинтус

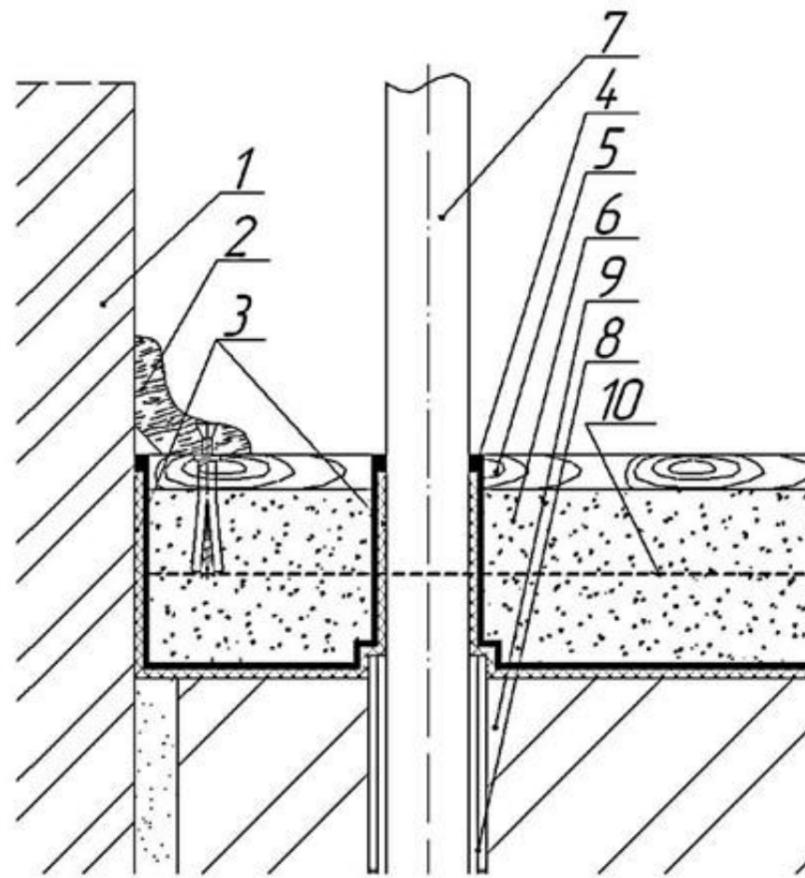
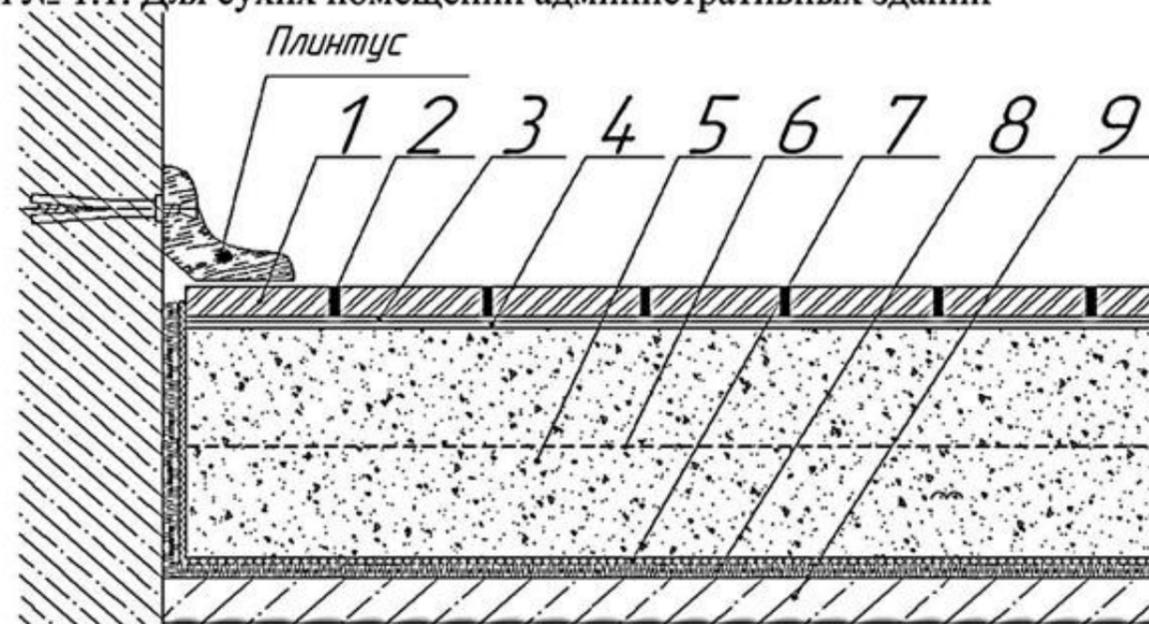


Рис. 4. Узел прохождения трубы через конструкцию «плавающего» пола:
 1 – стена; 2 – плинтус; 3 – звукоизолирующая упругая прокладка; 4 – герметик; 5 – фанера;
 6 – бетонная армированная стяжка; 7 – труба отопления; 8 – гильза; 9 – плита перекрытия;
 10 – армировочная сетка

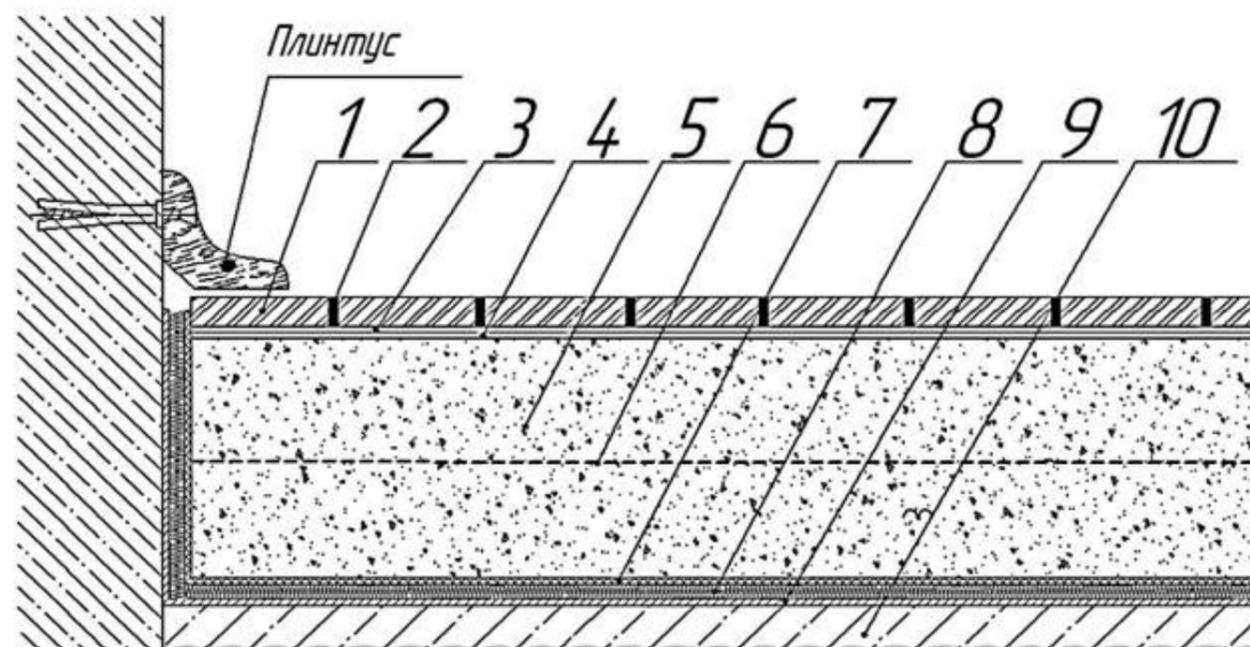
Узел № 1.1. Для сухих помещений административных зданий



N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня	-	-
2	Затирка Ceresit CE Super или аналог	0,4-1,2 кг/м ²	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей Ceresit CM	1,5-6 кг/м ²	применяется для изготовления покрытий полов из

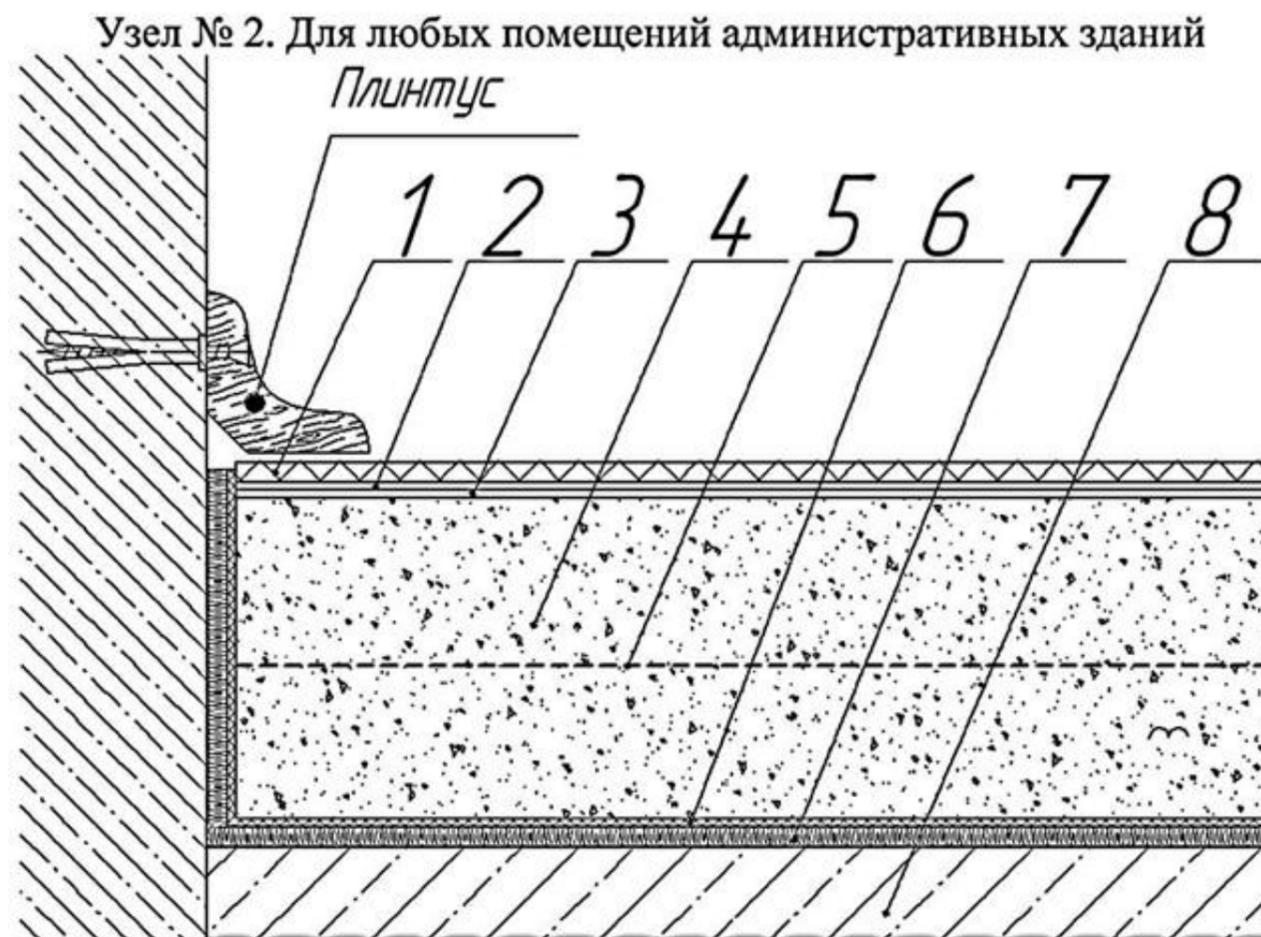
			мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,05-0,2 кг/м2	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м3/м2	-
6	Армировочная сетка	1,08 м2/м2	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м2/м2	пленку необходимо поднять до высоты кромки подложки "Акуфлекс"
8	Звукоизолирующая подложка под напольные покрытия "Акуфлекс" или "Виброизотекс" толщиной 4 мм	1,1 м2/м2	применяется в гражданском строительстве и в быту в качестве упругого звукоизолирующего слоя в конструкциях "плавающих" полов в целях снижения уровня ударного шума под плитой перекрытия
9	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м2	-

Узел № 1.2. Для влажных помещений административных зданий



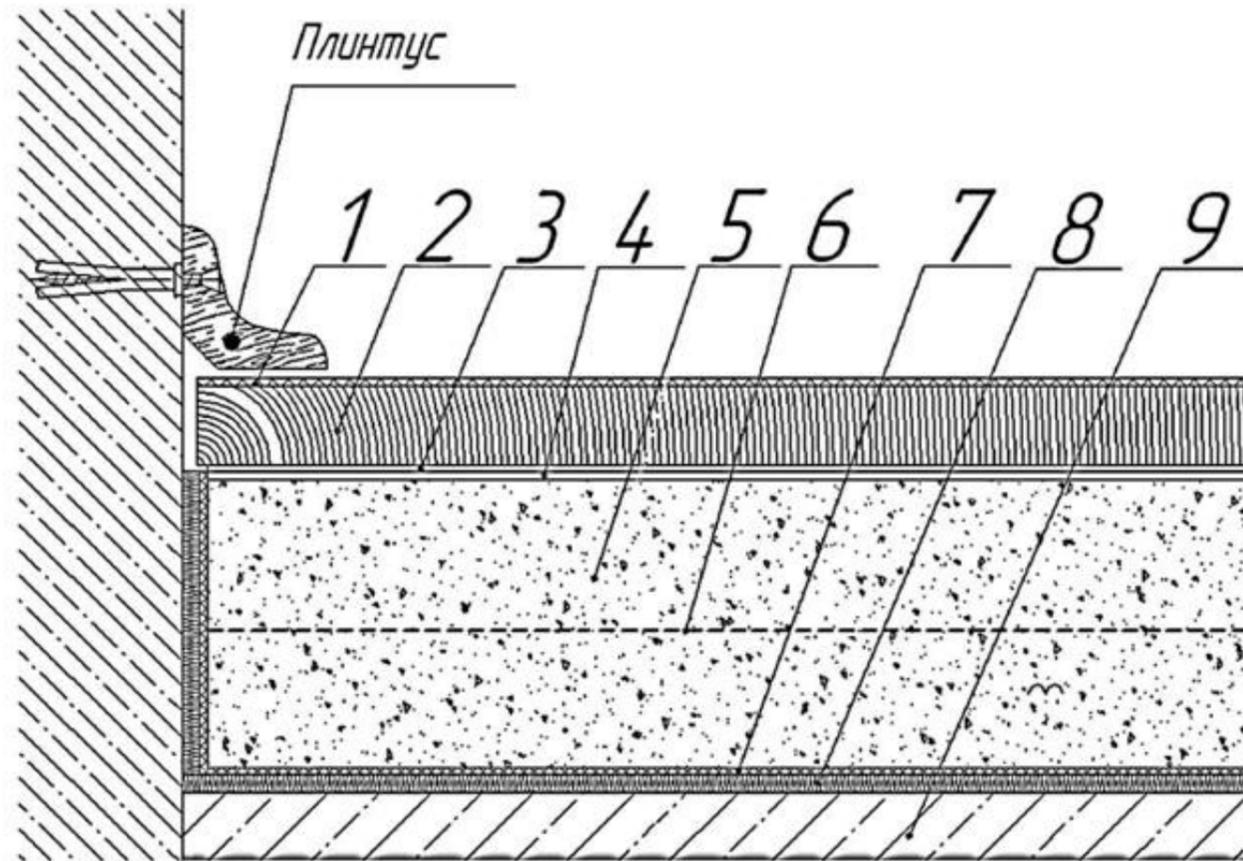
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня		-
2	Затирка Ceresit CE Super или аналог	0,4-1,2 кг/м2	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей Ceresit CM	1,5-6 кг/м2	применяется для изготовления покрытий полов из мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,05-0,2 кг/м2	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м3/м2	-
6	Армировочная сетка	1,08 м2/м2	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м2/м2	пленку необходимо поднять до высоты кромки подложки "Акуфлекс"
8	Звукоизолирующая подложка под напольные покрытия "Акуфлекс" или "Виброизотекс" толщиной 4 мм	1,1 м2/м2	применяется в гражданском строительстве и в быту в качестве упругого звукоизолирующего слоя в конструкциях "плавающих" полов в целях снижения уровня ударного шума под плитой перекрытия
9	Гидроизоляция Ceresit CR 65	3-5 кг/м2	обмазочная гидроизоляция на основе жесткой

			гидроизолирующей массы наносится кистью или шпателем на очищенную поверхность бетонного основания за два-три прохода
10	Монолитная или многопустотная плита	300 кг/м2	-



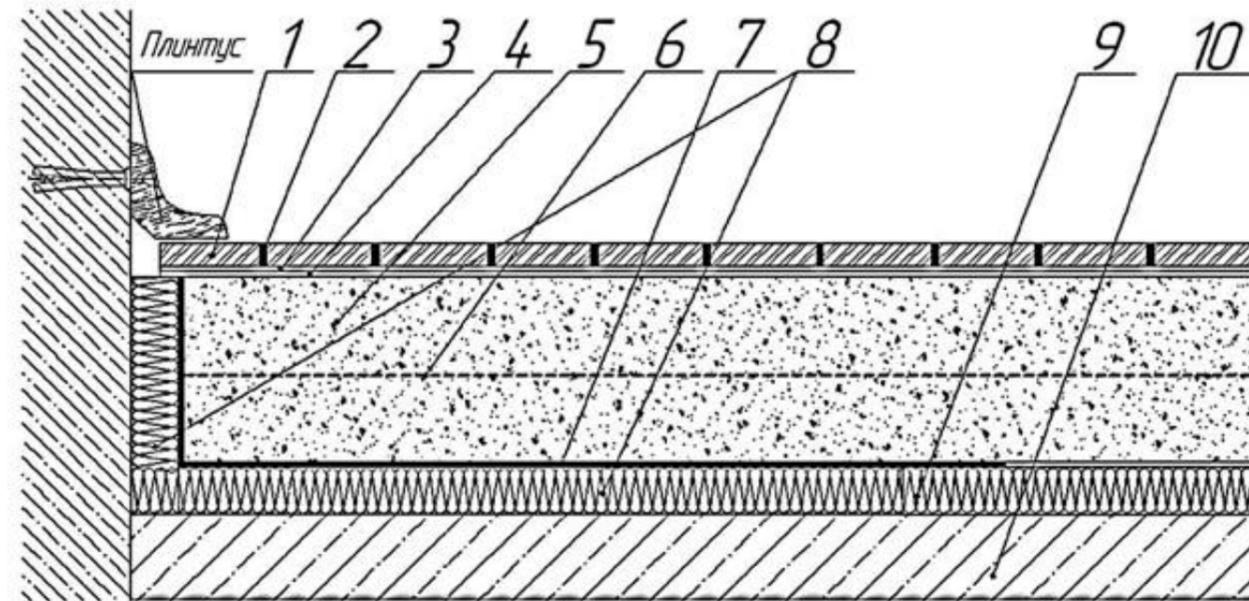
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Линолеум поливинилхлоридный и алкидный, плитки или ковры из синтетических волокон, резиновые плитки	1,02 м2/м2	-
2	Водно-дисперсионный клей Thomsit	150-1200 г/м2	применяется для гетерогенных и гомогенных ПВХ-покрытий в рулонах и плитках и всех видов текстильных покрытий (кроме модульной ковровой плитки, покрытий с полиуретановой основой и покрытий из натурального волокна); не содержит органических растворителей; наносится зубчатым шпателем
3	Водно-дисперсионная грунтовка Thomsit R	40 г/м2	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность стяжки
4	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м3/м2	-
5	Армировочная сетка	1,08 м2/м2	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
6	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м2/м2	пленку необходимо поднять до высоты кромки подложки "Акуфлекс"
7	Звукоизолирующая подложка под напольные покрытия "Акуфлекс" или "Виброизотекс" толщиной 4 мм	1,1 м2/м2	применяется в гражданском строительстве и в быту в качестве упругого звукоизолирующего слоя в конструкциях "плавающих" полов в целях снижения уровня ударного шума под плитой перекрытия
8	Монолитная или многопустотная плита перекрытия	300 кг/м2	-

Узел № 3. Для любых помещений административных зданий



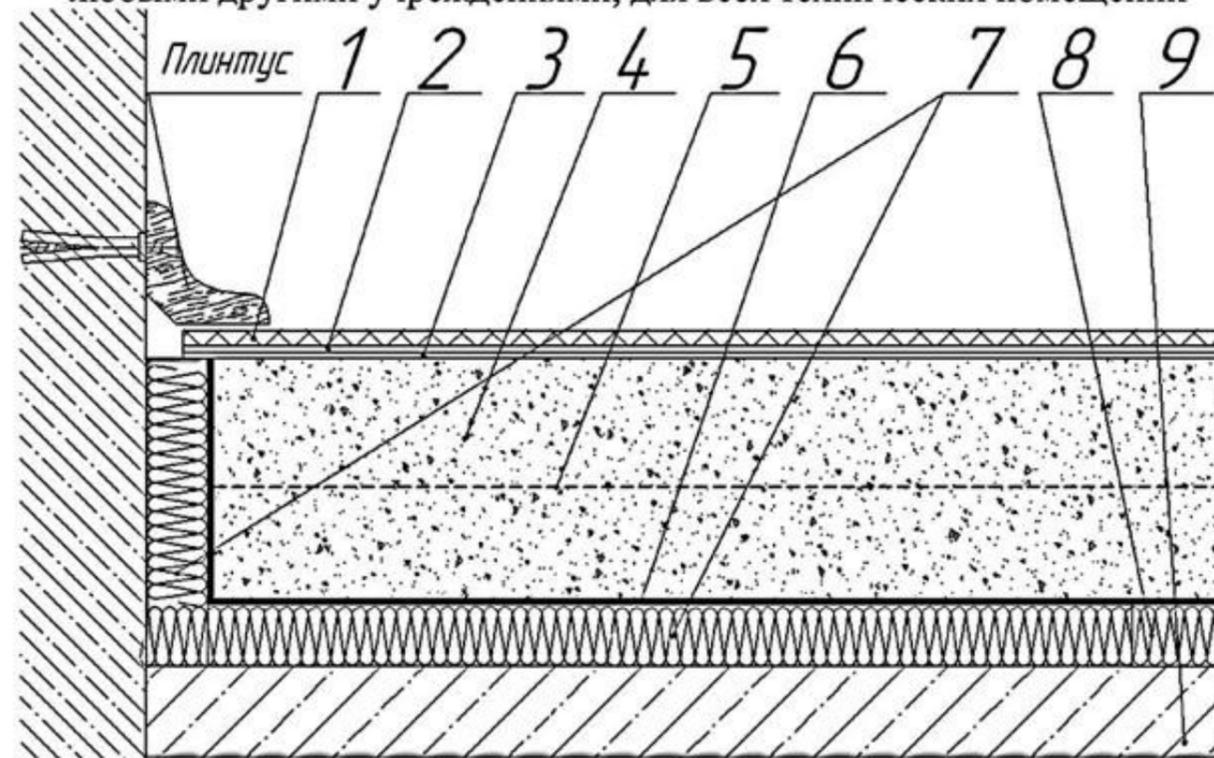
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Лаковое покрытие	-	конструкции лаковых покрытий, расход материалов и технология нанесения в соответствии с инструкцией фирмы производителя
2	Паркетные доски, ламинат	1,02 м ² /м ²	-
3	Водно-дисперсионный клей Thomsit P640	25 г/п. м	-
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,1-0,2 л/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонного основания
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки подложки "Акуфлекс"
8	Звукоизолирующая подложка под напольные покрытия "Акуфлекс" или "Виброизотекс" толщиной 4 мм	1,1 м ² /м ²	применяется в гражданском строительстве и в быту в качестве упругого звукоизолирующего слоя в конструкциях "плавающих" полов в целях снижения ударного шума под плитой перекрытия
9	Сплошная или многпустотная плита перекрытия	-	-

Узел № 4. Для любых помещений административных зданий и технических помещений в жилых зданиях



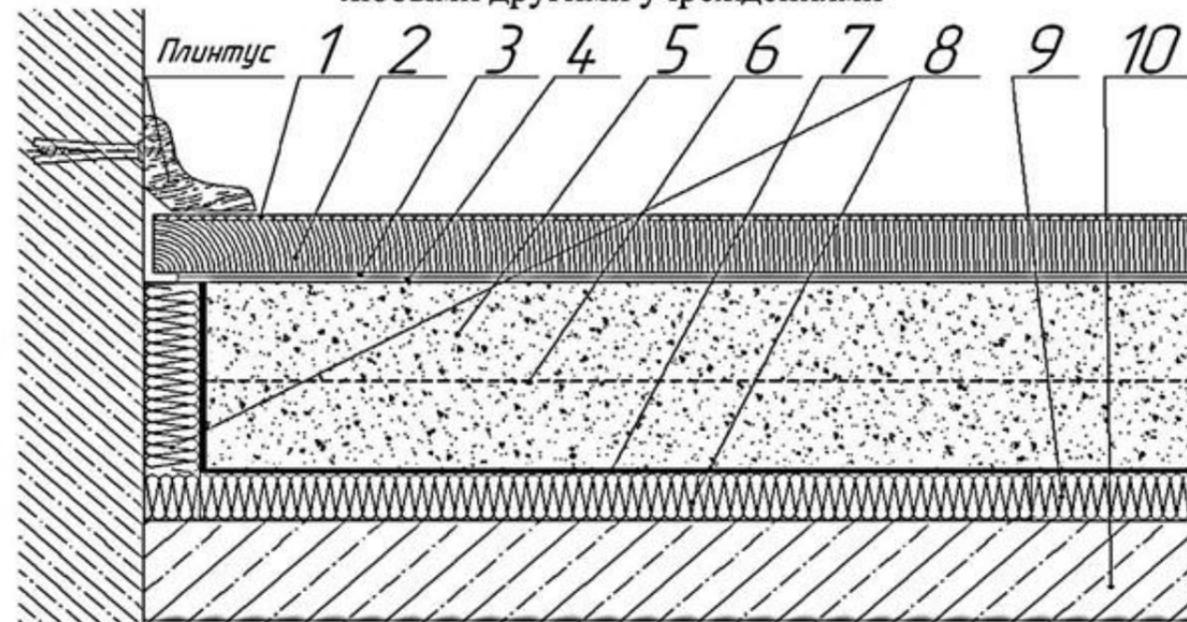
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня	-	-
2	Затирка Ceresit CE Super	0,4-1,2 кг/м ²	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей Ceresit CM	1,5-6 кг/м ²	применяется для изготовления покрытий полов из мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,05-0,2 кг/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50x50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит Шумостоп-K2
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-K2" толщиной 20 мм	0,9 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
9	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 20 мм	0,2 м ² /м ²	
10	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 5. Для жилых квартир и офисов расположенных над магазинами и любыми другими учреждениями, для всех технических помещений



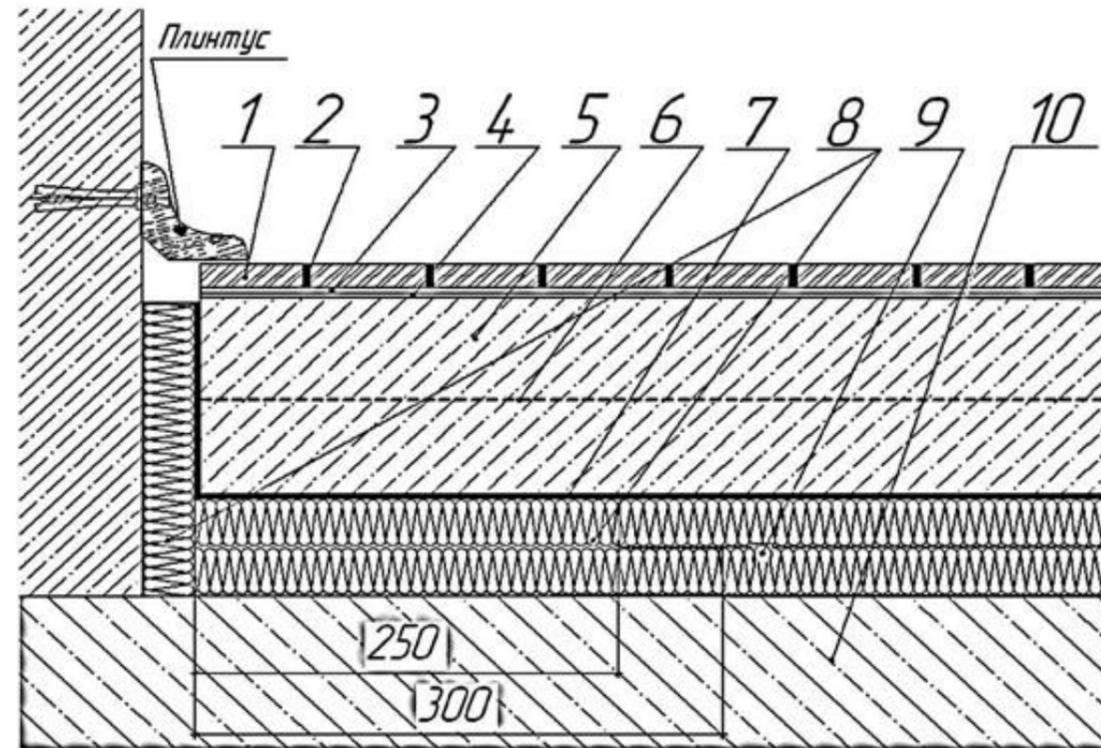
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Линолеум поливинилхлоридный и алкидный, плитки или ковры из синтетических волокон, резиновые плитки	1,02 м ² /м ²	-
2	Водно-дисперсионный клей Thomsit	150-1200 г/м ²	применяется для гетерогенных и гомогенных ПВХ покрытий в рулонах и плитках и всех видов текстильных покрытий (кроме модульной ковровой плитки, покрытий с полиуретановой основой и покрытий из натурального волокна); не содержит органических растворителей; наносится зубчатым шпателем
3	Водно-дисперсионная грунтовка Thomsit R	40 г/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность стяжки
4	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
5	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
6	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,15 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит Шумостоп-К2
7	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-К2" толщиной 20 мм	0,9 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 20 мм	0,2 м ² /м ²	
9	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 6. Для жилых квартир и офисов, расположенных над магазинами и любыми другими учреждениями



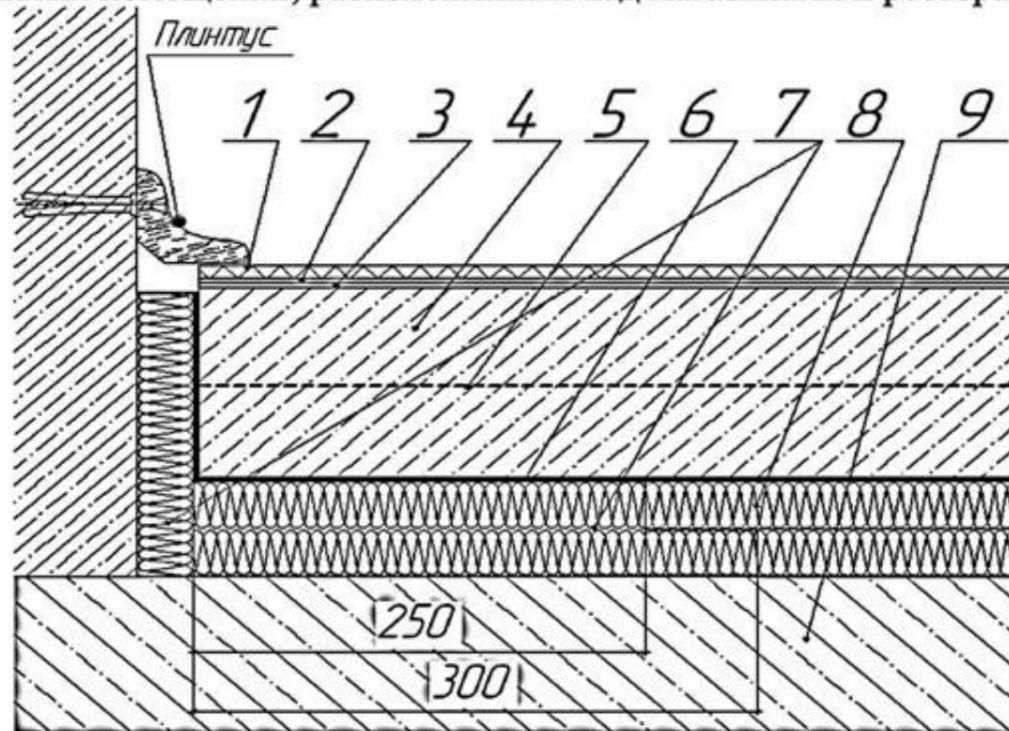
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Лаковое покрытие	-	конструкции лаковых покрытий, расход материалов и технология нанесения в соответствии с инструкцией фирмы производителя
2	Паркетные доски, ламинат	1,02 м ² /м ²	-
3	Водно-дисперсионный клей Thomsit P640	25 г/п. м	-
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,1-0,2 л/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонного основания
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,05 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит Шумостоп-К2
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-К2" толщиной 20 мм	0,9 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
9	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 20 мм	0,2 м ² /м ²	
10	Сплошная или многослойная плита перекрытия	-	-

Узел № 7. Для помещений магазинов и офисов, расположенных на первых этажах зданий, и жилых помещений, расположенных над магазинами и ресторанами



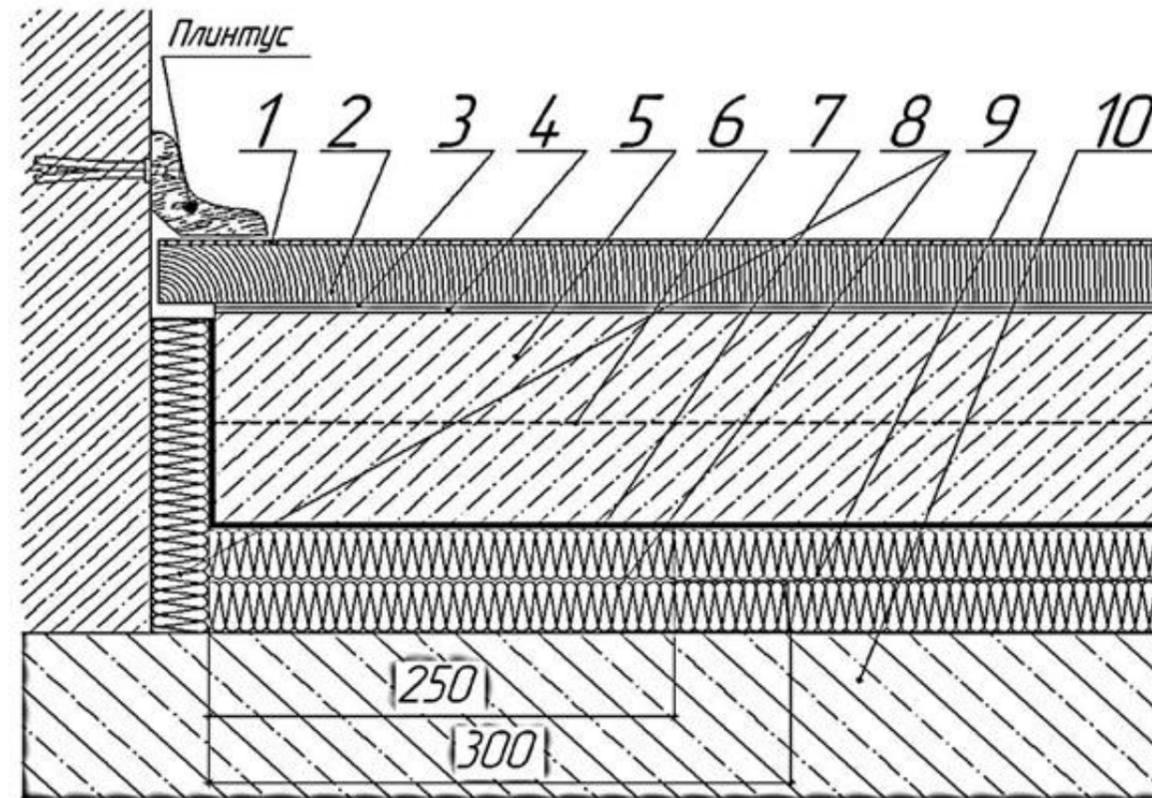
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня	-	-
2	Затирка Ceresit CE Super	0,4-1,2 кг/м ²	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей Ceresit CM	1,5-6 кг/м ²	применяется для изготовления покрытий полов из мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка Ceresit	0,05-0,2 кг/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,05 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит Шумостоп-К2
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-К2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	1,35-1,7 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
9	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	0,3-0,6 м ² /м ²	
10	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 8. Для помещений офисов, расположенных на первых этажах зданий и жилых помещений, расположенных над магазинами и ресторанами



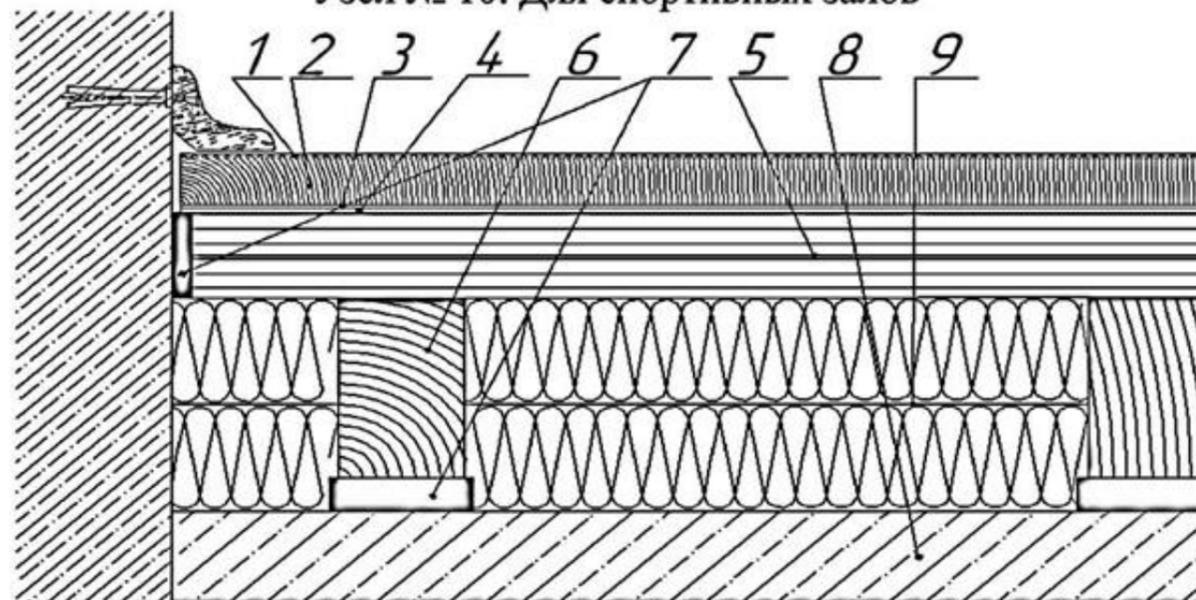
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Линолеум поливинилхлоридный и алкидный, плитки или ковры из синтетических волокон, резиновые плитки	1,02 м ² /м ²	-
2	Водно-дисперсионный клей "Thomsit"	150-1200 г/м ²	применяется для гетерогенных и гомогенных ПВХ-покрытий в рулонах и плитках и всех видов текстильных покрытий (кроме модульной ковровой плитки, покрытий с полиуретановой основой и покрытий из натурального волокна); не содержит органических растворителей; наносится зубчатым шпателем
3	Водно-дисперсионная грунтовка "Thomsit R"	40 г/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность стяжки
4	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
5	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
6	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,05 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит "Шумостоп-К2"
7	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-К2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	1,45-1,8 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	0,3-0,6 м ² /м ²	
9	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 9. Для помещений офисов, расположенных на первых этажах зданий и жилых помещений, расположенных над магазинами и ресторанами



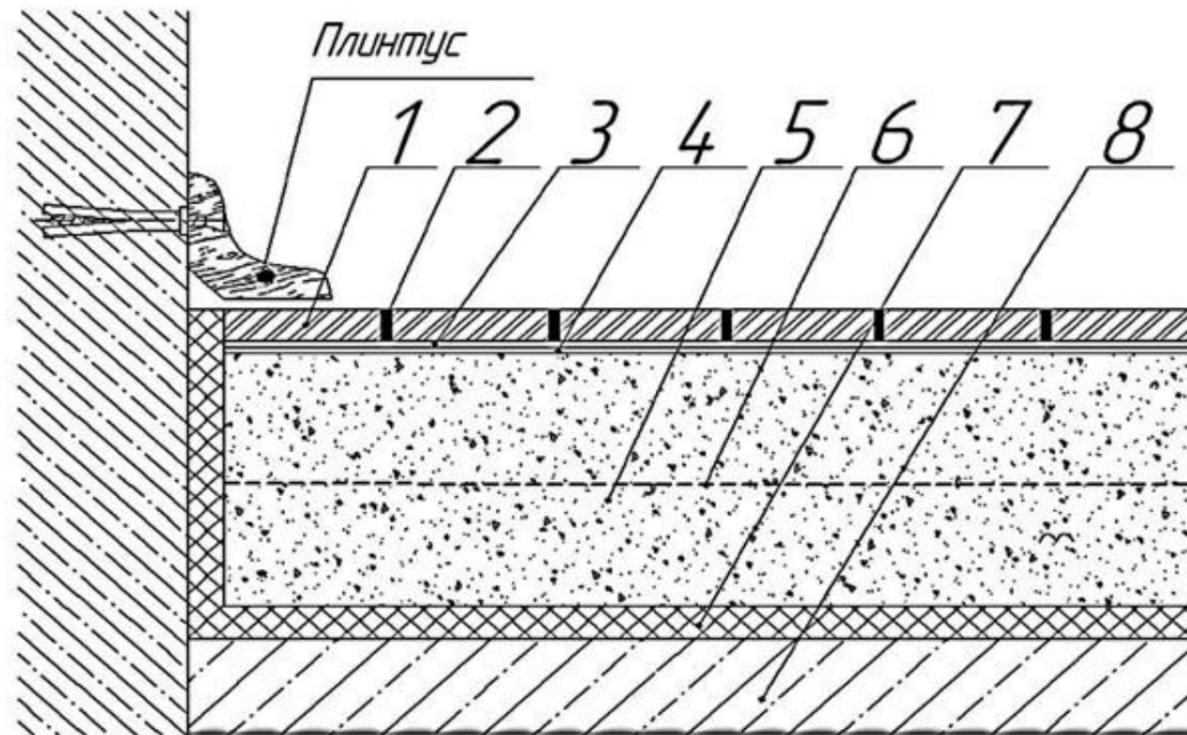
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Лаковое покрытие	-	конструкции лаковых покрытий, расход материалов и технология нанесения в соответствии с инструкцией фирмы производителя
2	Паркетные доски, ламинат	1,02 м ² /м ²	-
3	Водно-дисперсионный клей "Thomsit P640"	25 г/п. м	-
4	Водно-дисперсионная грунтовка "Ceresit"	0,1-0,2 л/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонного основания
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Гидроизоляция армированной полиэтиленовой пленкой	1,05 м ² /м ²	пленку необходимо поднять до высоты кромки плит "Шумостоп-К2"
8	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-К2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	1,35-1,7 м ² /м ²	применяются в качестве упругого звукоизолирующего слоя в строительных конструкциях при устройстве "плавающих" полов с повышенными требованиями к изоляции ударного шума, при этом плиты "Шумостоп-С2" выступают в качестве основного рабочего слоя, а плиты высокой плотности "Шумостоп К-2" выполняют функцию кромочного слоя, призванного повысить стабильность основания пола по периметру помещения и вокруг колонн; теплопроводность плит $\lambda = 0,035$ Вт/мК
9	Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" толщиной 40 мм (20 мм x 2)	0,3-0,6 м ² /м ²	
10	Монолитная или многослойная плита перекрытия	-	-

Узел № 10. Для спортивных залов



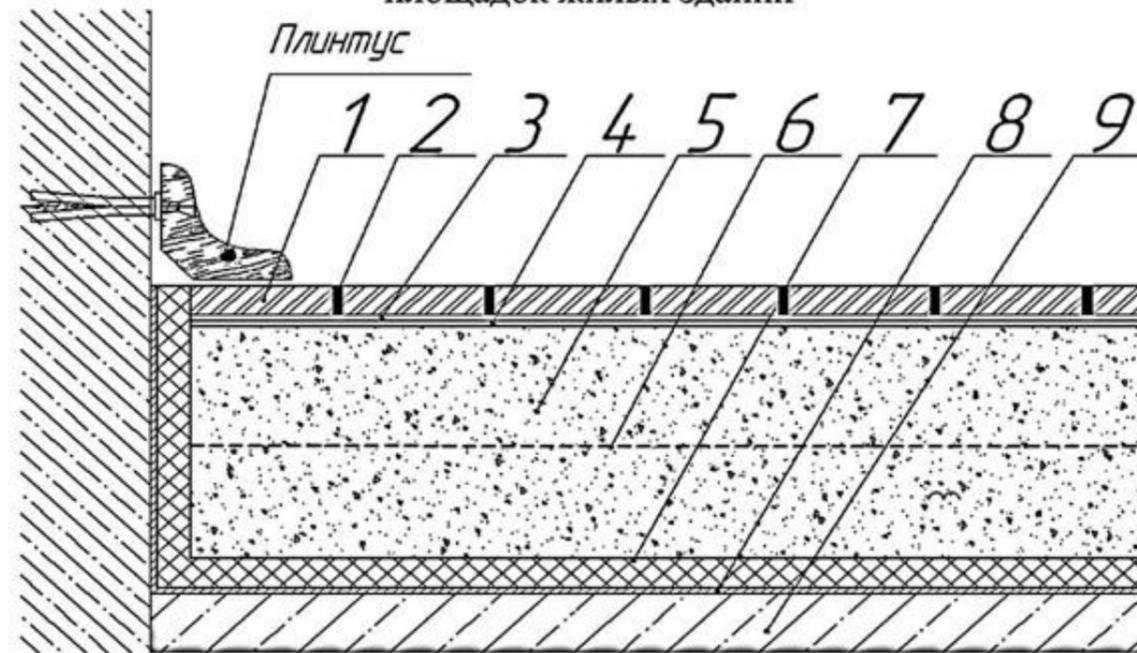
№ п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Лаковое покрытие	-	конструкции лаковых покрытий, расход материалов и технология нанесения в соответствии с инструкцией фирмы производителя
2	Паркетные доски, ламинат	1,02 м ² /м ²	-
3	Водно-дисперсионный клей "Thomsit P 640"	25 г/п. м	-
4	Стандартная пенополиэтиленовая подложка	1 м ² /м ²	-
5	Сборная стяжка из фанеры (2 слоя)	2,04 м ² /м ²	закрепление шурупами или дюбелями; шаг между шурупами или дюбелями - 300 мм, по кромке листа - 150 мм
6	Лага обыкновенная	0,004-0,005 м ³ /п. м	-
7	Ленточная виброзвукоизоляционная прокладка "Виброизотекс-Лайн" толщиной 7,6 мм (3,8 x 2)	в 2 слоя в зависимости от лагов	применяется для снижения уровня ударного шума при устройстве деревянных перекрытий и полов; укладываются точно под лаги
8	Сплошная или многослойная плита перекрытия	-	-
9	Звукопоглощающие плиты "Шуманет-БМ/СК/ЭКО"	-	-

Узел № 11.1. Для сухих помещений жилых зданий



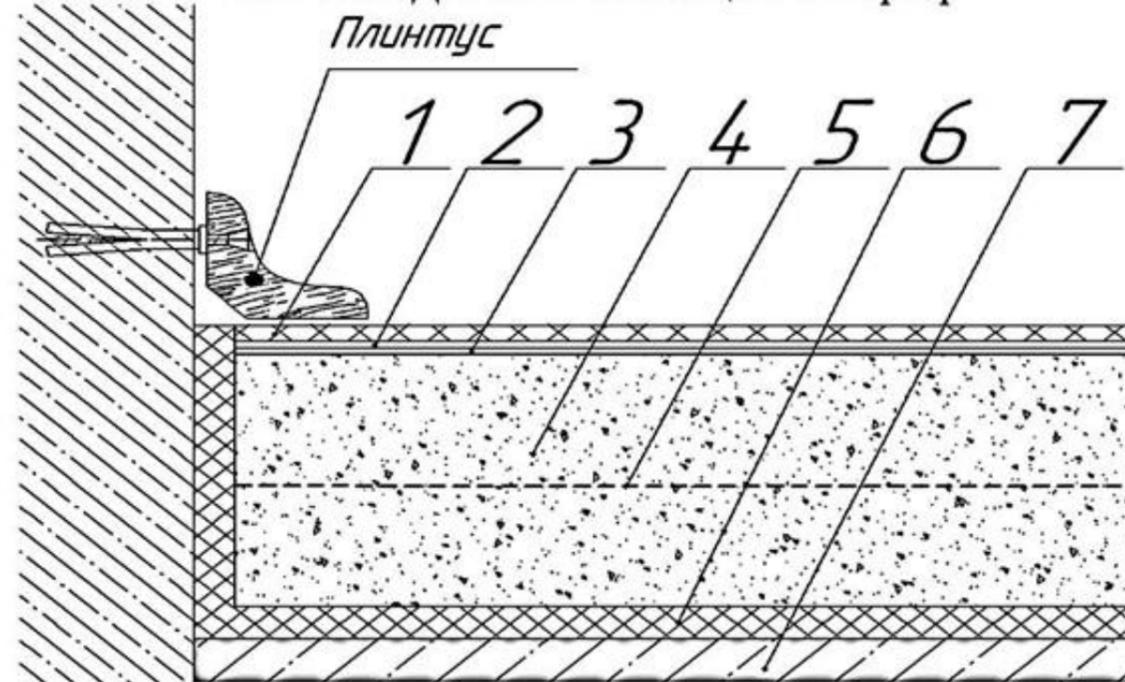
N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня	-	-
2	Затирка "Ceresit CE Super" или ее аналог	0,4-1,2 кг/м ²	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей "Ceresit CM"	1,5-6 кг/м ²	применяется для изготовления покрытий полов из мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка "Ceresit"	0,05-0,2 кг/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Химически сшитый полиэтилен "Полифом" 8 мм (Полифом-Вибро 6-8 мм)	1,1 м ² /м ²	-
8	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 11.2. Для влажных помещений, лестничных клеток и лифтовых площадок жилых зданий

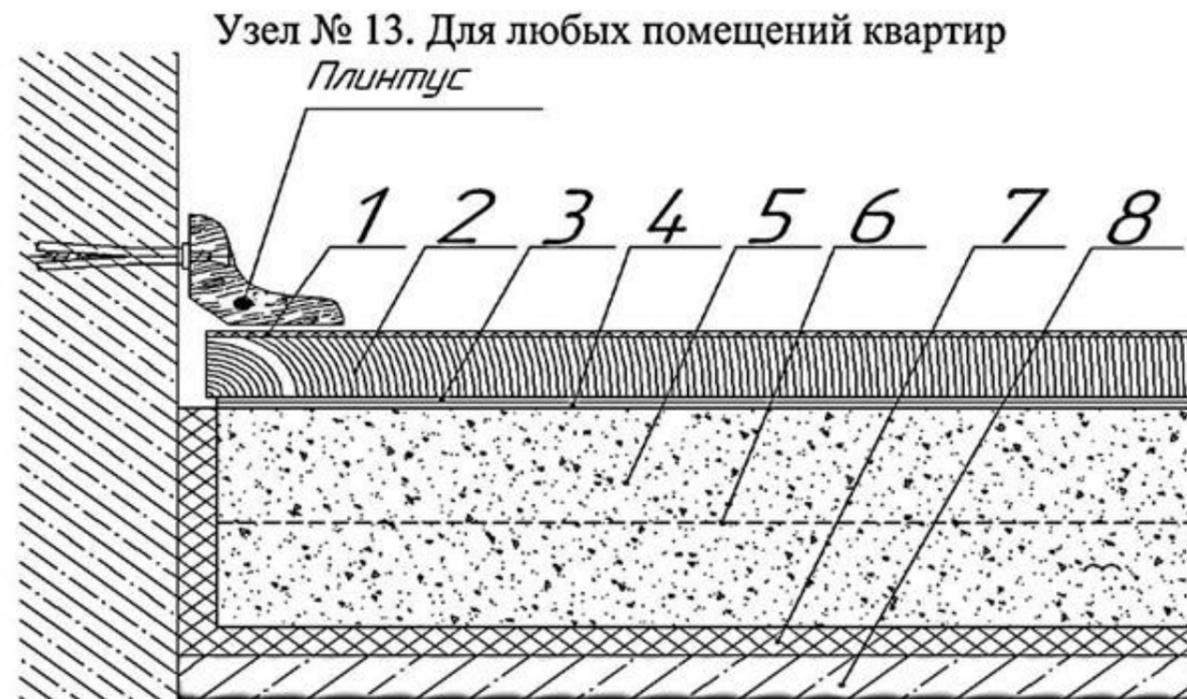


N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	2	3	4
1	Керамические плитки, керамогранитные плиты и плиты из природного камня	-	-
2	Затирка "Ceresit CE Super" или аналог	0,4-1,2 кг/м ²	применяется для затирки узких швов в покрытиях из керамических, стеклянных и каменных плиток; повышенная эластичность и водоотталкивающие свойства
3	Клей "Ceresit CM"	1,5-6 кг/м ²	применяется для изготовления покрытий полов из мраморных плит в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также на открытых балконах, террасах и т. д.
4	Водно-дисперсионная грунтовка "Ceresit"	0,05-0,2 кг/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонной стяжки
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ² /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Химически сшитый полиэтилен "Полифом" 8 мм ("Полифом-Вибро" 6-8 мм)	1,1 м ² /м ²	-
8	Гидроизоляция "Ceresit CR 65"	3-5 кг/м ²	обмазочная гидроизоляция на основе жесткой гидроизолирующей массы, наносится кистью или шпателем на очищенную поверхность бетонного основания за два-три прохода
9	Монолитная или многослойная плита перекрытия	300 кг/м ²	-

Узел № 12. Для любых помещений квартир



N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Линолеум поливинилхлоридный и алкидный, плитки или ковры из синтетических волокон, резиновые плитки	1,02 м ² /м ²	-
2	Водно-дисперсионный клей "Thomsit"	150-1200 г/м ²	применяется для гетерогенных и гомогенных ПВХ-покрытий в рулонах и плитках и всех видов текстильных покрытий (кроме модульной ковровой плитки, покрытий с полиуретановой основой и покрытий из натурального волокна); не содержит органических растворителей; наносится зубчатым шпателем
3	Водно-дисперсионная грунтовка "Thomsit R"	40 г/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность стяжки
4	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
5	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
6	Химически сшитый полиэтилен "Полифом" 8 мм ("Полифом-Вибро" 6-8 мм)	1,1 м ² /м ²	-
7	Монолитная или многоспустотная плита перекрытия	300 кг/м ²	-



N п/п	Вид материала	Расход материала	Примечание
1	Лаковое покрытие	-	конструкции лаковых покрытий, расход материалов и технология нанесения в соответствии с инструкцией фирмы производителя
2	Паркетные доски, ламинат	1,02 м ² /м ²	-
3	Водно-дисперсионный клей "Thomsit P640"	25 г/п. м	-
4	Водно-дисперсионная грунтовка "Ceresit"	0,1-0,2 л/м ²	наносится кистью или валиком на очищенную поверхность бетонного основания
5	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 60-80 мм	0,08 м ³ /м ²	-
6	Армировочная сетка	1,08 м ² /м ²	металлическая сетка с ячейкой 50 x 50 мм
7	Химически сшитый полиэтилен "Полифом" 8 мм ("Полифом-Вибро" 6-8 мм)	1,1 м ² /м ²	-
8	Сплошная или многослойная плита перекрытия	-	-

Таблица 1

Индекс изоляции воздушного шума и уровень приведенного ударного шума под плитой перекрытия узлов "плавающих" полов

Узел "плавающего" пола	Многослойная плита перекрытия толщиной 220 мм		Монолитная плита перекрытия толщиной 160 мм		Монолитная плита перекрытия толщиной 180 мм		Монолитная плита перекрытия толщиной 200 мм	
	L, дБ	R, дБ	L, дБ	R, дБ	L, дБ	R, дБ	L, дБ	R, дБ
Узел N 1.1, N 1.2, N 2, N 3	59	53	57	55	56	56	56	57
Узел N 4, N 5, N 6	50	57	49	59	48	59	46	60
Узел N 7, N 8, N 9	49	59	47	60	45	60	44	61
Узел N 10	60	53	59	53	59	55	59	57
Узел N 11.1, N 12, N 13 ("Полифом вибро", 6 мм)	60	53	57	53	56	55	56	57
Узел N 11.2, N 12, N 13 ("Полифом вибро", 8 мм)	60	53	57	53	56	55	55	57

Коэффициенты звукопоглощения стандартных и специальных акустических материалов

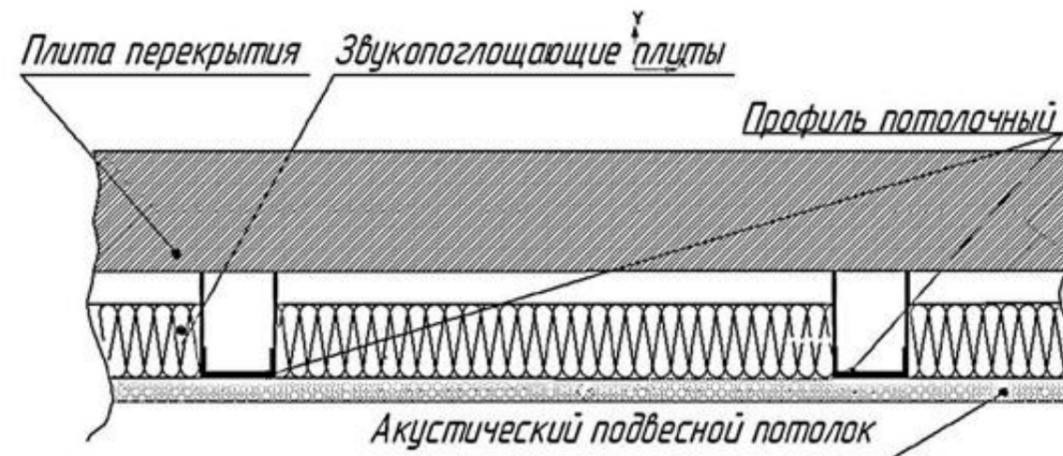


Рис. 1. Звукопоглощающая облицовка с перфорированным (продуваемым) покрытием

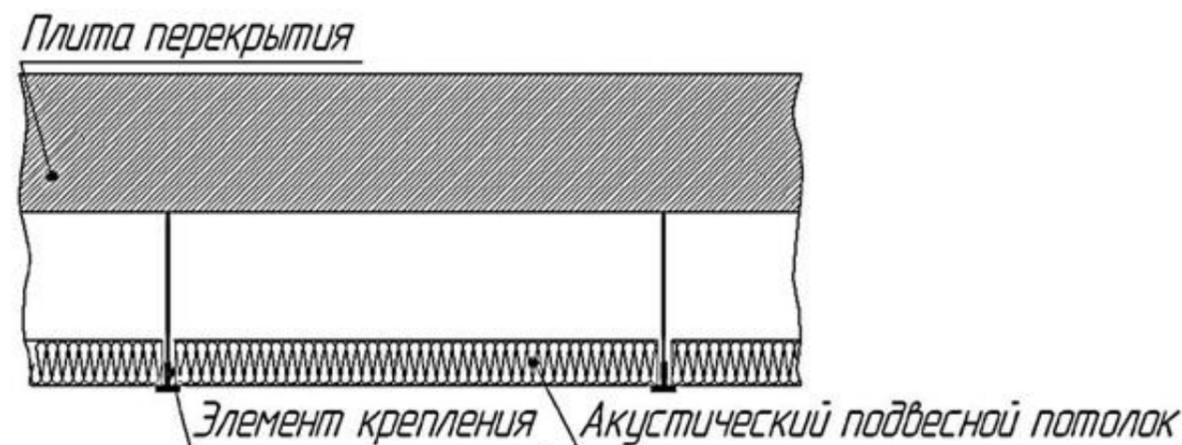


Рис. 2. Звукопоглощающая облицовка без перфорированного покрытия

Таблица 1

Коэффициенты звукопоглощения стандартных материалов и конструкций

N п/п	Стандартные материалы или конструкции	Коэффициент звукопоглощения α в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					
		125	250	500	1000	2000	4000
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бархат, соприкасающийся со стенкой, 0,65 кг/м ²	0,05	0,12	0,35	0,45	0,38	0,36
2	Бархат, соприкасающийся со стенкой, 0,65 кг/м ² на расстоянии от стены 10 см	0,06	0,28	0,44	0,50	0,40	0,35
3	Бархат, соприкасающийся со стенкой, 0,65 кг/м ² на расстоянии от стены 20 см	0,08	0,29	0,44	0,50	0,40	0,35
4	Бетон	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04
5	Бетон, окрашенный масляной краской	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6	Бетонная поверхность железненная	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
7	Вентиляционные решетки	0,3	0,42	0,50	0,50	0,50	0,51
8	Войлок из поливинил-хлоридных волокон (ПВХ) 11 мм, на отnose 50 мм	0,13	0,41	0,73	0,93	1,00	1,00
9	Войлок из поливинил-хлоридных волокон (ПВХ) 22 мм	0,28	0,50	0,87	0,93	0,92	0,97
10	Гипсокартонные листы	0,02	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05
11	Гипсокартонные листы на расстоянии 5 см	0,3	0,25	0,15	0,08	0,08	0,11

	от поверхности						
12	Двери лакированные	0,03	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04
13	Двери сосновые	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11
14	ДВП	0,22	0,30	0,34	0,32	0,41	0,42
15	Деревянная обшивка (сосна) толщиной 19 мм	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,11
16	Деревянная панель толщиной 5-10 мм с воздушным промежутком 50 мм	0,25	0,15	0,06	0,05	0,04	0,04
17	Деревянные плиты	0,12	0,11	0,1	0,03	0,08	0,11
18	ДСП в контакте с основой	0,01	0,09	0,09	0,08	0,09	0,14
19	ДСП на отnose 50 мм	0,32	0,13	0,05	0,05	0,06	0,13
20	ДСП на отnose 100 мм	0,27	0,08	0,04	0,02	0,08	0,10
21	ДСП на отnose 150 мм	0,10	0,03	0,02	0,03	0,09	0,10
22	ДСП на отnose 200 мм	0,12	0,05	0,05	0,03	0,09	0,10
23	Занавес в сборку (2:1) на отnose 50 мм	0,10	0,28	0,46	0,6	0,58	0,60
24	Занавес из плюшевой ткани, масса 1 м2 - 0,65 кг	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65
25	Занавес из репса на шелковой подкладке (растянут) на отnose 50 мм	0,02	0,09	0,38	0,68	0,66	0,60
26	Занавес из репса на шелковой подкладке (растянут) на отnose 100 мм	0,04	0,16	0,48	0,68	0,56	0,56
27	Занавес из репса на шелковой подкладке (растянут) на отnose 500 мм	0,09	0,28	0,40	0,55	0,64	0,66
28	Занавес из репса на шелковой подкладке (растянут) на отnose 1000 мм	0,13	0,29	0,41	0,62	0,66	0,68
29	Занавес из тарной ткани (артикул 1663) у стены на отnose 50 мм	0,02	0,07	0,19	0,42	0,48	0,30
30	Зрители на мягком кресле	0,25	0,30	0,40	0,45	0,45	0,40
31	Зрители на жестком кресле	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35
32	Искусственная трава	0,07	0,07	0,08	0,10	0,39	0,52
33	Кирпичная кладка без расшивки	0,15	0,19	0,29	0,28	0,38	0,46
34	Кирпичная кладка в пустошовку	0,15	0,19	0,21	0,28	0,38	0,46
35	Кирпичная кладка с заделкой швов	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
36	Кирпичная кладка с заделкой швов, окрашенная масляной краской	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
37	Кирпичная кладка с заделкой швов, оштукатуренная	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
38	Кирпичная кладка с расшивкой швов	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06
39	Ковер (артикул 1346)	0,02	0,05	0,26	0,47	0,54	0,70
40	Ковер (артикул 15103)	-	0,04	0,21	0,45	0,55	0,62
41	Ковер безворсовый	0,02	0,05	0,07	0,11	0,29	0,48
42	Ковер латексный	-	0,04	0,15	0,31	0,63	0,72
43	Ковер на латексной основе	-	0,04	0,15	0,31	0,63	0,72
44	Ковер с полушерстяным ворсом	0,02	0,05	0,26	0,47	0,57	0,7
45	Ковер толщиной 0,3 см на войлочной прокладке	0,11	0,14	0,37	0,43	0,27	0,25
46	Ковер толщиной 0,4 см с ворсом на бетоне	0,09	0,08	0,21	0,27	0,27	0,37
47	Ковер шерстяной (по бетону)	0,09	0,08	0,21	0,26	0,27	0,27
48	Ковер шерстяной обычного типа	0,08	0,08	0,2	0,26	0,27	0,37
49	Ковер шерстяной обычного типа на войлочной подкладке	0,11	0,14	0,37	0,43	0,27	0,3
50	Ковровая дорожка без ворса	0,02	0,05	0,07	0,11	0,29	0,48
51	Кресло деревянное	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03
52	Кресло, обитое бархатом	0,14	0,22	0,31	0,4	0,52	0,6
53	Кресло, обитое кожей	0,1	0,12	0,17	0,17	0,12	0,1
54	Кресло с обивкой сиденья и спинки искусственной кожей	0,08	0,1	0,12	0,1	0,1	0,08
55	Кресло полумягкое, обитое тканью	0,08	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1
56	Кресло мягкое, обитое тканью с пористым наполнителем сиденья и спинки	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3
57	Кресло, обитое кожей и поролоном	0,05	0,09	0,12	0,13	0,15	0,16
58	Лед, вода в бассейне	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
59	Линолеум на твердой основе	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
60	Линолеум толщиной 5 мм по твердому основанию	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
61	Листы сухой гипсовой штукатурки по	0,02	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06

	маякам						
62	Лощеный гипс	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07
63	Метлахская плитка	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
64	Мрамор, гранит и др.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
65	Мрамор, гранит и другие шлифы	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
66	Мягкий "Изорел" (1,5 см)	0,1	0,14	0,19	0,28	0,36	0,6
67	Остекление	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
68	Отверстие оркестровой ямы	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
69	Панели из гипсовых листов с зазором 100 мм	0,41	0,28	0,15	0,06	0,06	0,02
70	Панели из гипсовых листов с зазором 50 мм	0,23	0,31	0,13	0,09	0,06	0,13
71	Панели из гипсовых листов с заполнителем 100 мм	0,65	0,34	0,23	0,17	0,17	0,11
72	Панели из гипсовых листов с заполнителем 50 мм	0,56	0,42	0,24	0,11	0,04	0,04
73	Панели из дюралюминия с зазором 100 мм	0,3	0,22	0,1	0,08		
74	Панели из дюралюминия с зазором 150 мм	0,5	0,16	0,02	-	-	-
75	Панели из дюралюминия с зазором 200 мм	0,39	0,18	0,08			
76	Панели из дюралюминия с зазором 50 мм	0,12	0,37	0,12	0,08		
77	Панель сосновая 19 мм	0,1	0,11	0,06	0,08	0,082	0,11
78	Паркет на клею	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07
79	Паркет на шпонках	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07
80	Паркет по асфальту	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
81	Паркет по деревянному основанию	0,10	0,10	0,10	0,08	0,06	0,06
82	Пенопласт	0,02	0,09	0,19	0,16	0,14	0,12
83	Пенополистирол ПС-1,100 кг/м3	0,02	0,02	0,03	0,04	0,22	0,24
84	Пенополистирол ПС-4,45 кг/м3	0,03	0,08	0,03	0,06	0,32	0,27
85	Пол дощатый на деревянных балках	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06
86	Пол дощатый на лагах	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,09
87	Пол на деревянных балках	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
88	Пол паркетный (по асфальту)	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
89	Пол, натертый мастикой, на деревянных балках	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06
90	Пробка	0,10	0,10	0,35	0,60	0,35	0,50
91	Проем стены	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
92	Публика на 1 м2	0,28	0,4	0,45	0,49	0,47	0,45
93	Резина 5 мм на полу	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,10
94	Резина 5 мм на полу	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,10
95	Релин	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08
96	Слушатели	0,33	0,41	0,44	0,46	0,46	0,46
97	Слушатели на деревянных стульях	0,17	0,36	0,47	0,52	0,50	0,46
98	Стеклянное волокно (2,5 см)	0,11	0,19	0,41	0,54	0,60	0,75
99	Стена кирпичная, неоштукатуренная	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
100	Стена, оштукатуренная и окрашенная краской клеевой	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
101	Стена кирпичная, оштукатуренная и окрашенная масляной краской	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
102	Стена бетонная, оштукатуренная и окрашенная масляной краской	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
103	Стена, оштукатуренная известкой с металлической сеткой	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
104	Стена, оштукатуренная известкой с металлической сеткой и деревянной обрешеткой	0,03	0,05	0,06	0,09	0,04	0,06
105	Стена песочно-известковая	0,04	0,05	0,06	0,09	0,04	0,06
106	Стул жесткий	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
107	Стул мягкий	0,05	0,09	0,12	0,13	0,15	0,16
108	Стул полумягкий	0,05	0,08	0,18	0,15	0,17	0,15
109	Сухая штукатурка	0,02	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05
110	Сухая штукатурка на расстоянии 5 см от поверхности	0,30	0,25	0,15	0,08	0,05	0,05
111	Твердая ткань в сборку	0,10	0,28	0,46	0,6	0,58	0,60
112	Ткань, свободно висящая в виде драпри, 0,35 кг/м2	0,04	0,04	0,11	0,17	0,30	0,35
113	Ткань, свободно висящая в виде драпри,	0,04	0,07	0,13	0,22	0,33	0,35

	0,5 кг/м2							
114	Ткань, свободно висящая в виде драпри, 0,6 кг/м2	0,01	0,30	0,50	0,65	0,72	0,65	
115	Ткань, свободно висящая в виде драпри, 0,65 кг/м2	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65	
116	Фанера 6 мм на расстоянии 5 см от стены	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	
117	Хлопчатобумажный занавес со складками	0,12	0,20	0,42	0,53	0,64	0,62	
118	Шерстяной мебельный плюш	0,15	0,16	0,22	0,45	0,60	0,68	
119	Штукатурка акустическая гипсо-пемзовая	0,12	0,27	0,31	0,32	0,38	0,40	
120	Штукатурка акустическая из обожженной каолиновой крошки на цементном вяжущем	0,11	0,13	0,33	0,49	0,29	0,35	
121	Штукатурка акустическая из тонкогранулированной минеральной ваты на цементном вяжущем	0,21	0,29	0,42	0,48	0,47	0,45	
122	Штукатурка акустическая цементно-пемзовая	0,12	0,27	0,31	0,31	0,33	0,4	
123	Штукатурка акустическая цементно-шлаковая	0,08	0,16	0,23	0,3	0,32	0,35	
124	Штукатурка	0,27	0,31	0,31	0,31	0,33	0,4	
125	Штукатурка гипсовая	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03	
126	Штукатурка гипсовая гладкая неокрашенная	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	
127	Штукатурка гипсовая гладкая окрашенная	0,01	0,01	0,02	0,02	0,023	0,025	
128	Штукатурка известковая шероховатая	0,03	0,05	0,06	0,09	0,043	0,058	

Таблица 2

Специальные материалы и конструкции, предназначенные для коррекции акустики

N п/п	Стандартные материалы или конструкции	Коэффициент звукопоглощения α в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц						
		125	250	500	1000	2000	4000	a"
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Перфорированные MDF панели Decor Acoustic 14/2 на отnose 40 мм без заполнения	0,08	0,25	0,55	0,87	0,60	0,50	0,55
2	Перфорированные MDF панели Decor Acoustic 14/2 на отnose 40 мм с заполнением Ecophon TAL-H 30 мм	0,12	0,50	1,00	1,00	0,78	0,60	0,75
3	Перфорированные MDF панели Decor Acoustic 14/2 на отnose 200 мм с заполнением Ecophon TAL-H 30 мм	0,26	0,76	0,95	0,93	0,87	0,60	0,80
4	Перфорированные MDF панели Decor Acoustic 30/2 на отnose 100 мм без заполнения	0,40	0,75	1,00	0,55	0,45	0,43	0,50
5	Потолочные панели Ecophon Master A/alpha на отnose 50 мм	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	0,90	0,95
6	Потолочные панели Ecophon Master A/alpha на отnose 200 мм	0,55	0,85	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00
7	Потолочные панели Ecophon Master A/beta на отnose 50 мм	0,35	0,75	1,00	0,85	0,70	0,55	0,70
8	Потолочные панели Ecophon Master A/beta на отnose 200 мм	0,50	0,75	0,85	0,85	0,70	0,55	0,7
9	Потолочные панели Ecophon Master A/gamma на отnose 50 мм	0,40	0,50	0,55	0,30	0,15	0,05	0,15
10	Потолочные панели Ecophon Master A/gamma на отnose 200 мм	0,45	0,45	0,50	0,30	0,15	0,10	0,20
11	Потолочные панели Ecophon Master B/alpha на отnose 43 мм	0,2	0,75	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95
12	Потолочные панели Ecophon Master B/beta на отnose 43 мм	0,35	0,70	0,85	0,75	0,70	0,50	0,70
13	Потолочные панели Ecophon Master B/gamma на отnose 43 мм	0,40	0,45	0,45	0,20	0,15	0,05	0,15
14	Потолочные панели Ecophon Master F/alpha на отnose 40 мм	0,2	0,75	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95
15	Потолочные панели Ecophon Master F/alpha на отnose 60 мм	0,30	0,80	0,90	0,95	0,95	0,90	0,95
16	Потолочные панели Ecophon Master F/beta на отnose 40 мм	0,35	0,70	0,85	0,75	0,70	0,50	0,70

17	Потолочные панели Ecorphon Master F/гамма на отnose 40 мм	0,40	0,45	0,45	0,20	0,15	0,05	0,15
18	Подвесные панели Ecorphon Master Baffle, высотой 300 мм, на расстоянии 300 мм	0,30	0,45	0,45	0,80	0,85	0,80	0,55
19	Подвесные панели Ecorphon Master Baffle, высотой 300 мм, на расстоянии 500 мм	0,20	0,45	0,45	0,75	0,75	0,75	0,55
20	Подвесные панели Ecorphon Master Baffle высотой 200 мм, на расстоянии 300 мм	0,20	0,45	0,45	0,65	0,75	0,70	0,55
21	Стеновые панели Ecorphon Wall Panel в контакте с основой	0,20	0,75	1,00	1,00	0,95	0,85	0,95
22	Стеновые панели Ecorphon Wall Panel A/Техона на отnose 40 мм	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95
23	Стеновые панели Ecorphon Wall Panel A/Super G на отnose 40 мм	0,15	0,65	1,00	1,00	0,95	0,80	0,90
24	Стеновые панели Ecorphon Wall Panel C на отnose 40 мм	0,20	0,70	1,00	0,95	0,95	0,50	0,7
25	Стеновые панели Ecorphon Techno TAL - 30 мм в контакте с основой	0,07	0,35	0,80	0,96	1,00	0,94	0,65
26	Стеновые панели Ecorphon Techno TAL - 30 мм на отnose 200 мм	0,28	0,70	0,85	0,89	0,95	0,9	0,85
27	Стеновые панели Ecorphon Techno TAL - 50 мм в контакте с основой	0,25	0,70	0,98	0,85	0,91	0,89	0,9
28	Потолочные панели Ecorphon Techno TAL - 50 мм на отnose 200 мм	0,22	0,65	0,97	0,86	0,91	0,9	0,9
29	Потолочные панели Ecorphon Focus на отnose 50 мм	0,10	0,35	0,90	1,00	1,00	0,90	0,65
30	Потолочные панели Ecorphon Focus на отnose 200 мм	0,45	0,85	0,95	0,90	0,95	0,95	0,95
31	Перфорированный гипсокартон Gyptone на отnose 50 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,25	0,60	1,00	0,85	0,55	0,50	0,60
32	Перфорированный гипсокартон Gyptone на отnose 60 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,30	0,65	0,85	0,65	0,40	0,40	0,50
33	Перфорированный гипсокартон Gyptone на отnose 200 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,55	0,65	0,70	0,60	0,40	0,40	0,50
34	Перфорированный гипсокартон Gyptone на отnose 200 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,55	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,70
35	Древесно-стружечные плиты Heradesign Superfine 15 мм	0,05	0,10	0,25	0,45	0,90	0,80	0,30
36	Древесно-стружечные плиты Heradesign fine 15 мм на отnose 30 мм	0,10	0,20	0,60	0,75	0,55	0,75	0,50
37	Древесно-стружечные плиты Heradesign fine 15 мм на отnose 100 мм	0,15	0,50	0,80	0,55	0,50	0,70	0,55
38	Древесно-стружечные плиты Heradesign fine 15 мм на отnose 200 мм	0,35	0,70	0,65	0,45	0,55	0,75	0,55
39	Древесно-стружечные плиты Heradesign Superfine 25 мм на отnose 30 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,13	0,53	0,96	0,90	0,77	0,90	0,80
40	Древесно-стружечные плиты Heradesign Superfine 25 мм на отnose 275 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,65	0,92	0,90	0,90	0,80	0,93	0,90
41	Древесно-стружечные плиты Heradesign Micro 25 мм на отnose 30 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,43	0,64	0,63	0,42	0,42	0,37	0,45
42	Древесно-стружечные плиты Heradesign Micro 25 мм на отnose 275 мм с заполнением акустической минеральной ватой	0,37	0,74	0,66	0,46	0,50	0,48	0,50
43	Пенополиуретановые плиты Mappysil Pyramid 70 мм в контакте с основой	0,11	0,32	0,68	0,78	0,68	0,56	0,60
44	Пенополиуретановые плиты Mappysil Wave 30 мм в контакте с основой	0,10	0,19	0,39	0,66	0,65	0,64	0,40
45	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 15 мм на плоском бетонном основании	0,05	0,16	0,44	0,79	0,9	0,91	0,40
46	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 25 мм на плоском бетонном основании	0,08	0,29	0,75	0,98	0,93	0,96	0,55
47	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 25 мм с отnoseм 50 мм от жесткой поверхности	0,47	0,90	1,10	1,03	1,05	1,03	1,05
48	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 37 мм на плоском бетонном основании	0,15	0,51	0,95	1,06	0,99	0,98	0,8
49	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 37 мм на металлическом профилированном листе	0,36	0,89	1,26	1,07	1,01	1,00	1,05

50	Напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 50 мм на плоском бетонном основании	0,26	0,68	1,05	1,10	1,03	0,98	0,95
51	Напыляемое покрытие Sonaspray FC толщиной 12 мм на плоском бетонном основании	0,08	0,16	0,46	0,87	1,07	1,12	0,45
52	Напыляемое покрытие Sonaspray FC толщиной 20 мм на плоском бетонном основании	0,18	0,27	0,67	1,02	1,11	1,12	0,55
53	Напыляемое покрытие Sonaspray FC толщиной 25 мм на плоском бетонном основании	0,12	0,38	0,88	1,16	1,15	1,15	0,65
54	Напыляемое покрытие Sonaspray FC толщиной 20 мм на металлическом профлисте	0,17	0,58	0,91	0,89	0,87	0,84	0,85
55	Шуманет-БМ - звукопоглощающая плита из минеральной ваты	0,14	0,67	1,00	1,00	0,99	0,90	0,95
56	Шуманет-БМ - звукопоглощающая плита из минеральной ваты с откосом 50 мм	0,45	0,92	1,00	1,00	0,90	0,83	0,95
57	Шуманет-СК - звукопоглощающая плита из стекловолокна	0,26	0,59	1,00	0,95	0,73	0,58	0,75
58	Шуманет-ЭКО - экологически безопасная, негорючая, звукопоглощающая плита	0,20	0,62	1,02	1,00	0,85	0,79	0,85
59	Саундлюкс-Техно - негорючие панели в оцинкованной перфорированной кассете	0,14	0,67	1,02	1,02	0,89	0,78	0,9
60	Саундлюкс-Дизайн-Баффл - объемные подвесные звукопоглощающие элементы (между рядами 1 м)	0,43	0,66	0,96	1,08	1,08	0,94	0,95

Приложение N 8
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

Перечень
легких многослойных конструкций, предназначенных для дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий

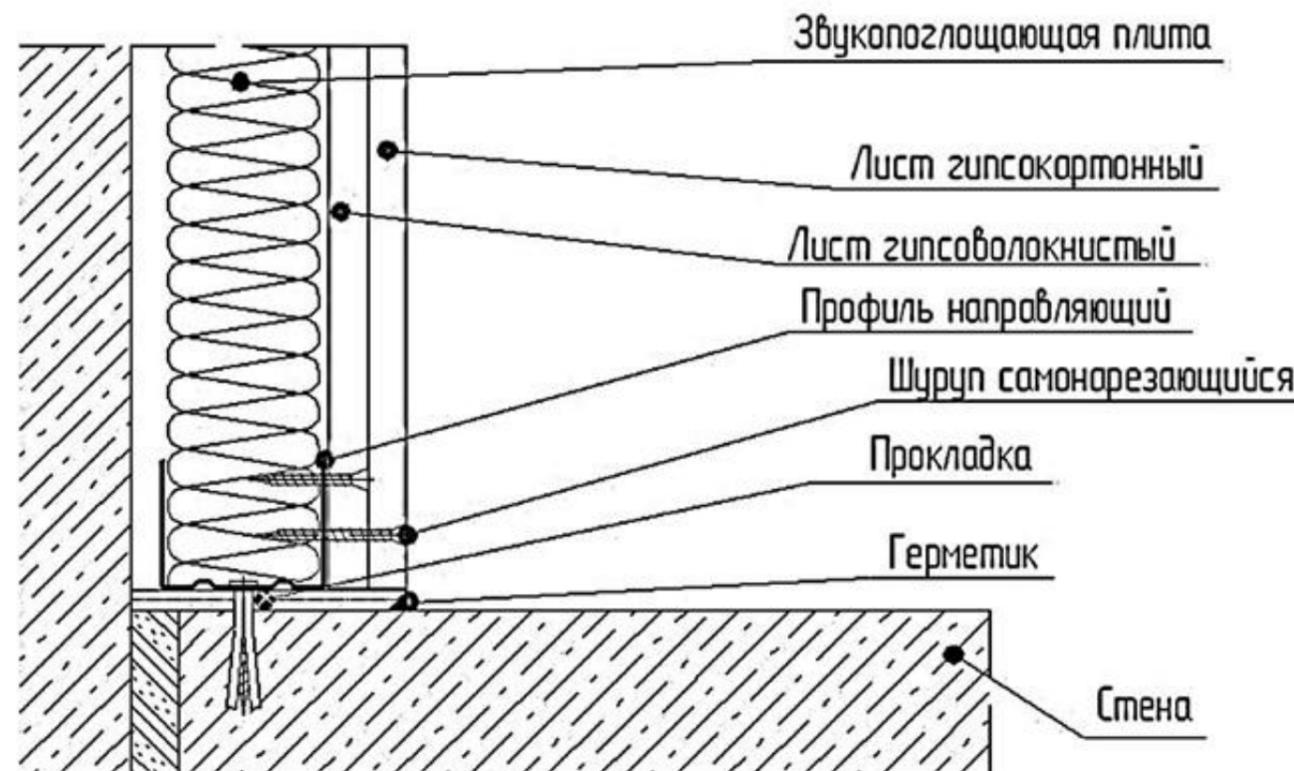


Рис. 1. Примыкание каркасной облицовки к стене

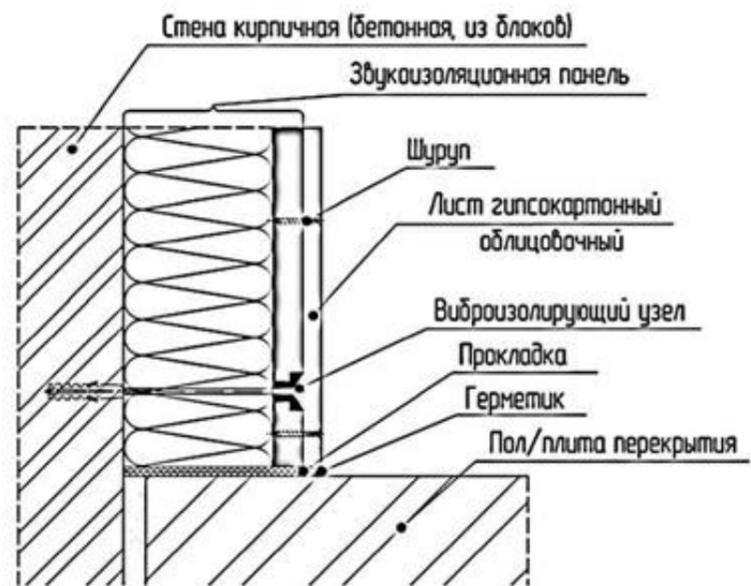


Рис. 2. Примыкание бескаркасной облицовки к полу/плите перекрытия

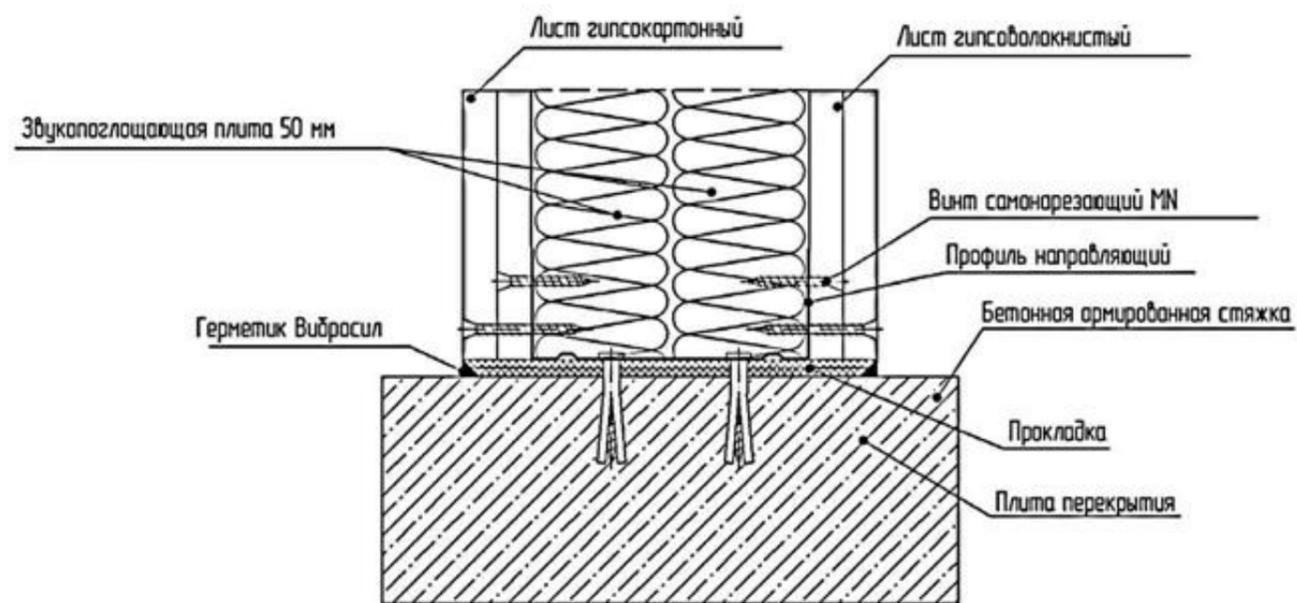


Рис. 3. Двойная каркасная перегородка

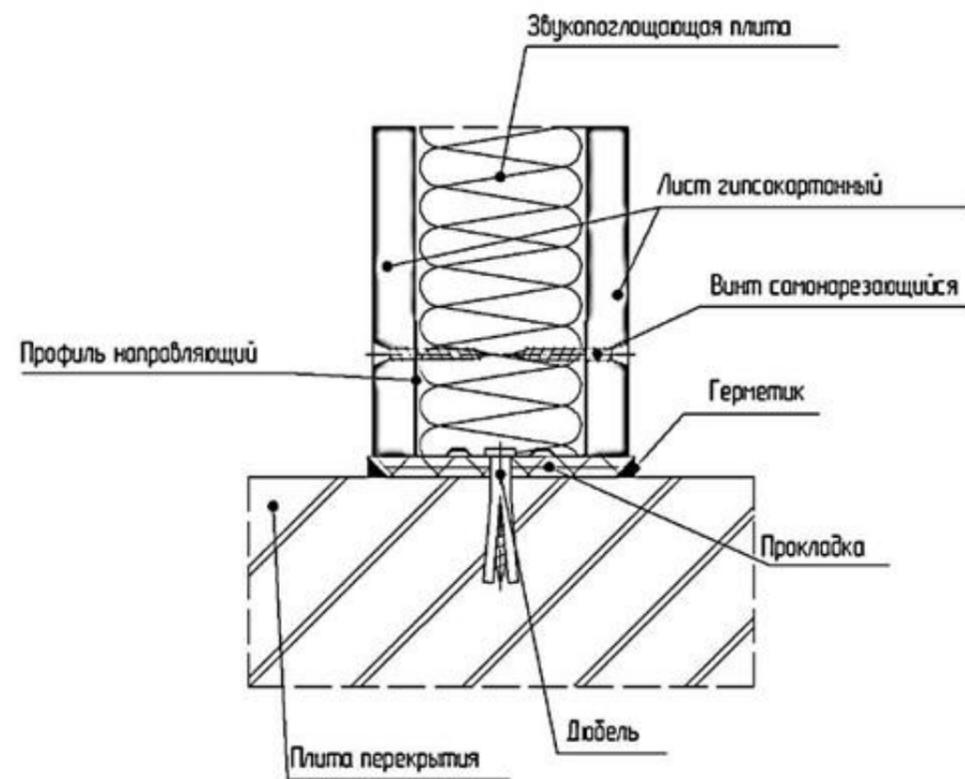


Рис. 4. Каркасная перегородка

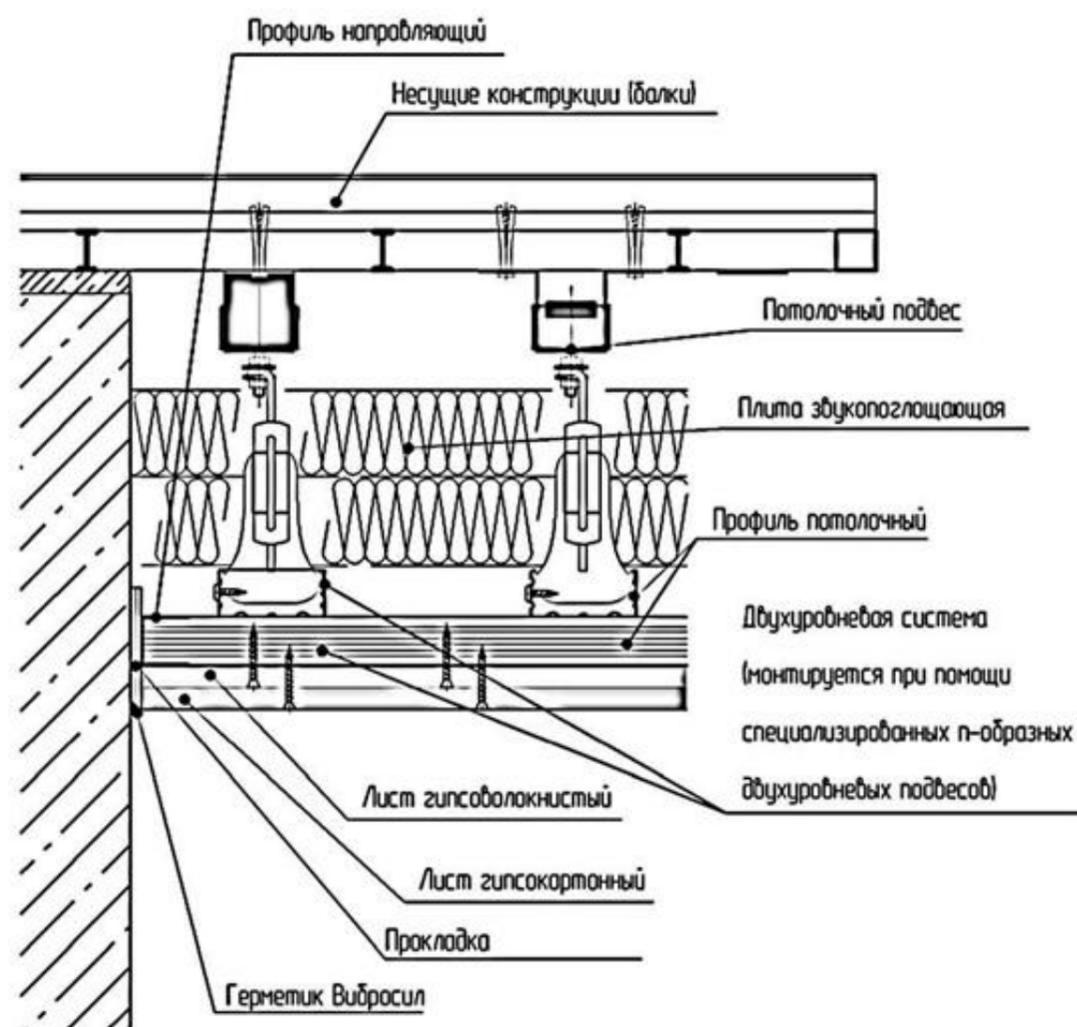


Рис. 5. Подвесной потолок

Пример расчета времени реверберации

Численно чрезмерно реверберирующий шум определяется с помощью параметра - время реверберации (RT60). Величину указанного параметра для кинозалов следует принимать по рисунку 1 согласно ОСТ 19-238-01 "Кинотеатры и видеозалы. Категории. Технические требования. Методы контроля и оценки".

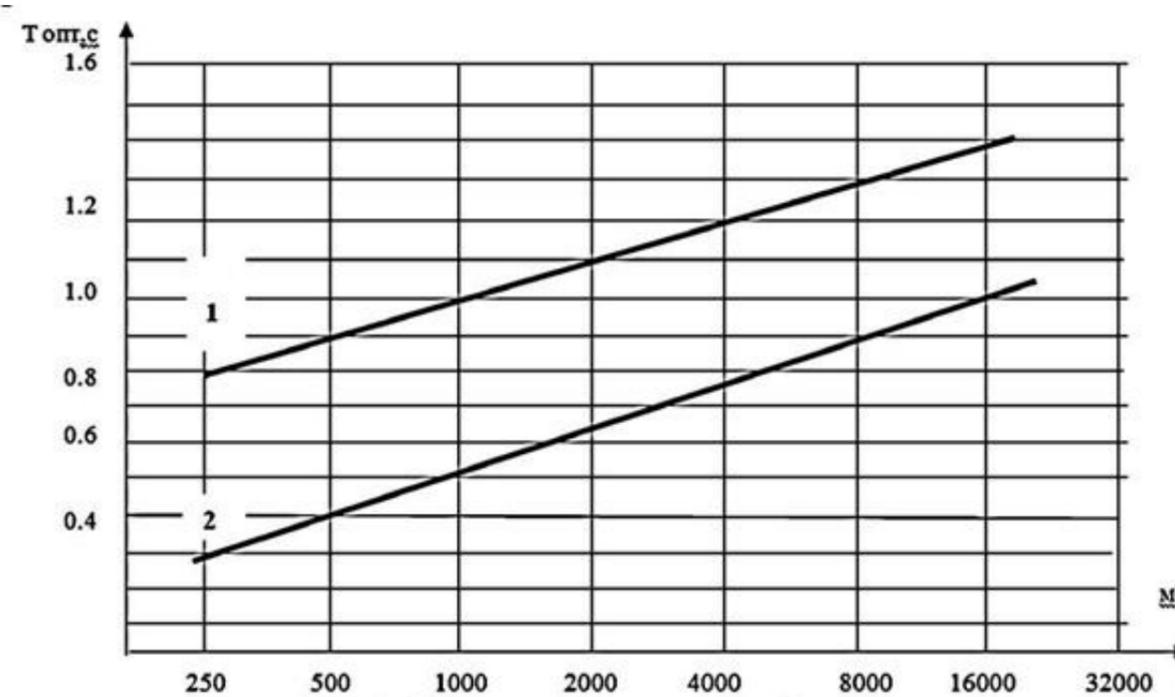


Рис. 1. Оптимальное время реверберации

- 1 – для залов с одноканальным звуковоспроизведением;
- 2 – для залов с многоканальным звуковоспроизведением

Время реверберации в залах следует определять в шести октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами: 125, 250, 500, 1000, 2000 и 4000 Гц:
а) в диапазоне 125-1000 Гц - по формуле:

$$T = \frac{0,163V}{-S \ln(1 - \alpha_{cp})}$$

(1)

б) в диапазоне 2000-4000 Гц - по формуле:

$$T = \frac{0,163V}{-S \ln(1 - \alpha_{cp}) + n_V}$$

(2)

где:

V - объем зала, м³;

α_{cp} - средний коэффициент звукопоглощения в зале;

S - общая площадь ограждающих конструкций в зале, м²;

n - коэффициент, учитывающий поглощение звука в воздухе (в октаве 2000 Гц n = 0,009; в октаве 4000 Гц n = 0,022).

Расчет времени реверберации в кинозале

Объем зала $V \approx 2531 \text{ м}^3$.

Согласно рисунку 1 оптимальное время реверберации составляет 0,65 с, на частотах ниже 500 Гц допустимо некоторое увеличение времени реверберации с тем, чтобы на частоте 125 Гц оно было не более чем на 40% больше по сравнению со значением при 500 Гц.

Выполним расчет и сравнение времени реверберации кинозала с применением в отделке потолков специализированного акустического материала "Саундлюкс".

Таблица 1

Расчет времени реверберации с применением специального акустического материала "Саундлюкс"

Поверхность/ параметр	S	125		250		500		1000		2000		4000	
		a	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пол - керамическая плитка	201	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01
Стена - штукатурка	453	0,04	18,12	0,04	18,1	0,04	18,12	0,06	27,2	0,06	27,2	0,03	13,59
Кресла	214	0,15	32,2	0,2	42,9	0,2	42,93	0,3	53,7	0,30	64,4	0,30	64,39
Двери	27,7	0,15	4,15	0,1	3,04	0,1	2,77	0,1	1,94	0,06	1,66	0,1	1,94
Потолок - "Саундлюкс" ($\delta = 0,5$ мм, d = 1,5 мм с заполнителем 50 мм)	408	0,10	40,82	0,40	163	0,90	367,4	0,87	355	0,93	379	0,95	387,8
Добавочный коэффициент	1305	0,09		117,44		0,07		91,34		0,05		65,25	
Сумма площадей поверхностей	1305	-		214,75		-		320,75		-		498,49	
аср	-	0,164		0,25		0,38		0,377		0,40		0,39	
T	-	1,758		1,121		0,656		0,668		0,632		0,7	
RT60 оптимальное	-	0,85		0,75		0,65		0,65		0,65		0,65	

Исходя из расчета время реверберации в кинозале не соответствует требованиям ГОСТ 19-238-01 "Кинотеатры и видеозалы. Категории. Технические требования. Методы контроля и оценки", т. к. находится выше максимально допустимых значений.

Для обеспечения требуемого времени реверберации (исключения чрезмерной гулкости помещения) предусматривается установка на стены плит Heradesign Superfine 25 мм на отnose 100-275 мм с заполнением акустической минеральной ватой "Шуманет БМ", при условии, что плиты будут устанавливаться с таким шагом, чтобы половина площади стен осталась без изменения.

Выполним расчет и сравнение времени реверберации.

Таблица 2

Расчет времени реверберации с применением панелей "Heradesign Superfine"

Поверхность/параметр	S	125		250		500		1000		2000		4000	
		a	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a	A
Пол - керамическая плитка	201,3	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01	0,01	2,01
Кресла	214,6	0,15	32,2	0,20	42,93	0,20	42,9	0,25	53,7	0,30	64,39	0,30	64,4
Двери	27,66	0,15	4,15	0,11	3,04	0,10	2,77	0,07	1,94	0,06	1,66	0,07	1,94
Потолок - "Саундлюкс" ($\delta = 0,5$ мм, d = 1,5 мм с заполнителем 50 мм)	408,2	0,10	40,8	0,40	163,3	0,90	367	0,87	355	0,93	379,6	0,95	387
Стены - "Heradesign"	453	0,65	294	0,92	416,8	0,9	408	0,9	408	0,8	362,4	0,93	421
Добавочный коэффициент	1305	0,09	117	0,07	91,34	0,05	65,3	0,04	52,2	0,04	52,20	0,03	39,2
Сумма площадей поверхностей	1305	491		719,4		888		873		862,3		917	
аср	-	0,376		0,55		0,68		0,669		0,66		0,7	
T	-	0,67		0,394		0,277		0,286		0,297		0,27	
RT60 оптимальное	-	0,85		0,75		0,65		0,65		0,65		0,65	

Примеры
описания и обоснования архитектурных решений в части защиты помещений от шума, вибрации и чрезмерно реверберирующего шума

1. Для жилых зданий

Многоэтажный дом с офисами и мусорными площадками на 1-м этаже; на техническом этаже расположены вентиляционные камеры, тепловые пункты, водомерные узлы, электрощитовые; часть 1-го этажа занята жилыми квартирами.

1.1. Архитектурные решения в части защиты помещений от шума, вибрации и чрезмерно реверберирующего шума.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, обеспечивающих выполнение следующих нормативных требований по защите от шума:

1) пункт 9.2 таблицы 2 и пункт 9.3 таблица 3 свода правил СП 51.13330.2011 "Защита от шума" в части жилых зданий:

а) перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений: изоляция воздушного шума $R_w > 52$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_{nw} < 60$ дБ;

б) перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними ресторанами, кафе, спортивными залами: изоляция воздушного шума $R_w > 57$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_{nw} < 63$ дБ;

в) перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире: изоляция воздушного шума $R_w > 43$ дБ;

г) стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями: изоляция воздушного шума $R_w > 52$ дБ;

д) перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры: изоляция воздушного шума $R_w > 47$ дБ;

е) индекс приведенного уровня ударного шума при передаче звука снизу вверх $L_{nw} < 45$ дБ;

2) пункты 1 и 3 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";

3) подпункт 2.4.4 СанПиН 2.4.3.1186-03 "Шум и вибрация".

Таблица 1.1

Требования по звукоизоляции для жилых зданий

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (R_w), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L_w), дБ	
1	Межкомнатная перегородка и перегородка между санузлом и комнатами из оштукатуренного кирпича 160 мм	$R_w = 50$ дБ	> 45	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов
2	Межквартирная перегородка из оштукатуренного кирпича 290 мм	$R_w = 61$ дБ	> 47	-	пункт 2 таблицы 11.10 Нормативов
3	Межквартирное перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	$R_w = 53$ дБ; $L_w = 60$ дБ	> 52	< 60	подпункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие между офисами, кафе, ресторанами и квартирами со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Шумостоп-С2/К2"	$R_w = 57$ дБ; $L_w = 50$ дБ	> 57	< 63	подпункт 1.3 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
5	Мероприятия по снижению распространения структурного шума от оборудования и стуков каблучков	-	-	-	подпункт 1.4 раздела "Защита от шума" для жилых зданий

1.2. Расчет изоляции ударного и воздушного шума межэтажного перекрытия.

Расчет производится согласно методике, изложенной в примерах 13 и 14 приложения N 2 к Республиканским Нормативам градостроительного проектирования "Звукоизоляция,

Состав межэтажного перекрытия

Наименование конструкции	Толщина конструкции, мм	Объемная плотность конструкции, кг/м ³	Поверхностная плотность конструкции, кг/м ²
Многopустотная плита перекрытия	220	1364	300
Акуфлекс	4	-	-
Цементная стяжка	50	2000	100

Приведенный уровень ударного шума под перекрытием $L_w = 60$ дБ. Изоляция ударного шума соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для перекрытий в жилом здании.

Индекс изоляции воздушного шума $R_w = 53$ дБ соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для перекрытий в жилом здании.

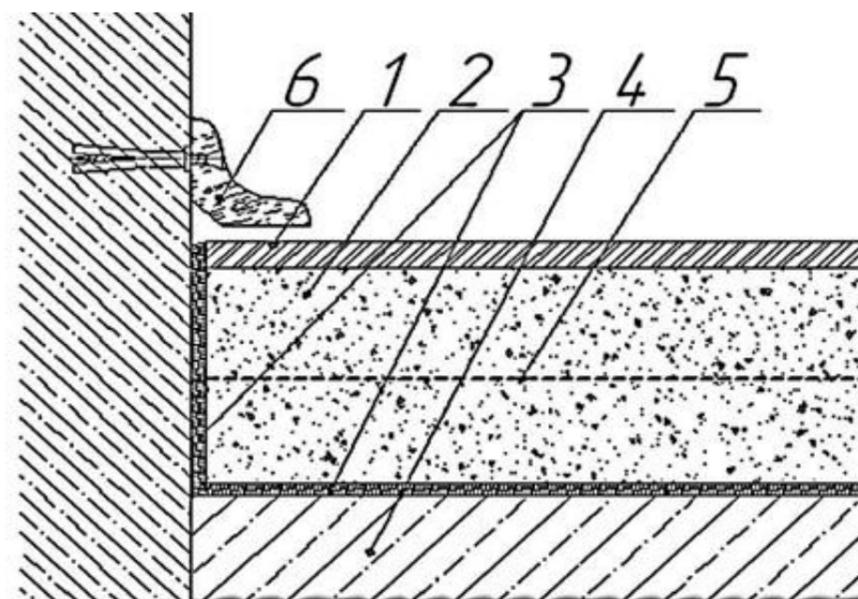


Рис. 1.1. Узел межэтажного перекрытия с использованием материала «Акуфлекс»:
 1 – напольное покрытие; 2 – цементная стяжка;
 3 – звукоизолирующий материал «Акуфлекс»; 4 – плита перекрытия;
 5 – армировочная сетка; 6 – плинтус

1.3. Расчет изоляции ударного шума перекрытия между первым и вторым этажами.

Расчет производится согласно методике, изложенной в пунктах 2.10 и 2.11 приложения N 2 к Нормативам.

Состав перекрытия

Наименование конструкции	Толщина конструкции, мм	Объемная плотность конструкции, кг/м ³	Поверхностная плотность конструкции, кг/м ²
Многopустотная плита перекрытия	220	1364	300
Шумостоп-С2	20	-	-
Цементная стяжка	60	2000	120

Приведенный уровень ударного шума под перекрытием $L_w = 50$ дБ. Изоляция ударного шума соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для перекрытий в жилом здании.

здании.

Индекс изоляции воздушного шума $R_w = 57$ дБ соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для перекрытий в жилом здании.

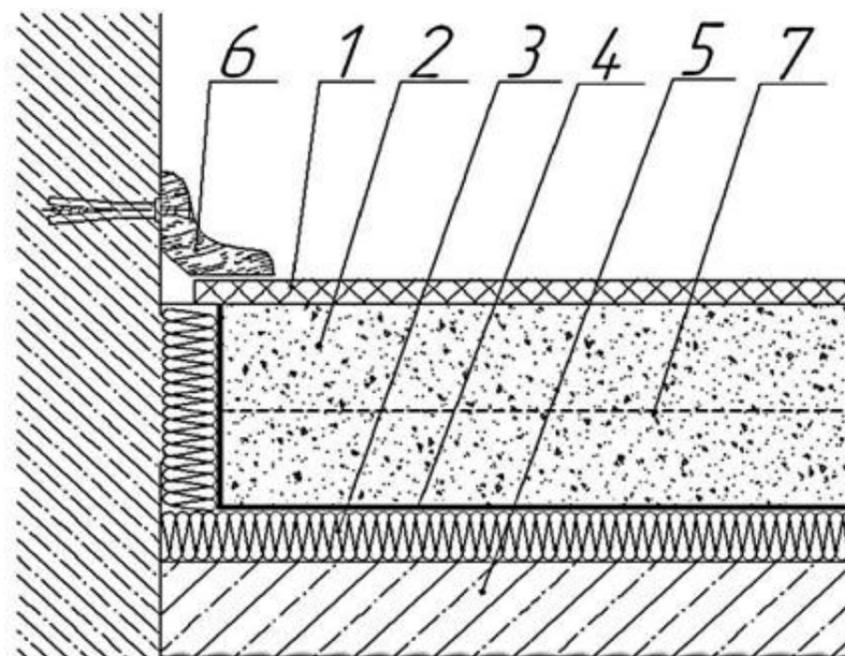


Рис. 1.2. Типовой узел конструкции «плавающего» пола:
1 – напольное покрытие; 2 – цементная стяжка; 3 – звукоизолирующий материал;
4 – гидроизолирующий слой; 5 – плита перекрытия; 6 – плинтус; 7 – армировочная сетка

1.4. Дополнительные мероприятия по звукоизоляции.

Для исключения прохождения структурного шума (стук каблуков, вибрация оборудования) в помещениях офисов, кабинетов, коридоров, комнат на 1-м этаже, а также в помещениях насосных, электрощитовых, теплового пункта в подвале необходимо применить конструкцию "плавающего" пола на материале "Шумостоп-С2/К2" (см. рис. 1.2). Конструкция такого пола снизит структурную составляющую шума в помещениях жилых квартир на 2-м этаже и во всем здании за счет отсутствия жестких связей между стяжкой и стенами.

Для обеспечения стабильности основания пола, выполняемого по плитам "Шумостоп-С2", по периметру помещения, а также вокруг колонн укладываются кромочные плиты "Шумостоп-К2" шириной 300 мм. Чтобы исключить соприкосновение выравнивающей стяжки с поверхностью стен, по всему периметру пола вдоль стен используют прокладочный материал "Шумостоп-К2", высота которого должна быть чуть больше толщины устраиваемой стяжки. Плиты "Шумостоп-С2" укладываются на плиту перекрытия вплотную друг к другу, без зазора. На плиты "Шумостоп-С2" укладывают гидроизоляционный слой (армированную полиэтиленовую пленку) с подъемом его по стене до высоты кромки прокладочного материала. Затем устраивают армированную бетонную стяжку толщиной не менее 60 мм. На стяжке выполняется конструкция чистового пола. Плинтус монтируется только к одной из поверхностей - к полу или к стенам.

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям пункта 9.2 СП 51.13330.2011 "Защита от шума", где предъявляются требования к индексу приведенного ударного шума при передаче звука снизу вверх.

Для защиты жилых квартир 2-го этажа от шумных помещений 1-го этажа, общественных помещений (офисов, кабинетов, комнат) необходимо смонтировать на полу квартир 2-го этажа конструкцию "плавающего" пола на материале "Шумостоп-С2/К2" (рис. 1.2).

1.5. Выводы по разделу.

Таблица 1.4

Выводы по разделу "Для жилых зданий"

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (R_w), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L_w), дБ	
1	Межкомнатная перегородка и перегородка между санузлом и комнатами из оштукатуренного кирпича 160 мм	$R_w = 50$ дБ	> 45	-	пункт 1, таблицы 11.10 Нормативов
2	Межквартирная перегородка из оштукатуренного кирпича 290 мм	$R_w = 61$ дБ	> 47	-	пункт 2, таблицы 11.10 Нормативов
3	Межквартирное перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	$R_w = 53$ дБ; $L_w = 60$ дБ	> 52	< 60	подпункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий

4	Перекрытие между офисами, кафе, ресторанами и квартирами со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Шумостоп-С2/К2"	Rw = 57 дБ; Lw = 50 дБ	> 57	< 63	подпункт 1.3 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
5	Мероприятия по снижению распространения структурного шума от оборудования и стуков каблучков	-	-	-	подпункт 1.4 раздела "Защита от шума" для жилых зданий

В качестве мероприятий по защите от шума проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

- 1) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Акуфлекс" для всех помещений жилых квартир, кроме квартир 2-го этажа, расположенных над административными и общественными помещениями;
- 2) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Шумостоп-С2/К2" для всех административных и общественных помещений, а также квартир 2-го этажа, расположенных над общественными и административными помещениями;
- 3) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Шумостоп-С2/К2" в помещениях насосных, электрощитовых, тепловых пунктов, вентиляционных камер, водомерных узлов и мусорных площадок в подвале;
- 4) конструкции стен и перегородок из оштукатуренного кирпича толщиной 120 и 250 мм отвечают требованиям, предъявляемым к стенам и перегородкам в жилых и административных зданиях.

2. Для физкультурно-оздоровительных комплексов

Физкультурно-оздоровительный комплекс с бассейном, игровыми и спортивными залами, крытым катком, тренажерными, актовыми залами или залами для собраний, а также с техническим этажом.

2.1. Архитектурные решения в части защиты помещений от шума, вибрации и чрезмерно реверберирующего шума.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, обеспечивающих выполнение следующих нормативных требований по защите от шума:

- 1) пункт 9.2 таблицы N 2 СП 51.13330.2011 "Защита от шума" в части межэтажных перекрытий административных зданий: изоляция воздушного шума $R_w > 45$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_{nw} < 63$ дБ; в части перегородок между помещениями изоляция воздушного шума $R_w > 45$ дБ;
- 2) статья 24 Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита людей от чрезмерно реверберирующего шума в помещениях;
- 3) пункты 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита от чрезмерно реверберирующего шума должна предусматриваться в помещениях ледовых дворцов, катков, спортивных залов и т. д.;
- 4) подподпункт# 2.4.4 СанПиН 2.4.3.1186-03 "Шум и вибрация".

Таблица 2.1

Требования по звукоизоляции ограждающих конструкций

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (Rw), дБ	Приведенный уровень ударного шума (Lw), дБ	
1	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 120 мм	Rw = 50 дБ	> 45	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов
2	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 380 мм	Rw = 65 дБ	> 45	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 53 дБ; Lw = 60 дБ	> 45	< 63	пункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 57 дБ; Lw = 56 дБ	> 45	< 63	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов
5	Дополнительные мероприятия по звукоизоляции	-	-	-	пункт 2.4 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов

Таблица 2.2

Требования акустики, касающиеся помещений

--	--	--	--	--

Помещение	Решение по коррекции акустики	Ссылка на расчет
Бассейн	акустическое напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 20 мм*	пункт 2.3
Тренажерный зал	акустическое напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 20 мм**	-

* В случае, если потолок представляет собой профнастил, площадь напыления Sonaspray увеличивается на 50%.

** Расчет выполняется аналогично расчету для бассейна.

Помещение	Решение	Ссылка на расчет
Крытый каток	акустическое напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 20 мм*	-
Актный зал, зал собраний и т. д.	Heradesign Superfine, 15 мм**	-
Классы, коридоры	подвесные потолки - Eurocoustic Alaid***	-

* В случае, если потолок представляет собой профнастил, площадь напыления Sonaspray увеличивается на 50%.

** Расчет выполняется аналогично расчету для бассейна.

*** Согласно подпункту 2.4.4.7 СанПиН 2.4.3.1186-03.

Для залов, где неважна естественная акустика, указан лишь верхний диапазон значений RT60.

2.2. Расчет изоляции ударного и воздушного шума межэтажного перекрытия.

Расчет производится согласно методике, изложенной в пунктах 2.10 и 2.11 приложения N 2 к Нормативам.

Таблица 2.3

Состав межэтажного перекрытия

Наименование материала	Толщина материала, мм	Объемная плотность материала, кг/м ³	Поверхностная плотность материала, кг/м ²
Монолитная плита	200	2500	500
"Акуфлекс" в 3 слоя	12	-	-
Полы на лагах (100 x 50 мм) с стяжкой из досок толщиной 35 мм	85	-	27

Приведенный уровень ударного шума под перекрытием $L_w = 56$ дБ. Изоляция ударного шума соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для стен и перегородок в административном здании.

Индекс изоляции воздушного шума $R_w = 57$ дБ соответствует требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для стен и перегородок в административном здании.

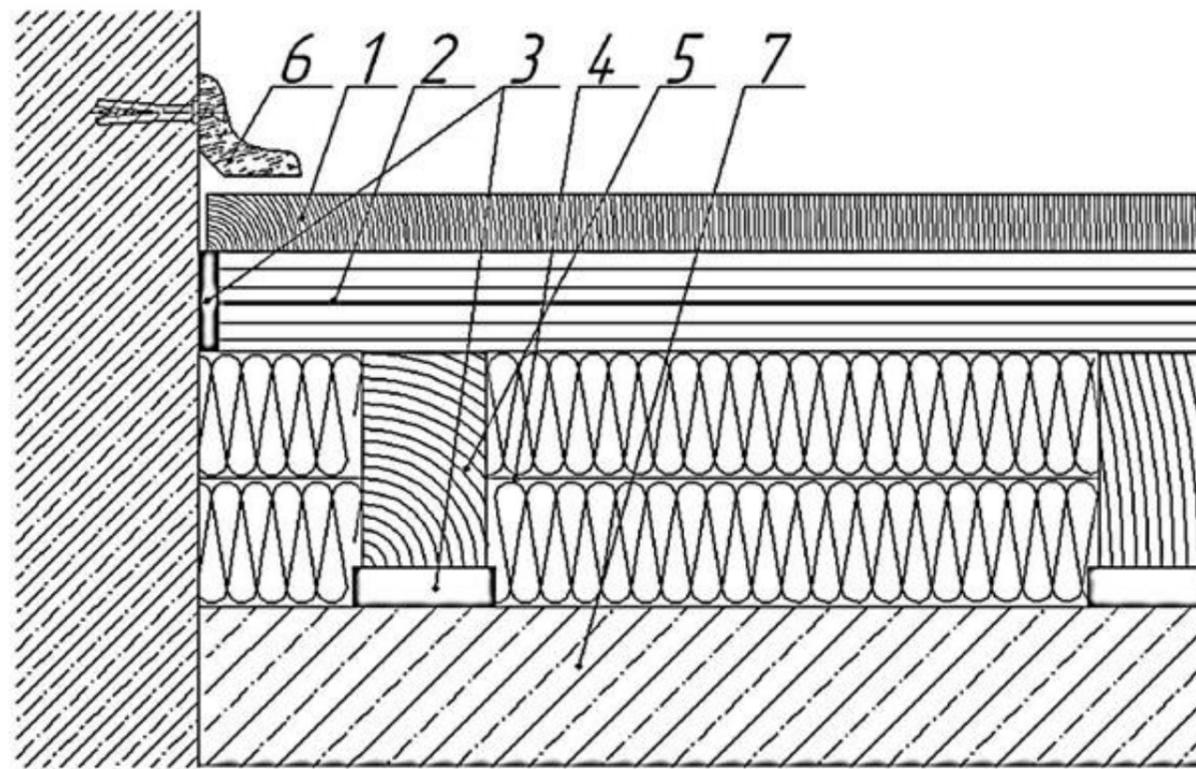


Рис. 2.1. Схема устройства «плавающего» пола на лагах:
 1 – напольное покрытие; 2 – стяжка из листового материала (фанера, ОСП, ДСП, ГВЛ);
 3 – звукоизолирующая упругая прокладка; 4 – звукопоглощающий материал; 5 – лага;
 6 – плинтус; 7 – плита перекрытия

2.3. Защита людей от чрезмерно реверберирующего шума.

Нормативные ссылки:

согласно пункту 5 статьи 24 "Требования к обеспечению защиты от шума" Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" в зданиях и сооружениях должны предусматриваться мероприятия по защите от чрезмерно реверберирующего шума в помещениях;

согласно пунктам 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" защита от чрезмерно реверберирующего шума должна предусматриваться в помещениях спортивных залов, бассейнов, актовых залов.

2.3.1. Расчет времени реверберации в бассейне.

В результате расчета получаем график сравнения времени реверберации с применением и без применения акустических материалов (рис. 2.3.1). При этом используется методика расчета согласно приложению N 9 к Нормативам.

Исходя из расчета время реверберации в бассейне соответствует требованиям раздела "Рекомендуемое время реверберации на средних частотах (500-1000 Гц) для залов различного назначения в зависимости от их объема" СП 51.13330.2011 "Акустика помещений".

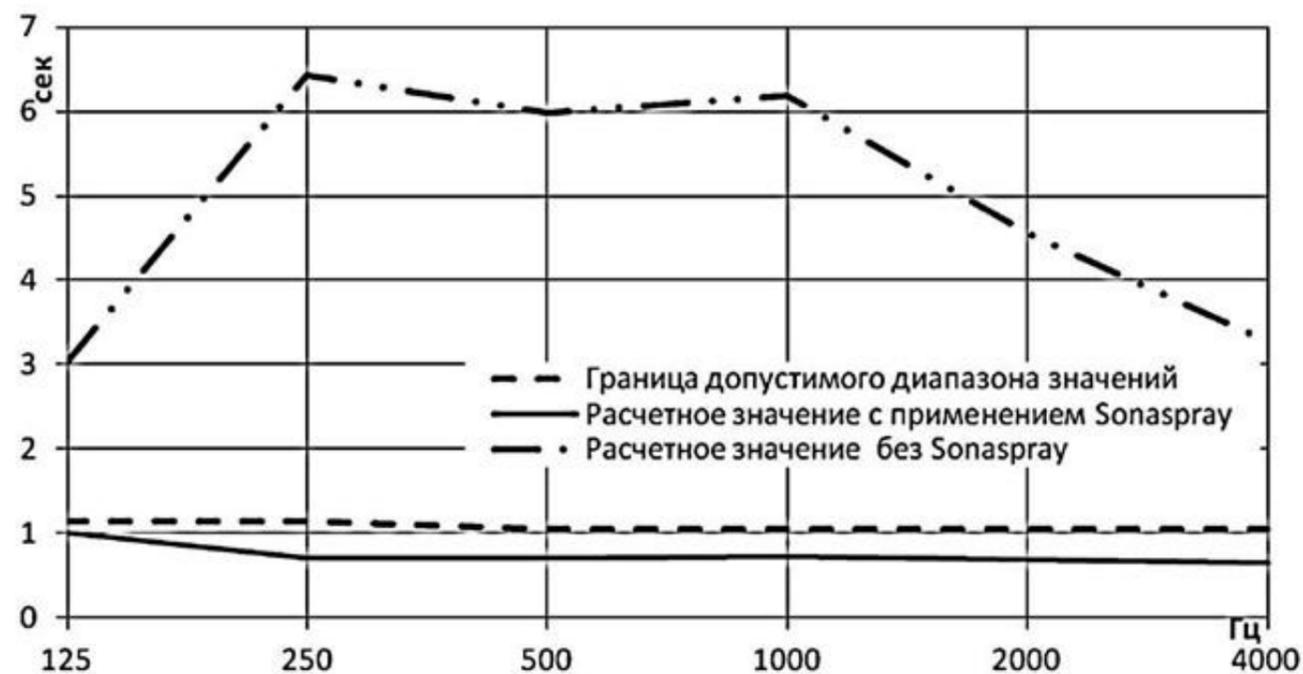


Рис. 2.3.1. Сравнение времени реверберации в бассейне

2.4. Дополнительные мероприятия по изоляции воздушного шума.

Для исключения прохождения структурного шума от вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов, водомерных узлов необходимо выполнить конструкцию "плавающего" пола по материалу "Шумостоп-С2/К2" в данных помещениях (рис. 1.2). Также рекомендуется выполнить данную конструкцию "плавающего" пола во всех помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции. Описание монтажа представлено выше в подразделе 1.4 "Защита от шума" для жилых зданий настоящего приложения.

2.5. Выводы по разделу.

Таблица 2.4

Выводы по разделу "Для физкультурно-оздоровительных комплексов"

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (Rw), дБ	Приведенный уровень ударного шума (Lw), дБ	
1	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 120 мм	Rw = 50 дБ	> 45	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов
2	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 380 мм	Rw = 65 дБ	> 45	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 53 дБ; Lw = 60 дБ	> 45	< 63	пункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 57 дБ; Lw = 56 дБ	> 45	< 63	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов
5	Дополнительные мероприятия по звукоизоляции	-	-	-	пункт 2.4 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов

В качестве мероприятий по защите от шума проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

- 1) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Акуфлекс" для всех помещений кабинетов, классов, коридоров, столовых, буфетов;
- 2) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с полами на лагах по материалу "Акуфлекс" для помещений спортивных и актовых залов;
- 3) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Шумостоп-С2/К2" в помещениях вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов, водомерных узлов и т. п. в техническом подполье, а также в помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции;
- 4) напыление специального акустического покрытия "Sonaspray-K13" 20 мм на потолок в бассейне;
- 5) монтаж подвесных потолков с использованием звукопоглощающих плит Eurocoustic Alaid в помещениях кабинетов, классов и коридоров в соответствии с подпунктом# 2.4.4.7 СанПиН

2.4.3.1186-03 "Учреждения начальной профессионального образования";

б) стены и перегородки из оштукатуренного кирпича толщиной 120 и 380 мм отвечают требованиям, предъявляемым к стенам и перегородкам в административных зданиях.

3. Для образовательных учреждений

Типовая школа с 2-мя и более этажами, кабинетами музыки, физкультурными залами, спальнями для начальных классов, игровыми комнатами и техническим этажом.

3.1. Архитектурные решения в части защиты помещений от шума, вибрации и чрезмерно реверберирующего шума.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, обеспечивающих выполнение следующих нормативных требований по защите от шума:

1) пункт 9.2 таблицы N 2 СП 51.13330.2011 "Защита от шума" в части "Учебные заведения":

а) перекрытия между классами, кабинетами, аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (коридоры, вестибюли, холлы): изоляция воздушного шума $R_w > 53$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_w < 60$ дБ;

б) перекрытия между музыкальными классами средних учебных заведений: изоляция воздушного шума $R_w > 55$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_w < 58$ дБ;

в) стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования: изоляция воздушного шума $R_w > 48$ дБ;

г) стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования: изоляция воздушного шума $R_w > 55$ дБ;

2) статья 24 Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита людей от чрезмерно реверберирующего шума в помещениях;

3) пункты 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита от чрезмерно реверберирующего шума должна предусматриваться в помещениях ледовых дворцов, катков, спортивных залов и т. д.;

4) подпункт 2.4.4 СанПиН 2.4.3.1186-03 "Шум и вибрация".

Таблица 3.1

Требования по звукоизоляции к ограждающим конструкциям

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (R_w), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L_w), дБ	
1	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 120 мм	$R_w = 50$ дБ	> 48	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов
2	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 380 мм	$R_w = 65$ дБ	> 55	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	$R_w = 53$ дБ; $L_w = 60$ дБ	> 53	< 60	пункт 2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	$R_w = 57$ дБ; $L_w = 56$ дБ	> 53	< 60	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов
5	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Шумостоп-С2/К2"	$R_w = 57$ дБ; $L_w = 50$ дБ	> 55	< 58	пункт 1.3 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
6	Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технического подполья	-	-	-	пункт 3.3 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов

Таблица 3.2

Требования, касающиеся акустики помещений

Помещение	Решение по коррекции акустики	Ссылка на расчет
Спортивный зал	Потолок - акустическое напыляемое покрытие Sonaspray K-13 толщиной 20-25 мм	пункт 3.2 раздела "Защита от шума" для учебных заведений
Классы,	Подвесные потолки - Eurocoustic Alaid*	-

* Согласно подпункту# 2.4.4.7 СанПиН 2.4.3.1186-03.

3.2. Защита людей от чрезмерно реверberирующего шума. Нормативные ссылки:

согласно пункту 5 статьи 24 "Требования к обеспечению защиты от шума" Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" в зданиях и сооружениях должны предусматриваться мероприятия по защите от чрезмерно реверberирующего шума в помещениях;

согласно пунктам 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" защита от чрезмерно реверberирующего шума должна предусматриваться в помещениях спортивных залов, бассейнов, актовых залов.

3.2.1. Расчет времени реверberации в спортивном зале.

В результате расчета получаем график сравнения времени реверberации с применением и без применения акустических материалов (см. рис. 3.2.1). При этом используется методика расчета согласно приложению 9 к Нормативам.

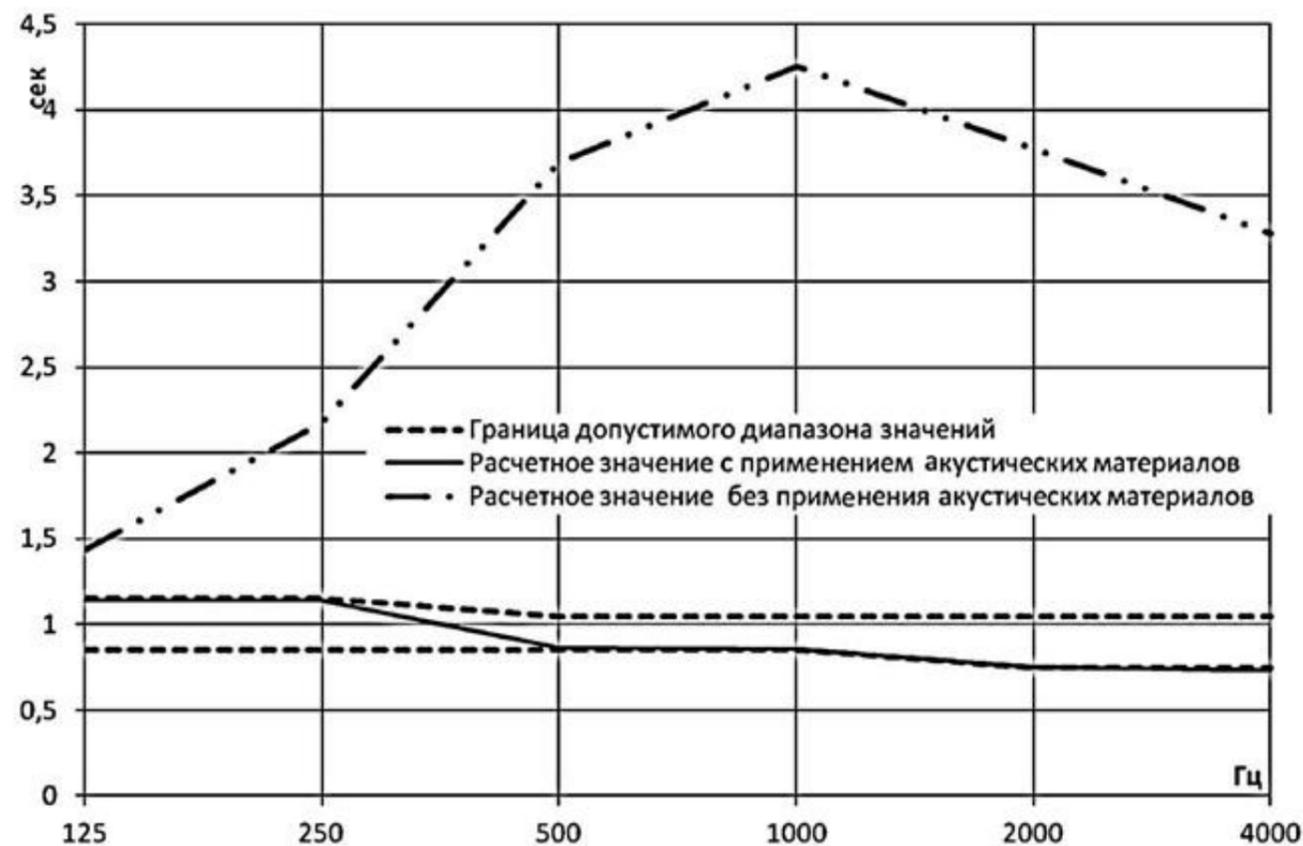


Рис. 3.2.1. Сравнение времени реверberации в спортивном зале

Исходя из расчета время реверberации в спортивном зале соответствует требованиям "Рекомендуемое время реверberации на средних частотах (500-1000 Гц) для залов различного назначения в зависимости от их объема" СП 51.13330.2011 "Акустика помещений".

3.3. Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технического подполья.

Для исключения прохождения структурного шума от вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов необходимо выполнить конструкцию "плавающего" пола по материалу "Шумостоп-С2/К2" в техническом подполье, а также в помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции (музыкальные классы, спальни для начальных классов, физкультурные залы) (рис. 1.2). Описание монтажа представлено выше, в разделе 1.4 "Защита от шума" для жилых зданий настоящего приложения.

3.4. Выводы по разделу.

Таблица 3.3

Выводы по разделу "Для учебных заведений"

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (Rw), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (Lw), дБ	
1	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 120 мм	Rw = 50 дБ	> 48	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов

2	Межкомнатная перегородка из оштукатуренного кирпича 380 мм	Rw = 65 дБ	> 55	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 53 дБ; Lw = 60 дБ	> 53	< 60	пункт 2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах с применением звукоизоляционной прокладки "Акуфлекс"	Rw = 57 дБ; Lw = 56 дБ	> 53	< 60	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов
5	Перекрытие со стяжкой с применением звукоизоляционной прокладки "Шумостоп-С2/К2"	Rw = 57 дБ; Lw = 50 дБ	> 55	< 58	пункт 1.3 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
6	Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технического подполья	-	-	-	пункт 3.3 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов

В качестве мероприятий по защите от шума проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

1) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Акуфлекс" для всех помещений кабинетов, классов, коридоров, столовых, буфетов;

2) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с полами на лагах по материалу "Акуфлекс" для помещений спортивных и актовых залов;

3) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Шумостоп-С2/К2" в помещениях вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов, водомерных узлов и т. п. в техническом подполье, а также в помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции (музыкальные классы, спальни для начальных классов, физкультурные залы);

4) напыление специального акустического покрытия "Sonaspray-K13" 20-25 мм на потолок в спортивном зале;

5) монтаж подвесных потолков с использованием звукопоглощающих плит Eurocoustic Alaid в помещениях кабинетов, классов и коридоров в соответствии с подподпунктом# 2.4.4.7 СанПиН 2.4.3.1186-03;

6) стены и перегородки из оштукатуренного кирпича толщиной 120 и 380 мм отвечают требованиям, предъявляемым к стенам и перегородкам в учебных заведениях.

4. Для детских дошкольных учреждений

Типовой детский сад с музыкальными, игровыми, физкультурными залами, столовой и спальнями. На техническом этаже возможно размещение тепловых и электрощитовых пунктов, вентиляционных камер.

4.1. Архитектурные решения в части защиты помещений от шума, вибрации и чрезмерно реверберирующего шума.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, обеспечивающих выполнение следующих нормативных требований по защите от шума:

1) пункт 9.2 таблицы 2 и пункт 9.3 таблицы 3 СП 51.13330.2011 "Защита от шума" в части "Детские дошкольные учреждения":

а) перекрытия между групповыми комнатами, спальнями: изоляция воздушного шума $R_w > 47$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_{nw} < 63$ дБ;

б) перекрытия, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь: изоляция воздушного шума $R_w > 51$ дБ, приведенный уровень ударного шума $L_{nw} < 63$ дБ;

в) стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами: изоляция воздушного шума $R_w > 47$ дБ;

г) стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами: изоляция воздушного шума $R_w > 52$ дБ;

2) пункты 1 и 3 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";

3) статья 24 Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита людей от чрезмерно реверберирующего шума в помещениях;

4) пункты 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" - защита от чрезмерно реверберирующего шума должна предусматриваться в помещениях ледовых дворцов, катков, спортивных залов и т. д.;

5) подподпункт# 2.4.4 СанПиН 2.4.3.1186-03 "Шум и вибрация".

Таблица 4.1

Требования по звукоизоляции ограждающих конструкций

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (R_w), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (L_w), дБ	
1	2	3	4	5	6
1	Межкомнатная перегородка из кирпича 150 мм	$R_w = 50$ дБ	> 47	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов

2	Межкомнатная перегородка из кирпича 380 мм	Rw = 65 дБ	> 52	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие по звукоизоляционному материалу "Акуфлекс" в коридорах, комнатах персонала, буфетных	Rw = 53 дБ; Lw = 60 дБ	> 51	< 63	пункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах по звукоизоляционному материалу "Акуфлекс" в помещениях игровых, спален, кабинетов, комнат, раздевален, залов для музыкальных и физкультурных занятий (замена узлам полов N 51 и 68)	Rw = 56 дБ; Lw = 57 дБ	> 51	< 63	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов
5	Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технических помещений с использованием полов на звукоизоляционном материале "Шумостоп-С2/К2"	-	-	-	пункт 4.3 раздела "Защита от шума" для детских дошкольных учреждений

Таблица 4.2

Требования, касающиеся акустики помещений

Помещение	Решение	Ссылка на расчет
Зал для физкультурных занятий	потолок - Heradesign fine 15 мм с откосом не менее 50 мм с заполнением полости "Шуманет-СК" 50 мм	пункт 4.2 раздела "Защита от шума" для детских дошкольных учреждений
Классы, коридоры	подвесные потолки - "Eurocoustic Alaid"*	-

* Согласно подподпункту# 2.4.4.7 СанПиН 2.4.3.1186-03.

4.2. Защита людей от чрезмерно ревербирующего шума. Нормативные ссылки:

согласно пункту 5 статьи 24 "Требования к обеспечению защиты от шума" Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" в зданиях и сооружениях должны предусматриваться мероприятия по защите от чрезмерно ревербирующего шума в помещениях;

согласно пунктам 5 и 7 приложения к приказу Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре от 4 мая 2011 года N 133 о контроле соответствия проектной документации требованиям Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" защита от чрезмерно ревербирующего шума должна предусматриваться в помещениях спортивных залов, бассейнов, актовых залов.

4.2.1. Расчет времени реверберации в зале для физкультурных занятий.

В результате расчета получаем график сравнения времени реверберации с применением и без применения акустических материалов (рис. 4.2.1). При этом используется методика расчета согласно приложению N 9 к Нормативам.

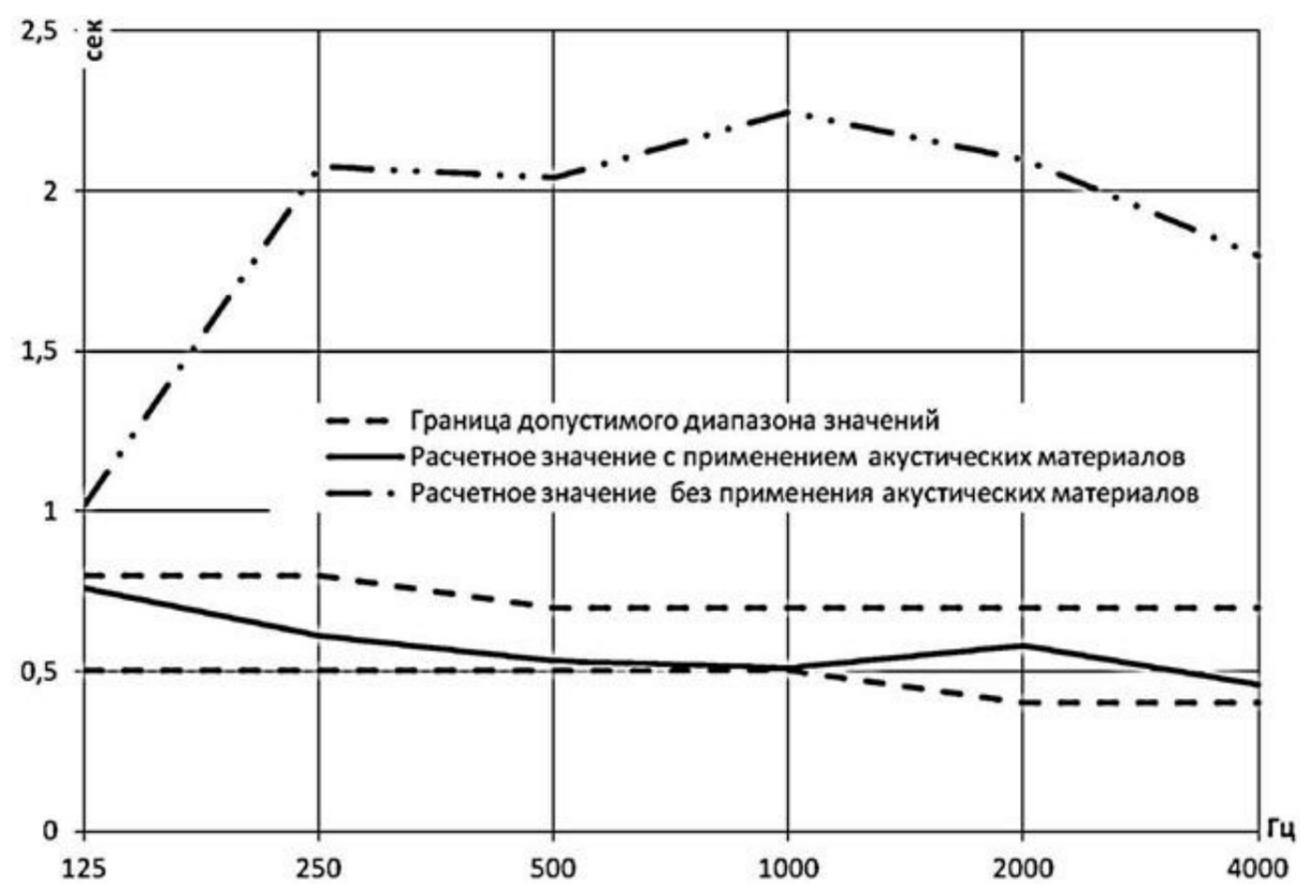


Рис. 4.2.1. Сравнение времени реверберации в зале для физкультурных занятий

Исходя из расчета время реверберации в зале для физкультурных занятий соответствует требованиям "Рекомендуемое время реверберации на средних частотах (500-1000 Гц) для залов различного назначения в зависимости от их объема" СП 51.13330.2011 "Акустика помещений".

4.3. Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технических помещений.

Для исключения прохождения структурного шума от вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов, водомерных узлов необходимо выполнить конструкцию "плавающего" пола по материалу "Шумостоп-С2/К2" в данных помещениях (рис. 1.2). Также рекомендуется выполнить данную конструкцию во всех помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции (спальни, физкультурные и музыкальные классы, игровые). Описание монтажа представлено выше в разделе 1.4 "Защита от шума" для жилых зданий настоящего приложения.

4.4. Выводы по разделу "Для детских дошкольных учреждений".

Таблица 4.3

Выводы по разделу для детских дошкольных учреждений

N п/п	Конструкция стены/плиты перекрытия	Расчетные значения изоляции	Требования		Ссылка на расчет или данные сертификационных испытаний
			Изоляция воздушного шума (Rw), дБ	Приведенный уровень ударного шума под плитой перекрытия (Lw), дБ	
1	2	3	4	5	6
1	Межкомнатная перегородка из кирпича 150 мм	Rw = 50 дБ	> 47	-	пункт 1 таблицы 11.10 Нормативов
2	Межкомнатная перегородка из кирпича 380 мм	Rw = 65 дБ	> 52	-	пункт 3 таблицы 11.10 Нормативов
3	Перекрытие по звукоизоляционному материалу "Акуфлекс" в коридорах, комнатах персонала, буфетных	Rw = 53 дБ; Lw = 60 дБ	> 51	< 63	пункт 1.2 раздела "Защита от шума" для жилых зданий
4	Перекрытие с полами на лагах по звукоизоляционному материалу "Акуфлекс" в помещениях игровых, спален, кабинетов, комнат, раздевален, залов для музыкальных и физкультурных занятий	Rw = 56 дБ; Lw = 57 дБ	> 51	< 63	пункт 2.2 раздела "Защита от шума" для физкультурно-оздоровительных комплексов

	(замена узлам полов N 51 и 68)				
5	Мероприятия по дополнительной звукоизоляции технических помещений с использованием полов на звукоизоляционном материале "Шумостоп-С2/К2"	-	-	-	пункт 4.3 раздела "Защита от шума" для детских дошкольных учреждений

В качестве мероприятий по защите от шума данным разделом предусмотрены следующие конструктивные решения:

1) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Акуфлекс" для всех помещений комнат персонала, коридоров, буфетных;

2) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с полами на лагах по материалу "Акуфлекс" с заполнением промежутка между лагами звукопоглощающими плитами "Шуманет-ЭКО"

50 мм для всех помещений игровых, спален, кабинетов, залов для музыкальных и физкультурных занятий;

3) конструкция "плавающего" пола по плите перекрытия с применением звукоизоляционного материала "Шумостоп-С2/К2" в помещениях вентиляционных камер, электрощитовых и тепловых пунктов, водомерных узлов, а также рекомендуется выполнить данную конструкцию во всех помещениях, к которым предъявляются особые требования по звукоизоляции (спальни, физкультурные и музыкальные классы, игровые);

4) монтаж подвесного потолка в зале для физкультурных занятий с использованием звукопоглощающих плит "Heradesign fine" толщиной 15 мм с откосом не менее 50 мм с заполнением полости "Шуманет-СК" 50 мм;

5) монтаж подвесных потолков с использованием звукопоглощающих плит Eurocoustic Alaid в помещениях кабинетов, классов и коридоров в соответствии с подподпунктом# 2.4.4.7 СанПиН 2.4.3.1186-03;

6) стены и перегородки из оштукатуренного кирпича толщиной 120 и 380 мм отвечают требованиям, предъявляемым к стенам и перегородкам в детских дошкольных учреждениях.

Приложение N 11
к республиканским нормативам
градостроительного проектирования
Республики Башкортостан
"Звукоизоляция, виброизоляция
и акустический комфорт жилых
и общественных зданий"

Альбом инженерных решений "Звукоизоляционные конструкции"

N п/п	Содержание альбома	N листа	N листа схем
1	2	3	4
1	Звукоизолирующие перегородки	3	35-39
1.1	Звукоизолирующие свойства перегородок		
1.2	Технология монтажа звукоизолирующих перегородок		
2	Бескаркасные звукоизолирующие панельные системы (ЗИПС)	3	40-44
2.1	Звукоизолирующие свойства бескаркасных облицовок стен и потолков		
2.2	Технология монтажа системы ЗИПС		
3	Звукоизолирующие каркасные облицовки	6	45-49
3.1	Звукоизолирующие свойства каркасных облицовок		
3.2	Технология монтажа звукоизолирующих каркасных облицовок		
4	Звукоизолирующие каркасные подвесные потолочные системы	8	50-54
4.1	Звукоизолирующие свойства каркасных подвесных потолочных систем		
4.2	Технология монтажа подвесного звукоизолирующего потолка		
5	Звукоизолирующие конструкции полов	9	-
5.1	Звукоизолирующие свойства конструкций полов "плавающего" типа		-
5.2	Технология устройства полов "плавающего" типа:		55, 56
5.2.1	с применением рулонных звукоизолирующих подложек "Шуманет-100" и "Шуманет-100 СУПЕР"	9	-
5.2.2	с применением рулонной звукоизолирующей подложки "Акуфлекс"		56
5.2.3	с применением плит "Шумостоп"	-	57-59; 66
5.2.4	с применением выравнивающей смеси "Шумопласт"		60, 66
5.2.5	с применением сборных конструкций "ЗИПС-Пол"		61-63; 66
5.2.6	с применением полов на лагах и материала "Sylomer"		64, 65
6	Виброизоляция инженерного оборудования	17	67
6.1	Виброизолирующие свойства подвесов		
6.2	Технология монтажа виброизолирующих подвесов		
7	Устройство звукоизоляционных ревизионных люков	18	68
7.1	Устройство звукоизоляционных ревизионных люков		
8	Элементы звукоизолирующих конструкций	19	-

1. Звукоизолирующие перегородки.

1.1. Звукоизолирующие свойства перегородок.

Конструкции звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения. Характеризуются высокими значениями изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума. Все указанные перегородки удовлетворяют требованиям СНиП-23-03-2003 "Защита от шума".

Таблица 1.1

Звукоизолирующие свойства перегородок по данным измерений, выполненных лабораторией акустики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета

N п/п	Наименование конструкции	Толщина конструкции, мм	Индекс изоляции воздушного шума, дБ	N схемы
1	2	3	4	5
1	Перегородка на одинарном каркасе 100 мм	150	55	1.1.1-1.1.6; 1.4.3
2	Перегородка на двойном (независимом) каркасе 2 x 50 мм	160	62	1.2.1-1.2.3; 1.4.1-1.4.2
3	Перегородка на двойном (независимом) каркасе 2 x 50 мм на отдельных основаниях звукоизолирующих полов	160	65	1.2.4-1.2.6; 1.4.1-1.4.2
4	Перегородка на двойном (независимом) каркасе 2 x 100 мм на отдельных основаниях звукоизолирующих полов	260	70	1.3.1-1.3.4

1.2. Технология монтажа звукоизолирующих перегородок.

1.2.1. Монтаж конструкций звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок выполняется в соответствии с технологиями концерна "КНАУФ" с учетом следующих особенностей:

к ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующих перегородок примыкают через прокладку из материала "Вибростек", снаружи стык заполняется виброакустическим герметиком "Вибросил", каркасы двойных перегородок не имеют связей друг с другом. Внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами "Шуманет-БМ", "Шуманет-СК" или "Шуманет-ЭКО";

каркас с каждой стороны обшивается листами ГВЛ и ГКЛ в следующих комбинациях: ГВЛ 12,5 мм + ГКЛ 12,5 мм или ГВЛ 10 мм + ГВЛ 10 мм + ГКЛ 12,5 мм.

1.2.2. При монтаже в конструкциях звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок должны быть исключены щели и сквозные отверстия.

1.2.3. При монтаже конструкций каркасно-обшивных перегородок применяются элементы, указанные в таблицах 8.1, 8.3-8.5, 8.7-8.8.

2. Бескаркасные звукоизолирующие панельные системы ЗИПС

2.1. Звукоизолирующие свойства бескаркасных облицовок стен и потолков.

Конструкция бескаркасных звукоизолирующих облицовок (система ЗИПС) применяется при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для дополнительной звукоизоляции однослойных массивных стен и перекрытий. Обладает высокими значениями дополнительной изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума.

Таблица 2.1

Звукоизолирующие свойства ЗИПС по данным измерений, выполненных лабораторией акустики Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Москва)

N п/п	Наименование конструкции	Толщина, мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума, дБ	N схемы
1	Звукоизолирующая система ЗИПС-Вектор, смонтированная на стене	53	9-11	2.1.1-2.1.5; 2.2.1-2.2.3
2	Звукоизолирующая система ЗИПС-Модуль, смонтированная на стене	83	12-14	2.1.1-2.1.5; 2.3.1-2.3.3
3	Звукоизолирующая система ЗИПС-Синема, смонтированная на стене	133	16-18	2.1.1-2.1.5; 2.4.1-2.4.3

2.2. Технология монтажа ЗИПС.

2.2.1. ЗИПС состоит из сэндвич-панелей толщиной 40, 70 или 120 мм, финишных облицовочных листов ГКЛ толщиной 12,5 мм и комплекта крепежа.

2.2.2. При монтаже конструкций ЗИПС применяются элементы, указанные в таблицах 8.4-8.8.

2.2.3. Порядок монтажа ЗИПС следующий:

к изолируемой поверхности монтируются сэндвич-панели;

после монтажа сэндвич-панелей полученная поверхность без дополнительного каркаса обшивается финишными листами ГКЛ толщиной 12,5 мм.

2.2.4. Сэндвич-панели дополнительной звукоизоляции закрепляются шурупами к защищаемой поверхности только через существующие в панелях виброизолирующие узлы крепления. Для монтажа панелей применяются шурупы с пластмассовыми дюбелями 8 мм. При этом в комплект крепежа входят дюбели двух типов: для монолитных и неоднородных (пустотных) стен и перекрытий. В зависимости от ситуации применяется один из типов дюбелей, входящих в комплект.

2.2.5. При монтаже на потолочное перекрытие сэндвич-панели дополнительно закрепляются металлическими анкерными винтами 8 мм через два центральных узла крепления из восьми существующих. Аналогичным образом (с использованием центральных узлов креплений и металлических анкеров) монтируются к стенам панели системы ЗИПС-Синема. Сэндвич-панели ЗИПС-Вектор и ЗИПС-Модуль к стенам монтируются только на пластмассовых дюбелях. Между головкой винта (шурупа) и виброизолирующим узлом крепления применяется специальная конусная шайба внешним диаметром 15 мм.

2.2.6. Сэндвич-панели стыкуются между собой посредством пазогребневого соединения. Ко всем смежным ограждающим конструкциям (стенам, полу и потолку) торцы сэндвич-панелей прилегают/опираются через два слоя упругой прокладки из материала "Вибростек-М". Прокладки наклеиваются на боковые стены и потолок с помощью герметика "Вибросил". К поверхности пола прокладки не приклеиваются. Финишный облицовочный слой из листов ГКЛ также должен прилегать ко всем смежным поверхностям (пол, стены, потолок) через два слоя упругой прокладки "Вибростек-М". Для этой цели при монтаже панелей ширина упругой прокладки должна быть на 30 мм больше толщины сэндвич-панелей.

2.2.7. Монтаж сэндвич-панелей ЗИПС рекомендуется вести слева направо, снизу вверх (см. схему 2.1.1). У первой левой нижней панели обрезаются два гребня - левый и нижний, у второй левой верхней панели - только левый гребень.

2.2.8. После того как панель приставлена к стене или приложена к потолочному перекрытию длинным сверлом 8 мм в стене или плите перекрытия выполняются отверстия непосредственно через существующие в панели виброизолирующие узлы крепления. Глубина выполненных отверстий должна быть не менее 50 мм.

2.2.9. Для всех видов панелей ЗИПС, монтирующихся к перекрытию, а также при монтаже панелей ЗИПС-Синема на стены два центральных отверстия выполняются сверлом 8 мм и глубиной на 10 мм большей расчетной посадочной глубины металлического анкерного дюбель-винта.

2.2.10. Не отнимая панель ЗИПС от поверхности стены/перекрытия, в выполненное отверстие вставляется пластмассовый дюбель, в который предварительно на нескольких витках резьбы (не допуская расширения дюбеля) ввинчивается шуруп с шайбой. После того как дюбель входит в просверленное отверстие, его забивают до упора при помощи молотка и заворачивают шуруп с подложенной под его головку конусной шайбой 15 мм посредством шуруповерта.

2.2.11. Анкерный дюбель-винт, используемый для монтажа потолочных панелей, вставляется сквозь панель ЗИПС в просверленное отверстие 8 мм и с прижимом заворачивается посредством шуруповерта, при этом под головку винта также устанавливается специальная конусная шайба 15 мм.

2.2.12. Головки шурупов или анкерных винтов обязательно утапливаются, но не более чем на 1-2 мм от уровня плоскости лицевой стороны панели.

2.2.13. Если стеновая панель полностью помещается на защищаемой поверхности, монтаж сэндвич-панелей осуществляется с помощью только шести узлов крепления (центральные узлы крепления при этом не используются). Если согласно размерам защищаемой поверхности стеновая панель подлежит обрезке, используются все доступные узлы крепления. Все модификации панелей ЗИПС, монтирующиеся к перекрытию, а также панели ЗИПС-Синема при монтаже на стены в любом случае закрепляются с помощью всех восьми узлов крепления, причем в двух центральных узлах в обязательном порядке применяются металлические дюбель-винты.

2.2.14. В комплекте крепежа для установки сэндвич-панелей на потолок имеются два типа анкерных винтов: стандартные (их длина на 50 мм больше толщины сэндвич-панели) и укороченные. Последние применяются для монтажа на пустотные плиты межэтажных перекрытий.

2.2.15. Размеченные панели обрезаются при помощи электролобзика.

2.2.16. Пазогребневые стыки сэндвич-панелей скрепляются между собой саморезами для ГВЛ длиной 30 мм. Расстояние между саморезами составляет 150-200 мм.

2.2.17. После завершения монтажа сэндвич-панелей стыки между панелями и по периметру примыкания панелей к боковым стенам, полу и потолку заделываются виброакустическим герметиком "Вибросил". Применение неспециализированных твердеющих шпаклевок и герметиков для данных целей категорически не допускается!

2.2.18. После монтажа сэндвич-панелей непосредственно к ним закрепляются листы ГКЛ толщиной 12,5 мм. При этом они в обязательном порядке должны прилегать ко всем боковым поверхностям (пол, стены, потолок) через два слоя упругой прокладки "Вибростек-М".

2.2.19. При монтаже листов ГКЛ саморезы TN длиной 40 мм, с помощью которых листы закрепляются к сэндвич-панелям, не должны попадать на виброизолирующие узлы сэндвич-панелей. Несоблюдение данного требования может привести к существенному снижению величины звукоизоляции панельной системы ЗИПС. При этом шаг саморезов по вертикали должен быть 200 мм, а по горизонтали - 400 мм.

3. Звукоизолирующие каркасные облицовки.

3.1. Звукоизолирующие свойства каркасных облицовок.

Конструкции звукоизолирующих каркасно-обшивных облицовок применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для дополнительной звукоизоляции однослойных массивных стен (обладают высокими значениями дополнительной изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума).

Таблица 3.1

Звукоизолирующие свойства каркасных облицовок по данным измерений, выполненных компанией "Акустические материалы и технологии" (Москва)

N п/п	Наименование конструкции	Толщина, мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума, дБ	N схемы
1	Облицовка на независимом каркасе 50 мм. Высота конструкции - до 2,6 м	85	13-15*	3.1.1-3.1.3
2	Облицовка на независимом сдвоенном каркасе 50 мм. Высота конструкции - до 3,0 м	85	13-15*	3.2.1-3.2.4
3	Облицовка на независимом каркасе 100 мм. Высота конструкции - до 4,25 м	135	17-19*	3.3.1-3.3.3
4	Облицовка на каркасе ПП 60/27 с креплением к стене на опорах "Виброфлекс-КС".	100	13-15*	3.4.1-3.4.3

	Высота конструкции - до 10 м			
5	Облицовка на каркасе 50 мм с креплением к стене на опорах "Виброфлекс-КС". Высота конструкции - до 10 м	120	14-16*	3.5.1-3.5.3

* При отсутствии косвенных путей передачи шума.

3.2. Технология монтажа звукоизолирующих каркасных облицовок

3.2.1. Монтаж конструкций звукоизолирующих каркасно-обшивных облицовок выполняется в соответствии с технологиями концерна "КНАУФ" с учетом следующих особенностей:

к ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующих облицовок примыкают исключительно через прокладки из материала "Вибростек", снаружи стык заполняется виброакустическим герметиком "Вибросил";

при монтаже каркасно-обшивной облицовки с использованием креплений "Виброфлекс-КС" данные опоры применяются из расчета: одно крепление не более чем через каждые 1,5 погонных метра стоечного профиля, но не менее 3 штук при длине профиля до 3 м. От края профиля крепление "Виброфлекс-КС" монтируется на расстоянии не более чем 150 мм;

для механического усиления каркаса облицовки толщиной 50 мм применяется "сдвоенный" вариант крепления стоечных профилей ПС 50/40, которые скрепляются между собой посредством саморезов;

внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами "Шуманет-БМ", "Шуманет-СК" или "Шуманет-ЭКО";

каркас облицовки обшивается листами ГВЛ и ГКЛ в следующих комбинациях: ГВЛ 12,5 мм + ГКЛ 12,5 мм или ГВЛ 10 мм + ГВЛ 10 мм + ГКЛ 12,5 мм.

3.2.2. При монтаже конструкций звукоизолирующих каркасно-обшивных облицовок применяются элементы, указанные в таблицах 8.1-8.5, 8.7-8.8.

4. Звукоизолирующие каркасные подвесные потолочные системы.

4.1. Звукоизолирующие свойства каркасных подвесных потолочных систем.

Конструкции звукоизолирующих подвесных потолков применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для дополнительной звукоизоляции перекрытий (обладают высокими значениями дополнительной изоляции воздушного шума и низким уровнем излучаемого структурного шума).

Таблица 4.1

Звукоизолирующие свойства подвесных потолков по данным измерений, выполненных компанией "Акустические материалы и технологии" (Москва)

N п/п	Наименование конструкции	Толщина, мм	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума, дБ	N схемы
1	Подвесной потолок, смонтированный на креплениях "Виброфлекс-К15" на прямых подвесах	150	16-18*	4.1.1-4.1.2, 4.3.1
2	Подвесной потолок, смонтированный на креплениях "Виброфлекс-К15" с удлинителями	> 200	17-19*	4.2.1-4.2.3

При отсутствии косвенных путей передачи шума.

4.2. Технология монтажа конструкции подвесных звукоизолирующих потолков.

4.2.1. Монтаж конструкций подвесных звукоизолирующих потолков выполняется в соответствии с технологиями концерна "Кнауф" с учетом следующих особенностей:

к стенам, колоннам и прочим вертикальным ограждающим конструкциям элементы звукоизолирующего подвесного потолка примыкают без крепления через прокладки из материала "Вибростек-М". Со стороны помещения стык заполняется виброакустическим герметиком "Вибросил";

при монтаже конструкций звукоизолирующего подвесного потолка применяются подвесы "Виброфлекс-К15" с шагом 800-900 мм. Максимальное расстояние от края профиля до первого подвеса должно быть не более 150 мм. Номинальная нагрузка на один подвес - 15 кг. Главные профили двухуровневого каркаса монтируются с шагом, равным 600 мм, шаг перпендикулярно идущих второстепенных профилей составляет 400-500 мм (шаг кратен формату листов ГКЛ и ГВЛ). Удлинитель для подвесов потолка выполняется из профиля ПП 60/27 и прямого подвеса "Кнауф", который разрезается на две части (схема 4.2.2);

внутреннее пространство каркаса заполняется специализированными звукопоглощающими плитами "Шуманет-БМ", "Шуманет-СК" или "Шуманет-ЭКО";

каркас потолка обшивается листами ГВЛ 10 мм (внутренний слой) и ГКЛ 12,5 мм (внешний слой).

4.2.2. При монтаже конструкций звукоизолирующих подвесных потолков применяются элементы, указанные в таблицах 8.1-8.5, 8.7-8.8.

5. Звукоизолирующие конструкции полов.

5.1. Звукоизолирующие свойства конструкций полов "плавающего" типа.

Конструкции звукоизолирующих полов "плавающего" типа применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для изоляции перекрытий от ударного шума и обеспечения дополнительной изоляции воздушного шума. При проектировании конструкций "плавающих" полов следует учитывать изменение толщины звукоизоляционного слоя при изменении рабочих нагрузок на основание.

Таблица 5.1

Звукоизолирующие свойства конструкций "плавающих" полов по данным измерений, выполненных лабораторией акустики Научно-исследовательского института строительной

физики и компанией "Акустические материалы и технологии" (Москва)

N п/п	Наименование конструкции	Общая толщина конструкции звукоизоляционного пола, мм	Толщина звукоизолирующего материала, мм	Толщина выравнивающей стяжки, мм	Индекс снижения приведенного уровня ударного шума, дБ	Индекс дополнительной изоляции воздушного шума, дБ	N схемы
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Звукоизолирующий пол на материале "Шуманет-100"	63 _ 5	3	60	23	-	5.1.1-5.1.4, 5.7.1
2	Звукоизолирующий пол на материале "Шуманет-100 СУПЕР"	64 _ 5	4	60	27	-	5.1.1-5.1.4, 5.7.1
3	Паркетная доска 10 мм на материале "Акуфлекс"	19 _ 1	4	-	17	-	5.2.1-5.2.4
4	Ламинат 8 мм на материале "Акуфлекс"	12 _ 1	4	-	20	-	5.2.1-5.2.4
5	Звукоизолирующий пол на материале "Акуфлекс"	64 _ 5	4	60	26	-	5.2.1-5.2.4
6	Звукоизолирующий пол с одним слоем материала "Шумостоп-С2"	76 _ 5	20	60	42	3-4*	5.3.1-5.3.4, 5.3.9, 5.7.3
7	Звукоизолирующий пол с двумя слоями материала "Шумостоп-С2"	112 _ 7	2 x 20	80	46	5-7*	5.3.5-5.3.8, 5.3.9
8	Звукоизолирующая выравнивающая смесь "Шумопласт" 20 мм	80 _ 5	20	60	28	2-3*	5.4.1-5.4.4, 5.7.2
9	Сборный звукоизолирующий ЗИПС-ПОЛ Вектор	83 _ 5	20	по месту	32*	3-5*	5.5.1-5.5.4; 5.5.9, 5.7.4
10	Сборный звукоизолирующий ЗИПС-ПОЛ Модуль	108 _ 5	50	по месту	38*	5-7*	5.5.5-5.5.8; 5.5.9, 5.7.4
11	Звукоизолирующий пол на лагах и прокладках "Sylomer"	98 _ 3	12	по месту	30*	4-6*	5.6.1-5.6.5

* Данные компании "Акустические материалы и технологии" получены по результатам натурных измерений с косвенными путями передачи шума.

5.2. Технология устройства конструкций звукоизолирующих полов "плавающего" типа.

Устройство конструкций звукоизолирующих полов "плавающего" типа выполняется в следующем порядке.

5.2.1. С применением рулонных звукоизолирующих подложек "Шуманет-100" и "Шуманет-100 СУПЕР" (далее - "Шуманет-100/100С");

перед тем как раскатать полотнища материала "Шуманет-100/100С", требуется тщательным образом подмести основание пола для исключения попадания строительного мусора между основанием и полотнищами материала;

материал "Шуманет-100/100С" раскатывают и отрезают в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола и при этом обеспечить заведение материала на стены или колонны;

битумная поверхность материала должна быть обращена вверх, а края должны находить один на другой с нахлестом 30-50 мм. Кроме того, необходимо завести края материала на стены или колонны выше уровня устраиваемой стяжки, чтобы избежать жесткого контакта между стяжкой и другими конструкциями здания. Материал при необходимости закрепляют битумной самоклеящейся лентой или скотчем для предотвращения сдвига во время устройства стяжки. Стыки между полотнами материала также проклеивают битумной самоклеящейся лентой или скотчем шириной 50 мм. После устройства стяжки технологическую ленту или скотч, а также избыток материала "Шуманет-100/100С" обрезают по уровню стяжки пола;

в местах дверных проемов, углов, выводов труб, внутренних коммуникаций и прочих элементов обустройства помещения необходимо предусмотреть обертывание (обход) материалом "Шуманет-100/100С" данных элементов: материал "Шуманет-100/100С" обводят вокруг выступающего элемента, закрепляют по верхнему краю к обводимому элементу битумной самоклеящейся лентой или самоклеящимся скотчем и скотчем же проклеивают вертикальный шов;

после укладки прокладочного материала "Шуманет-100/100С" выполняют цементно-песчаную стяжку толщиной 60 мм из пескобетона марки М-300 или товарного бетона; при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм. Сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки. Сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм; поверхность раствора выравнивается с помощью рейки. При большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 кв. м с обязательным устройством деформационных швов (см. схему 5.1.1).

5.2.2. С применением рулонной звукоизолирующей подложки "Акуфлекс":

а) под чистовым напольным покрытием:

материал "Акуфлекс" раскатывают и отрезают в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола без заведения материала на стены или колонны;

полотнища материала стыкуются стык в стык и проклеиваются скотчем; паркетная доска или ламинат укладывается сверху, непосредственно на подложку "Акуфлекс", плинтус закрепляется только к стенам.

б) под выравнивающей стяжкой:

перед тем как раскатать полотнища материала "Акуфлекс", требуется тщательным образом подмести основание пола для исключения попадания строительного мусора между основанием и

полотнища материала;

материал "Акуфлекс" раскатывают и отрезают в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола и при этом обеспечить заведение материала на стены или колонны;

края соседних полотнищ материала "Акуфлекс" должны находить один на другой с нахлестом 30-50 мм. Кроме того, необходимо завести края материала на стены или колонны выше уровня устраиваемой стяжки, чтобы избежать жесткого контакта между стяжкой и другими конструкциями здания. Материал при необходимости закрепляют скотчем для предотвращения сдвига во время устройства стяжки. Стыки между полотнами материала также проклеивают скотчем шириной 50 мм. В местах дверных проемов, углов, выводов труб, внутренних коммуникаций и прочих элементов обустройства помещения необходимо предусмотреть обертывание (обход) материалом "Акуфлекс" данных элементов. Материал "Акуфлекс" обводят вокруг выступающего элемента, закрепляют по верхнему краю к обводимому элементу самоклеящимся скотчем и скотчем же проклеивают вертикальные швы. После укладки материала "Акуфлекс" поверх него укладывают слой полиэтиленовой пленки, края которой также заводятся на стены и колонны. После устройства стяжки скотч, полиэтиленовую пленку, а также избыток материала "Акуфлекс" обрезают по уровню стяжки пола. После укладки прокладочного материала "Акуфлекс" и полиэтиленовой пленки выполняют цементно-песчаную стяжку толщиной 60 мм из пескобетона марки М-300 или товарного бетона;

при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм. Сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки. Сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм;

поверхность раствора выравнивается с помощью рейки. При большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 кв. м с обязательным устройством деформационных швов (см. схему 5.2.1).

5.2.3. С применением плит "Шумостоп":

для обеспечения стабильности основания пола, выполняемого по плитам "Шумостоп", по периметру помещения, а также вокруг колонн укладываются кромочные плиты "Шумостоп-К2" шириной 300 мм. Перед тем как выполнить раскладку плит материала "Шумостоп-С2", требуется тщательным образом очистить основание пола от строительного мусора. Звукоизоляционные плиты "Шумостоп-С2" и "Шумостоп-К2" укладываются на перекрытие (см. схему 5.3.9.) стык в стык без зазора в соответствии с заданными размерами с таким расчетом, чтобы полностью покрыть площадь пола. Материал "Шумостоп-С2" и кромочные плиты "Шумостоп-К2" могут быть уложены в 2 слоя при условии перехлеста стыков верхнего и нижнего слоев "Шумостоп-С2" в перпендикулярных направлениях. При этом кромочная плита "Шумостоп-К2" второго слоя имеет ширину 250 мм (см. схемы 5.3.5-5.3.8);

во избежание жесткого контакта между стяжкой и другими конструкциями здания необходимо на все стены по периметру помещения или колонны завести кромочную прокладку на высоту 30-40 мм выше уровня устраиваемого пола. Кромочная прокладка может быть выполнена из материала "Шумостоп-К2" в один слой или из материала "Вибростек-М". Кромочную прокладку закрепляют при помощи герметика "Вибросил";

поверх слоя из звукоизоляционных плит "Шумостоп-С2" и "Шумостоп-К2" укладывается разделяющий слой из армированной полиэтиленовой пленки толщиной 200 мкм также с заведением краев на все стены и колонны. Это необходимо для того, чтобы при устройстве стяжки раствор не попадал на стекловолоконные плиты и кромочную прокладку. После устройства пола полиэтиленовую пленку, а также избыток кромочной прокладки обрезают по уровню готового пола;

после укладки разделяющего слоя полиэтилена выполняют цементно-песчаную стяжку из пескобетона марки М-300 или товарного бетона толщиной 60 мм для одного слоя плит "Шумостоп", 80 мм - для двух слоев;

при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм;

сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки. Сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм;

поверхность раствора выравнивается с помощью рейки. При большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 кв. м с обязательным устройством деформационных швов. В местах их устройства для исключения краевых эффектов применяются плиты "Шумостоп-К2" (см. схемы 5.3.1, 5.3.5, 5.3.9).

5.2.4. С применением звукоизолирующей выравнивающей смеси "Шумопласт":

перед применением звукоизолирующей выравнивающей смеси "Шумопласт" необходимо убедиться, что локальные неровности пола и калибр строительного мусора не превышают 10 мм;

на стены и колонны по периметру помещения наносится гребенчатым шпателем тонкий слой грунтовки "Шумопласт-грунт" высотой чуть большей, чем высота выравнивающей стяжки;

затем смесь "Шумопласт" при помощи полиуретанового "полутерка" наносится на стены и колонны на места, обработанные грунтом, до толщины примерно 20 мм;

после обработки периметра смесь "Шумопласт" высыпается на перекрытие и при помощи полиуретанового "полутерка" уплотняется до толщины примерно 20 мм;

после 48 часов при температуре не ниже 15°C смесь толщиной 20 мм полностью полимеризуется и непосредственно на ней выполняется армированная цементно-песчаная стяжка из пескобетона марки М-300 или товарного бетона толщиной 60 мм. Для защиты высохшей нанесенной смеси "Шумопласт" до момента устройства выравнивающей стяжки и в местах высокой проходимости (лестничные клетки, входные группы) рекомендуется использовать полиэтиленовую пленку, поверх которой потом и устраивается стяжка;

при устройстве стяжки необходимо армировать ее металлической сеткой с размером ячейки 50 x 50 мм и диаметром прутка 4 мм. Сетка должна быть расположена в слое стяжки не ниже 20 мм от ее нижнего уровня и не выше средней линии стяжки. Сетка укладывается с перехлестом стыков 100 мм, которые связываются вязальной проволокой через каждые 200 мм;

поверхность раствора выравнивается с помощью рейки. При большой площади поверхности пола выравнивающая стяжка выполняется участками площадью до 30 кв. м с обязательным устройством деформационных швов. В местах их устройства для исключения краевых эффектов применяется рулонный материал "Шуманет-100С" (см. схемы 5.4.1).

5.2.5. С применением сборных конструкций "ЗИПС-Пол": панельная звукоизолирующая система ЗИПС-Пол состоит из сэндвич-панелей толщиной 45 мм (ЗИПС-Вектор) или 75 мм (ЗИПС-Модуль), двух слоев облицовочных листов ГВЛ толщиной по 10 мм и слоя фанеры 18 мм;

монтаж конструкции ЗИПС-Пол производится по предварительно выровненному основанию, которое после высыхания выравнивающей стяжки должно быть очищено от строительного мусора. Панели ЗИПС-Пол монтируют на перекрытии в соответствии со схемой 5.5.9 путем укладки панелей на пол и скрепления их между собой посредством пазогребневого соединения и шурупов по ГВЛ длиной 30 мм с шагом 150-200 мм;

ко всем боковым поверхностям (стенам, колоннам и порогам) торцы сэндвич-панелей прилегают через два слоя упругой прокладки из материала "Вибростек-М". Прокладки предварительно наклеиваются на стены при помощи герметика "Вибросил". Высота прокладок должна быть такой, чтобы к ним также прилегали облицовочные листы ГВЛ и фанеры, т. е. на 50 мм выше уровня смонтированных панелей ЗИПС-Пол;

монтаж сэндвич-панелей ЗИПС-Пол рекомендуется вести рядами слева направо из любого угла помещения (для схемы 5.5.9 - из верхнего левого угла). У первой панели первого ряда обрезаются два гребня - левый и верхний, у второй панели этого же ряда - только левый гребень;

размеченные панели обрезаются при помощи электролобзика. Обрезанные панели длиной менее 300 мм не используются. Для предотвращения возникновения таких случаев следует делать предварительную разметку помещения. В случае необходимости очередной ряд начинают панелями, подрезанными до определенного размера. По этой причине при расчете количества

материала требуется предусматривать 10% запаса;
 примыкающие к стенам и колоннам обрезанные края панелей ЗИПС-Пол дополнительно опираются на упругие элементы 5-Вектор и 5-Модуль согласно схеме 5.5.9. Данные элементы являются частью конструкции панели ЗИПС-Пол и могут быть взяты из ее обрезков или заказаны дополнительно. При монтаже элементов 5-Вектор и 5-Модуль в требуемую область панели ЗИПС-Пол в точке их крепления слой звукопоглотителя вырезается острым ножом, и опоры привинчиваются к панели с помощью универсальных шурупов длиной 35 мм или 55 мм. Шурупы завинчиваются с внешней стороны панели;

после завершения монтажа ЗИПС-Пол панелей стыки между панелями и по периметру примыкания панелей к стенам и колоннам заделываются виброакустическим герметиком "Вибросил". Применение неспециализированных твердеющих шпаклевок и герметиков для данных целей категорически не допускается;

непосредственно к панелям ЗИПС-Пол закрепляются листы ГВЛ толщиной по 10 мм в два слоя с перехлестом стыков. При этом шаг саморезов по ГВЛ должен быть 400 x 200 мм (более частый шаг - вдоль длинной стороны панели). При этом листы ГВЛ в обязательном порядке должны прилегать ко всем стенам и колоннам помещения через два слоя упругой прокладки "ВИБРОСТЕК-М";

для увеличения прочности основания конструкции ЗИПС-Пол поверх слоев ГВЛ после предварительного грунтования поверхности на каучуковую мастику приклеиваются листы фанеры толщиной 18 мм. Листы фанеры монтируются с зазором 5 мм. Шаг саморезов, фиксирующих листы фанеры, должен быть 300 x 300 мм. При этом торцы фанеры в обязательном порядке должны прилегать ко всем стенам и колоннам через два слоя упругой прокладки "Вибростек-М";

после застывания мастики выступающие края материала "Вибростек-М" обрезаются острым ножом, и все швы по периметру помещения, а также между листами фанеры заделываются герметиком "Вибросил".

5.2.6. С применением полов на лагах и материала "Sylomer":

перед устройством конструкции пола по деревянным лагам требуется выровнять и тщательно подмести основание пола от строительного мусора;

во избежание жесткого контакта конструкции пола с другими конструкциями здания необходимо на все стены по периметру помещения и колонны завести кромочную прокладку из материала "Вибростек-М" в 2 слоя на высоту 30-50 мм выше уровня устраиваемого пола. Прокладку приклеивают к поверхности стен и колонн при помощи герметика "Вибросил";

каркас пола по лагам выполняется из деревянного бруса сечением 50 x 50 мм, лаги скрепляются между собой посредством монтажных уголков, пластин и саморезов по дереву;

лаги из бруса 50 x 50 мм по всей площади помещения, за исключением периметра, необходимо установить на материал "Sylomer SR18" толщиной 12 мм, расстояние между центрами лаг составляет 300-400 мм (согласно схеме 5.6.5);

для обеспечения стабильности конструкции звукоизоляционного пола по периметру помещения, а также вокруг колонн лаги из деревянного бруса 50 x 50 мм необходимо устанавливать на материал "Sylomer SR 55" толщиной 12 мм;

материал "Sylomer SR18" и "Sylomer SR55" предварительно нарезается на полосы шириной 50 мм и приклеивается к лагам при помощи полиуретанового клея;

пространство между лагами заполняется специализированными звукопоглощающими плитами "Шуманет-БМ", "Шуманет-СК" или "Шуманет-ЭКО";

на деревянный каркас укладывается настил из фанерных листов толщиной 18 мм в 2 слоя. Фанерные листы укладываются с перехлестом стыков 1-го и 2-го слоев, листы фиксируются к деревянным лагам при помощи саморезов по дереву 3 x 50 мм со свободным ходом. Между листами фанеры наносится слой каучуковой мастики. После укладки фанерных листов выступающие края материала "Вибростек-М" обрезаются острым ножом, все швы по периметру помещения обрабатываются герметиком "Вибросил".

5.2.7. При монтаже конструкций звукоизолирующих полов "плавающего" типа применяются материалы и элементы, указанные в таблицах 8.3-8.7 и 8.10.

6. Виброизоляция инженерного оборудования.

6.1. Виброизолирующие свойства подвесов.

Виброизолирующие подвесы применяются для подвеса шумного и вибрирующего инженерного оборудования и трубопроводов в целях снижения прохождения вибраций от агрегатов на ограждающие конструкции здания (обладают высокими значениями виброизоляции и длительным сроком службы - (более 15 лет). Конструкции виброизолирующих подвесов показаны на схемах 6.1-6.4.

Таблица 6.1

Виброизолирующие свойства подвесов "Виброфлекс" по данным измерений, выполненных лабораторией акустики Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Москва)

N п/п	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Эффективность виброизолирующих подвесов "Виброфлекс" моделей 1/30M8 и 4/30M8 при равномерно распределенной нагрузке на узел подвески, кг/шт.			
		7,5	15	20	30
1	2	3	4	5	6
1	2	1	-1	5	-8
2	4	0	0	5	0
3	8	14	-3	6	12
4	16	7	-2	6	4
5	31,5	-2	3	20	16
6	63	3	3	8	6
7	125	11	15	14	6
8	250	10	12	9	11
9	500	11	12	13	4

6.2. Технология монтажа виброизолирующих подвесов.

6.2.1. Монтаж конструкций виброизолирующих подвесов выполняется с учетом следующих особенностей:

виброизолирующие подвесы "Виброфлекс" типа 1/30 M8 монтируются непосредственно к перекрытию на двух клин-анкерах диаметром 6 мм. После этого к ним на шпильках M8 подвешивается вибрирующее оборудование или трубопроводы. Максимально допустимая нагрузка для одного подвеса - 30 кг;

виброизолирующие подвесы "Виброфлекс" типа 4/30 М8 вставляются в разрыв тяг-шпилек М8 подвесов инженерного оборудования. Максимально допустимая нагрузка для одного подвеса - 30 кг;

при прохождении через звукоизоляционные конструкции между листами обшивки и тягами-шпильками подвесов должен быть оставлен воздушный зазор 3-5 мм, который потом заделывается герметиком "Вибросил";

в случае необходимости слой виброизолирующего материала "Sylomer" размещается непосредственно между трубопроводами (оборудованием) и траверсами подвесов (схема 6.4). В таком случае толщина материала и его марка подбираются исходя из данных о массе труб (оборудования) и их собственных частот.

6.2.2. При монтаже конструкций виброизолирующих подвесов применяются материалы и элементы, указанные в таблицах 8.7 и 8.9.

7. Устройство звукоизоляционных ревизионных люков.

7.1. Технология устройства звукоизоляционных ревизионных люков.

Ревизионные люки в звукоизоляционных конструкциях облицовок и подвесных потолков применяются для контроля и технического обслуживания инженерного оборудования и коммуникаций. Для обеспечения требуемого звукоизолирующего эффекта облицовок и подвесных потолков такие люки должны обладать высокой собственной звукоизоляцией. Для этого монтаж конструкций ревизионных люков выполняется с учетом следующих особенностей (схемы 7.1-7.2):

ревизионный люк в закрытом состоянии должен обеспечивать максимальную герметичность конструкции. Для этого по периметру применяются резиновые уплотнители из резины типа ЕРОМ. Фиксирующий крепеж люка должен обеспечивать необходимое прижатие съемной части люка к раме;

обшивка люка производится из листов ГВЛ и ГКЛ, толщина и количество которых должны соответствовать количеству слоев и толщине материалов облицовки или подвесного потолка, в котором выполняется люк.

8. Элементы звукоизолирующих конструкций.

8.1. Каркасы звукоизолирующих конструкций изготавливаются из оцинкованных металлических профилей производства концерна "КНАУФ" (таблица 8.1):

Таблица 8.1

Номенклатура металлических профилей, предназначенных для изготовления каркасов звукоизолирующих конструкций

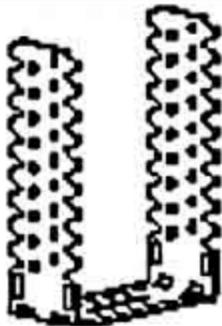
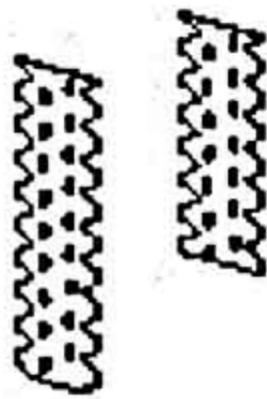
N п/п	Наименование профиля	Сечение профиля	Марка профиля	Длина профиля, м	Масса погонного метра профиля, кг	Область применения профиля
1	Профиль направляющий		ПН 50/40	3,0	0,61	направляющие профили каркаса перегородок и облицовок стен
2			ПН 100/40		0,85	
3	Профиль стоечный		ПС 50/50	"-"	0,73	стойки каркаса перегородок и облицовок стен
4			ПС 100/50		0,97	
5	Профиль направляющий		ПН 28/27	"-"	0,4	каркас подвесного потолка и облицовки стен

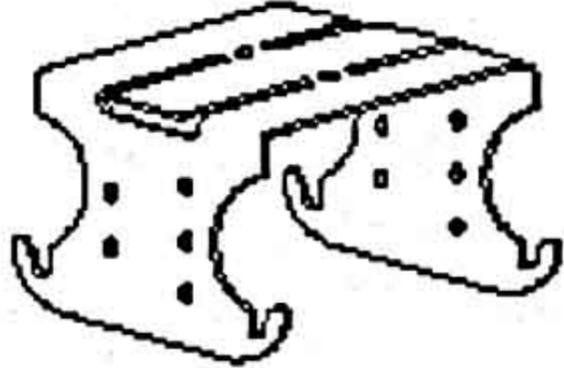
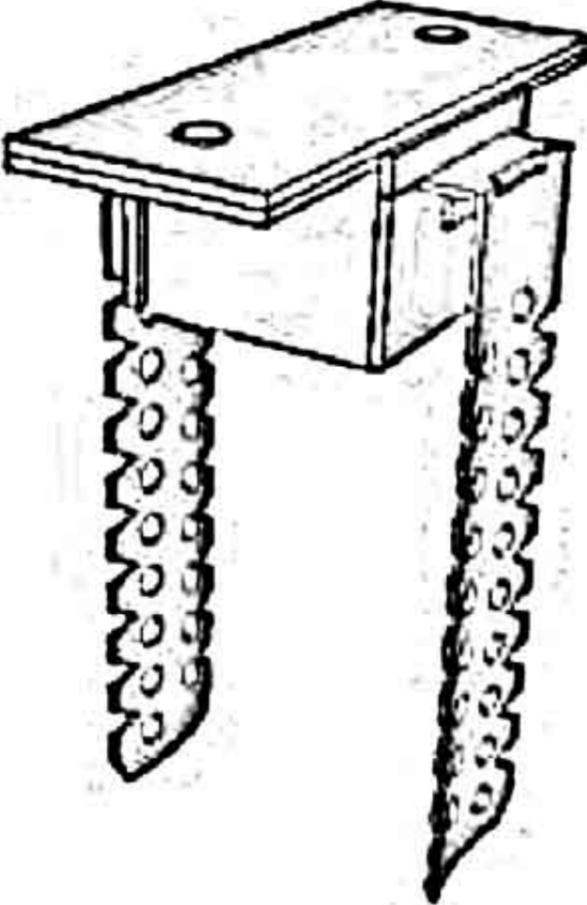
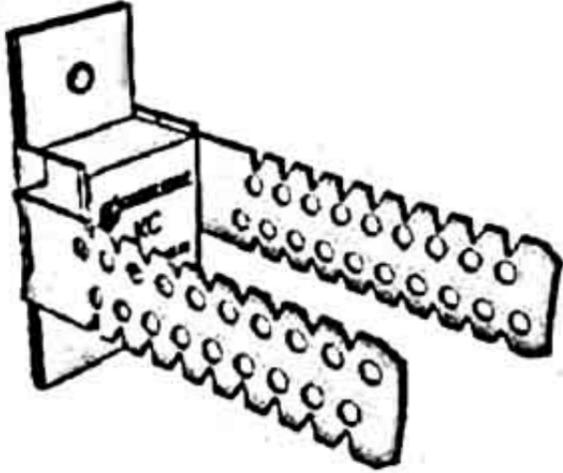
						
6	Профиль потолочный		ПП 60/27	-"	0,6	каркас подвесных потолков и облицовки стен

8.2. Для крепления и монтажа звукоизолирующих конструкций применяется следующая номенклатура изделий (таблица 8.2):

Таблица 8.2

Номенклатура изделий, применяемых для крепления и монтажа звукоизолирующих каркасных конструкций

N п/п	Наименование крепления	Вид крепления	Область применения крепления
1	2	3	4
1	Подвес прямой производства "КНАУФ"		крепление потолочных профилей ПП 60/27
2	Подвес прямой производства "КНАУФ", разрезанный на две части		крепление для удлинителя потолочных профилей ПП 60/27
3	Соединитель профилей двухуровневый производства "КНАУФ"		соединение потолочных профилей ПП 60/27 на двух уровнях

			
4	Виброизолирующий подвес "Виброфлекс-К15"		для виброизоляции подвесов каркасных подвесных потолков
5	Виброизолирующее крепление "Виброфлекс-КС"		для виброизоляции креплений каркасных облицовок к стенам

8.3. Заполнение каркасов звукоизолирующих конструкций производится звукопоглощающими плитами (таблица 8.3, пункты 1-3); для устройства "плавающих" полов применяются звукоизоляционные плиты и рулонные материалы (таблица 8.3, пункты 4-8):

Номенклатура звукопоглощающих и звукоизоляционных материалов

N п/п	Наименование материала	Размер материала, м	Количество в упаковке, шт./кв. м	Объем упаковки, куб. м
1	2	3	4	5
1	Звукопоглощающая плита "Шуманет-БМ"	1,0 x 0,6 x 0,05	4/2,4	0,12
2	Звукопоглощающая плита "Шуманет-СК"	1,25 x 0,6 x 0,05	4/3	0,15
3	Звукопоглощающая плита "Шуманет-ЭКО"	1,25 x 0,6 x 0,05	4/3	0,15
4	Звукоизоляционная плита "Шумостоп-С2"	1,25 x 0,6 x 0,02	10/7,5	0,15
5	Звукоизоляционная кромочная плита "Шумостоп-К2"	1,2 x 0,3 x 0,02	10/3,6	0,72
6	Звукоизолирующая подложка "Шуманет-100"	1,0 x 15,0 x 0,003	20	-
7	Звукоизолирующая подложка "Шуманет-100 СУПЕР"	1,0 x 15,0 x 0,004	16	-
8	Звукоизолирующая подложка "Акуфлекс"	1,0 x 15,0 x 0,004	-	-

8.4. Примыкание торцевых частей звукоизолирующих конструкций к окружающим поверхностям (пол, стены, потолочные перекрытия, облицовки из гипсоволокнистых или гипсокартонных листов, сэндвич-панели ЗИПС, панели ЗИПС-Пол) производится через виброизолирующую прокладку "Вибростек-М" с последующим заполнением шва герметизирующим составом "Вибросил". Для панелей ЗИПС-Пол применяются дополнительные виброизолирующие опоры. Лаги звукоизоляционных полов опираются на пол через прокладки из полиуретанового эластомера "Sylomer" (таблица 8.4):

Таблица 8.4

Номенклатура виброизолирующих прокладок, опор и герметизирующих составов

N п/п	Наименование материала	Размер материала, м	Объем картриджа, мл	Количество штук в упаковке, шт.
1	Виброизолирующая прокладка "Вибростек-М"	30 x 0,1 x 0,004	-	1
2	Однокомпонентный силиконовый герметик "Вибросил"	-	300	25
3	Виброизолирующая опора для панелей ЗИПС-Пол Вектор "S-Вектор"	0,06 x 0,06 x 0,025	-	-
4	Виброизолирующая опора для панелей ЗИПС-Пол Модуль "S-Модуль"	0,06 x 0,06 x 0,055	-	-
5	Полиуретановый эластомер "Sylomer" SR-18	5 x 1,5 x 0,012	-	1
6	Полиуретановый эластомер "Sylomer" SR-55	5 x 1,5 x 0,012	-	1

8.5. Облицовка каркасов звукоизолирующих перегородок выполняется из ГКЛ толщиной 12,5 мм и ГВЛ толщиной 12,5 мм или 10 мм в два слоя; сэндвич-панели ЗИПС облицовываются одним слоем ГКЛ толщиной 12,5 мм, панели ЗИПС-Пол облицовываются двумя слоями ГВЛ по 10 мм (таблица 8.5):

Таблица 8.5

Номинальные размеры ГВЛ и ГКЛ листов, используемых в звукоизоляционных конструкциях

N п/п	Наименование материала	Размер материала, м	Область применения материала
1	Гипсоволокнистый лист	2,5 x 1,2 x 0,0125	звукоизоляционные каркасные облицовки стен; звукоизоляционные каркасные перегородки
2	Гипсоволокнистый лист	1,5 x 1,2 x 0,01	звукоизоляционные каркасные облицовки стен, звукоизоляционные каркасные перегородки; подвесные потолки; "плавающие" сборные полы
3	Гипсокартонный лист	2,5 x 1,2 x 0,0125	звукоизоляционные каркасные облицовки стен; звукоизоляционные каркасные перегородки; подвесные потолки; финишный лист для облицовки ЗИПС

8.6. Сэндвич-панели ЗИПС и панели ЗИПС-Пол выпускаются в следующих модификациях (таблица 8.6):

Таблица 8.6

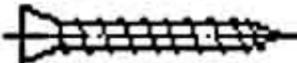
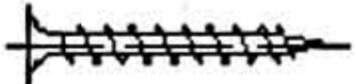
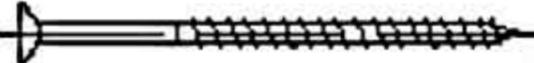
Звукоизоляционные панельные системы (ЗИПС)

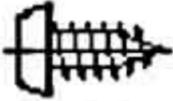
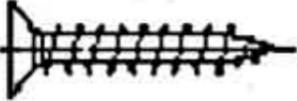
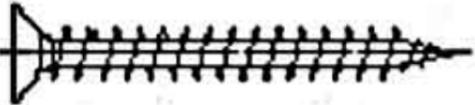
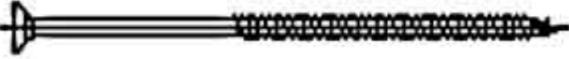
N п/п	Наименование панелей	Размер панелей, м	Область применения панелей
1	2	3	4
1	Сэндвич-панель ЗИПС-Вектор	1,5 x 0,5 x 0,04	система начального уровня дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий для жилых помещений
2	Сэндвич-панель ЗИПС-Модуль	1,5 x 0,5 x 0,07	система базового уровня дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий для жилых помещений
3	Сэндвич-панель ЗИПС-Синема	1,5 x 0,5 x 0,12	система высокого уровня дополнительной звукоизоляции стен и перекрытий для специальных и общественных помещений
4	Панель ЗИПС-Пол Вектор	1,5 x 0,5 x 0,045	система начального уровня дополнительной звукоизоляции полов для жилых помещений
5	Панель ЗИПС-Пол Модуль	1,5 x 0,5 x 0,075	система базового уровня дополнительной звукоизоляции полов для помещений

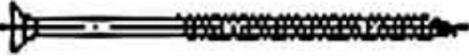
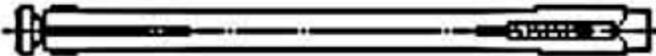
8.7. Для монтажа звукоизоляционных конструкций применяется следующая номенклатура самонарезающих и анкерных винтов, а также шайб (таблица 8.7):

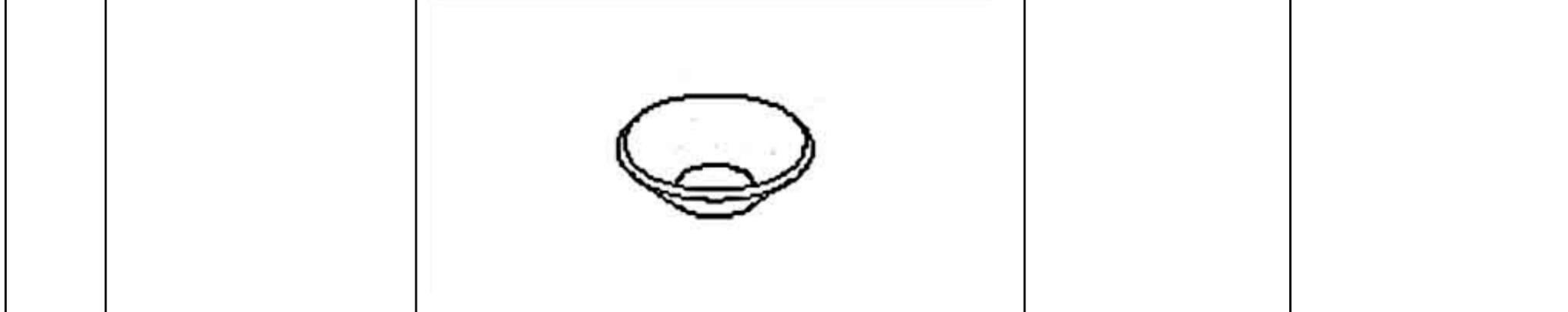
Таблица 8.7

Номенклатура самонарезающих и анкерных винтов для монтажа звукоизоляционных конструкций

N п/п	Наименование винта	Вид винта	Диаметр/длина винта, мм	Область применения винта
1	2	3	4	5
1	Шуруп MN		3/35, 3/45	крепление гипсоволокнистых листов
2	Шуруп TN		3/40	крепление гипсокартонных листов
3	Шуруп универсальный		6/80	крепление дверных коробок
4	Шуруп LN		3/11	соединение металлических деталей между собой

				
5	Клин-анкер		6/40	монтаж виброизолирующих креплений "Виброфлекс-1/30 А" к плитам перекрытий
6	Шуруп универсальный		6/35	крепление опор "S-вектор" для панелей ЗИПС-Пол
7	Шуруп универсальный		6/55	крепление опор "S-модуль" для панелей ЗИПС-Пол
8	Шуруп универсальный		5/120	крепление стеновых и потолочных панелей ЗИПС-Модуль
9	Шуруп универсальный		5/100	крепление стеновых и потолочных панелей ЗИПС-Вектор

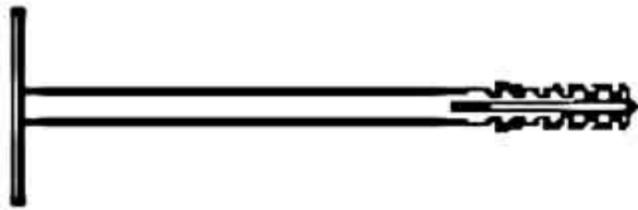
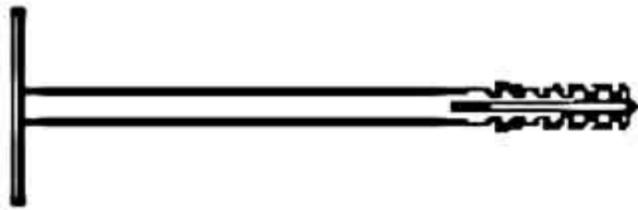
				
10	Шуруп универсальный		5/150	крепление стеновых и потолочных панелей ЗИПС-Синема
11	Анкерный дюбель-винт		8/72	крепление потолочных панелей ЗИПС-Вектор и ЗИПС-Модуль
12	Анкерный дюбель-винт		8/92	крепление потолочных панелей ЗИПС-вектор и ЗИПС-Модуль
13	Анкерный дюбель-винт		8/112	крепление потолочных панелей ЗИПС-Модуль
14	Анкерный дюбель-винт		8/172	крепление потолочных и стеновых панелей ЗИПС-Синема
15	Компенсирующая конусная шайба		0 15	крепление панелей ЗИПС всех типов



8.8. Для монтажа звукоизолирующих конструкций применяется следующая номенклатура дюбелей (таблица 8.8):

Таблица 8.8

Номенклатура дюбелей, применяемых для монтажа звукоизолирующих конструкций

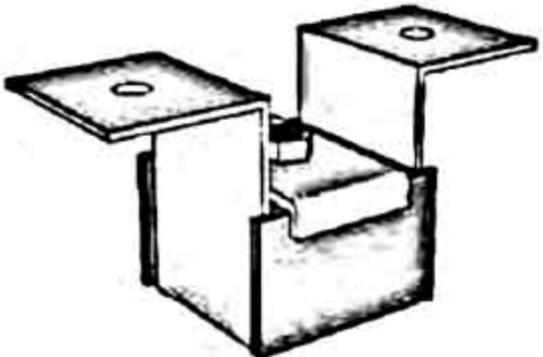
N п/п	Назначение дюбеля	Тип дюбеля	Вид дюбеля
1	Для крепления ПН-, ПП-профилей и навесного оборудования к конструкциям стен сплошного сечения	дюбель нейлоновый 6/30, 6/40 тип К TN 3/30, TN 3/40	
2	Для крепления сэндвич-панелей ЗИПС к кирпичным, бетонным стенам и монолитным перекрытиям	дюбель нейлоновый 8/50 тип 5 (5/100, 5/120, 5/150)	
3	Для крепления сэндвич-панелей ЗИПС к пустотным плитам перекрытий и к стенам из пено-, газо- и шлакобетона	дюбель нейлоновый 8/50 тип 11 (TN 5/100, TN 5/120, TN 5/150)	
4	Для крепления двух слоев (2 x 50 мм) звукопоглощающих плит "Шуманет-БМ/СК/ЭКО" к плитам перекрытий	дюбель-гвоздь полипропиленовый 8/150	
5	Для крепления трех слоев (3 x 50 мм) звукопоглощающих плит "Шуманет-БМ/СК/ЭКО" к плитам перекрытий	дюбель-гвоздь полипропиленовый 10/200	



8.9. При устройстве виброизоляции инженерного оборудования применяется следующая номенклатура виброизолирующих подвесов (таблица 8.9):

Таблица 8.9

Номенклатура виброизолирующих подвесов, применяемых при устройстве виброизоляции инженерного оборудования

N п/п	Наименование	Вид	Область применения подвесов
1	Виброизолирующий подвес "Виброфлекс-1/30 М8"		для виброизоляции подвесов инженерного оборудования
2	Виброизолирующий подвес "Виброфлекс-4/30 М8"		для виброизоляции подвесов инженерного оборудования

8.10. При устройстве конструкций звукоизолирующих полов "плавающего" типа применяется следующая номенклатура общестроительных материалов (таблица 8.10):

Таблица 8.10

Номенклатура общестроительных материалов, применяемых для устройства звукоизолирующих полов "плавающего" типа

N п/п	Наименование материала	Область применения
1	2	3
1	Смесь цементно-песчаная или пескобетон М-300	устройство выравнивающей стяжки
2	Пленка полиэтиленовая армированная толщиной 200 мкм	устройство разделяющего слоя между звукоизолирующим материалом и стяжкой
3	Сетка кладочная 50 x 60 мм, d = 4 мм	армирующий слой в конструкции выравнивающей стяжки
4	Фанера шлифованная 1520 x 1520 x 18 мм	армирующий слой в конструкциях ЗИПС-Пол; полы на деревянных лагах
5	Мастика каучуковая	для приклеивания фанеры между собой и в конструкциях ЗИПС-Пол
6	Брус деревянный 60 x 60 x 3000 мм	для устройства каркаса полов на лагах

9. Таблицы расхода материалов для устройства звукоизолирующих конструкций

Нормы расхода специализированных и общестроительных материалов для устройства звукоизолирующих конструкций приведены в таблицах 9.1-9.9 с указанием на листы альбома, где эти конструкции показаны.

Для конструкций перегородок и облицовок нормы даны из расчета размеров перегородки (облицовки) H = 2,75 м; L = 4,00 м; S = 11 кв. м. Рассчитанный шаг стоечных профилей каркаса равен 600 мм. Для конструкции подвесных потолков и звукоизолирующих полов нормы расхода приведены из расчета размеров помещения 10 x 10 = 100 кв. м.

Нормы расхода материалов для конструкций полов со стяжкой поверх звукоизолирующего материала приведены для толщины стяжки 60 мм.

Для перегородок, облицовок, подвесных потолков и полов нормы расхода материалов приведены без учета проемов, сложной геометрии помещения и потерь на раскрой материала и подрезку материала.

Таблица 9.1

Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих перегородок (листы 1-5)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Одинарный каркас			Двойной независимый каркас		
			толщина перегородок, мм					
			150	160	260			
1	2	3	4	5	6			
Каркас и крепежные изделия								
1	Профиль направляющий (далее - ПН)	погонный метр						
2	ПН 50/40				1,4			
3	ПН 100/40		0,7 (1,3)				1,4	
4	Профиль стоечный (далее - ПС)	погонный метр						
5	ПС 50/50				4,0			
6	ПС 100/50		2,0				4,0	
7	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	3,6			4,8		7,2
8	Дюбель	штуки	1,6			3,2		
9	Звукопоглощающая плита 50 мм "Шуманет-БМ/СК/ЭКО"	кв. м	2,0			2,0		4,0
Обшивка								
10	Лист гипсоволокнистый ГВЛ 12,5 мм	кв. м	2,0					
11	Лист гипсокартонный ГКЛ 12,5 мм	кв. м	2,0					
12	Шурупы MN 35	штуки	29 (34)					
13	Шурупы TM 40	штуки	29 (34)					
Заделка швов								
14	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,9			0,9		
Возможная замена материала								
Вместо гипсоволокнистого листа 12,5 мм может использоваться:								
15	Лист гипсоволокнистый ГВЛ 10 мм*	кв. м	4,0					
16	Шурупы МЫ 45 для закрепления второго листа ГВЛ 10 мм	штуки	29 (34)			58 (68)		

* В данном случае толщина перегородок увеличивается на 7,5 мм.

Таблица 9.2

Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих независимых облицовок (листы 11-13)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина облицовок, мм		
			> 85	> 85	> 135
1	2	3	4	5	6
Каркас и крепежные изделия					
1	Профиль направляющий (далее - ПН)	погонный метр	-		
2	ПН 50/40		0,7	0,7	-
3	ПН 100/40		-	-	0,7
4	Профиль стоечный (далее - ПС)	погонный метр	-		
5	ПС 50/50		2,0	-	-
6	ПС 50/50 сдвоенный		-	4,0	-
7	ПС 100/50		-	-	2,0
8	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	2,4	2,4	3,6
9	Дюбель	штуки	1,6		
10	Звукопоглощающая плита 50 мм "Шуманет-БМ/СК/ЭКО"	кв. м	1,0	1,0	2,0

	ЭКО"				
Обшивка					
11	Лист гипсоволокнистый ГВЛ 12,5 мм	кв. м	1,0		
12	Лист гипсокартонный ГКЛ 12,5 мм	кв. м	1,0		
14	Шурупы MN 35	штуки	15 (17)		
15	Шурупы TN 40	штуки	15 (17)		
16	Шурупы LN 11		-	27	-
Заделка швов					
17	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,65		
Возможная замена материала					
Вместо гипсоволокнистого листа 12,5 мм может использоваться:					
18	ГВЛ 10 мм*	кв. м	2,0		
19	Шурупы MN 45 для закрепления второго листа ГВЛ 10 мм	штуки	15 (17)		

* В данном случае толщина перегородок увеличивается на 7,5 мм.

Таблица 9.3

Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих каркасных облицовок на виброизолирующих креплениях "Виброфлекс-КС" (листы 13-15)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина перегородок, мм	
			> 100	> 120
1	2	3	4	5
Каркас и крепежные изделия				
1	Профиль направляющий (далее - ПН)	погонный метр	-	-
2	ПН 28/27		0,7	-
3	ПН 50/40		-	0,7
4	Профиль стоечный (далее - ПС)	погонный метр	-	-
5	ПП 60/27		2,0 (2,4)	-
6	ПС 50/50		-	2,0 (2,4)
7	Виброизолирующее стеновое крепление "Виброфлекс-КС"	штуки	2,2 (4,2)	
8	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	2,4	
9	Дюбель	штуки	1,6	
10	Звукопоглощающая плита 50 мм "Шуманет-БМ/СК/ЭКО"	кв. м	1,0	
Обшивка				
11	ГВЛ 12,5 мм	кв. м	1,0	
12	ГКЛ 12,5 мм	кв. м	1,0	
13	Шурупы MN 35	штуки	15 (17)	
14	Шурупы TN 40	штуки	15 (17)	
Заделка швов				
15	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,65	
Возможная замена материала				
Вместо гипсоволокнистого листа 12,5 мм может использоваться:				
16	ГВЛ 10 мм*	кв. м	2,0	
17	Шурупы TN 45 для закрепления второго листа ГВЛ 10 мм	штуки	15 (17)	

* В данном случае толщина перегородок увеличивается на 7,5 мм.

Таблица 9.4

Расход материалов на 1 кв. м конструкции бескаркасных ЗИПС (листы 6-10)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина конструкции, мм		
			Вектор	Модуль	Синема
1	2	3	4	5	6
			53	83	133
1	2	3	4	5	6

Элементы облицовки					
1	Панель ЗИПС	штуки	1,35		
2	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	2,4		
Обшивка					
3	ГКЛ 12,5 мм	кв. м	1,0		
4	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,85		
Комплект стенового крепежа одной панели ЗИПС					
5	Шуруп универсальный 5 x 90 x 120 мм	штуки	8	-	-
			-	8	-
6	Шуруп универсальный 5 x 152 мм	штуки	-	-	6
7	Дюбель универсальный	штуки	8	8	6
8	Анкер металлический	штуки		-	2
9	Шуруп MN	штуки	10		
10	Шуруп TN 40	штуки	25		
11	Шайба конусная 10 мм	штуки	8		
Комплект потолочного крепежа одной панели ЗИПС					
При монтаже панелей на потолок вместо 8-и дюбелей и универсальных шурупов комплект крепежей комплектуется из следующих составляющих:					
12	Дюбель универсальный	штуки	6		
13	Шуруп универсальный	5 x 90 мм	6	-	-
		5 x 120 мм	-	6	-
		5 x 152 мм	-	-	6
Для закрепления двух центральных узлов ЗИПС при монтаже на потолок используются следующие составляющие:					
14	Анкер металлический 8 x 72 мм для пустотных плит перекрытия	штуки	2	-	-
15	Анкер металлический 8 x 92 мм для пустотных плит перекрытия	штуки	2	2	-
16	Анкер металлический 8 x 112 мм для монолитных плит перекрытия	штуки	-	2	2

Таблица 9.5

Расход материалов на 1 кв. м конструкции подвесных звукоизолирующих потолков на виброизолирующих креплениях "Виброфлекс-К15" (листы 16-20)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина конструкции, мм	
			150	200
1	2	3	4	5
Каркас и крепежные изделия				
1	Профиль ПП 60/27	погонный метр	3,2	
2	Профиль ПН 28/27	погонный метр	периметр	
3	Соединитель двухуровневый для профилей ПП 60/27	штуки	2,3	
4	Удлинитель профилей ПП 60/27	штуки	0,6	4
5	Виброизолирующий потолочный подвес "Виброфлекс-К15"	штуки	2,8	
6	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	периметр x 2	
7	Дюбель анкерный	штуки	5,6	
8	Подвес прямой для удлинения	штуки	-	2,8
9	Профиль ПП 60/27	погонный метр	-	в зависимости от отнosa
10	Звукопоглощающая плита 50 мм "Шуманет-БМ/СК7ЭКО"	кв. м	2,0	3,0-4,0
11	Дюбель-гвоздь полипропиленовый	штуки	7,0	
12	Шурупы LN 11	штуки	11,2	33,6
Обшивка				
13	ГВЛ 10 мм	кв. м	1,0	
14	ГКЛ 12,5 мм	кв. м	1,0	
15	Шурупы TN 35	штуки	17	
16	Шурупы MN 40	штуки	17	
Заделка швов				
17	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,4	

Таблица 9.6

Расход материалов на 1 кв. м звукоизолирующих конструкций с применением ЗИПС-Пол (листы 27-29, 32)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина конструкции, мм	
			Вектор	Модуль
			83	113
Элементы пола				
1	Панель ЗИПС-Пол	штуки	1,35	
2	Дополнительные опоры "S-Вектор/S-Модуль"	штуки	расход зависит от формы помещения	
3	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	периметр x 2	
Обшивка				
4	ГВЛ 10 мм	кв. м	2,0	
5	Лист фанеры 18 мм	кв. м	1,0	
6	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,85	
7	Каучуковая мастика	кг	1,3	
8	Грунт глубокого проникновения	кг	0,2	
Крепежные изделия				
9	Шуруп MN 35	штуки	36	
10	Шуруп TN 41	штуки	16	

Таблица 9.7

Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих полов "плавающего" типа (листы 21-22, 26, 32)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Звукоизолирующий материал		
			"Шуманет-100"/"Шуманет-100 СУПЕР"	"Акуфлекс"	"Шумопласт"
	Материал подложки	кв. м	1,0	1,0	-
		куб. м	-	-	0,02*
Элементы конструкции пола					
1	Пескобетон М300 (мешок 50 кг)	кг	2,3		
2	Кладочная сетка (ячейка 50 x 50 мм), диаметр прутка 4 мм (карта 0,5 x 2 м)	кв. м	1,1		
3	Полиэтиленовая пленка (для накрывания стяжки)	кв. м	1,1		
4	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,25		
5	"Шумопласт"-грунт	кг/погонный метр	-	-	0,1**
	Материал подложки	кв. м	1,0	1,0	-
		куб. м	-	-	0,02*
7	Армированная полиэтиленовая пленка (разделяющий слой)	кв. м	-	1,3	-

* Расчет приведен для толщины слоя смеси "Шумопласт" 20 мм.

** При нанесении на стену на высоту 100 мм.

Таблица 9.8

Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих полов с применением плит "Шумостоп" (листы 23-25, 32)

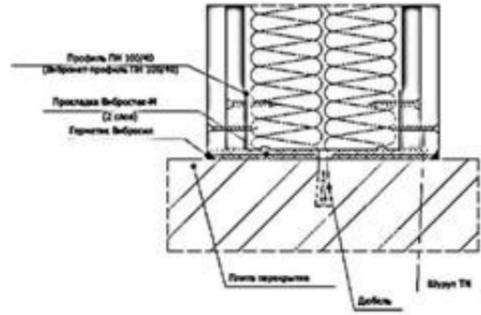
N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина конструкции, мм	
			80	100
			1 слой	2 слоя
Элементы пола				
1	Пескобетон М300 (мешок 50 кг)	штуки	2,3	
2	Кладочная сетка (ячейка 50 x 50 мм), диаметр прутка 4 мм (карта 0,5 x 2 м)	кв. м	1,1	
3	"Шумостоп-К2"	погонный метр	периметр	периметр x 2
4	"Шумостоп-С2"	кв. м	1,0	2,0
5	Полиэтиленовая пленка (для накрывания стяжки)	кв. м	1,1	
6	Армированная полиэтиленовая пленка (разделяющий слой)	кв. м	1,3	
7	Герметик "Вибросил" (310 мл)	штуки	0,25	
8	Прокладка "Вибростек-М"	погонный метр	периметр x 2	

Таблица 9.9

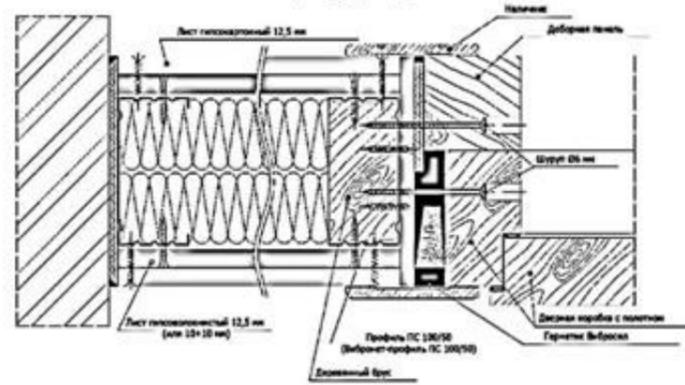
Расход материалов на 1 кв. м конструкции звукоизолирующих полов на лагах с применением материала "Sylomer" (листы 30-31)

N п/п	Наименование материала	Единица измерения	Толщина конструкции 100 мм	
			Шаг лаг 300 мм	Шаг лаг 400 мм
Элементы поля				
1	Лаги из деревянного бруса 50 х 50 мм	погонный метр	3,6	2,8
2	Виброизоляционная прокладка Sylomer SR18	погонный метр	3,2	2,4
3	Виброизоляционная прокладка Sylomer SR55	погонный метр	периметр	
4	Звукопоглощающая плита 60 мм "Шуманет-БМ/СК/ЭКО"	кв. м	1,0	
5	Прокладка	погонный метр	периметр х 2	
Обшивка				
6	Лист фанеры 18 мм	кв. м	2,0	
7	Герметик Вибросил (310 мм)	штуки	0,25	
8	Каучуковая мастика	кг	1,3	
9	Грунт глубокого проникновения	кг	0,2	
Крепежные изделия				
10	Шуруп TN 45	штуки	32	30

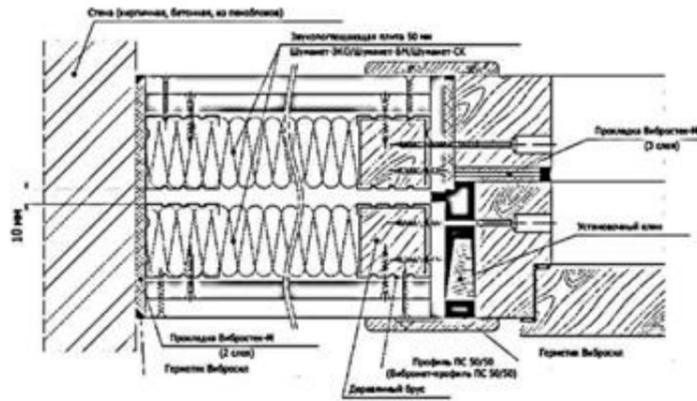
115. Примыкание перегородки на одинарном каркасе 100 мм к перекрытию пола/потолка



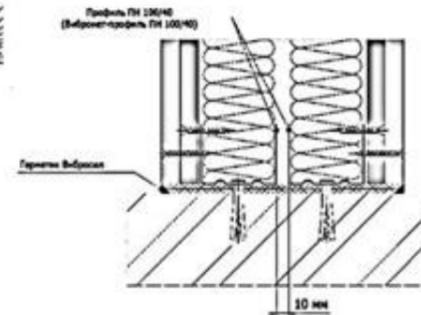
116. Примыкание перегородки на одинарном каркасе 100 мм к стене и дверному проему



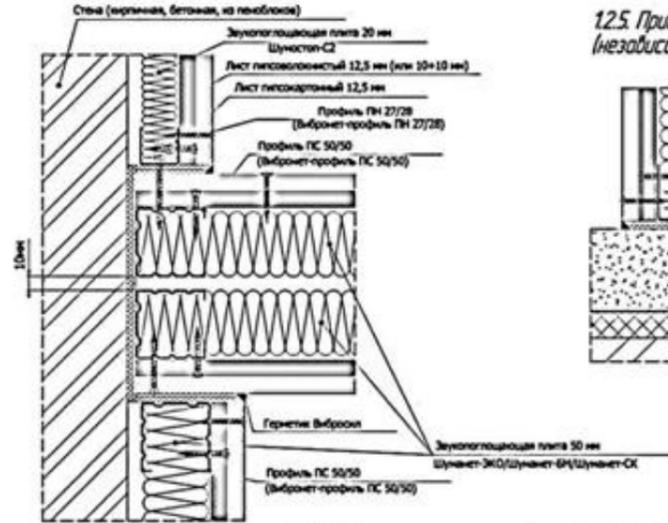
12.1. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к стене и дверному проему



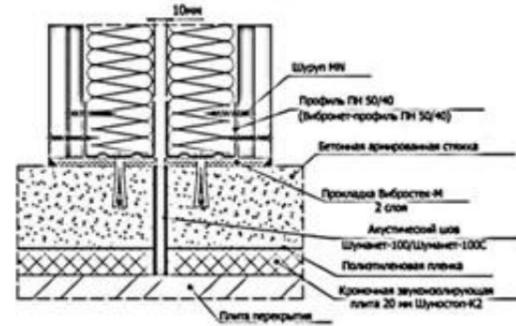
12.2. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к перекрытию пола/потолка



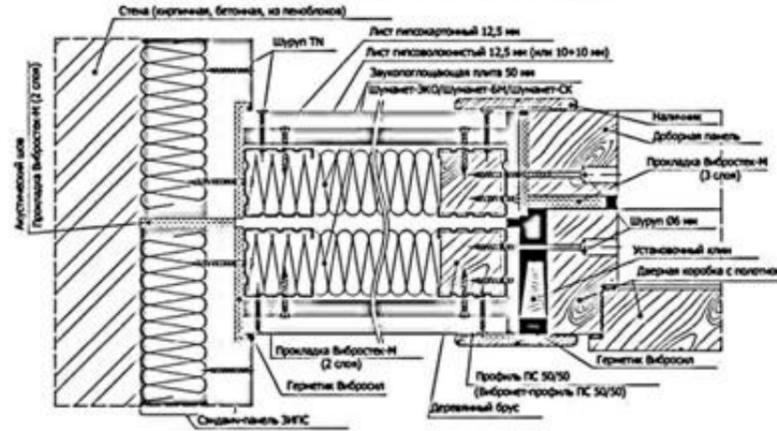
12.3. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к облицовке стен



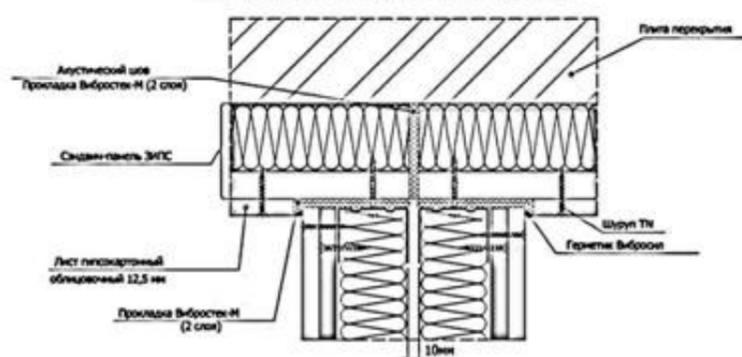
12.5. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к конструкции "плавающего" пола



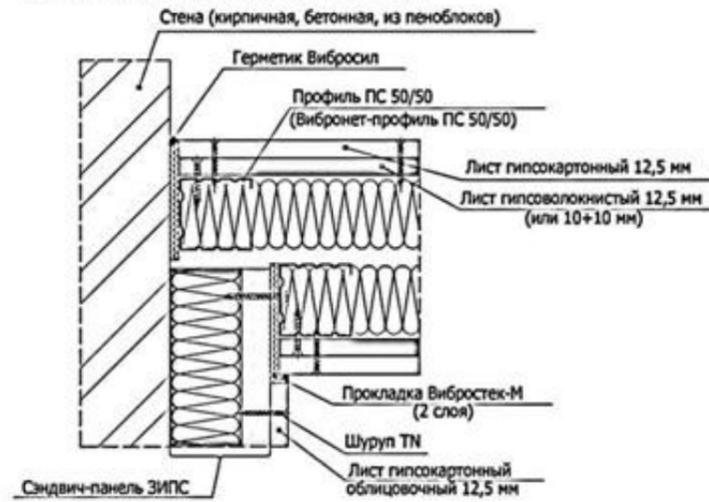
12.4. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к ЗИПС на стене и к дверному проему



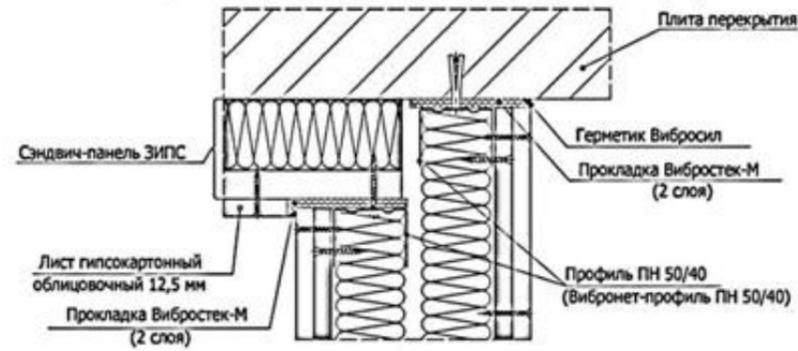
12.6. Примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к ЗИПС на потолочном перекрытии



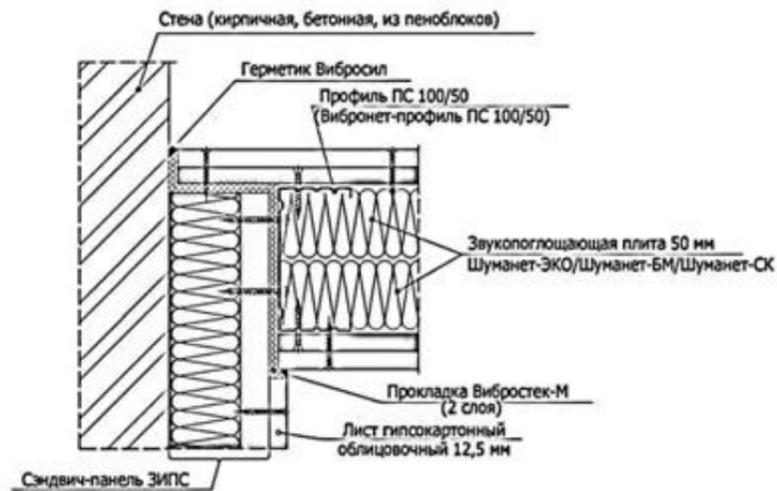
14.1 Угловое примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к ЗИПС на стене



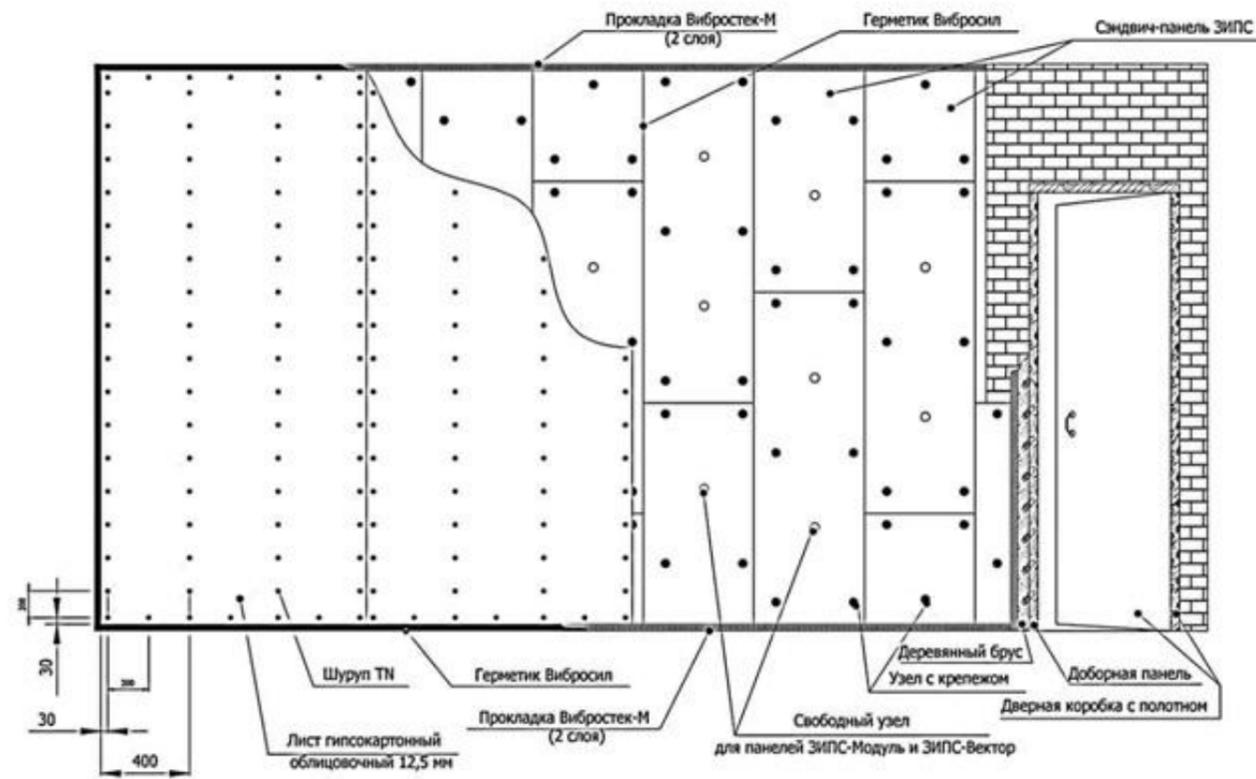
14.2 Угловое примыкание перегородки на двойном 2x50 мм (независимом) каркасе к ЗИПС на потолочном перекрытии



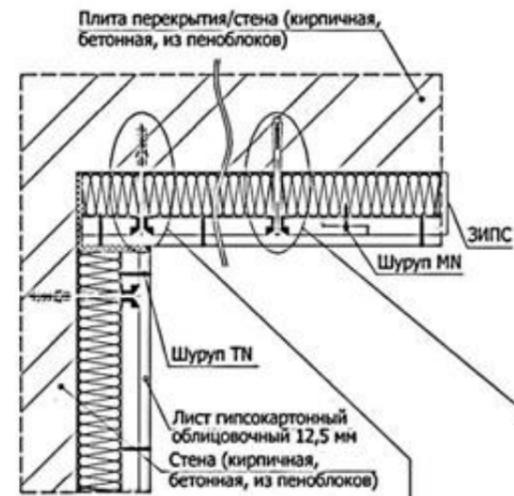
14.3 Угловое примыкание перегородки на одинарном (зависимом) каркасе 100 мм к панелям ЗИПС на стене



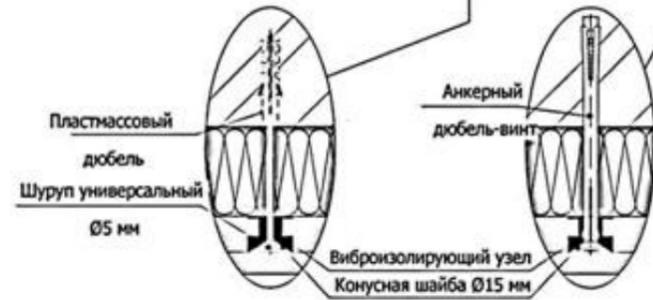
2.11 Схема монтажа звукоизолирующей панельной системы (ЗИПС)



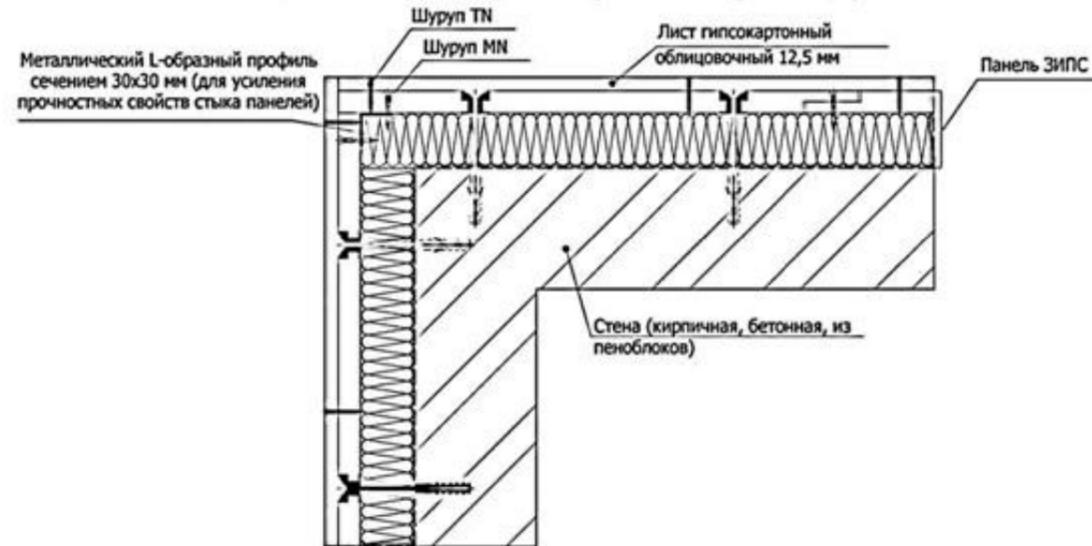
2.12. Монтаж ЗИПС (вид сбоку, вид сверху)



2.13 Узлы крепления панелей ЗИПС



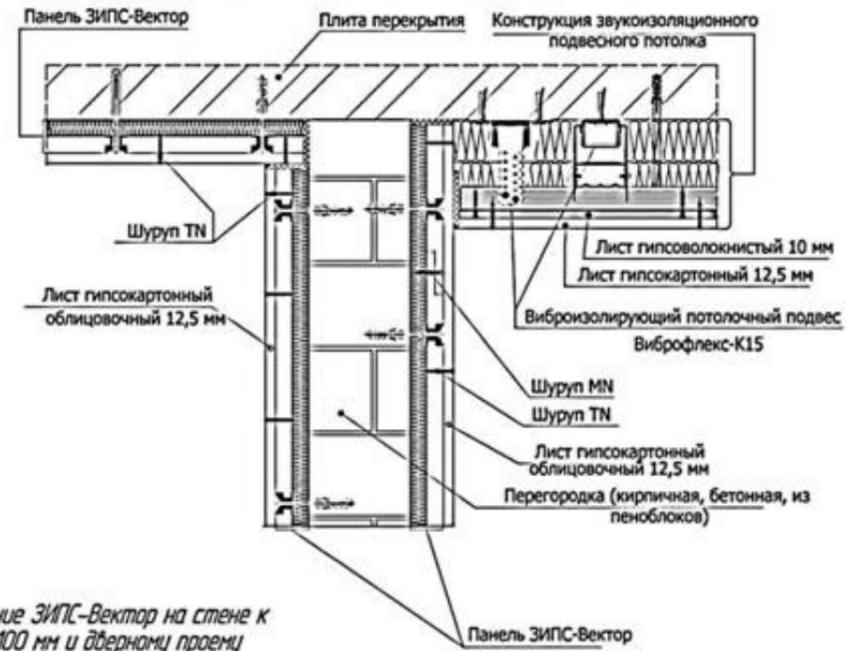
2.14. Монтаж ЗИПС на внешний угол (вид сбоку, вид сверху)



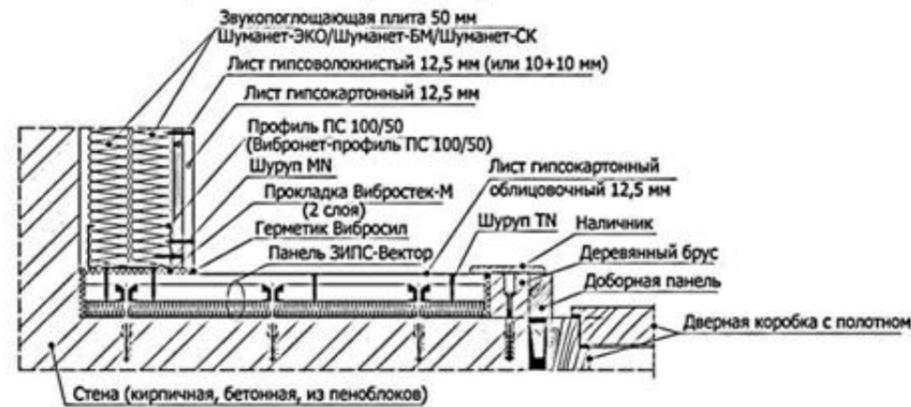
2.2.1 Примыкание ЗИПС-Вектор к перекрытию пола/потолка



2.2.2 Примыкание панелей ЗИПС-Вектор к панелям ЗИПС-Вектор на потолочном перекрытии и к подвесному звукоизолирующему потолку



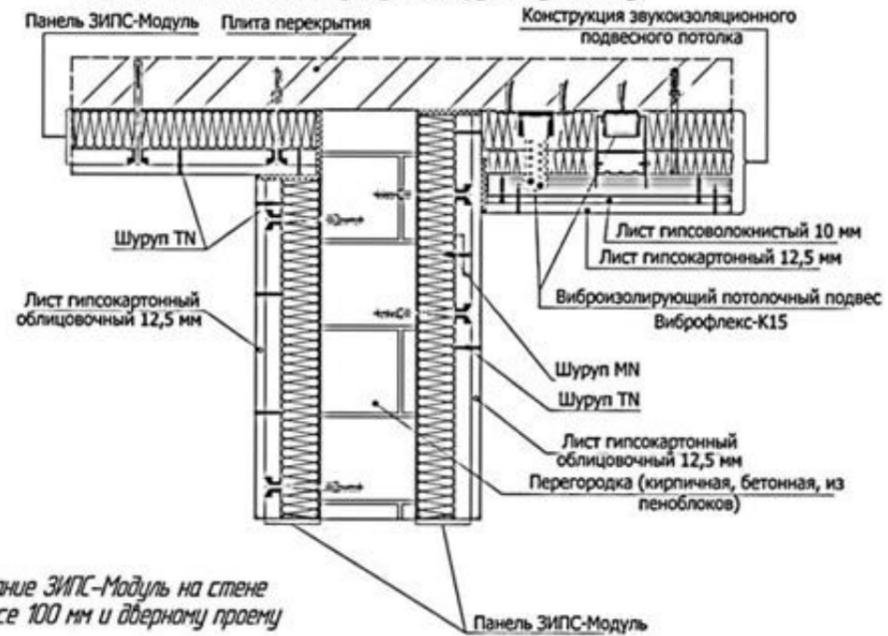
2.2.3 Угловое примыкание ЗИПС-Вектор на стене к облицовке на каркасе 100 мм и дверному проему



2.3.1 Примыкание ЗИПС-Модуль к перекрытию пола/потолка



2.3.2 Примыкание панелей ЗИПС-Модуль к панелям ЗИПС-Модуль на потолочном перекрытии и к подвесному звукоизолирующему потолку



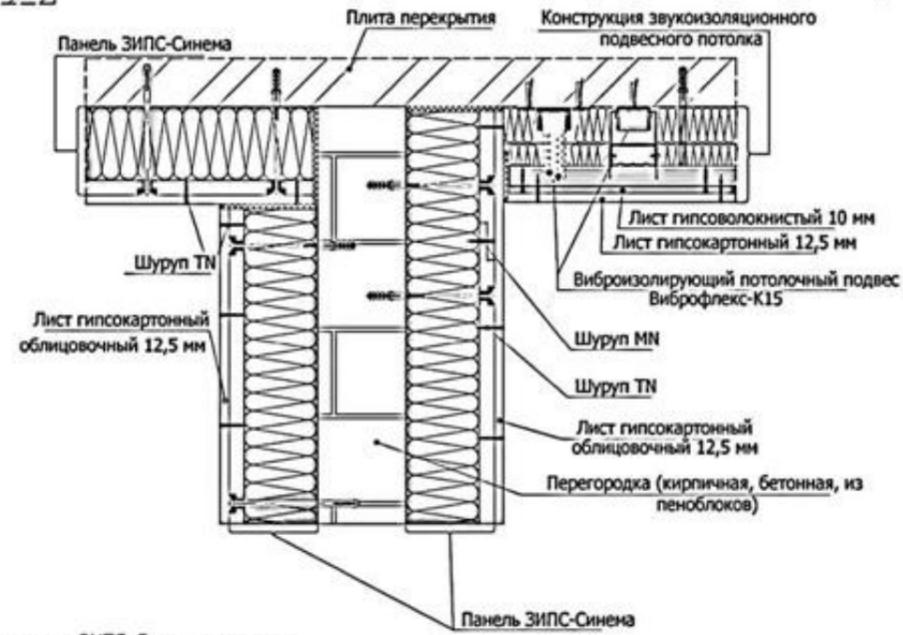
2.3.3 Угловое примыкание ЗИПС-Модуль на стене к облицовке на каркасе 100 мм и дверному проему



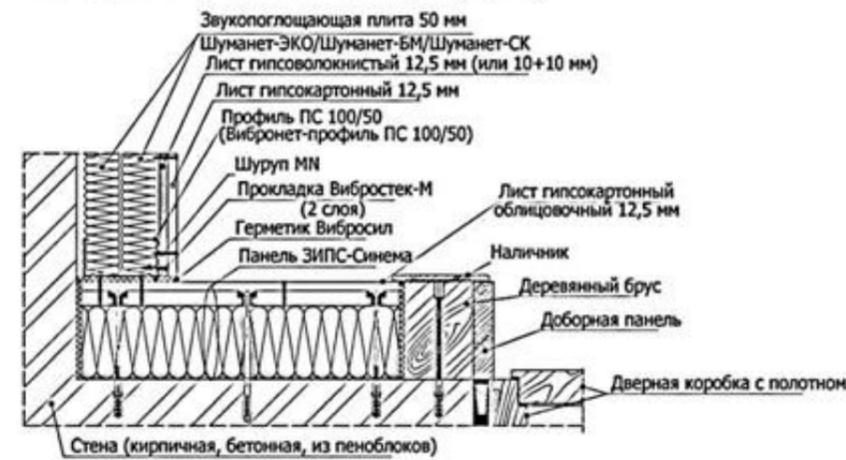
2.4.1. Примыкание ЗИПС-Синема к перекрытию пола/потолка



2.4.2. Примыкание панелей ЗИПС-Синема к панелям ЗИПС-Синема на потолочном перекрытии и к подвесному звукоизолирующему потолку



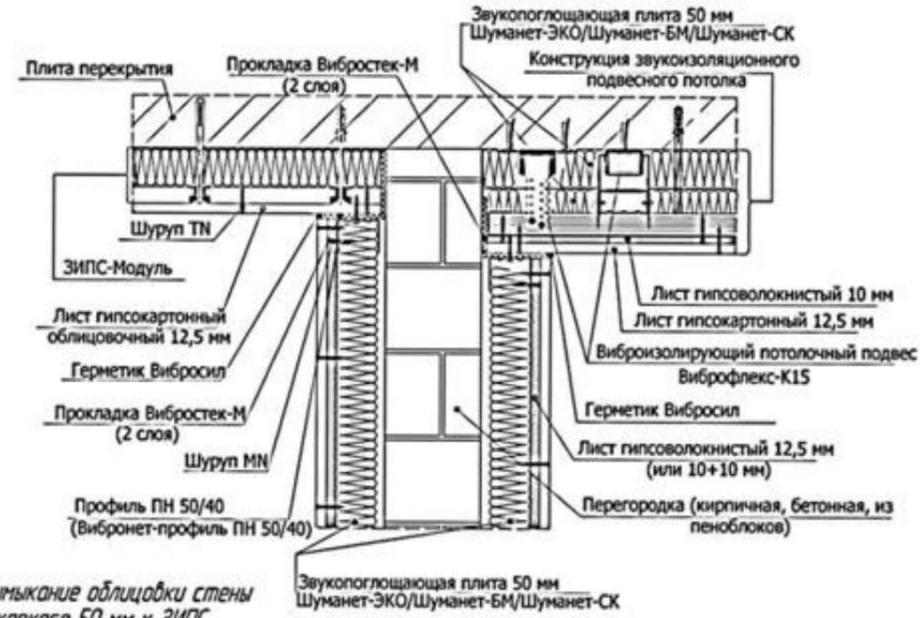
2.4.3. Человеческое примыкание ЗИПС-Синема на стене к облицовке на каркасе 100 мм и к дверному проему



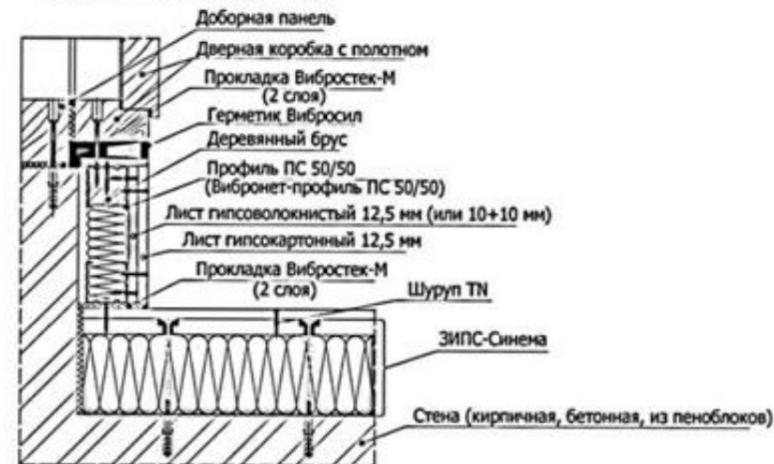
3.11. Примыкание облицовки стены на независимом каркасе 50 мм к перекрытию пола/потолка



3.12. Примыкание облицовки стены на независимом каркасе 50 мм к ЗИПС на потолочном перекрытии и подвесному звукоизолирующему потолку



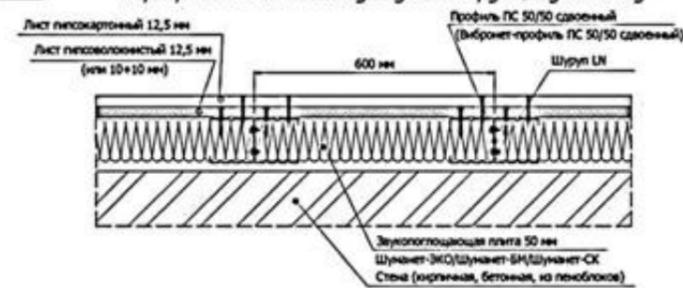
3.13. Угловое примыкание облицовки стены на независимом каркасе 50 мм к ЗИПС на стене и к дверному проему



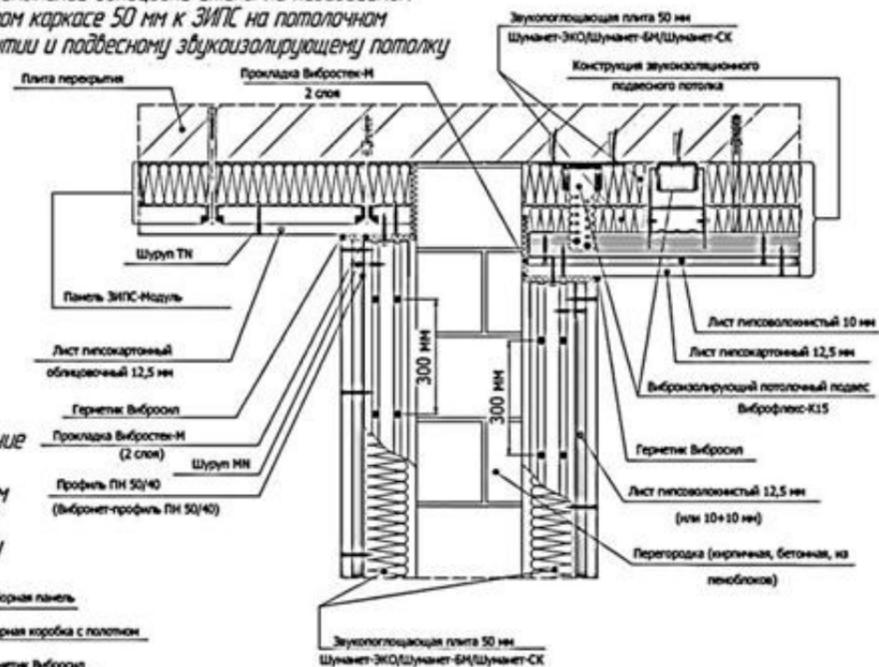
3.2.1. Примыкание облицовки стены на независимом сдвоенном каркасе 50 мм к перекрытию пола/потолка



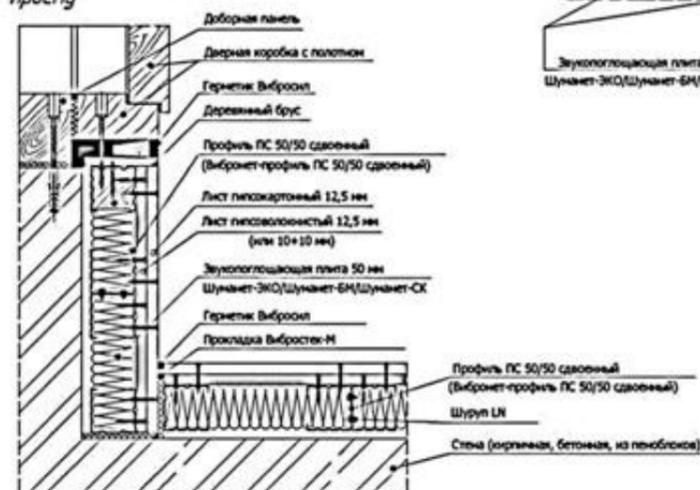
3.2.4. Примыкание облицовки стены на независимом сдвоенном каркасе 50 мм к ЗИПС на потолочном перекрытии и подвесному звукоизолирующему потолку



3.2.2. Примыкание облицовки стены на независимом сдвоенном каркасе 50 мм к ЗИПС на потолочном перекрытии и подвесному звукоизолирующему потолку



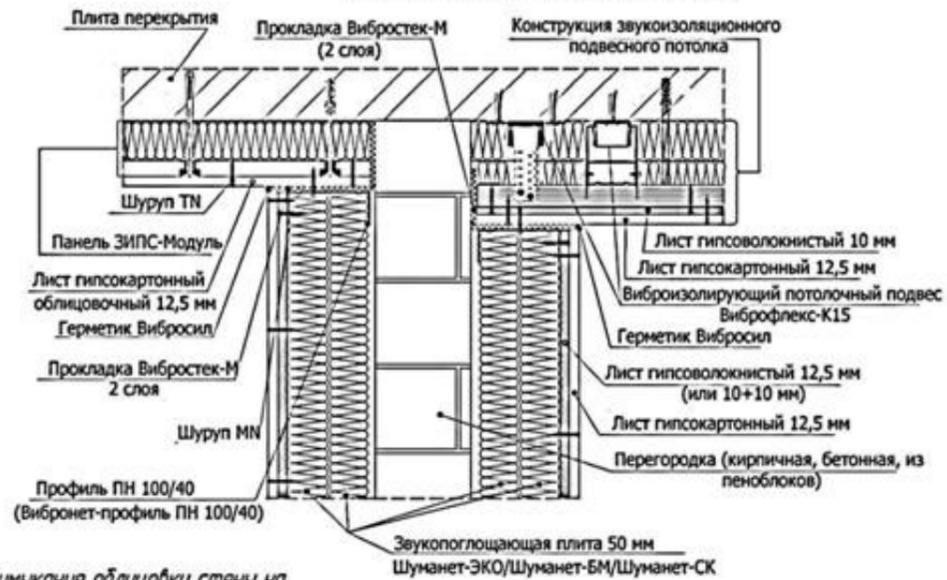
3.2.3. Угловое примыкание облицовки стены на независимом сдвоенном каркасе 50 мм к ЗИПС на стене и к дверному проему



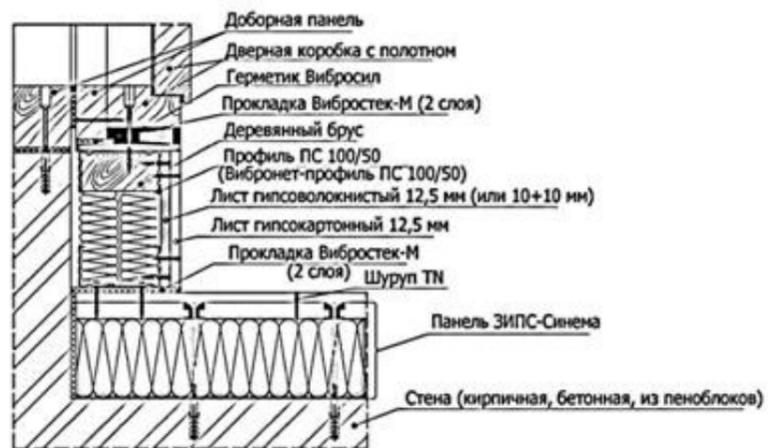
3.3.1 Примыкание облицовки стены на независимом каркасе 100 мм к перекрытию пола/потолка



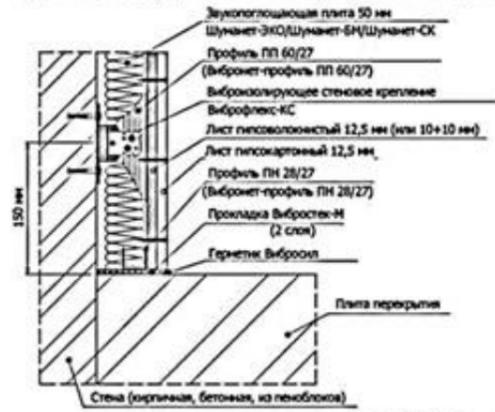
3.3.2 Примыкание облицовки на независимом каркасе 100 мм к ЗИПС на потолочном перекрытии и к подвесному звукоизолирующему потолку



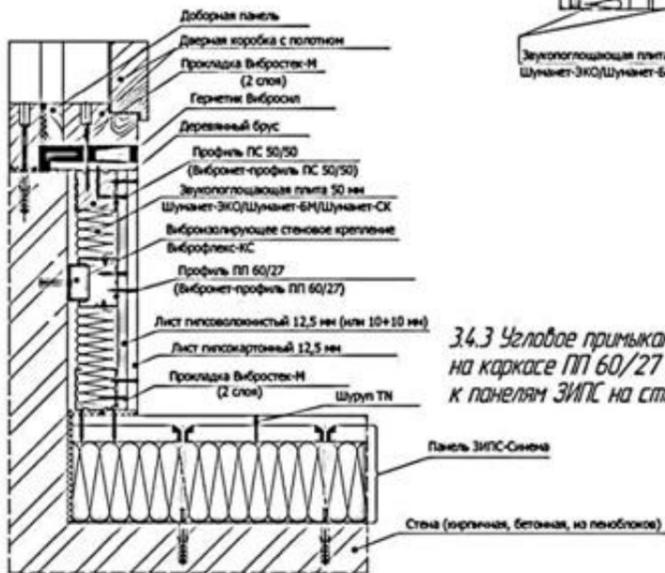
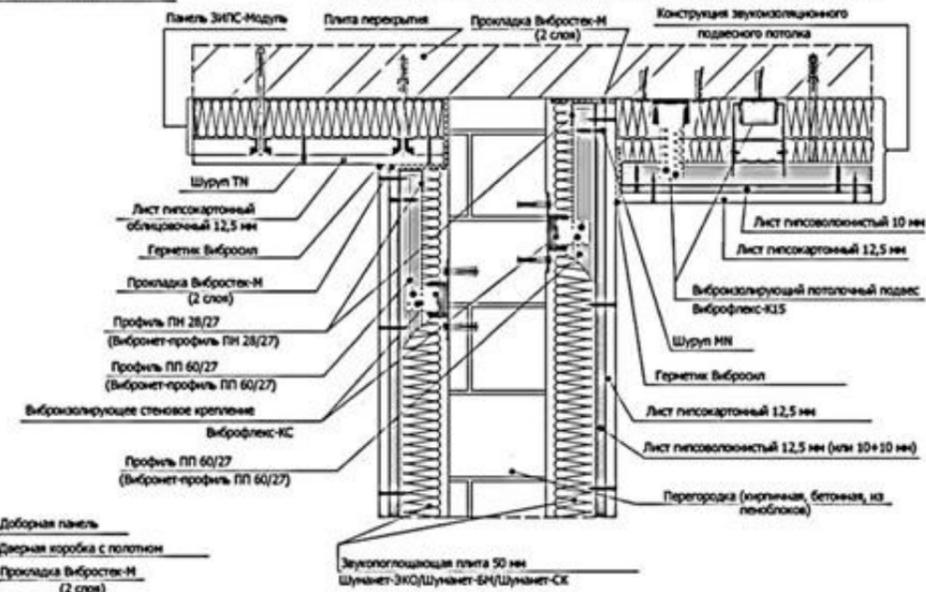
3.3.3 Угловое примыкание облицовки стены на независимом каркасе 100 мм к ЗИПС на стене и к дверному проему



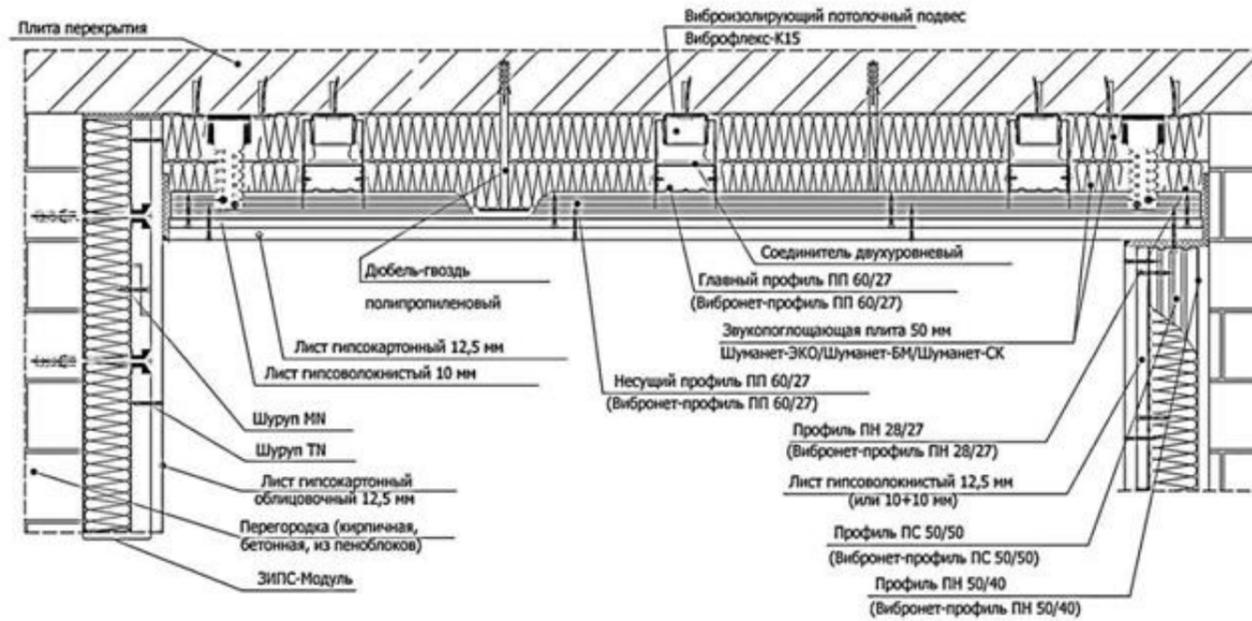
3.4.1 Примыкание облицовки стены на каркасе ПП 60/27 и крепления Виброфлекс-КС к перекрытию пола/потолка



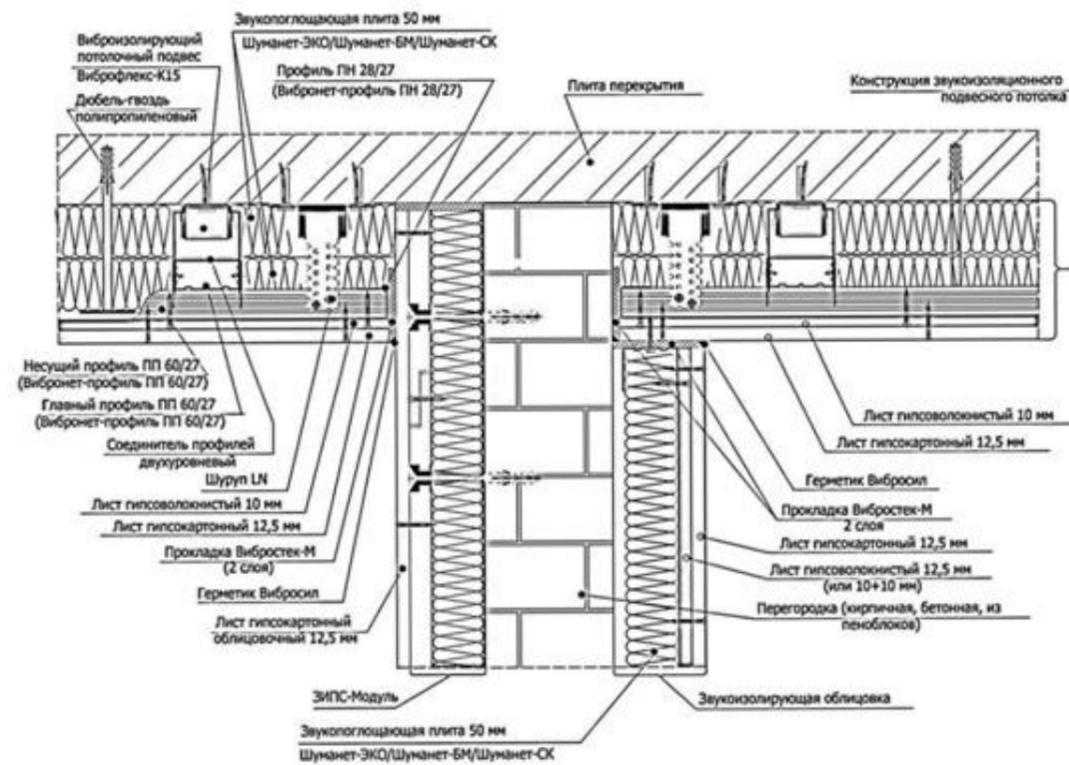
3.4.2 Примыкание облицовки стены на каркасе ПП 60/27 и креплениях Виброфлекс-КС к ЗИПС на потолочном перекрытии и к подвесному звукоизолирующему потолку



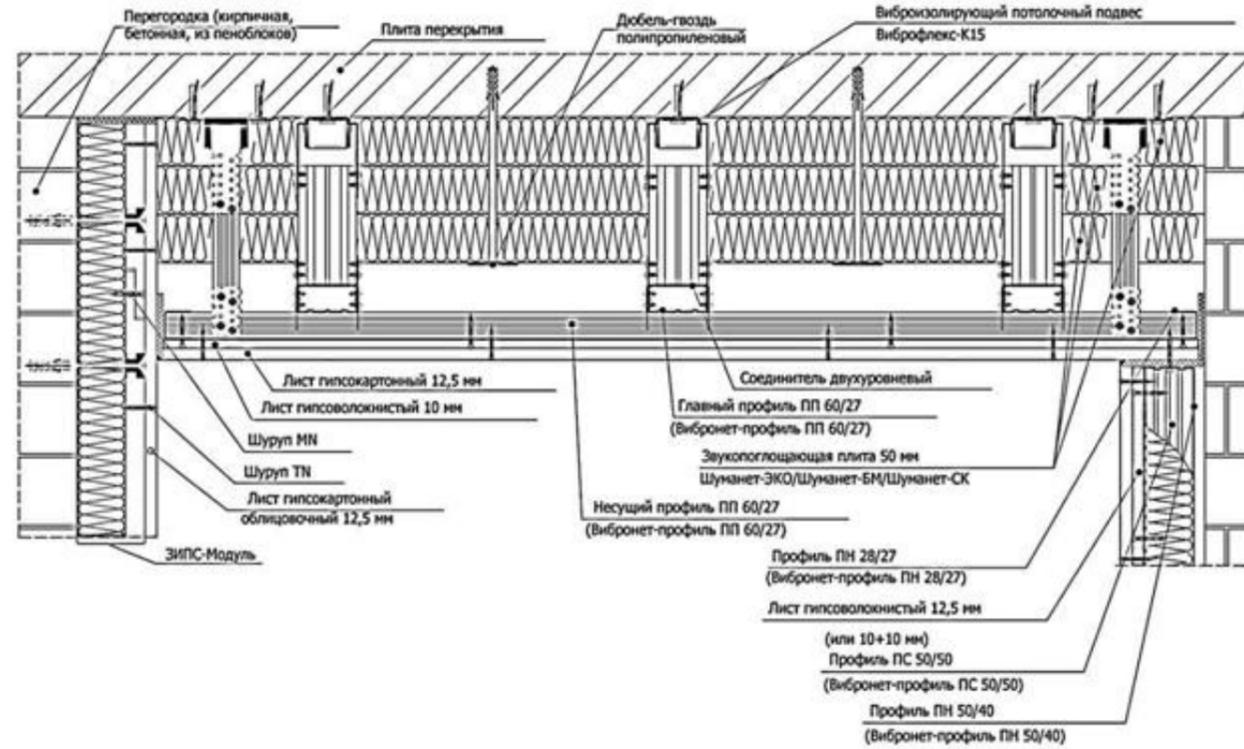
3.4.3 Угловое примыкание облицовки стены на каркасе ПП 60/27 и креплениях Виброфлекс-КС к панелям ЗИПС на стене и к дверному проему



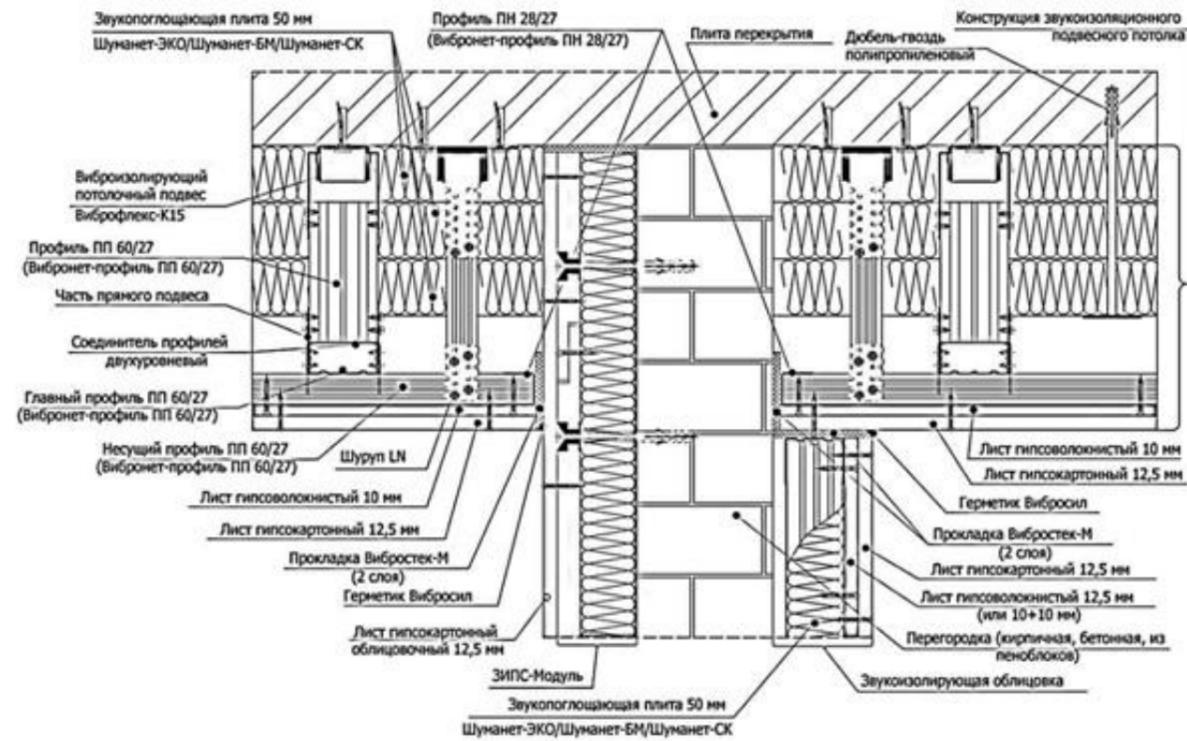
4.12. Примыкание звукоизоляционного подвесного потолка, выполненного на виброизолирующих потолочных креплениях Виброфлекс-К15, к облицовке стен



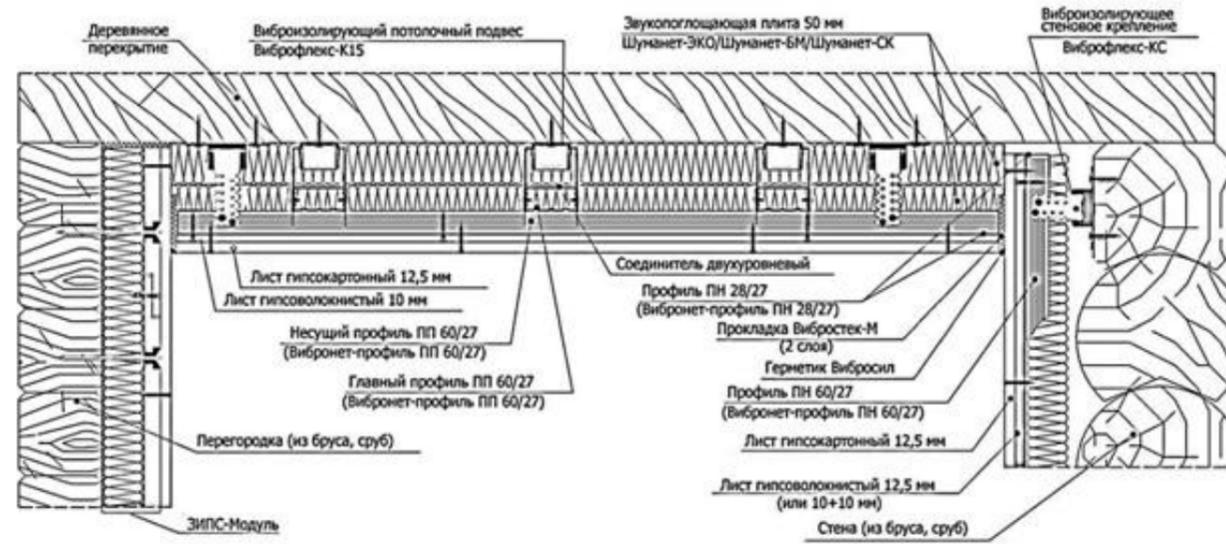
4.2.1 Подвесной потолок на виброизолирующих креплениях Виброфлекс-К15 с удлинением прямых подвесов профиля ПП 60/27 (относ потолка от перекрытия ≥ 200 мм)



4.2.3 Примыкание звукоизоляционного подвесного потолка, выполненного на виброизолирующих креплениях Виброфлекс-К15 с удлинением прямых подвесов профиля ПП 60/27, к облицовке стен



4.31 Подвесной потолок на виброизолирующих креплениях Виброфлекс-К15
 (для скользящего соединения потолка с облицовкой стен).
 Способ исполнения конструкции в деревянном доме



5.11. Схема устройства конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шуманет-100/Шуманет-100С



5.12. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шуманет-100/Шуманет-100С к стене



5.13. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шуманет-100/Шуманет-100С к стене и трубе отопления/водопровода



5.14. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шуманет-100/Шуманет-100С к стене и коммуникациям под стяжкой



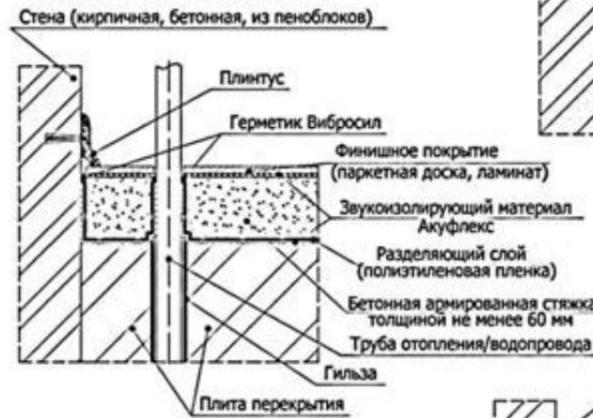
5.21 Схема устройства конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Акуфлекс



5.22 Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Акуфлекс к стене



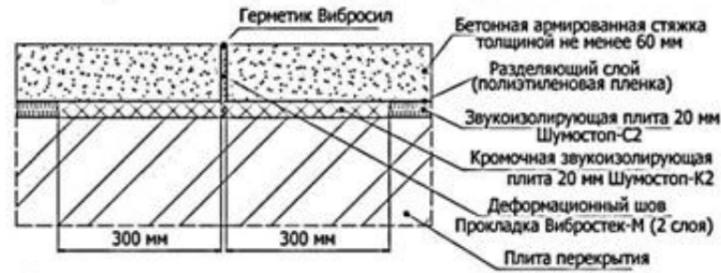
5.23 Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением материала Акуфлекс к стене и трубе отопления/водопровода



5.24 Схема примыкания конструкции плавающего пола с применением звукоизолирующего материала Акуфлекс к стене и коммуникациям под стяжкой



5.3.1 Схема устройства конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в один слой



5.3.2 Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в один слой к стене

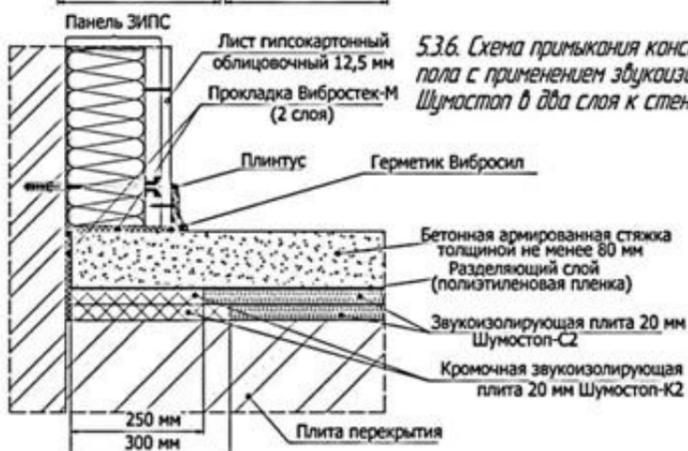


5.3.3 Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в 1 слой к стене и трубе отопления/водопровода

5.3.4 Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в 1 слой к стене и коммуникациям под стяжкой



5.3.5. Схема устройства конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в два слоя



5.3.6. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в два слоя к стене

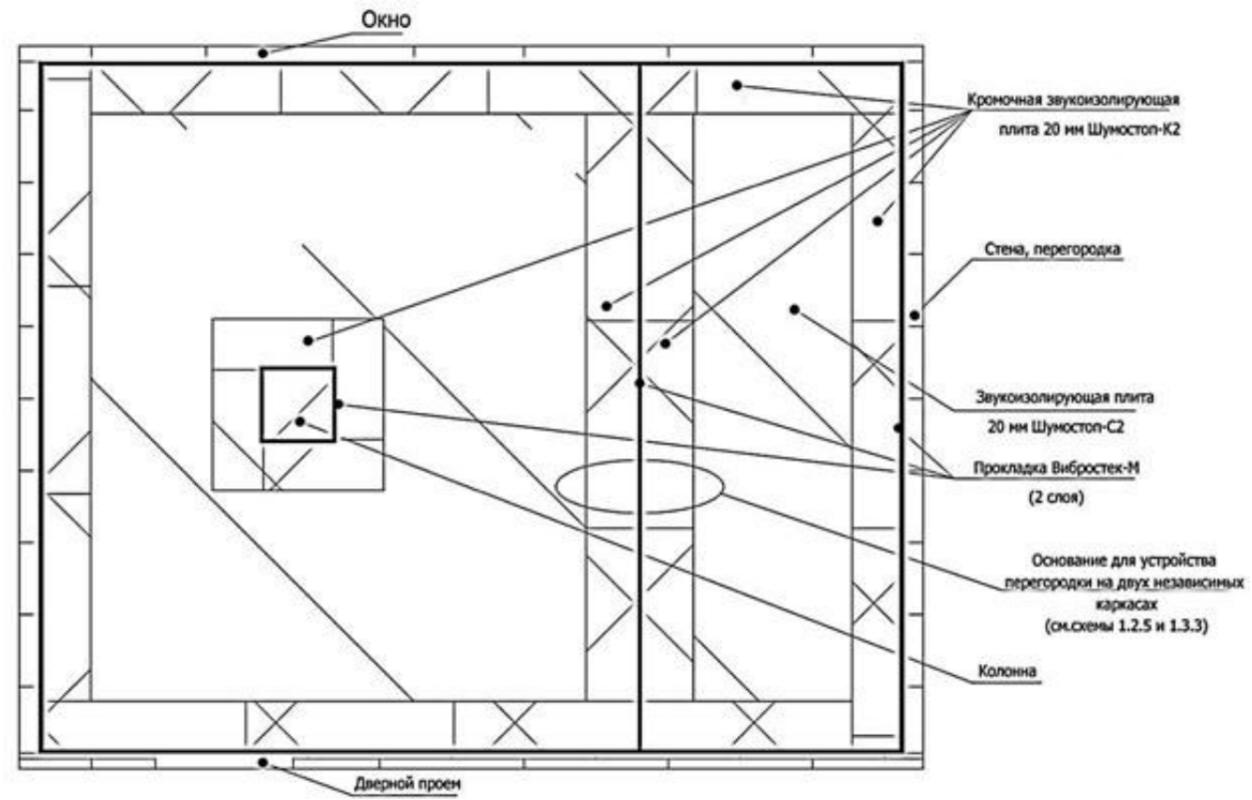


5.3.3. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в два слоя к стене и трубе отопления/водопровода

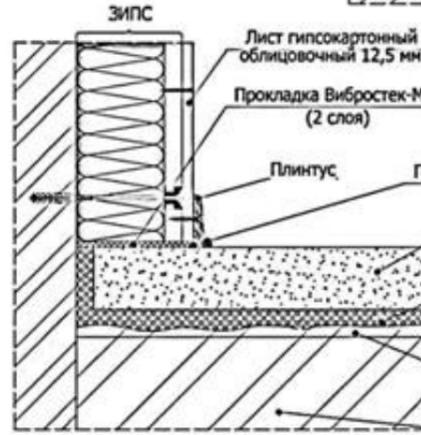
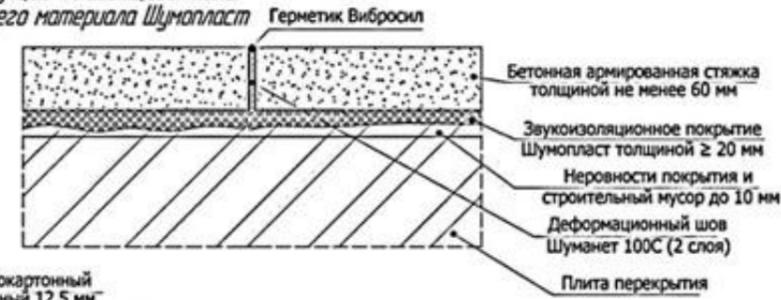


5.3.4. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующих плит Шумостоп в два слоя к стене и коммуникациям под стяжкой

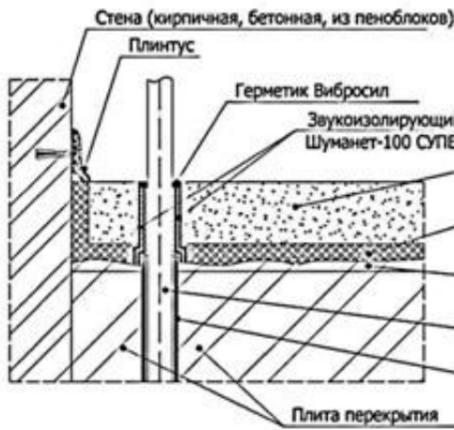
5.3.9. Схема устройства конструкции звукоизоляционного пола "плавающего" типа с применением звукоизолирующих плит Шумостоп (вид в плане)



5.4.1. Схема устройства конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шумопласт



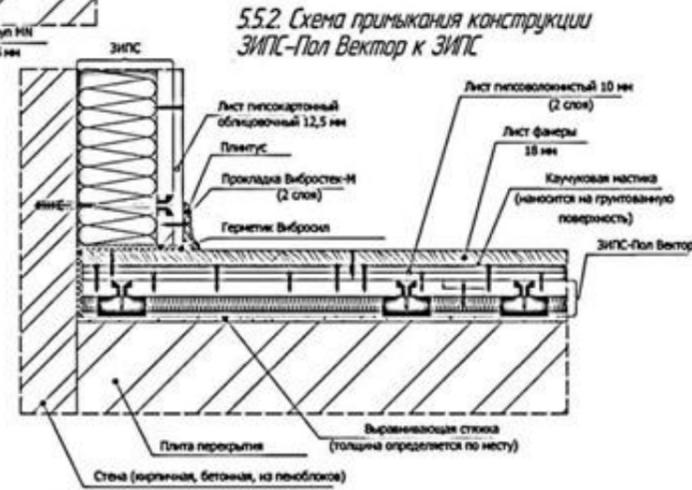
5.4.2. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шумопласт к стене



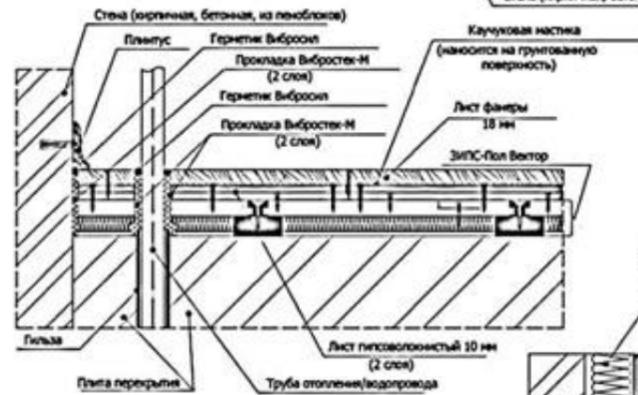
5.4.3. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шумопласт к стене и трубе отопления/водопровода



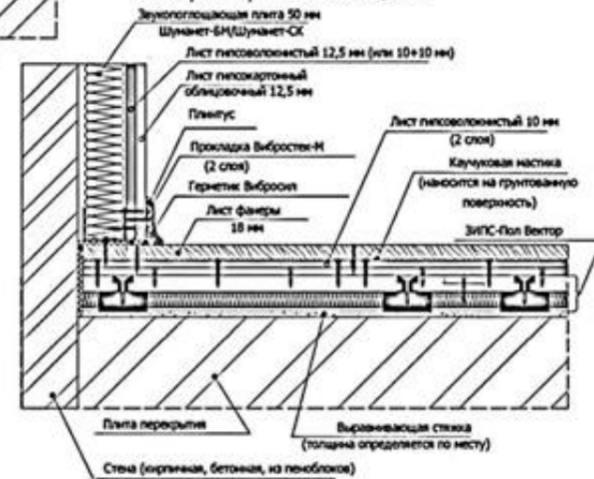
5.4.4. Схема примыкания конструкции "плавающего" пола с применением звукоизолирующего материала Шумопласт к стене и коммуникациям под стяжкой



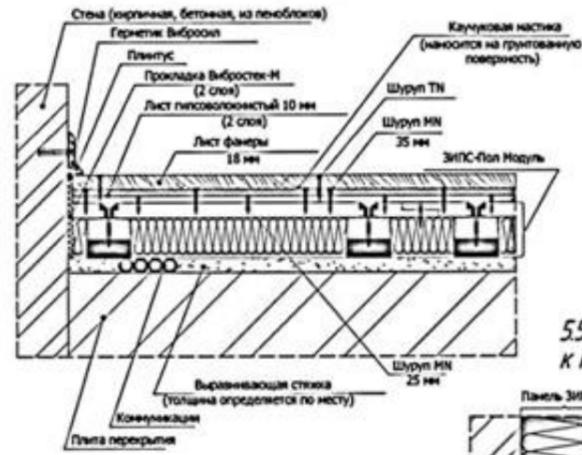
5.5.3. Схема примыкания конструкции ЗИПС-Пол Вектор к стене и трубе отопления/водопровода (монтаж на ровное перекрытие)



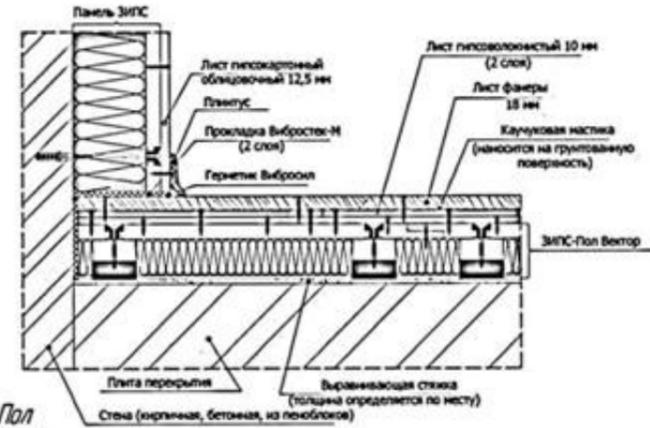
5.5.4. Схема примыкания конструкции ЗИПС-Пол Вектор к каркасной облицовке



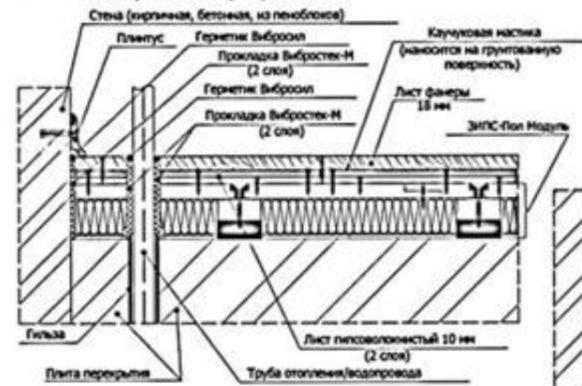
5.5.5. Схема устройства конструкции ЗИПС-Пол Модуль



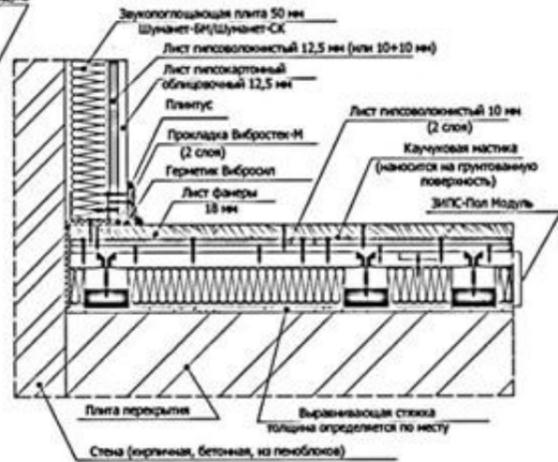
5.5.6. Схема примыкания конструкции ЗИПС-Пол Модуль к панелям ЗИПС



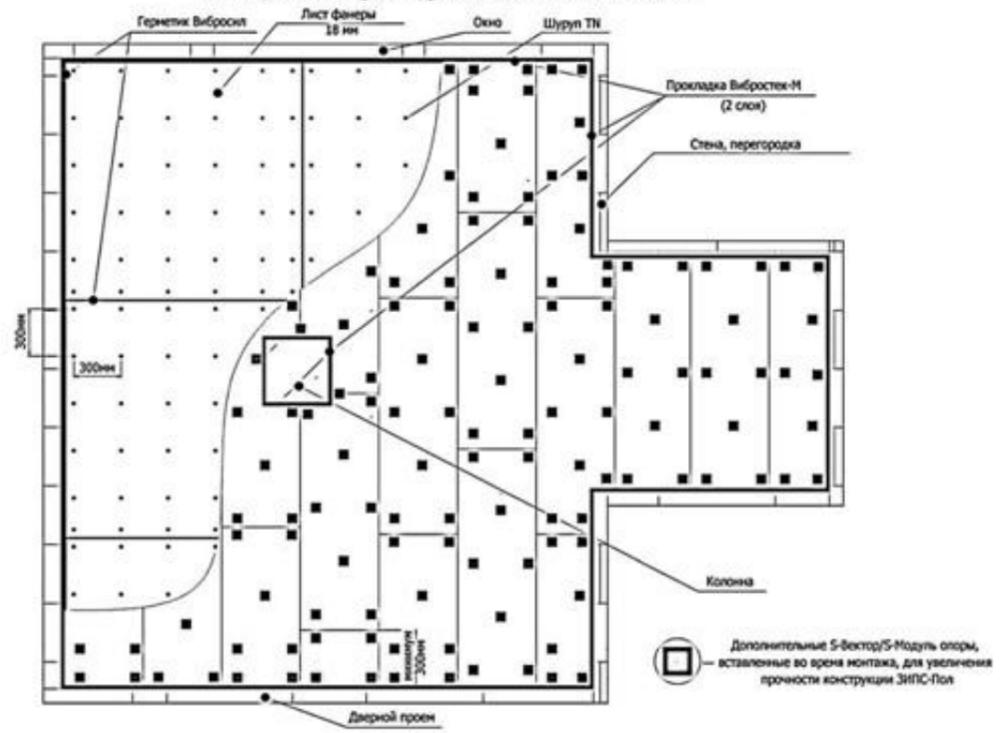
5.5.7. Схема примыкания конструкции ЗИПС-Пол Модуль к стене и трубе отопления/водопровода (монтаж на ровное перекрытие)



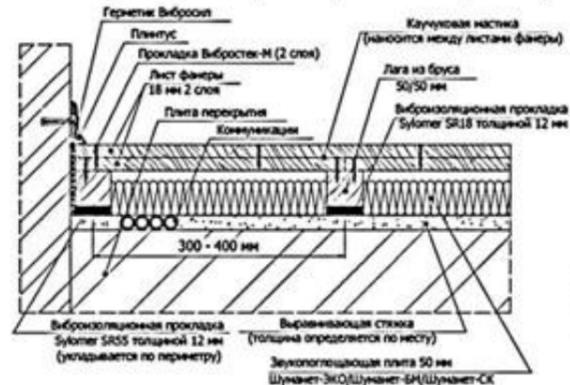
5.5.8. Схема примыкания конструкции ЗИПС-Пол Модуль к каркасной облицовке



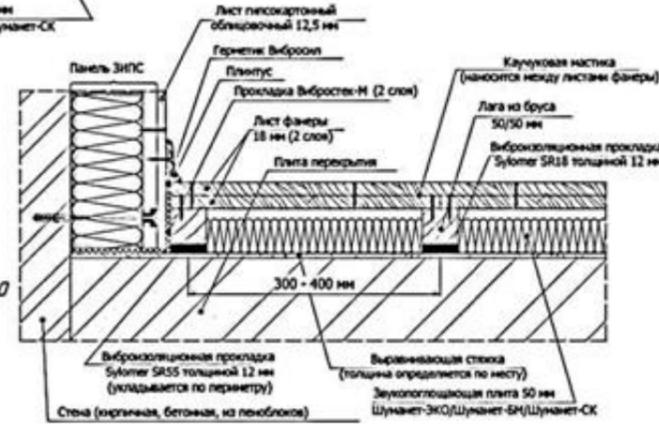
5.5.9 Схема устройства конструкции звукоизоляционного пола "плавающего" типа с применением звукоизолирующих панелей ЗИПС-Пол (вид в плане)



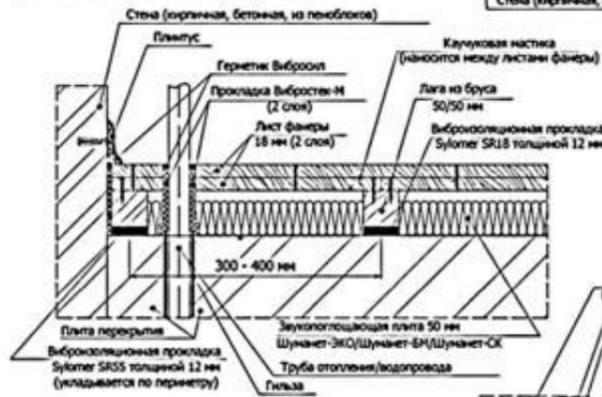
5.6.1. Схема устройства конструкции пола по деревянным лагам с применением виброизоляционного материала Syloter



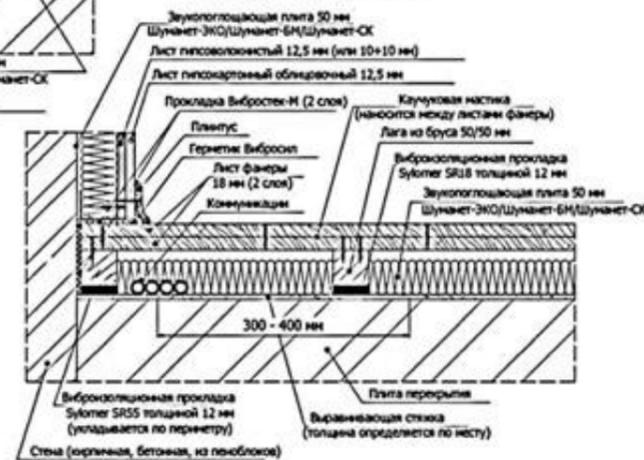
5.6.2. Схема примыкания конструкции пола по деревянным лагам с применением виброизоляционного материала Syloter к панелям ЗИПС



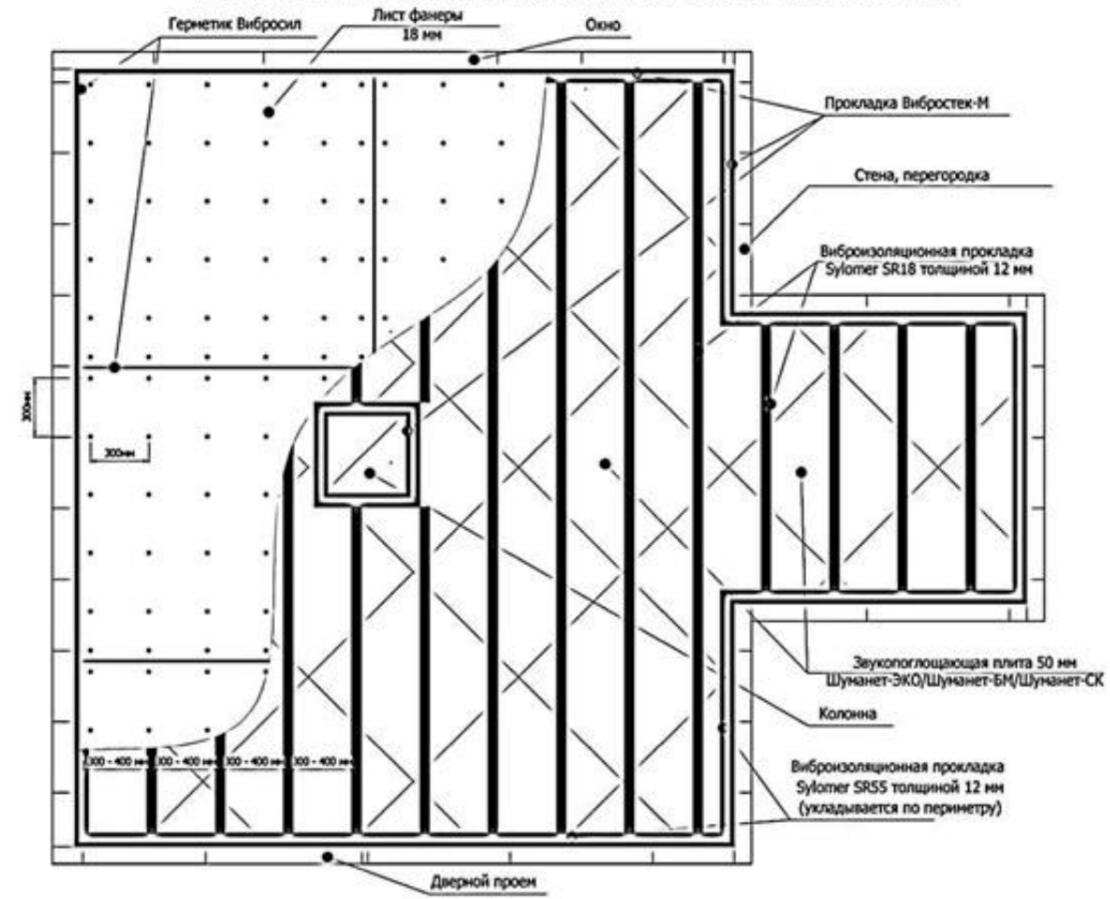
5.6.3. Схема примыкания конструкции пола по деревянным лагам с применением виброизоляционного материала Syloter к стене и трубе отопления/водопровода (монтаж на ровное перекрытие)

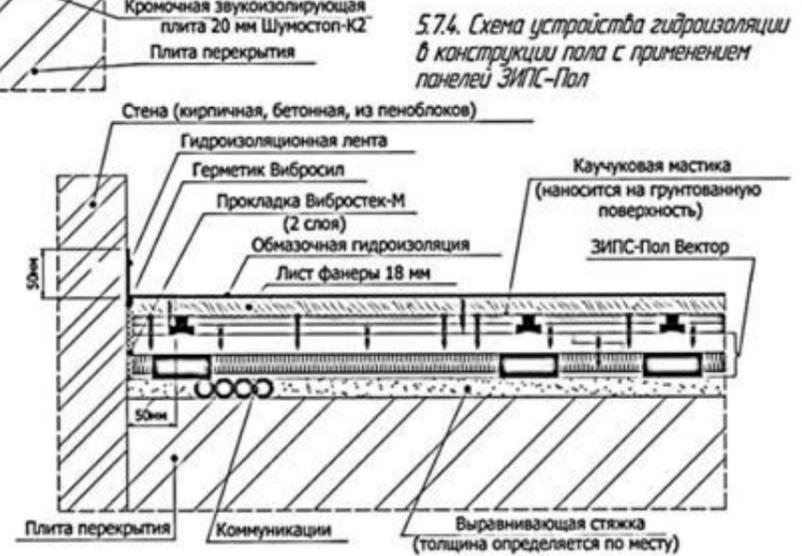
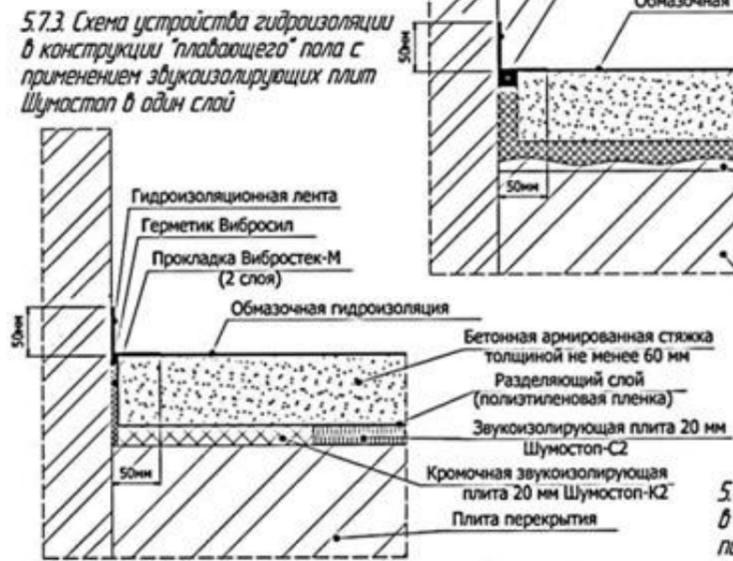


5.6.4. Схема примыкания конструкции пола по деревянным лагам с применением виброизоляционного материала Syloter к каркасной облицовке

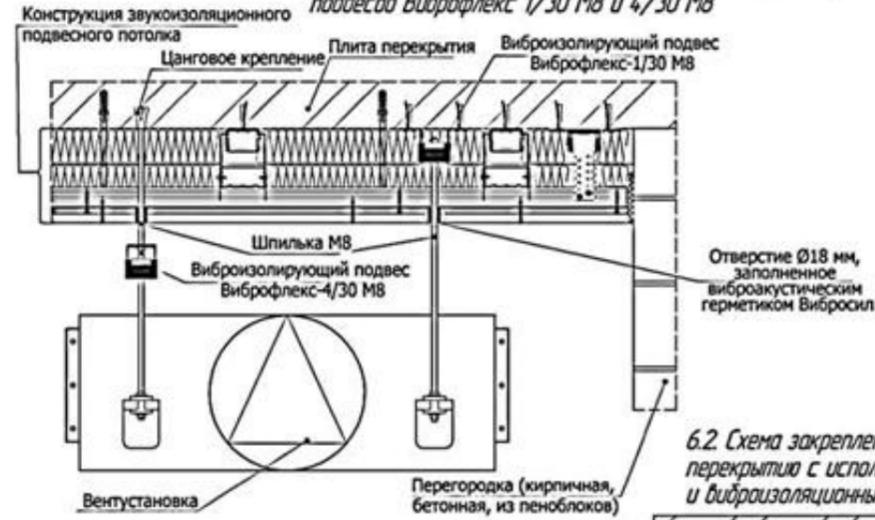


5.6.5. Схема устройства конструкции звукоизоляционного пола "плавающего" типа на деревянных лагах с применением виброизоляционного материала Sylomer (вид в плане)





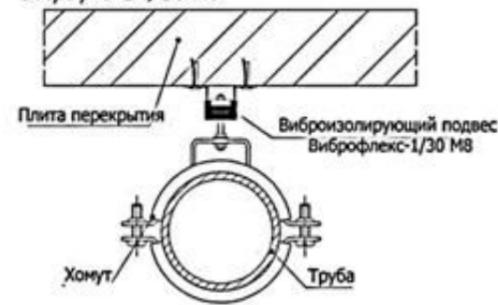
6.1 Схема монтажа вентиляционной установки к перекрытию сквазь подвесной звукоизоляционный потолок с помощью подвесов Виброфлекс 1/30 М8 и 4/30 М8



6.2 Схема закрепления воздуховодов к перекрытию с использованием траверс и виброизоляционных подвесов Виброфлекс



6.3 Схема закрепления труб к потолку при помощи хомута и виброизолирующего подвеса Виброфлекс 1/30 М8



6.4 Схема закрепления труб, воздуховодов и др. коммуникаций и агрегатов к перекрытию при помощи траверсы и виброизоляционного материала Sylomer



7.1 Схема устройства ревизионных люков в конструкциях звукоизоляционных потолков и облицовок

