

Academia. Архитектура и строительство, № 4, стр. 133–137.

Academia. Architecture and Construction, no. 4, pp. 133–137.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 699.844 – 697.95

DOI: 10.22337/2077-9038-2025-4-133-137

## Классификация и методика нормирования акустических характеристик вентиляционных приточных клапанов

**Шубин Игорь Любимович** (Москва). Доктор технических наук, член-корреспондент РААСН. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: shuig@mail.ru

**Стронгин Андрей Семёнович** (Москва). Кандидат технических наук. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: strongin@yandex.ru

**Щурова Наталья Евгеньевна**. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: tel4823712@yandex.ru

*Аннотация.* В настоящее время для вентиляции помещений многоквартирных жилых домов и общественных зданий применяются приточные устройства (клапаны), встраиваемые в окна, подоконники или наружные стены. Комплексного анализа параметров и возможности использования различных конструкций клапанов не проводилось. В статье приводятся результаты испытаний звукоизоляции вентиляционных клапанов, предлагается их классификация по месту установки, по виду управления, по воздухопроизводительности и по звукоизоляции, а также приведена методика нормирования акустических характеристик.

*Ключевые слова:* вентиляционные клапаны, нормирование, классификация, звукоизоляция, испытание, измерение акустических характеристик

*Для цитирования.* Шубин И.Л., Стронгин А.С., Щурова Н.Е. Классификация и методика нормирования акустических характеристик вентиляционных приточных клапанов // Academia. Архитектура и строительство. – 2025. – № 4. – С. 133–137. – DOI: 10.22337/2077-9038-2025-4-133-137.

## Classification and Methodology for Standardizing the Acoustic Characteristics of Ventilation Supply Valves

**Shubin Igor L.** (Moscow) Doctor of Sciences in Technology, Corresponding Member of RAACS. The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN). E-mail: shuig@mail.ru

**Strongin Andrei S.** (Moscow). Candidate of Sciences in Technology. The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN). E-mail: strongin@yandex.ru

**Shchurova Natalia E.** (Moscow). The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia. NIISF RAASN). E-mail: tel4823712@yandex.ru

*Abstract.* Currently, air handling units (clapboards), open windows, and wall adjustments are used to ventilate multi-apartment residential buildings and public buildings. No comprehensive analysis of the parameters and the possibility of using different clapboards designs was conducted. The article presents the results of sound insulation tests of ventilation valves, suggests their classification by installation location, type of control, air capacity and sound insulation, and provides a methodology for rationing acoustic characteristics.

*Keywords:* ventilation valves, standardization, classification, sound insulation, testing, measurement of acoustic characteristics

*For citation.* Shubin I.L., Strongin A.S., Shchurova N.E. Classification and Methodology for Standardizing the Acoustic Characteristics of Ventilation Supply Valves. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2025, no. 4, pp. 133–137, doi: 10.22337/2077-9038-2025-4-133-137.

**Введение**

Целью исследования, ставшего основанием для написания статьи, являлась разработка классификации и методики нормирования акустических характеристик вентиляционных приточных клапанов. В настоящее время для вентиляции помещений многоквартирных жилых домов и общественных зданий применяются приточные устройства (клапаны), встраиваемые в окна, подоконники или наружные стены. Наиболее широко применяются клапаны, встраиваемые в профиль оконного стеклопакета. Вентиляция необходима

при пластиковых окнах из-за их высокой герметичности, которая блокирует естественный воздухообмен, что может приводить к накоплению углекислого газа, повышению влажности, образованию конденсата, плесени и сырости.

Современные строительные нормы требуют не только обеспечения притока свежего воздуха, но и поддержания высокого уровня шумоизоляции.

Для правильного подбора вентиляционных клапанов необходимо учитывать их аэродинамические и акустические характеристики, расположение в здании и влияние на микроклимат обслуживаемых помещений.

В статье рассмотрены результаты проведённых экспериментальных исследований, разработана классификация и методика нормирования звукоизоляции (акустических характеристик) вентиляционных клапанов.

**Классификация вентиляционных клапанов**

Приточный вентиляционный клапан на пластиковое окно – это устройство для подачи в помещение свежего воздуха с улицы через вентиляционные щели, создаваемые устройством в конструкции окна. Через такой клапан воздух поступает за счёт разницы давлений между улицей и помещением.

**Классификация по месту установки**

На рисунке 1 представлены возможные варианты мест установки вентиляционных устройств.

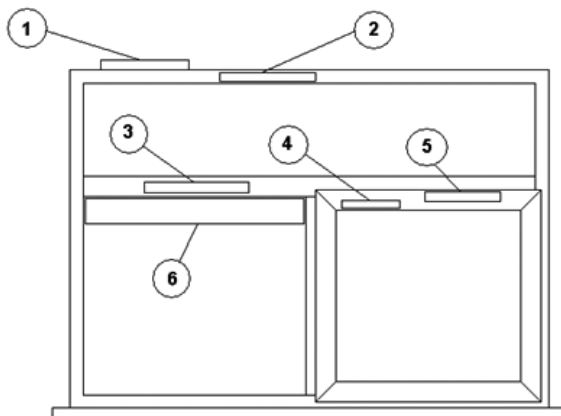


Рис. 1<sup>1</sup>. Возможные места установки вентиляционных клапанов в оконный блок и в ограждающую конструкцию: 1 – примыкание рама-стена (монтажный шов); 2, 3, 4 – профили рамы, импоста, створки соответственно; 5 – притвор створки – импост/рама; 6 – примыкание профиль–стеклопакет

<sup>1</sup> Статья проиллюстрирована авторскими рисунками и фотографиями.

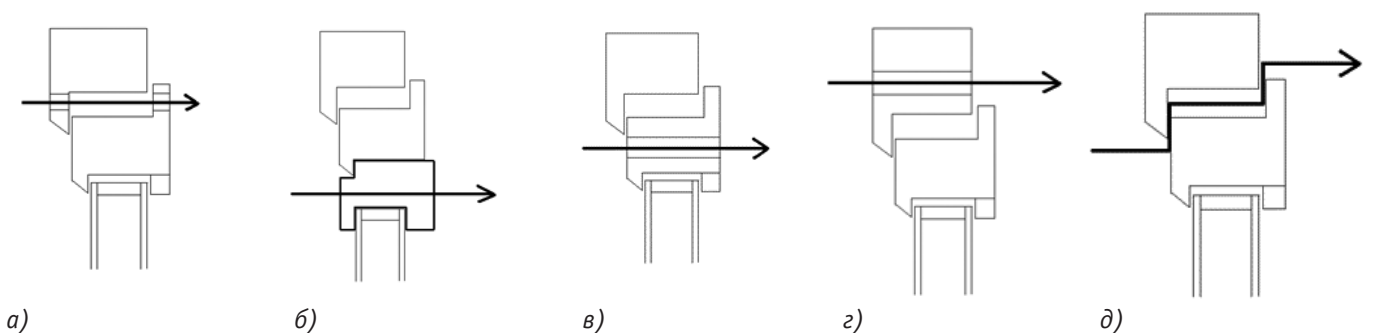


Рис. 2. Схемы организации вентиляционного канала: а) через напавы створки, рамы (импоста) и фальц, б) через устройство в примыкании стеклопакет–профиль, в) через профиль створки, г) через профиль рамы/импоста, д) через фальц

*Классификация по виду управления*

По виду управления вентиляционные клапаны могут классифицироваться по виду управления:

- без управления (с фиксированным проходным сечением);
- с ручным управлением;
- с автоматическим управлением;
- с управлением по величине перепада давлений между наружной атмосферой и помещением;
- с управлением по величине относительной влажности внутреннего воздуха (гигрорегулирование);
- с управлением по величине содержания углекислого газа в помещении;
- с управлением по температуре внешней воздушной среды.

Клапан может иметь одновременно несколько видов управления.

*Классификация по воздухопроизводительности*

Клапаны могут классифицироваться по величине воздухопроизводительности ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) при перепаде давления в 10 Па в полностью открытом и закрытом положении (или режиме минимального притока воздуха) в соответствии с ГОСТ 26602.2.99, DIN EN 13141-1 – 2019, DIN 1946-6-2019<sup>2</sup> [1]. По величине объёмного расхода воздуха через полностью открытый клапан могут быть установлены следующие классы:

- Класс А – более  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- Класс Б –  $20\text{--}50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- Класс В –  $5\text{--}20 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- Класс Г – менее  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Отметим, что для классов А и Б необходимо контролировать параметры микроклимата в обслуживаемом помещении (температуру и скорость воздуха), а также уровень звуковой мощности, излучаемой самим клапаном.

*Классификация по звукоизоляции*

Вентиляционные клапаны могут быть классифицированы по величине приведённой разности уровней звукового давления элемента  $D_{н,е}$  (дБ), определённой в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10140-1-2012, ГОСТ 27296-2012, ГОСТ Р ИСО 10140-2-2012<sup>3</sup>. Данная характеристика должна быть определена в режиме проветривания (клапан открыт).

По величине  $D_{н,е}$  предлагается установить следующие классы:

- Класс А – более 40 дБ
- Класс Б – 30–40 дБ
- Класс В – 25–30 дБ
- Класс Г – до 25 дБ.

**Методика нормирования звукоизоляции (контролируемой акустической характеристики) вентиляционных клапанов**

Для отработки методики нормирования звукоизоляции (акустических характеристик) вентиляционных клапанов был проведён ряд экспериментальных исследований.

Исследования проводились в реверберационной акустической камере НИИСФ РААСН, состоящей из двух смежных помещений (рис. 3), между которыми находится проём для размещения испытываемых конструкций. Размеры проёма составляют 4,3 м в ширину и 2,5 м в высоту. Проём заполнен вспомогательной перегородкой толщиной 200 мм из газоблоков плотностью  $500 \text{ м}^3/\text{кг}$ , с собственной звукоизоляцией  $R_w = 46 \text{ дБ}$ . В перегородку монтируются и герметизируются испытываемые образцы.

Помещения акустической камеры выполнены по принципу «коробка в коробке» – на отдельном фундаменте с резиновыми виброизоляторами, отделяющими помещения друг от друга и от испытываемой конструкции. Косвенная передача звука по примыкающим к испытываемому объекту конструкциям отсутствует. Ограждающие конструкции камеры – жёсткие и гладкие, покрашены металлизированной краской, и имеют ассиметричную компоновку для создания диффузного звукового поля. Покрытие пола – керамическая плитка.

В «камере высокого уровня» (КВУ), имеющей объём  $V = 200 \text{ м}^3$ , площадь  $33 \text{ м}^2$ , устанавливается источник шума фирмы

<sup>2</sup> ГОСТ 26602.2.99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости» / Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000 (<https://docs.cntd.ru/document/1200005076>); DIN EN 13141-1–2019 «Ventilation for Buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 1: Externally and internally mounted air transfer devices [Вентиляция и кондиционирование в зданиях. Испытание эксплуатационных характеристик компонентов/ изделий для вентиляции в жилых помещениях. Часть 1. Наружные и внутренние установки подачи воздуха]; DIN 1946-6-2019 – Ventilation and air conditioning – Part 6: Ventilation for residential buildings – General requirements, requirements for design, construction, commissioning and handover as well as maintenance [Вентиляция и кондиционирование воздуха. Часть 6. Вентиляция в жилых помещениях. Общие требования, требования к проектированию, строительству, вводу в эксплуатацию, передаче и техническому обслуживанию].

<sup>3</sup> ГОСТ Р ИСО 10140-1-2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий». Часть 1. «Правила испытаний строительных изделий определенного вида» (<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293782/4293782242.pdf>); ГОСТ 27296-2012 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций (<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293779/4293779189.pdf>); ГОСТ Р ИСО 10140-2-2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий». Часть 2. «Измерение звукоизоляции воздушного шума» (<https://docs.cntd.ru/document/1200097757>).

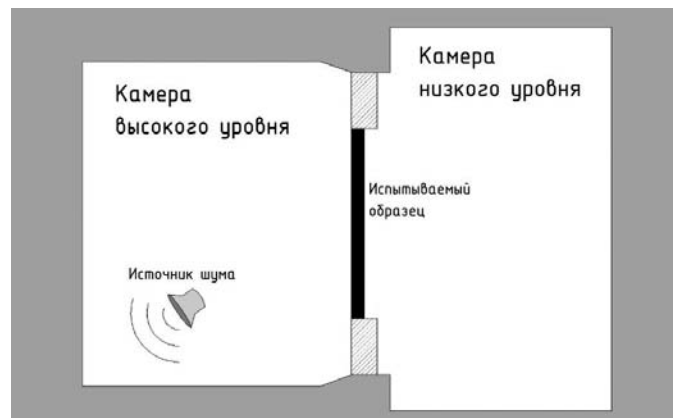


Рис. 3. Схема реверберационной акустической камеры

«Брюль и Кьер» (Дания), создающий широкополосный «белый» шум высокого уровня и постоянной мощности во всём измерительном диапазоне частот. Источник шума располагается последовательно в двух точках – в углах помещения на расстоянии не менее 2,0 м от стен КВУ.

В смежном помещении, «камере низкого уровня» (КНУ), имеющем объём  $V = 112 \text{ м}^3$ , площадь  $23,8 \text{ м}^2$ , регистрируется звуковое поле, уровни звукового давления в котором зависят от звукоизоляции разделяющей помещения исследуемой конструкции.

Непосредственные измерения уровней звукового давления в помещениях регистрируются анализатором шума типа 2270 (2250) (Брюль и Кьер, Дания).

В помещении «низкого уровня» измеряется также время реверберации ( $T, \text{с}$ ) необходимое для определения величин эквивалентной площади поглощения, используемых для расчёта частотной характеристики изоляции воздушного шума исследуемыми конструкциями. Для измерения времени реверберации используется источник шума, располагаемый в помещении «низкого уровня» в двух точках – в углах помещения на расстоянии не менее 2,0 м.

Измерения уровней звукового давления в третьоктавных полосах частот (в Гц) проводятся в каждом из помещений («высокого» и «низкого» уровней) в шести точках, для каждого положения источника шума. Средние уровни звукового давления (в дБ), рассчитывают для каждой третьоктавной полосы частот из диапазона от 100 до 3150 Гц.

В данном экспериментальном исследовании в перегородку были смонтированы поочерёдно три образца клапанов ана-

логичной конструкции различных производителей. Клапаны установлены в профиль ПВХ размером 500 мм в соответствии с монтажной схемой, рекомендуемой производителем. Все испытываемые образцы по воздухопроизводительности относятся к классу «Б». На фотографии (рис. 4, 5) показан пример установки клапана в перегородке (внешний козырек и внутренний блок).

Для малых технических элементов (клапанов) такая акустическая характеристика, как звукоизоляция конструкции менее удобна в качестве акустической характеристики, так как площадь испытываемого элемента обычно определена не строго, а его характеристики не прямо пропорциональны его площади<sup>4</sup>. Поэтому акустические характеристики клапанов предлагается выражать нормированной разностью уровней  $D_{н,е}$  конкретного элемента, рассчитываемой по формуле (1):

$$D_{н,е} = L_1 - L_2 + 10 \lg \left( \frac{A_0}{A} \right), \quad (1)$$

где  $L_1$  – средний уровень звукового давления в ПВУ, дБ;  $L_2$  – средний уровень звукового давления в ПНУ, дБ;  $A_0$  – стандартная площадь звукопоглощения,  $\text{м}^2$  (для лаборатории  $A_0 = 10 \text{ м}^2$ );  $A$  – эквивалентная площадь звукопоглощения приемного помещения,  $\text{м}^2$ .

Для более точной оценки эффективности звукоизолирующих конструкций дополнительно следует учитывать члены спектральной адаптации  $C$  и  $C_{tr}$ , которые используются для характеристики звукоизоляции конструкций по отношению к разным видам шума. Они представляют собой корректировочные коэффициенты, учитывающие частотный состав шума. Коэффициент  $C$  применяется для оценки звукоизоляции от шума, который имеет преимущественно высокочастотный спектр. Коэффициент  $C_{tr}$  применяется для оценки звукоизоляции от шума, имеющего низкочастотный и среднечастотный спектр, таких как шум от транспортных потоков, вентиляции и других источников.

По разработанной методике были проведены экспериментальные исследования, результаты которых показаны в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, приведённая разность уровней звукового давления для испытанных вентиляционных клапанов в режиме проветривания примерно равна и составляет 28-29 дБ. Согласно предложенной классификации, испытанные клапаны по уровню звукоизоляции соответствуют классу «В».

### Выводы

Для сравнительной оценки звукоизоляции вентиляционных клапанов целесообразно использовать приведённую разность уровней звукового давления элемента  $D_{н,е}$  (дБ) (контролируемая акустическая характеристика).

Приведённая в исследовании классификация и методика нормирования звукоизоляции (контролируемой акустической характеристики) вентиляционных клапанов может быть использована при разработке новых или добавлена в действующие нормативные документы, регламентирующие вопросы звукоизоляции.

<sup>4</sup> ГОСТ Р ИСО 10140-2-2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий». Часть 2. «Измерение звукоизоляции воздушного шума» (<https://docs.cntd.ru/document/1200097757>).



Рис. 4. Испытуемый образец (внешний козырек)



Рис. 5. Испытуемый образец (внутренний блок)

Таблица 1. Результаты измерений акустических характеристик

Частота, Гц	Клапан 1. Уровень звукового давления, дБ		Клапан 2. Уровень звукового давления, дБ		Клапан 3. Уровень звукового давления, дБ		
	Открыт	Закрыт	Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт	Открыта шторка 1 из 3
100	27,4	27,2	29,1	27,9	28,1	28,1	28,7
125	27,9	27,8	28,5	28,0	28,4	28,9	28,6
160	28,2	28,2	28,7	29,0	28,7	28,6	28,8
200	30,1	30,0	30,9	30,5	30,1	30,0	29,9
250	30,8	30,6	31,6	31,4	30,9	30,5	30,6
315	30,6	30,8	31,3	31,0	30,7	30,5	30,6
400	29,6	29,5	29,1	29,1	29,7	28,9	29,0
500	26,9	26,7	27,1	26,7	26,6	26,1	26,2
630	25,2	24,9	25,9	26,0	25,3	24,9	25,3
800	26,6	26,3	26,5	26,6	26,1	26,0	26,1
1000	27,1	27,0	27,4	27,2	26,9	26,7	26,8
1250	28,5	27,9	29,3	29,1	28,8	27,6	28,6
1600	27,6	27,3	29,3	29,3	28,6	26,8	27,8
2000	29,4	28,9	31,2	31,1	29,7	27,7	29,0
2500	30,7	30,4	33,2	33,1	31,8	29,5	30,8
3150	32,1	31,2	34,9	34,7	34,3	30,6	32,4
D <sub>п,е</sub>	28	28	30	29	29	28	28
C, C <sub>т</sub>	(0; 0)	(0; -1)	(-1; -2)	(-1; -2)	(-1; -2)	(-2; -2)	(0; -1)

3. Приведённая разность уровней звукового давления для испытанных вентиляционных клапанов, устанавливаемых в оконный блок или ограждающую конструкцию, в режиме проветривания примерно равна и составляет 28-29 дБ. Согласно предложенной классификации, испытанные клапаны по уровню звукоизоляции соответствуют классу «В».

#### Заключение

Основные положения данной статьи могут быть использованы для введения в нормативные документы контролируемых акустических характеристик оконных вентиляционных

клапанов в части их классификации, методики проведения испытаний и нормативных значений акустических характеристик.

#### Список источников

1. Bies, D.A. Engineering Noise Control / D.A. Bies, C.H. Hansen. – Sydney : Unwin Hyman, 1988. – Текст : электронный.

#### References

1. Bies D.A., Hansen C.H. Engineering Noise Control. Sydney, Unwin Hyman, 1988. (In Engl.)