

этажного перекрытия I_y должен быть равен или меньше 67 дБ, а перекрытия внутри двухэтажной квартиры — равен или меньше 75 дБ. Улучшению изоляции ударного шума соответствует уменьшение индекса I_y .

Как же оценить действующие требования, ограничивающие шумы, которые проникают в наше жилище?

Ответ на этот вопрос также зависит от точки зрения.

При определении параметров застройки, зданий, конструкций эти требования часто становятся главными. Например, толщина межквартирной стены или плиты перекрытия во многих случаях определяется требованиями звукоизоляции, а не прочности; ширина разрыва между железной дорогой и жилой застройкой обуславливается именно необходимостью снизить шум. Поэтому строителям требования по защите от шума часто кажутся чрезмерными и они ссылаются на дополнительные затраты, связанные с их удовлетворением.

Гигиенисты же, специалисты по охране природной среды, считают, что дальнейшее ограничение шума таит в себе наряду с общепризнанным социальным также большой экономический эффект, вызванный уменьшением заболеваемости, повышением производительности труда и в связи с этим предотвращением ущерба, который наносит народному хозяйству шумовое загрязнение среды [3]. В масштабах страны уменьшение уровня шума во вновь строящихся домах только на 1 дБ уменьшает этот ущерб примерно на 20 млн. руб. в год.

Мнение жителей

Мнение жителей о чрезмерном шуме хорошо известно. Оно нашло отражение в заявлениях в разные инстанции, в газетных статьях и фельетонах, в выступлениях по радио, телевидению и в кино. Ну а как жители оценивают существующие требования к ограничению шума? Чтобы выявить эту оценку, пришлось провести большое исследование, в котором совместились измерения объективных параметров шума и звукоизоляционных свойств конструкций с опросом жителей. Оно выполнено в 1981—1983 гг. рядом организаций — ЦНИИЭПжилища, ЛенЗНИИЭП, ТбилЗНИИЭП, НИИСФ и МНИИТЭП [6]. В 1984 г. результаты подобного исследования, проведенного Государственной испы-

тательной станцией в г. Боросе, были опубликованы в Швеции [7].

В СССР было опрошено более 3 тыс. жителей в 16 домах (в Москве, Ленинграде и Тбилиси), в Швеции — около 300 человек, проживающих в восьми районах жилой застройки. Жители оценивали беспокоящее воздействие шума, проникающего в квартиру (СССР), и звукоизоляционные свойства конструкций (Швеция). Показателем субъективной оценки служила доля опрошенных (Б, %), отметивших беспокоящее воздействие шума или оценивших звукоизоляцию как неудовлетворительную. При сравнении показатели оказались практически одинаковыми. Это позволило сопоставить результаты, полученные в двух разных странах.

В СССР жители оценили шумы, проникающие с улицы при закрытых окнах и открытых для проветривания форточках или узких створках; воздушные шумы, проникающие из соседних квартир через стены и перекрытия; ударные шумы, проникающие через перекрытия. В Швеции были оценены звукоизоляционные свойства межквартирных стен и перекрытий в многоквартирных домах, а также стен, разделяющих сблокированные многоквартирные дома.

В обследованных домах были измерены фактические звукоизоляционные свойства межквартирных ограждений и определены усредненные по дому значения измеренных индексов изоляции воздушного шума стенами и перекрытиями (I_v^n , дБ) и приведенного уровня ударного шума под перекрытием (I_y^n , дБ). Перед всеми фасадами этих домов были измерены эквивалентные уровни звука ($L_{A экв}^n$, дБА) внешних, преимущественно транспортных шумов (только в СССР). Измерения проводились в наиболее шумные периоды времени днем и ночью. Поскольку требования к шуму для дня и ночи различны, в качестве оценки шумности перед фасадом дома принимали большую разность между измеренным и допускаемым эквивалентным уровнями звука ($L_{A экв}^n - L_{A экв}^d$) из полученных днем и ночью.

Акустические условия в обследованных домах и вокруг них оказались и хуже, и лучше требуемых. Усредненные по дому значения индекса изоляции воздушного шума межквартирными стенами и перекрытиями в от-

дельных домах составляли от 45 до 59 дБ при требуемом значении $I_{\text{в}} \geq 50$ дБ, а индексы приведенного уровня ударного шума под перекрытием — от 59 до 71 дБ при требуемом значении $I_{\text{у}} \leq 67$ дБ. Эквивалентные уровни звука перед фасадами обследованных зданий менялись от значений, на 4 дБА меньших, до значений, на 20 дБА больших допустимого. Это позволило получить зависимости показателя субъективной оценки беспокоящего воздействия шума (Б) от объективных характеристик самого шума ($L_{\text{А экв}}^{\text{н}} - L_{\text{А экв}}^{\text{л}}$) или звукоизоляционных характеристик конструкции, через которую он проникает ($I_{\text{в}}^{\text{н}}$ или $I_{\text{у}}^{\text{н}}$).

В качестве примера на рис. 3 приведены показатели субъективной оценки (Б, %) воздушного шума, проникающего из соседних квартир через стены и перекрытия, в зависимости от усредненного по дому значения индекса изоляции воздушного шума ($I_{\text{в}}^{\text{н}}$). На графиках приведены результаты, полученные в СССР и Швеции. И те и другие данные имеют определенный разброс, связанный с вероятностно-статистическим характером результатов опроса. Вместе с тем видно, что они хорошо укладываются в общие зависимости, выраженные линиями регрессии (5). Такая линия — графическое изображение усредненной зависимости между параметрами. С определенной точностью она дает среднее значение Б при заданном $I_{\text{в}}^{\text{н}}$. Построение такой линии правомерно, если связь между рассматриваемыми параметрами достаточно тесна. О тесноте этой связи, носящей вероятностно-статистический характер, судят по коэффициенту корреляции между ними. О наличии достаточно тесной связи можно говорить, если значение этого коэффициента больше 0,5, причем теснота связи растет по мере его приближения к единице.

Коэффициент корреляции между различными параметрами изучаемых параметров (Б и $I_{\text{в}}^{\text{н}}$, Б и $L_{\text{А экв}}^{\text{н}} - L_{\text{А экв}}^{\text{л}}$ и т. д.) меняется от 0,7 до 0,9. Таким образом, можно говорить о достаточно тесной связи между субъективной оценкой и объективными показателями шумов или звукоизоляционных свойств конструкций, о четко выраженных зависимостях между ними.

Рассмотрим теперь сами эти зависимости. На рис. 4 показатель субъективной оценки беспокоящего воздействия шума (Б) поставлен в зависимость от разности

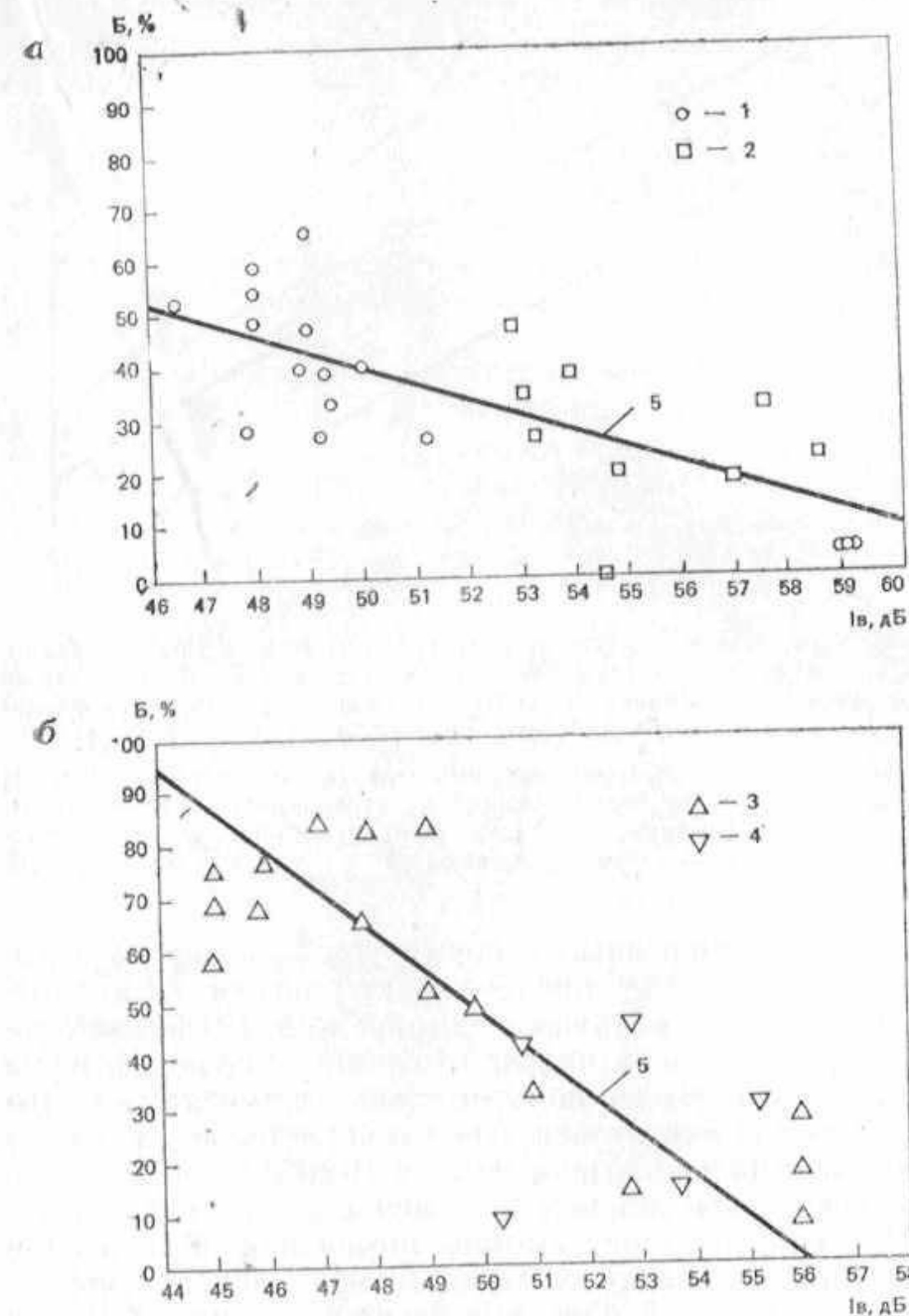


Рис. 3. Оценка проживающими беспокоящего воздействия (Б) воздушного шума, проникающего через межквартирные стены (а) и междуэтажные перекрытия (б), в зависимости от индекса изоляции воздушного шума ограждением ($I_{\text{в}}^{\text{н}}$):

1 — межквартирные стены в многоквартирных домах в СССР; 2 — то же в Швеции; 3 — междуэтажные перекрытия в СССР; 4 — то же в Швеции; 5 — линия зависимости (регрессии)

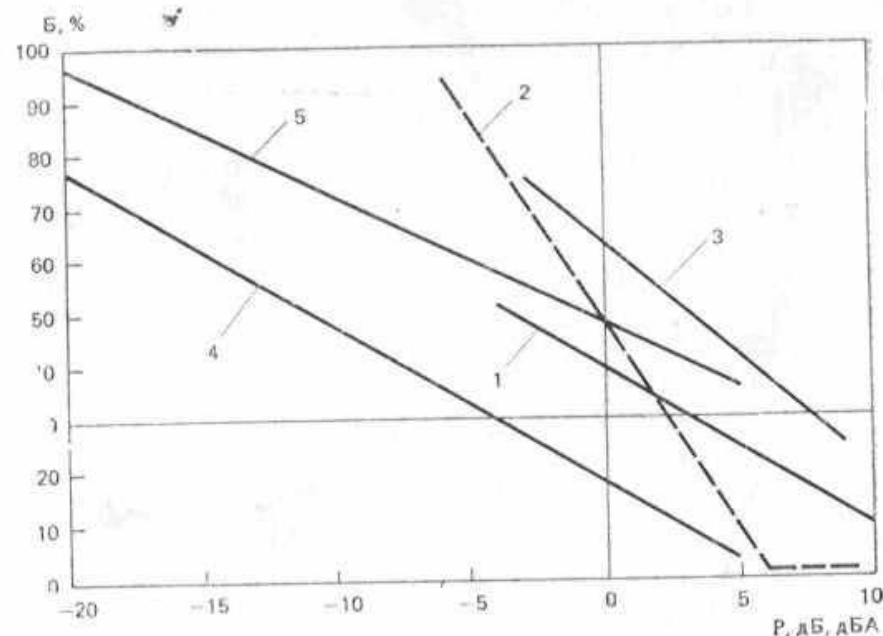


Рис. 4. Усредненные зависимости (регрессии) между оценкой беспокоящего воздействия шума B и разностью между измеренным и нормируемым значениями объективных характеристик звукоизоляции или шума P ($P = \bar{I}_B^H - I_B^H$; $P = I_y^H - \bar{I}_y^H$; $P = L_{\text{Аэкв}}^H - L_{\text{Аэкв}}^H$):
 1 — воздушный шум, проникающий через межквартирные стены; 2 — воздушный шум, проникающий через междуэтажные перекрытия; 3 — ударный шум; 4 — шум, проникающий с улицы при закрытых окнах; 5 — шум, проникающий с улицы при открытых окнах

(P) между измеренным и нормируемым значениями соответствующей объективной характеристики. Если измеренное значение «лучше» нормируемого (меньший уровень звука, больший индекс изоляции воздушного шума и т. д.), эта разность положительна, если «хуже» — отрицательна. Следует сказать, что при оценке внешних шумов повышающая поправка (в 10 дБА) для фасадов, ориентированных на источник шума, не учитывалась.

Приведенные зависимости позволяют выявить усредненную оценку проживающими действующих нормативных требований. Она выражается значением B при $P=0$.

Когда уровень звука перед фасадом равен допустимому, шумы, проникающие с улицы, беспокоят в среднем 18% проживающих (при закрытых окнах) и 48% (при открытых окнах). Если учесть, что допускаемый уровень шума перед фасадом, ориентированным на ма-

гистраль, повышается на 10 дБА, то среднее число жалоб людей, проживающих в помещениях, окна которых выходят на этот фасад, достигнет 47 и 72% (соответственно при закрытых и открытых окнах).

При нормируемых значениях индексов звукоизоляции ($I_B=50$ дБ или $I_y=67$ дБ) на воздушные шумы, проникающие через межквартирные стены, жалуются в среднем 39% проживающих, на воздушные шумы, проникающие через перекрытия, — 46%, на ударные шумы — 62% проживающих.

В медико-гигиенических исследованиях принято считать, что число жалоб проживающих на раздражающие факторы внешней среды не должно превышать 10%. Это, однако, относится к жалобам, которые возникают без какого-либо побуждения извне. Если жалобы носят пассивный характер, т. е. если они выявлены в результате опроса, допустимый их предел равен 30%. Из приведенных выше данных видно, что этот гигиенический предел действующие требования обеспечивают только в отношении допустимого шума у фасада дома, не ориентированного на источник внешнего шума и в том случае, если окна закрыты. Ну а если они открыты? И что сказать о требованиях, ограничивающих другие шумы? Из выявленного мнения жителей следуют серьезные выводы и для специалистов.

Выводы для специалистов

Первый и очень важный вывод. Значительное число жителей не удовлетворено действующими требованиями, ограничивающими шум в жилище. Причем число это во многих случаях существенно превышает гигиенический предел — 30%. Можно сказать, что жители решительно отвергли мнение тех, кто склонен считать действующие требования чрезмерными.

Второй вывод. Требования к уровню внешних (транспортных) шумов у фасадов дома удовлетворяют жителей только при закрытых окнах, выходящих на фасады, которые не обращены к источнику шума (транспортной магистрали). Однако вентиляция помещений в наших жилых домах рассчитана на поступление свежего воздуха через открытые окна и форточки. Только при этом обеспечивается гигиенически необходимая кратность воздухообмена в помещении (для поддержания нор-

мального газового состава и влажности воздуха, удаления запахов, вредных веществ, выделяемых некоторыми синтетическими материалами, микроорганизмов и т. д.). В южных зонах страны для поддержания приемлемых температурных условий необходимо сквозное проветривание квартир через открытые окна, выходящие на разные фасады дома. В северных районах отсутствие должной вентиляции в зимних условиях приводит к чрезмерной влажности воздуха в помещениях и возможной конденсации влаги на поверхностях наружных стен в зонах повышенного охлаждения (в углах и т. п.). Таким образом, защита от внешнего шума простым закрытием окон, а тем более их дополнительным уплотнением при существующей системе вентиляции приводит к ряду нежелательных последствий. Поэтому второй вывод может звучать так. **Требования к уровню внешних шумов у фасада дома не обеспечивают приемлемых для жителей акустических условий в жилых помещениях при применяющейся системе их вентиляции и существующих требованиях к воздухообмену.**

Неудовлетворенность жителей существующими требованиями к внешним шумам особенно возрастает, если комнаты, в которых они живут, ориентированы окнами на транспортную магистраль. Здесь следует сказать о том, что повышающая поправка в 10 дБА была введена для таких фасадов дома в предположении, что они будут иметь окна с повышенной звукоизоляцией. Однако это предположение в подавляющем большинстве случаев еще не стало реальностью. Основная причина — необходимость сочетания окон с повышенной звукоизоляцией с особой (шумозащитной) системой вентиляции.

Третий вывод. Число жалоб на все виды бытовых шумов, проникающих из соседних квартир, при требуемых звукоизоляционных свойствах конструкций не соответствует гигиеническому пределу. В наибольшей степени жители не удовлетворены требованиями к изоляции ударного шума. Они более чувствительны к воздушным шумам, проникающим через междуэтажные перекрытия, чем через межквартирные стены. Это объясняется тем, что площадь перекрытий в квартире значительно больше площади межквартирных стен.

Из усредненных зависимостей, приведенных на рис. 4, видно, что можно уменьшить среднее число жалоб на бытовые шумы до 30%, если усилить требования к изо-

ляции воздушного шума перекрытиями и межквартирными стенами на 2—3 дБ, а к изоляции ударного шума — на 8 дБ.

Общий вывод, следующий из результатов опроса жителей и изложенных здесь соображений, — **необходимо совершенствовать существующие нормативные требования.** Это относится не только к требованиям, непосредственно ограничивающим шум. Seriously затрагиваются также требования к вентиляции помещений и те, которые регламентируют контроль качества строительства (о них будет сказано дальше).

Реакцией специалистов на приведенные выше выводы стала начатая работа по пересмотру главы СНиПа, посвященной защите от шума.

Поскольку уровень требований, предъявляемых к защите жилища от шума, серьезно влияет на стоимость жилищного строительства, решение об их пересмотре должно быть тщательно обосновано. Прежде всего необходимо рассмотреть реальное положение дел в этой области, выяснить степень выполнения действующих требований в массовом строительстве, определить наиболее целесообразные направления улучшения акустического режима в жилище. Рассмотрению этих вопросов и посвящены следующие разделы брошюры.

ЗАЩИТА ОТ БЫТОВЫХ ШУМОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В СОСЕДНИХ КВАРТИРАХ

Фактические звукоизоляционные свойства конструкций в строящихся домах

Звукоизоляционные свойства конструкций задаются проектировщиком, который использует для их прогноза методы расчета, предусмотренные строительными нормами и правилами. Однако эти методы позволяют учесть не все параметры конструкций, не все реальные условия и воздействия, которые могут возникнуть в жилом доме. Поэтому СНиП требует в новых проектах окончательно оценивать звукоизоляционные свойства конструкций на основе измерений в экспериментальных домах-представителях [5].

В настоящее время значительную часть жилых домов строят по типовым проектам третьего поколения, кото-

рые разрабатываются с начала 70-х годов. Эти дома отличаются улучшенной планировкой квартир, большим соответствием демографическому составу населения и местным условиям, более высоким требованиям к эксплуатационным свойствам. В 1971 г. были повышены требования и к звукоизоляционным свойствам межквартирных ограждений: на 1 дБ — к изоляции воздушного шума и на 3 дБ — ударного.

Проекты жилых домов третьего поколения, предназначенные для наиболее массового применения, прошли тщательную отработку на экспериментальных домах-представителях. В них проводили социологические исследования и опросы проживающих, изучали фактические эксплуатационные свойства, в том числе и звукоизоляционные. Это позволило своевременно внести в проекты необходимые поправки.

Среди таких домов-представителей были крупнопанельные здания различной конструктивно-планировочной системы и этажности, с внутренними конструкциями из тяжелого и различных видов легкого бетона, а также кирпичные здания с легкими наружными стенами и др. Испытания проводились в Москве и Тольятти, Смоленске и Новокуйбышевске, Таганроге и Туле, Липецке и Воскресенске, Череповце, Орле и других городах.

Исследования, проведенные в домах-представителях, только что построенных по новым проектам и после двух-трех лет эксплуатации, подтвердили: **звукоизоляционные свойства конструкций, выполненных в соответствии с основными типовыми проектными решениями, соответствуют нормативным требованиям.**

Каковы же эти основные проектные решения?

В крупнопанельных домах высотой до девяти этажей с поперечными несущими стенами применены межквартирные стены из панелей сплошного сечения: из тяжелого бетона толщиной 16 см; из бетонов на пористых заполнителях плотностью не менее 1800 кг/м^3 толщиной 18 см и плотностью не менее 1500 кг/м^3 толщиной 20 см. Они обеспечивают необходимую звукоизоляцию без запаса, т. е. находятся, так сказать, на пределе. По толщине эти стены вполне отвечают и условиям прочности. Их утолщение (для создания запаса звукоизоляции) привело бы к значительным дополнительным затратам, учитывая большой «тираж» типовых конструкций. Важ-

ное условие удовлетворительной звукоизоляции этих находящихся «на пределе» межквартирных стен — **отсутствие в них каких-либо ослаблений** (сквозных трещин и т. п.).

В крупнопанельных домах повышенной этажности (более девяти этажей) с поперечными несущими стенами исходя из условий прочности применяют внутренние стены из тяжелого бетона толщиной 18—20 см, а в домах с продольными несущими стенами — толщиной 25 см. В кирпичных и крупноблочных домах толщина внутренних несущих стен достигает 40 см. В этих случаях запас звукоизоляции — «побочный продукт» выполнения других технологических или эксплуатационных требований.

Основными типовыми вариантами междуэтажных перекрытий в проектах третьего поколения стали перекрытия с различными решениями отдельных полов, которые отделялись от несущей части перекрытия звукоизоляционной прослойкой (полы из досок, паркетных досок или щитов по лагам, полы из различных покрытий по монолитной или сборной бетонной стяжке). В качестве несущей части перекрытия малого пролета (до 4 м) использовались железобетонные сплошные плиты толщиной 10—12 см, а большого пролета (около 6 м) — железобетонные плиты толщиной 22 см с круглыми пустотами и приведенной толщиной бетона около 12 см. Были разработаны типовые детали отдельных полов, в которых указаны различные варианты покрытия пола, его основания и звукоизоляционной прослойки [8]. Перекрытия с такими полами надежно обеспечивают требуемую изоляцию воздушного и ударного шума.

В проектах крупнопанельных домов повышенной этажности, с малым шагом поперечных несущих стен, разработанных для строительства в Москве, использованы перекрытия из железобетонных плит толщиной 14 см со сплошными полами из паркета или паркетных досок, уложенных по звукоизоляционной прослойке из мягких и твердых древесноволокнистых плит. При выполнении полов в соответствии с проектом звукоизоляционные свойства таких перекрытий вполне удовлетворительны.

И наконец, еще одна разновидность крупнопанельных домов — со смешанным шагом поперечных несущих стен. В них чередуются перекрытия большого и малого пролетов и для унификации приняты железобетонные

плиты одной толщины (16 см), но при большом пролете — с предварительно напряженной арматурой, а при малом — с обычной. В качестве пола в них применен линолеум на теплозвукоизолирующей основе. Звукоизоляционные свойства этих перекрытий также находятся на пределе. Важные условия их удовлетворительности — герметизация расположенных посреди помещения стыков между плитами большого пролета и использование «планировочного эффекта» в перекрытиях малого пролета, заключающегося в том, что жилая комната должна занимать только часть площади панели перекрытия. (Об этом эффекте мы расскажем дальше.)

Вот с такими основными внутренними конструкциями, обеспечивающими требования к звукоизоляции, «стартовали» типовые проекты жилых домов третьего поколения. Однако в процессе их освоения домостроительными предприятиями и строительными организациями проявились такие факторы, которые не только повлияли на воплощение проектов в натуре, но и вызвали их изменение.

Один из факторов — определенная инерционность заводского домостроительного производства, где переход на новые проектные решения связан с изменением технологии, с модернизацией оборудования, требующими времени и затрат. Инерционность домостроительного производства выразилась в продолжении применения на практике конструктивных решений из проектов второго поколения: на ряде ДСК — панелей межквартирных стен толщиной 14 см и на большинстве ДСК — системы скрытой электропроводки в панелях стен и перекрытий со сквозными отверстиями для установки электророзеток и т. п.

Другой фактор — дефицит тех или иных строительных материалов, предусмотренных в проектах, ограничивающий возможность их применения. Значительный дефицит древесины в сочетании со стремлением снизить трудозатраты на устройство полов привел к включению в проекты крупнопанельных домов с малым шагом поперечных несущих стен перекрытия из сплошных железобетонных панелей толщиной 16 см с полом из линолеума на теплозвукоизолирующей основе. По расчету эта конструкция не обеспечивает требуемой изоляции воздушного шума. Толщина панели в значительной мере определена условием, чтобы ее масса при размерах

панели «на комнату» находилась в пределах грузоподъемности применяемых монтажных кранов.

Следующий фактор — необходимость компенсации дополнительных затрат на строительство домов по проектам третьего поколения, вызванных улучшением их функциональных и эксплуатационных свойств. Эта задача решалась в основном путем изменения проектных решений в направлении уменьшения материалоемкости и трудоемкости конструкций. Изменения производились и по результатам исследований (с учетом практики применения проектов), и стихийно, и на основе волевых решений.

Рассмотренные причины привели к широкому применению в строительстве Москвы и Ленинграда вместо слоистых полов линолеума на теплозвукоизолирующей основе по панелям перекрытия толщиной 14 см.

Таким образом, сформировался набор конструкций межквартирных стен и междуэтажных перекрытий, используемых в настоящее время в массовом жилищном строительстве. Их звукоизоляционные свойства и представляют для нас наибольший интерес. Они определены путем обобщения результатов измерений, выполненных в жилых домах, построенных во многих городах. Это обобщение проведено ЦНИИЭПжилища, ЛенЗНИИЭП, ТблЗНИИЭП, НИИСФ и МНИИТЭП в 1981—1983 гг. [9]. Каждый вид конструкции был испытан в нескольких домах, а ее звукоизоляционные свойства в каждом доме характеризуются средним из измеренных в нем значений индекса звукоизоляции I_v'' или I_u'' (в доме испытывали от 5 до 12 одинаковых конструкций). Средние значения индексов звукоизоляции выражаются теми же символами, но с черточкой над ними.

Средние значения индексов звукоизоляции одной и той же конструкции, измеренные в разных домах, не совпадают. В качестве примера рассмотрим средние по дому значения индекса I_v'' межквартирных панельных стен сплошного сечения из тяжелого бетона (табл. 1). В таблице приведены и расчетные значения индекса I_v'' .

Вероятностно-статистический анализ показывает, что обнаруженные в разных домах различия на 2—3 дБ средних звукоизоляционных характеристик одинаковых конструкций не являются результатом случайного раз-

Таблица 1

Звукоизоляционные характеристики
межквартирных стен,
измеренные в разных крупнопанельных домах

Толщина панели стены, см	Число домов	Средние по дому индексы $I_{в}^n$, дБ			$I_{в}^p$, дБ
		наимень- шие	наиболь- шие	средние	
14	5	46	48,5	47,6	49
16	4	48	51	49,3	50
18	4	49	51,3	50,1	51

броса, а вызваны изменением их параметров, влияющих на звукоизоляцию. Следует отметить, что эти различия не так уж малы: они соответствуют изменению звукового давления в изолируемом помещении на 26—41%!

Мы намеренно рассматриваем наиболее простые конструкции — однослойные стены из панелей сплошного сечения. При заданном материале их звукоизоляционные свойства зависят только от толщины. Ее изменение от 14 до 18 см приводит к увеличению индекса $I_{в}^n$ (и по расчету, и в среднем по данным испытаний) всего на 2 дБ. А разброс значений этого индекса у конструкций одной и той же толщины больше. Чем же это объяснить?

Причина — разное качество выполнения узлов и деталей конструкций, в которых возможно образование сквозных трещин и щелей (места установки или пропуска элементов инженерного оборудования, стыки и др.). В тех домах, где эти узлы и детали выполнены правильно, где в межквартирных стенах отсутствуют трещины или щели, измеренные индексы $I_{в}^n$ соответствуют расчетным или даже превышают их. В этом случае стены толщиной 16 см удовлетворяют нормативным требованиям ($I_{в}=50$ дБ), а при толщине 18 см создают даже некоторый запас звукоизоляции. Толщина же стен 14 см недостаточна, что было ясно и без испытаний и лишний раз подтверждено ими.

Чтобы убедиться в правильности приведенной выше

причины ухудшения звукоизоляции, межквартирные стены испытывали повторно. Но при этом зоны возможных ослаблений конструкций (места установки электророзеток в сквозных отверстиях и т. п.) закрывали заглушками, которые устраняли повышенное проникновение звука. Это «вылечивало» стену: ее звукоизоляция достигала ожидаемого — расчетного — значения. Повышенное проникновение звука через трещины и щели в стыках или других элементах межквартирных стен обнаруживали также специальным прибором — акустическим щупом.

Обратимся теперь к звукоизоляционным характеристикам междуэтажных перекрытий из сплошных железобетонных панелей с полом из линолеума на теплозвукоизолирующей основе, полученным при измерении звукоизоляции в крупнопанельных домах с малым шагом поперечных несущих стен (табл. 2). С точки зрения аку-

Таблица 2

Звукоизоляционные характеристики
междуэтажных перекрытий,
измеренные в разных крупнопанельных домах

Толщина панели пе- рекрытия, см	Число домов	Средние по дому индексы					
		$I_{в}^n$, дБ			$I_{у}^n$, дБ		
		наимень- шие	наиболь- шие	сред- ние	наимень- шие	наиболь- шие	сред- ние
14	4	45	49	46,6	62	69	66,9
16	5	45	49	47,3	59	67	63

стики эти перекрытия отличаются от только что рассмотренных стен лишь наличием двухслойного покрытия пола. Верхний его плотный слой (слой износа) — из пластмассы, а нижний, упруго-мягкий слой — из волокнистого или пористого материала (войлока из природных или искусственных волокон, вспененной пластмассы и т. п.). Такое покрытие применяют для улучшения изоляции ударного шума.

Ударные шумы хорошо проникают через конструкции