

Дементьев В.В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ УДАРНОГО ШУМА ПЕРЕКРЫТИЯМИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Одним из важнейших критериев оценки качества экономически обоснованных объёмно-планировочных и конструктивных решений жилых зданий является возможность обеспечения жильцов комфортными акустическими условиями. Это может быть достигнуто путём повышения звукоизолирующих качеств ограждающих конструкций, что позволит снизить уровни проникающих в помещение шумов. Наиболее раздражающими оказываются бытовые шумы, возникающие в процессе жизнедеятельности человека, особенно ударные [1, 2], возможность проникновения которых резко снижает акустическую комфортность жилья. К ним относятся шум ходьбы, беготни и прыжков детей, передвижение мебели и падения предметов на пол.

Звукоизоляция ударных шумов регламентируется в [3]. Однако, как показывают результаты проведенных социологических обследований, даже в случае выполнения нормативных требований к звукоизоляции перекрытиями ударных шумов, имеется высокий процент жильцов, обеспокоенных шумами, проникающими от соседей [4]. Очевидно, что невозможно с помощью норм обеспечить, с высокой степенью надёжности акустические комфортные условия в жилье.

Существующая система нормирования предполагает двухстепенную неделимую оценку эффективности звукоизоляции перекрытиями ударных шумов. Перекрытие оценивается как «соответствующее» (достаточная звукоизоляция) или «не соответствующее» (недостаточная звукоизоляция) регламентируемым нормам. При такой оценке определяется получаемый частный технический эффект - улучшение звукоизоляции ударного шума за счёт совершенствования конструкции перекрытия. Однако, улучшение звукоизоляции сопровождается целым рядом эффектов, помимо технического.

Эффективность принимаемых конструктивных решений по улучшению качества

звукоизоляции помещений может оцениваться совокупностью получаемых в результате этого, технического, социального, социально-экономического и экономического эффектов [5].

- техническая эффективность определяется величиной снижения физических параметров общего шумового режима в помещении за счёт проведенных мероприятий по звукоизоляции данного помещения различными способами;

- социальная эффективность оценивается дополнительным числом жителей, обеспеченных акустическим комфортом за счёт конструктивных и архитектурных мероприятий, использованных в проекте для повышения звукоизоляции;

- социально-экономическая эффективность исчисляется как предотвращаемый материальный ущерб от воздействия шума. Этот эффект достигается за счёт повышения производительности труда, снижения заболеваемости населения вследствие психофизиологического воздействия шума в жилье;

- экономическая эффективность характеризуется разностью между социально-экономической эффективностью и материальными затратами на повышение звукоизоляции.

Таким образом, социальная эффективность зависит от технической, а социально-экономическая и экономическая от социальной. Поэтому, необходимо рассматривать вопросы защиты помещений от бытовых шумов с точки зрения суммарной эффективности применяемых технических решений, направленных на повышение звукоизолирующих качеств конструкций.

Создание системы методов расчёта суммарной эффективности звукоизоляции, в стадии проектирования, позволит оценивать целесообразность того или иного конструктивного мероприятия по улучшению звукоизоляции по техническим, социальным, социально-экономическим и экономическим критериям.

Для разработки такой методики необходимо, прежде всего, найти количественную взаимосвязь между технической и социальной эффективностью, рассчитав которые, можно пользуясь стандартными методами, определить социально-экономическую и экономическую эффективность [6]. Сложность заключается в том, что между техническим и социальным эффектом не прослеживается прямой зависимости. Было замечено [4], что даже при значительно повышенных звукоизолирующих качествах перекрытий процент обеспокоенных шумом остаётся высоким, а так же, что различия в конструкциях перекрытий, имеющих одинаковую оценку звукоизоляции, имеют значительно отличающиеся субъективные оценки [7].

Субъективная оценка качества звукоизоляции определяется суждениями жителей, установленными в ходе социологических обследований квартир о степени защищённости их от воздействия ударных шумов, проникающих от соседей сверху. В зависимости от целей и методов проводимых исследований эта характеристика устанавливалась либо как определяющая степень беспокойства от ударных воздействий, либо как непосредственная оценка, данная опрашиваемыми звукоизолирующим качествам перекрытий. С целью получения наиболее достоверных сведений различными авторами принимались следующие градации субъективных оценок:

а) раздражающего действия ударного шума:

- «слышен», «обременителен» [8-11];
- «не беспокоит», «беспокоит», «очень беспокоит» [4];
- «не слышен», «слабый», «громкий», «очень громкий» [12];
- «совсем не беспокоит», «слегка беспокоит», «беспокоит достаточно сильно», «очень беспокоит» [2];
- «не слышен», «почти не слышен», «заметен», «привычный», «тихий», «средний», «сильный» [1];

б) качества звукоизоляции:

- «достаточная», «недостаточная» [8];
- «очень хорошая», «хорошая», «достаточная», «плохая», «очень плохая» [2, 10];

- «совсем достаточная», «достаточная», «удовлетворительная», «почти удовлетворительная», «недостаточная», «совсем недостаточная» [7];

в) акустических условий в целом:

- «хорошие», «средние», «плохие», «приемлемые» (хорошие + средние) [12];
- «хорошие», «очень хорошие», «плохие», «очень плохие» [2].

Существующие нормативные требования к звукоизоляции конструкциями ударных шумов определяются индексом приведенного уровня ударного шума под перекрытием. Испытание звукоизоляции перекрытиями ударных шумов производится с помощью стандартной топальной машины [13-15]. Однако оценка, полученная данным методом, не будет соответствовать оценке качества звукоизоляции от реальных ударных воздействий. Это объясняется различиями характеристик шума топальной машины и реальных ударных шумов, определяющих их субъективное восприятие.

В первую очередь следует отметить различия частотных характеристик топальной машины и реальных бытовых шумов [8]. Если в спектре шума, создаваемого топальной машиной, преобладают высокие частоты, то для реальных ударных воздействий более свойственны значения в области низкочастотной составляющей спектра. Значительные различия отмечаются и по временным характеристикам ударов топальной машины и реальных бытовых шумов [16]. Поэтому, невозможно достоверно определить социальную эффективность мероприятий по повышению звукоизоляции конструкциями а, следовательно, рассчитать все последующие эффекты, включая экономический.

Необходимость устранения этих противоречий привела к появлению целого ряда исследований, направленных на разработку предложений по усовершенствованию существующих методов оценки. В ходе проведенных исследований определились три основных направления возможности повышения корреляции субъективных и объективных оценок звукоизоляции. Было предложено:

1) усовершенствовать стандартную машину МОС таким образом, чтобы характеристики производимого ею шума приблизить к характеристикам реальных ударных воздействий;

2) изменить формы существующих оценочных кривых, с целью ужесточения требований к той части спектра, которой характеризуются реальные ударные воздействия;

3) совершенствовать методики оценки звукоизоляции междуэтажными перекрытиями ударных шумов с целью упрощения системы измерений и повышения коэффициента корреляции, получаемых оценок с субъективными суждениями о звукоизоляции.

В тоже время коллективно накоплен значительный опыт исследования различных аспектов данной проблемы. В ряде работ рассматривалась возможность усовершенствования методов натуральных измерений и оценок ударных шумов, проводились исследования по определению допустимых в жилье уровней ударных шумов [17].

Однако не было выработано методики, позволяющей рассчитать полную эффективность улучшения звукоизоляции перекрытиями ударных шумов, основанной на субъективных оценках.

Возможность получения оценки звукоизоляции хорошо коррелирующей с субъективными суждениями жителей предполагает комплексный подход к определению значений получаемых технического, социального и последующих эффектов при проведении мероприятий по улучшению качества звукоизоляции ударных шумов конструкциями перекрытий.

Для установления зависимости между получаемым техническим и соответствующим ему социальным эффектом улучшения звукоизоляции ударного шума, необходимо определить критерии субъективных суждений о изменении акустического климата помещения в целом и включить их в разрабатываемый индекс субъективной оценки шума.

Для оценки беспокоящего действия ударного шума разрабатывается «индекс субъективной оценки шума», отражающий восприятие жителями общей шумовой экс-

позиции с учётом всех характеристик реальных ударных шумов. При этом необходимо учесть, что особенно важным для оценки восприятия бытовых шумов в жилых домах является их информативное содержание, поскольку, обладая низкими уровнями, они способны, тем не менее, вызывать чувство дискомфорта следствии высокой информативности.

Установив зависимость изменения значений разрабатываемого индекса и процента обеспокоенных ударным шумом жителей, возможно будет в стадии проектирования новых и реконструкции существующих зданий определить получаемый социальный эффект улучшения звукоизоляции ударного шума конструкциями междуэтажных перекрытий вследствие совершенствования принимаемых конструктивных решений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Kimura S. Floor impact sound insulation grade and evaluation of footstep noise in multifamily dwellings // *Architectural Acoustics and Noise Control*, 10(4), 1983. –р. 7 – 15.
2. Langdon F.J., Buller I.B., Sholles W.W. Noise from neighbors and the sound insulation of party floors and walls in flats // *Journal Sound and Vibration*, 88 (2), 1983. – р. 243 – 270.
3. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму». – Київ, Мінрегіон України, 2014. - 48 с.
4. Лунеева Г.С. Оценка беспокоящего воздействия на проживающих в жилых домах шумов, проникающих из соседних квартир и с улицы // *Звукоизоляция и защита от шумов в жилых домах / ЦНИИЭП жилища*. - М., 1984. - с. 101-117.
5. Калужный В.В., Томашович П. Системный подход к проектированию шумозащиты здания // *Сб. н. тр. 41 науч.-техн. конф. / ХИСИ*. - Харьков, 1986. - с. 706-719 - Деп. ВНИИИС №7115.
6. Руководство по технико-экономической оценке шумозащитных мероприятий, осуществляемых строительными акустическими методами / НИИСФ. - М.: Стройиздат, 1981. - 41 с.
7. Bodlund K. Alternative reference curves for evaluation of the impact sound insulation between dwellings // *Journal of Sound and Vibration*, 102 (3), 1981. – р. 381 – 402.
8. Gerretsen E. A new system for rating impact sound insulation // *Applied Acoustics*, 9, 1976. – р. 243 – 247.
9. Josse R. How to assess the sound reducing properties floors to impact noise (footsteps) // *Applied Acoustics*, 15 1972. – р. 15 – 20.

10. Langdon F.J., Buller I.B. Party walls insulation and noise from neighbors // Journal Sound and Vibration, 55(4), 1977. – p. 495 – 507.
11. Langdon F.J., Buller I.B., Scholes W.E. Noise from neighbours and the sound insulation of party walls in house // Journal of Sound and Vibration, 79 (2), 1981. – p. 205 – 228.
12. Sadovski J. Acoustics problems in multi-story residential buildings by means of industrialized technology methods // Architectural Acoustic, 10(4), 1985. – p. 447 – 465.
13. ISO Recommendation R –717 «Rating of sound insulation for dwellings». – 1968.
14. ISO Recommendation R –717/2 «Rating of sound insulation in building and of building elements – impact sound insulation». – 1982.
15. ISO Recommendation 140/VII “Field of impact sound insulation of floors” – 1978.
16. Watters B.G. Impact-noise characteristics of female hard-heeled foot traffic // JASA, 37 (4), 1965. – p. 619 – 630.
17. Fasold W. Untersuchungen über den Verlauf der Sollkurve den Trittschallschutz und Wohnungsban // Acoustica, 15 1965. – p. 271 – 284.

УДК 628.97

Скочко С.А., Нестеренко Е.В., Косенко Н.А., Юрченко В.А.*Харьковский национальный технический университет строительства и архитектуры*

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ЗМИЕВСКОГО ГЕРИАТРИЧЕСКОГО ПАНСИОНАТА

Введение. Для Украины экономия потребления электроэнергии освещения производственных, административных, жилых зданий, а также наружное освещение остается одной из актуальных проблем. В настоящее время наиболее массовым источником света (ИС) как в производственных, так и в жилых помещениях, является лампа накаливания (ЛН), отличающаяся низкой световой отдачей и требующая в связи с постоянным ростом тарифа на электроэнергию (ЭЭ) все больших эксплуатационных затрат [1]. На этих объектах для освещения также применяют люминесцентные лампы (ЛЛ). Вопрос об их экономической эффективности остается спорным из-за сравнительно высокой стоимости. Кроме того, на многих объектах активно рассматривается экономичный вариант освещения - светодиодные лампы LED (light emitting diode). Больше всего их используют в области интерьерного оформления и светодизайна.

Цель работы – проведение энергоаудита для оценки электропотребления при эксплуатации ламп накаливания, светодиодных, люминесцентных ламп в гериатрическом пансионате и выбора наиболее экономичного варианта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- провести светотехнический анализ бытовых помещений, цехов, жилого здания с учетом предъявляемых к ним требований;

- изучить насыщенность светотехнического рынка бытовой энергосберегающей продукцией;

- провести технико-экономическое сопоставление использования для освещения помещений пансионата ламп накаливания, светодиодных, люминесцентных ламп с учетом особенностей их эксплуатации и динамики цен.

Обычная лампочка накаливания только несколько процентов получаемой энергии излучает в виде полезного света, и то не белого, а желтого, т.к. работает в инфракрасной области спектра [1-5,8-9]. Остальные 90-95% тратятся на нагрев - в такой лампочке, как известно, светится раскаленная спираль (табл.1).

Люминесцентные лампы светятся, когда в них загорается электрический разряд: в заполняющей трубку газе некоторое количество электронов отрывается от своих атомов и движется с ускорением в электрическом поле. Когда такой ускоренный электрон сталкивается с атомом, он отдает энергию в виде ультрафиолетового излучения. Изнутри трубка покрыта люминофором, который поглощает этот ультрафиолетовый свет и переизлучает его уже как видимый свет. КПД люминесцентных ламп гораздо выше, чем КПД ламп накаливания, они примерно в 4-5 раз эффективнее ламп накаливания.