
**ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)**

**EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION. METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ГОСТ 33972 -...

Первая редакция

КОНСТРУКЦИИ ФАСАДНЫЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХО- И ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ

EN 12152:2002 (NEQ); EN 12153:2000 (NEQ);

EN 12154:2000 (NEQ); EN 12155:2000 (NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
20...

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены» и ГОСТ 1.2-2001 «Межгосударственная система стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению». ГОСТ 1.3–2014 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные Правила разработки на основе международных и региональных стандартов».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН рабочей группой ПК6 ТК 144 в составе: Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), ФГОУ СПб ГАСУ.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 144 «Строительные материалы и изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ г. N _____

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по <u>МК (ИСО 3166) 004-97</u>	Код страны по <u>МК (ИСО 3166) 004-97</u>	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4. В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения и классификация конструкций фасадных светопрозрачных согласно следующим европейским стандартам:

ЕН 12152:2002 «Навесные фасады. Воздухопроницаемость».

Эксплуатационные требования и классификация» (EN 12152:2002 «Curtain walling - Air permeability - Performance requirements and classification»);

EN 12153:2000 «Навесные фасады Воздухопроницаемость. Метод испытаний» (EN 12153:2000 «Curtain walling - Air permeability - Test method»);

EN 12154:2000 «Навесные фасады Водонепроницаемость. Эксплуатационные требования и классификация» (EN 12154:2000 Curtain walling. Watertightness. Performance requirements and classification»);

EN 12155:2000 «Навесные фасады. Водонепроницаемость. Лабораторные испытания под статическим давлением» (EN 12155:2000 Curtain walling - Watertightness - Laboratory test under static pressure»)

EN 13830:2015 «Навесные фасады. Технические условия» (EN 13830:2015 Curtain walling. Product standard»)

5. Степень соответствия - неэквивалентный (NEQ)

6. ВВЕДЕН в замен ГОСТ 33793-2016

П Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от ____
____ 201_ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ Вв
еден в действие в качестве межгосударственного стандарта с ____ 201_
г. Приказом

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений - в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты».

Стандартинформ 201_



Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

<u>1 Область применения</u>	
<u>2 Нормативные ссылки</u>	
3 Термины и определения.....	
4 Метод определения воздухопроницаемости	
5 Испытательное оборудование и средства контроля	
5.1 Установка для испытаний.....	
5.2 Средства контроля.....	
5.3 Образцы для испытаний.....	
5.4 Порядок подготовки к испытаниям.....	
5.5 Порядок проведения испытания на воздухопроницаемость	
5.6 Обработка результатов испытаний	
6 Метод определения водонепроницаемости	
6.1 Испытательное оборудование и средства контроля	
6.2 Порядок подготовки к испытанию	
6.3 Порядок проведения испытания	
6.4 Определение предела водонепроницаемости	
7 Оформление результатов испытаний	
Приложение А (рекомендуемое) Требования к образцам КФС	
Приложение Б (рекомендуемое) Обработка результатов испытаний КФС на воздухопроницаемость	
Приложение В (рекомендуемое) Классификация КФС по сопротивлению водо-воздухопроницаемости	
<u>Библиография</u>	

Введение

Настоящий стандарт входит в группу стандартов "Конструкции фасадные светопрозрачные" (КФС) и является частью стандартов, направленных на оценку эксплуатационных характеристик всех видов КФС согласно ГОСТ 33079 и [1].

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**КОНСТРУКЦИИ ФАСАДНЫЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ****Методы определения воздухо- и водопроницаемости****Curtain Walling.****Methods of determination of air and water transmission**

Дата введения: _____

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает:

– методы определения воздухо- и водопроницаемости наружных конструкций фасадных светопрозрачных (КФС) в том числе с открывающимися и неоткрывающимися элементами при положительном и отрицательном статическом давлении воздуха, изготавливаемых из различных материалов и применяемых в зданиях и сооружениях различного назначения.

– классификацию по воздухо- и водопроницаемости КФС.

Методы, содержащиеся в настоящем стандарте, применяют при проведении типовых, сертификационных, периодических и других видах лабораторных испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 26602.2-99 – Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости.

ГОСТ 112-78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

ГОСТ 13045-81 Ротаметры. Общие технические условия»

ГОСТ 18140-84 Манометры дифференциальные. Общие технические условия

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами. Общие технические условия

ГОСТ 22521-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с пневматическими аналоговыми выходными сигналами. Общие технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 6359-75 Барографы метеорологические anerоидные. Технические условия

ГОСТ 6376-74 Анемометры ручные со счетным механизмом. Технические условия

ГОСТ 18140-84 Манометры дифференциальные ГСП. Общие технические условия

[ГОСТ 33079-2014](#) Конструкции фасадные светопрозрачные навесные. Классификация. Термины и определения

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если ссылочный стандарт изменен (заменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, обозначения и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 33079 и [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 конструкция фасадная светопрозрачная (КФС): Конструкция, состоящая из каркаса, крепежных элементов, уплотнителей и светопрозрачного и непрозрачного заполнений.

3.2 образец для испытания: Конструкция в сборе или ее фрагмент, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, технические характеристики которых полностью соответствуют официально представленной в

испытательный центр сопроводительной конструкторской и нормативной документации.

3.3 воздухопроницаемость: Свойство навесного фасада пропускать воздух при положительном или отрицательном давлении на его поверхность.

Примечание — Воздухопроницаемость — объемный (массовый) расход воздуха через поверхность навесного фасада, $\text{м}^3/\text{ч}$ или $\text{кг}/\text{ч}$. Определяется отношением расхода воздуха к площади поверхности образца Q_1 , $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$, $\text{кг}/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$ или к общей длине притворов его створчатых элементов Q_2 , $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м})$, $\text{кг}/(\text{ч}\cdot\text{м})$.

3.4 испытательное давление, Па: Перепад давления воздуха между наружной и внутренней поверхностями испытываемого образца.

3.5 положительное давление: Давление воздуха на наружную поверхность испытываемого образца, превышающее давление на его внутреннюю поверхность.

3.6 отрицательное давление: Давление воздуха на внутреннюю поверхность испытываемого образца, превышающее давление на его наружную поверхность.

3.7 водопроницаемость: Свойство навесного фасада пропускать воду, приводящее к постоянному или периодическому увлажнению: частей КФС, находящихся с внутренней стороны испытываемого образца или частей, которые должны оставаться сухими, так как не являются частью наружной водоотводящей системы.

3.8 водонепроницаемость: Свойство КФС препятствовать проникновению в здание дождевой воды, которая может повлиять на санитарно-гигиенические условия в помещениях.

3.9 Предел водонепроницаемости ПВ, Па: Максимальная по абсолютной величине разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях конструкции, при которой сохраняется ее водонепроницаемость в течение 5 мин.

3.10 открывающийся элемент: Фрагмент КФС, имеющий рамную конструкцию, оборудованный системой фурнитуры и приспособлений для изменения его положения относительно плоскости фасада для выполнения функций проветривания, обслуживания и пр. Может иметь светопрозрачное и непрозрачное заполнение, элементы управления, приспособления и различные варианты открывания (верхне/нижнеподвесные, выдвигаемые и др.).

3.11 притвор: Место сопряжения КФС или створчатого элемента с уплотняющими прокладками.

3.12 длина притвора L , м: Протяженность притвора по периметру глухо КФС и створчатого элемента при его наличии.

3.13 площадь конструкции, $S_{\text{кфс}}$, м²: Площадь испытываемого образца, определяемая как сумма площадей его отдельных элементов, измеряемых параллельно наружной поверхности КФС.

4 Метод определения воздухопроницаемости

Сущность метода определения воздухопроницаемости состоит в последовательном создании заданных положительных и отрицательных стационарных перепадов давления на поверхность образца КФС, измерении объемных расходов воздуха, проникающего через образец, расчета воздухопроницаемости КФС.

5 Испытательное оборудование и средства контроля

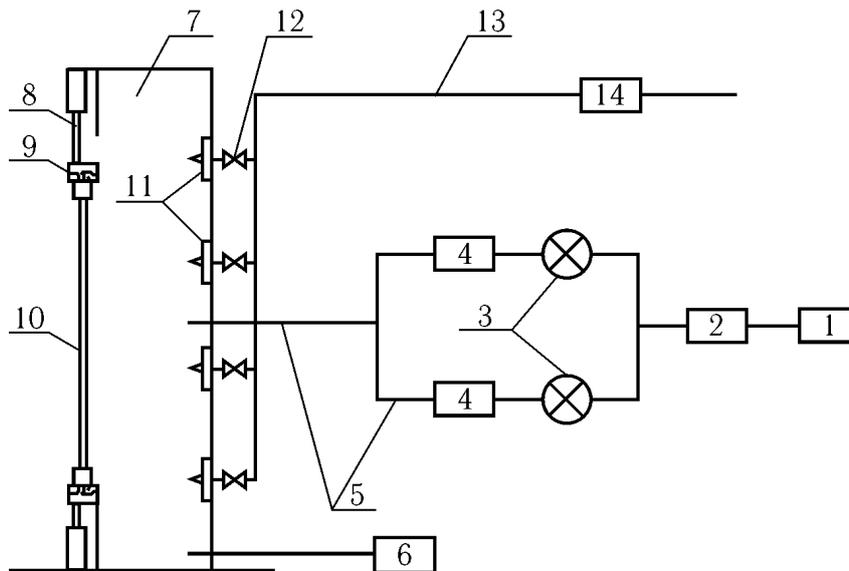
5.1 Принципиальная схема испытательной установки

5.1.1 Принципиальная схема испытательной установки для определения воздухо- и водопроницаемости приведена на рисунке 1. Дождевальное оборудование, показанное на схеме, при проведении испытаний на воздухопроницаемость не используют.

5.1.2 Установка для определения воздухо- и водопроницаемости состоит из:

- герметичной камеры с регулируемым проемом и приспособлениями для жесткого крепления образца КФС, рассчитанной на давление не менее 2000 Па;
- оборудования для создания, поддержания и быстрого изменения давления воздуха до 1200 Па во временном интервале от 1с до 10 мин (компрессоры, воздушные насосы, регуляторы давления, регуляторы перепада давления, регуляторы расхода воздуха, запорная арматура).

Примечание – установка, приведенная на рисунке 1, используется также для тестов на водопроницаемость и ветровую нагрузку.



1 - компрессор (воздушный насос); 2 - регулятор расхода воздуха; 3 - воздушные запорные краны; 4 - ротаметры с различными пределами измерения; 5 - шланги; 6 - датчик давления (манометр); 7 - герметичная камера; 8 - приспособление для крепления образца; 9 - эластичные уплотнительные прокладки; 10 - образец.

Дождевальное оборудование: 11 - форсунки; 12 - запорные устройства (вентили); 13 - шланг для подачи воды; 14 - счетчик воды

Рисунок 1 - Принципиальная схема установки для определения воздухо- и водопроницаемости КФС

5.1.3 Испытательная установка должна быть проверена на герметичность в диапазоне режимов испытаний, которые обеспечиваются техническими возможностями испытательного оборудования.

5.1.4 При проверке герметичности камеры в регулируемый проем устанавливают и тщательно герметизируют образец КФС. С наружной или внутренней поверхности образца устанавливается мембрана из герметичного материала. Потери давления воздуха на любых стадиях испытания не должны превышать 2 %.

5.1.5 Результаты испытаний оборудования на герметичность могут быть использованы для корректировки результатов лабораторных испытаний.

5.2 Средства контроля

5.2.1 Для проведения испытаний используют испытательное оборудование и средства измерений, внесенные в Госреестр [3] и поверенные (откалиброванные) надлежащим образом.

5.2.2 Расходомеры (ротаметры) воздуха с пределом измерения расхода воздуха от 0 до 500 м³/ч с. Погрешность измерения не более ± 5 %.

5.2.3 Регистрирующие приборы, самопишущие манометры, датчики давления и вакуумметры, обеспечивающие проведение измерений с погрешностью не более ± 2 % от измеряемой величины.

5.2.4 Термометр для измерения температуры воздуха в пределах 0-50 °С. Погрешность измерения температуры должна быть не более $\pm 0,5$ °С.

5.2.5 Рулетка стальная, погрешность измерения не более $\pm 0,5$ мм.

5.2.6 Испытательное оборудование и средства контроля должны соответствовать требованиям действующей нормативной документации и быть поверены в установленном порядке.

5.3 Образцы для испытаний

5.3.1 Для испытаний отбирают образцы изделий полной готовности с установленными уплотняющими прокладками согласно Приложению А.

5.3.2 Образцы проверяют на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации, обращая особое внимание на работоспособность фурнитуры открывающихся элементов, правильность установки уплотняющих прокладок, соответствия непрозрачного и светопрозрачного заполнения проектной документации.

5.3.3 Габаритные размеры образца определяют по наружному обмеру при помощи стальной рулетки (рисунок А2, Приложение А).

5.3.4 Допускается проведение испытаний на образцах меньшего размера (модельных), полностью отражающих конструктивные особенности полноразмерной КФС. При проведении модельных испытаний это должно быть отражено в протоколе проведения испытаний.

5.3.5. Образцы для испытаний принимают согласно акту отбора образцов, оформленному в установленном порядке.

5.3.6 В случае, если отбор образцов из партии изделий проводят без привлечения сотрудников испытательного центра (лаборатории), то при оформлении результатов испытаний в протоколе испытаний делают соответствующую запись.

5.3.7 Перед испытаниями образцы кондиционируют при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха (45 ± 15) % не менее трех суток.

5.4 Порядок подготовки к испытанию

5.4.1 Перед проведением испытаний образца КФС составляют программу испытаний, в которой определяют: вид и последовательность проведения испытаний, значение конечного контрольного давления и уточненный график перепадов давления

5.4.2 Рекомендуемая последовательность проведения испытаний образца КФС:

- тест на воздухопроницаемость;
- тест на водопроницаемость;
- тест на ветровую и разрушающую нагрузку;
- повторный тест на воздухопроницаемость;
- повторный тест на водопроницаемость

5.4.3 Расчетная разность давления воздуха определяется в зависимости от ветрового района, высоты здания, его формы и места расположения КФС в соответствии с [4].

5.4.4 В случае испытания конструкции со встроенными элементами (системами) вентиляции уточняют условия проведения испытаний при различных режимах их работы.

5.4.5 Образец устанавливают в рабочий проём испытательной камеры и обеспечивают герметичность стыков по контуру.

5.4.6 Образец должен быть установлен без перекосов и деформаций. Створчатые элементы должны быть закрыты на все точки запираения. После

установки образца производят не менее пяти контрольных открываний и закрываний створчатых элементов и проверяют работу фурнитуры.

5.4.7 Допускается проведение испытаний на образцах установленных наклонно и образцах, имеющих выступающие элементы. При этом необходимо обеспечить герметичность боковых граней конструкции. При необходимости изготавливается дополнительный каркас, имитирующий систему крепления и монтажа ограждающей конструкции.

5.4.8 При проведении испытаний образцов, установленных наклонно, а также образцов, имеющих выступающие элементы, площадь конструкции рассчитывается согласно методике показанной на рисунке А2 Приложение А.

5.4.9 Температура воздуха в помещении и испытательной камере должна быть (20 ± 5) °С, значение температуры указывают в протоколе испытаний.

5.4.10 Перед началом испытаний проверяют готовность испытательного оборудования и производят предварительное воздействие на конструкцию тремя положительными импульсами заданного давления.

5.4.11 Продолжительность нарастания и снятия давления в каждом импульсе должна быть в пределах 1-3 с. Величину давления импульсов устанавливают на 10 % выше максимального давления, принятого для испытаний, но не менее 500 Па, продолжительность воздействия - не менее 3 с (рисунок 2).

5.4.12 После полного снятия давления створчатые элементы пять раз открывают и закрывают, проверяя при этом целостность конструкции изделия. Проверяют состояние уплотнения изделия в проеме и при необходимости заменяют его или уплотняют герметиком.

5.4.13 При обнаружении неустранимых нарушений в конструкции изделия образец снимают с испытаний, о чем делается отметка в протоколе испытаний.

5.5 Порядок проведения испытания на воздухопроницаемость

5.5.1 Давление на образец повышают ступенчато, время выдержки под стационарным давлением на каждой ступени должно составлять не менее 10 с.

5.5.2 На каждой ступени перепада давления (при его увеличении или снижении) замеряют объемный расход воздуха, проходящего через образец.

5.4.3 Рекомендуемые значения перепадов давления по ступеням при испытании: (10), 50, 100, 150, 200, 300 Па и далее до конечного контрольного давления через 150 Па.

5.5.4 Число ступеней давления при испытании должно быть не менее пяти. Обязательное условие – проведение испытания при перепаде давления 100 Па.

5.5.5 После достижения заданного программой испытаний значения конечного давления нагрузку на конструкцию последовательно снижают, используя в обратном порядке ту же градацию по ступеням давления.

5.5.6 Повторно проводятся испытания конструкции на воздухопроницаемость при отрицательной разности давления. Порядок проведения испытаний не изменяют, а значения перепадов давления принимают по 5.4.3 со знаком минус.

5.5.7 На рисунке 2, как пример, представлено изменение давления при испытании образца КФС на воздухопроницаемость при конечном контрольном давлении 700 Па.

5.5.8 В начале и в конце испытаний измеряют температуру воздуха в помещении. Данные измерений заносят в журнал лабораторных испытаний и отражают в протоколе.

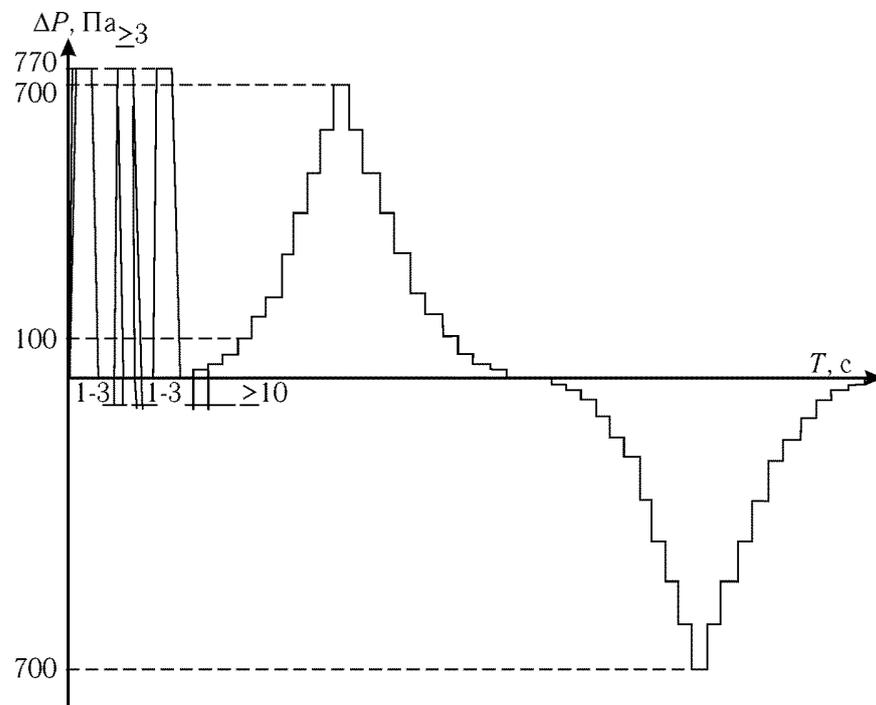


Рисунок 2 — Пример построения графика изменения давления при проведении испытаний образца КФС при значении контрольного конечного давления 700 Па

5.6. Обработка результатов испытаний

5.6.1 Объемный расход воздуха, проходящего через образец, Q_v , м³/ч, следует фиксировать при нарастании и при снижении давления по каждой отдельной ступени.

5.6.2 За результат по каждой ступени давления принимают наибольшее значение объемного расхода воздуха независимо от того, было ли оно достигнуто при нарастании или при снижении давления.

5.6.3 При оформлении результатов рекомендуется применять поправочные коэффициенты, учитывающие результаты проверки испытательной установки на герметичность (п. 5.1.4) и атмосферное давление при проведении испытаний (по сравнению с паспортными условиями градуировки приборов и средств контроля).

5.6.4 Результаты испытаний представляют в виде 2-х таблиц (для положительных и отрицательных перепадов давления) и двух графиков, построенных в логарифмической системе координат.

5.6.5 Форма записи результатов испытаний для конечного контрольного перепада давления 700 Па приведена в таблице Б1 Приложение Б.

5.6.6 Расхождение между объемным расходом воздуха, проходящем через образец КФС при максимальном давлении (положительном и отрицательном), не должно превышать 20%.

6 Метод определения водопроницаемости

Сущность метода определения водопроницаемости образца КФС состоит в определении предельного давления, при котором испытываемый образец не пропускает воду в условиях имитации дождевого воздействия определенным количеством воды при заданных стационарных перепадах положительного давления.

6.1 Испытательное оборудование и средства контроля

6.1.1 Принципиальная схема установки для определения водопроницаемости приведена на рисунках 1 и 3.

6.1.2. Расстояние между форсунками при проведении испытаний на водопроницаемость СФК должно составлять $700 \text{ мм} \pm 25 \text{ мм}$.

6.1.3. Расстояние между форсунками и испытываемым образцом СФК должно составлять $400 \text{ мм} \pm 50 \text{ мм}$.

6.1.4 Форсунки должны соответствовать следующим требованиям:

- создавать полную коническую струю;
- минимальный угол распыления — 90° , максимальный — 120° ;
- рабочее давление в диапазоне от 200 до 300 кПа.

6.1.5 Для проведения испытаний используют испытательное оборудование и средства измерений, внесенные в Госреестр [4] и поверенные (откалиброванные) надлежащим образом.

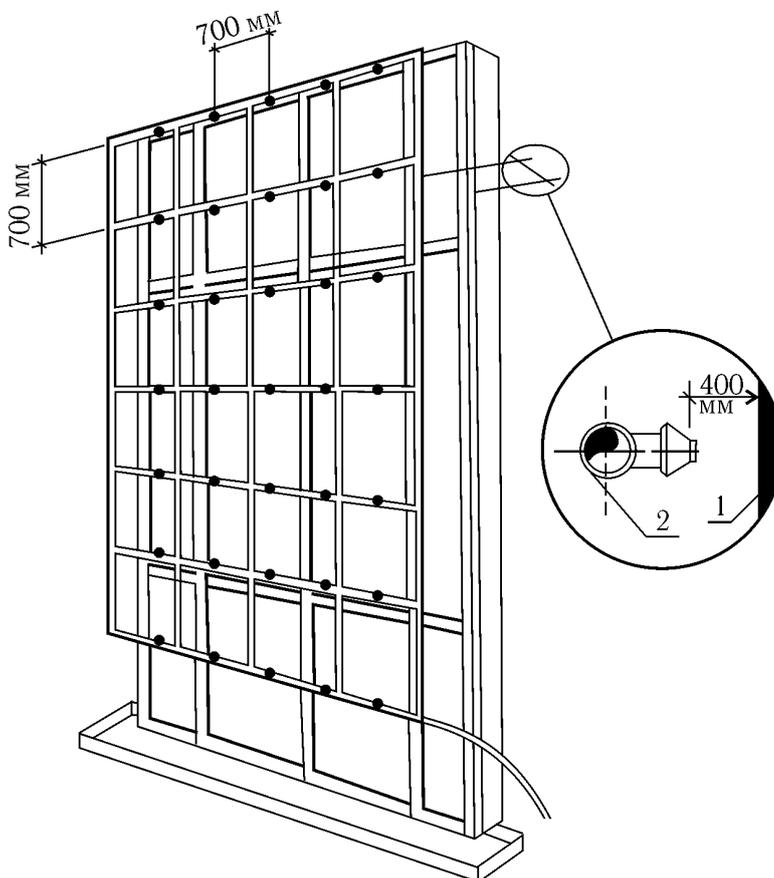


Рисунок 3 — Схема дождевания

1 — образец; 2 — форсунка дождевальной системы

6.1.6 Испытательное оборудование и средства контроля принимают по 5.2 со следующими дополнениями:

- дождевальное устройство, позволяющее поддерживать во время испытания на всей поверхности образца сплошную водяную пленку. Пропускная способность дождевального устройства должна быть рассчитана из условия обеспечения подачи воды на 1 м² контрольной поверхности образца (2+0,5) л в минуту;

- термометр для измерения температуры воды с пределом измерения 0 - 50 °С с погрешностью ±1 °С;

- регулятор расхода и счетчик воды с пропускной способностью более 3,0 м³/ч и порогом чувствительности не менее 0,05 м³/ч.

6.2 Порядок подготовки к испытанию

6.2.1 Перед началом проведения испытаний уточняют программу испытаний, в которой должны быть установлены значения конечного контрольного давления и принятый график перепадов давления [2].

6.2.2 Порядок подготовки к проведению испытаний аналогичен указанному в разделе 5.5 со следующими дополнениями:

- температура воды для дождевания должна быть от 8 до 20 °С;

- форсунки дождевального устройства располагают в камере таким образом, чтобы наружная поверхность образца орошалась равномерно и полностью;

- пропускная способность дождевального устройства должна быть отрегулирована согласно условиям 5.1.1.

6.2.3 Перед испытанием конструкции проводят пробное включение дождевального устройства и убеждаются в правильности расположения форсунок, после этого образец протирают и производят предварительное воздействие на образец тремя импульсами заданного положительного давления согласно 5.4.11 (рисунок 4).

6.2.4 После снятия давления створчатые элементы образца пять раз открывают и закрывают, проверяя его исправность и готовность к испытанию. При обнаружении неустранимых нарушений в конструкции образца его снимают с испытаний, о чем делается отметка в протоколе испытания.

6.2.5 В случае испытаний образцов, прошедших предварительные испытания на воздухопроницаемость, предварительное воздействие на образец импульсами давления допускается не производить.

6.3 Порядок проведения испытания

6.3.1 Испытания начинают спустя 15 мин после окончания циклов предварительного воздействия на образец заданным давлением согласно 5.4.11 или непосредственно после завершения испытаний на воздухопроницаемость.

6.3.2 Испытание проводят путем непрерывного дождевания образца при одновременном изменении перепадов положительного давления в соответствии с градацией, приведенной в таблице 1.

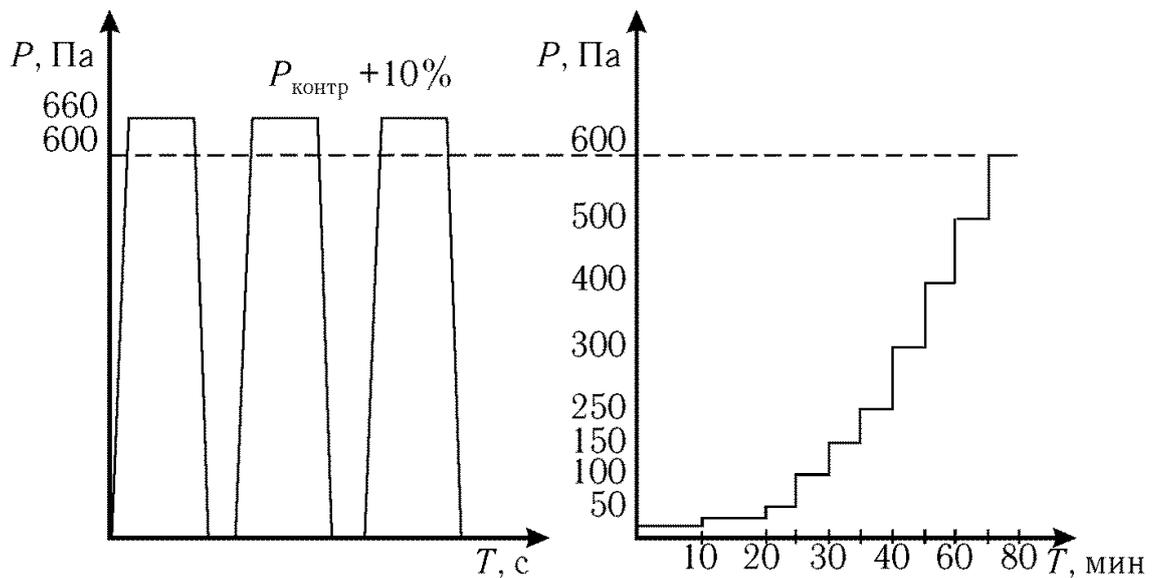


Рисунок 4 – График изменения давления на образец при испытании КФС на водопроницаемость для конечного контрольного давления 600 Па.

6.3.3 Примеры графиков изменения давления в процессе испытаний до конечного контрольного давления 600 Па приведены на рисунке 4.

6.3.4 Испытание проводят до контрольного конечного перепада давления, установленного в программе испытаний (если не происходит сквозного проникновения воды через образец во время испытания).

6.3.5 При обнаружении сквозного проникновения воды через образец испытание прекращают и фиксируют в протоколе испытания перепад давления, при котором произошла протечка, время, прошедшее с начала испытания, и место, где произошло проникновение воды.

Таблица 1 - Значения перепадов давления и время их воздействия

Перепад давления, Па	Время воздействия, мин
0	15
50	5
100	5
150	5
200	5
300	5
Далее с интервалом 100	5 для каждого интервала

6.4 Определение предела водонепроницаемости

6.4.1 Устанавливают значение предела водонепроницаемости согласно 6.3.5.

Места проникновения воды в образец, пути ее движения внутри образца и места выхода из образца фотофиксируются и указываются на чертеже изделия. Результаты фотофиксации прикладываются к протоколу испытаний в качестве информационного приложения.

7 Оформление результатов испытаний

7.1 По результатам испытаний на сопротивление ветровой нагрузке оформляется отчетный документ (протокол испытаний, протокол контрольных испытаний или научно-техническое заключение) установленного образца.

7.2 При оформлении результатов испытаний в отчетный документ включают:

- наименование и номер аттестата аккредитации испытательного центра (лаборатории), проводившего испытания;
- наименование и юридический адрес организации-заказчика испытаний;
- наименование и юридический адрес организации изготовителя испытываемой продукции;
- наименование испытываемой продукции и нормативного документа, регламентирующего требования к ее качеству;

- описание испытываемых образцов продукции: габаритные размеры, схема открывания, конструкция притворов, число рядов уплотняющих прокладок, наличие водосливных отверстий и др.;

- в случае проведения испытаний на образце меньшего размера должна указываться причина отступления от типового размера КСФ.

- дату поступления образцов в испытательный центр (лабораторию);

- номер регистрации образцов в испытательном центре (лаборатории);

- дату испытаний образцов;

7.3 Описание испытываемого образца должно содержать:

- детальное описание с указанием всех основных компонентов;

- описание рамных (профильных) комплектующих;

- описание светопрозрачных заполнений (стеклопакетов, стемалита и пр.) с указанием типов и толщин стекол, дистанционных рамок, специальных элементов крепления;

- описание крепежных элементов (кронштейнов крепления, точечных систем крепления и пр.);

- описание фурнитуры и систем запираения с указанием числа и точек запираения;

- чертежи испытываемого образца для испытаний с указанием типовых разрезов, узлов крепления к испытательной установке;

- данные результатов испытаний КФС по воздухо- и водонепроницаемости;

- класс образца по воздухопроницаемости;

- класс образца по водонепроницаемости;

- подписи руководителя испытательного центра (лаборатории) и испытателя, печать испытательного центра;

- информационное приложение, содержащее фотографии процесса испытаний, фотофиксацию мест проникновения воды в образец (места выхода из образца фотофиксируются с указанием на чертеже изделия), графическая информация об испытываемом образце (разрезы, чертежи, спецификация материалов по желанию заказчика).

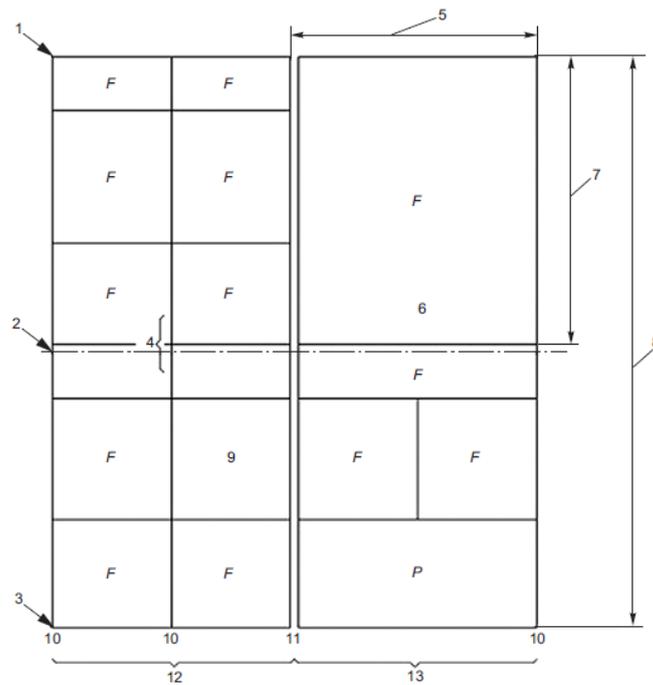
При проведении совместных испытаний КФС на воздухо- водонепроницаемость и ветровую нагрузку допускается оформление одного совместного протокола.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**(Рекомендуемое)****Образцы КФС для проведения испытаний**

А.1 Образцы для испытаний должны быть представительными. Ширина испытываемого образца должна включать как минимум две типовых единицы. При этом как минимум один типовой вертикальный шов или один типовой вертикальный элемент рамной конструкции или оба должны выдерживать полную нагрузку. Испытательная камера не должна увеличивать жесткость испытываемого образца. Высота образца должна быть не менее расстояния между точками закрепления КФС к конструкциям здания. С учетом особенностей элементов КФС или специальных элементов испытываемые образцы должны иметь достаточные размеры для подтверждения соответствия установленным требованиям. Все части испытываемого образца должны иметь соответствующие действительным размеры, при этом используют одинаковые материалы, элементы конструкции, конструктивные особенности и виды крепления в соответствии с целевым назначением. Способы крепления испытательного образца к несущим конструкциям камеры должны по возможности соответствовать способам крепления, используемым на здании. Требования настоящего стандарта не распространяются на краевые (монтажные) швы по ГОСТ 30971, расположенные по периметру между КФС и испытательной камерой, а также на швы между КФС и конструкцией здания.

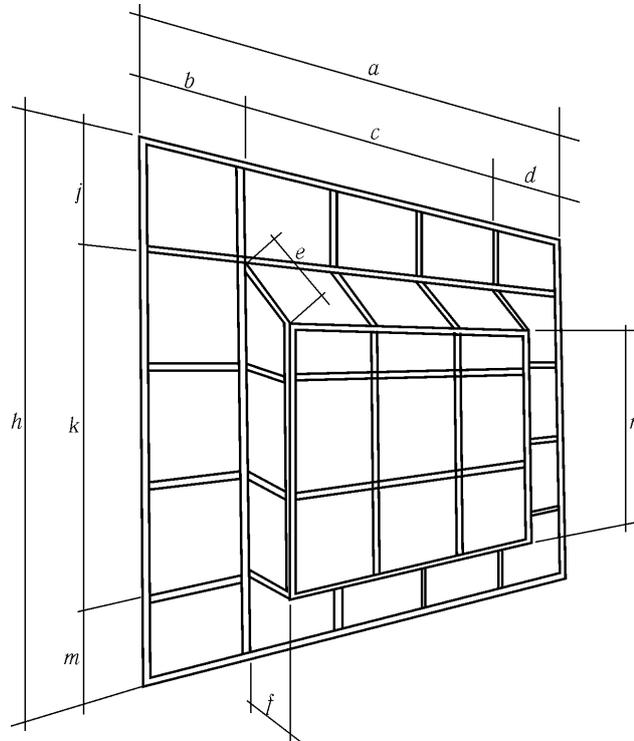
А.2 Пример представительного образца КФС согласно EN 13380 приведен на рисунке А.1.

А.3 Для образцов, имеющих выступающие элементы, площадь конструкции рассчитывается согласно рисунку А2 .



- 1 — соединение с верхним этажом; 2 — соединение с полуэтажом;
 3 — соединение с нижним этажом; 4 — шов стойки; 5 — максимальная ширина поля;
 6 — наименьшая возможная глубина ригеля для получения максимального допустимого прогиба;
 7 — максимальная высота поля; 8 — высота в два этажа; 9 — вставленная рама для окна;
 10 — стойка; 11 — сдвоенная стойка; 12 — общий отвод воды;
 13 — отвод воды, относящийся к полю

Рисунок А.1— Пример представительного образца КФС для испытаний (ЕН 13830)



$$S_{\text{ксф}} = (a \times j) + (a \times m) + (b \times k) + (d \times k) + (c \times n) + (c \times e) + (c \times f) + 2(f \times n) + (k-n) \times$$

Рисунок А2 – Схема расчета площади испытываемого образца

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Рекомендуемое)

Обработка результатов при испытаниях

КФС на воздухопроницаемость

Б.1 Форма записи результатов испытаний при контрольном конечном перепаде давления 700 Па приведена в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1- Форма записи результатов испытаний на воздухопроницаемость

Перепад давления AP, Па	Время воздействи я 1, с	Объемный расход воздуха Q _B м ³ /ч	Массовый расход воздуха G _B , кг/ч	Воздухопроницаемость		
				объемная Q ₁ , м ³ /(ч м ²)	объемная Q ₂ м ³ /(ч м)	массовая G, кг/(ч м ²)
50	10	+	*	*	*	*
100	10	+	*	*	*	*
150	10	+	*	*	*	*
200	10	+	*	*	*	*
250	10	+	*	*	*	*
300	10	+	*	*	*	*
450	10	+	*	*	*	*
600	10	+	*	*	*	*
750	10	+	*	*	*	*
600	10	+	*	*	*	*
450	10	+	*	*	*	*
300	10	+	*	*	*	*
250	10	+	*	*	*	*
200	10	+	*	*	*	*
150	10	+	*	*	*	*
100	10	+	*	*	*	*
50	10	+	*	*	*	*

Примечание - Знаком (+) отмечены значения, получаемые опытным путем, знаком (*) - расчетные значения.

Б.2 К таблице прилагают чертеж образца (с изображением створчатых элементов и схемы их открывания) с указанием размеров: высоты и ширины, мм;

площади образца S , m^2 ; длины притворов L , m ; а также значения средней температуры воздуха при испытании T , K .

Б.3 Расчетные значения величин, приведенных в табл.1, определяют с использованием следующих зависимостей:

– массовый G_B , $кг/ч$:

$$G_B = Q_B \cdot 353/T, \text{ кг/ч} \quad (1)$$

– объемную воздухопроницаемость:

$$Q_1 = Q_B / S, \text{ м}^3 / (\text{ч} \cdot \text{м}^2) \quad (2)$$

$$Q_2 = Q_B / L, \text{ м}^3 / (\text{ч} \cdot \text{м}) \quad (3)$$

– массовую воздухопроницаемость:

$$G = G_B / S, \text{ кг} / (\text{ч} \cdot \text{м}^2) \quad (4)$$

Примечание – В случае отсутствия у конструкции открывающихся элементов Q_2 допускается не рассчитывать.

Б.4 Показатель режима фильтрации воздуха через ограждающую конструкцию n определяют по графику зависимости массовой воздухопроницаемости G_B от перепада давления ΔP как тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс, полученной аппроксимацией результатов испытаний, (рисунок Б.1).

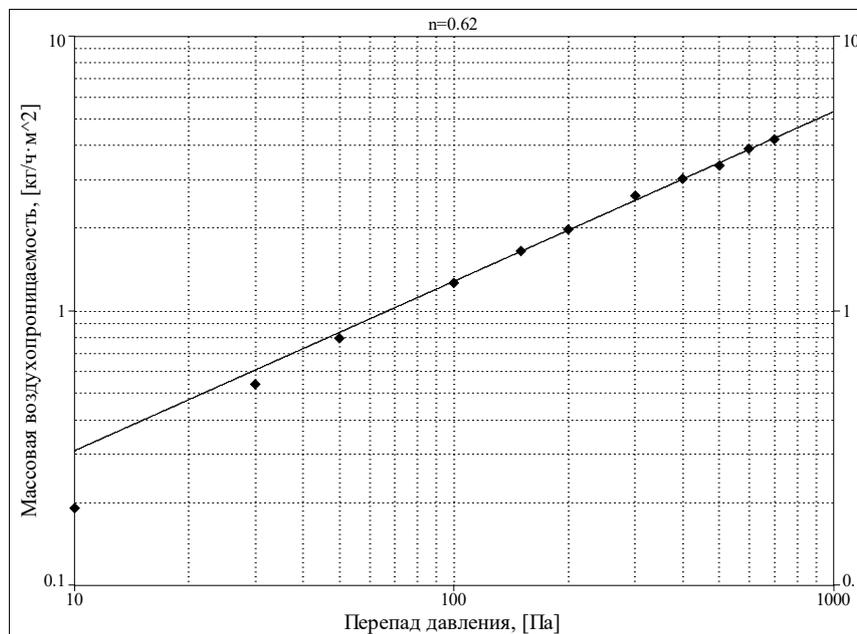


Рисунок Б.1 – Пример графика зависимости массовой воздухопроницаемости Q_1 от перепада давления ΔP

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Рекомендуемое)

Классификация КФС на воздухо- и водонепроницаемость

В.1 Требования по водо-воздухопроницаемости к КФС

В.1 Водо-воздухопроницаемость относится к основными эксплуатационно-техническими характеристиками КФС.

В.2 Воздухопроницаемость КФС не должна превышать $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ [5].

В.3 Предел водонепроницаемости КФС должен обеспечиваться при расчетной разности давлений.

В.4 Величина расчетной разности давлений воздуха рассчитывается в зависимости от ветрового района, высоты здания, его формы и места расположения КФС в соответствии с [4].

В.5 Требования к характеристикам воздухопроницаемости навесных фасадов, приведенные в таблице 1 или 2, соответствуют максимальному положительному испытательному давлению 600 Па.

В.6 Максимальное значение испытательного давления 600 Па рекомендуется принимать для расчетной разности давлений воздуха не более 2400 Па [6].

В.7 Максимальная воздухопроницаемость КФС при перепаде давления 600 Па не должна превышать $1,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ или $0,5 \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$ [6].

В.2 Классификация по воздухопроницаемости

В.2.1 Для КФС установлены пять классов воздухопроницаемости [6] (см. рисунок В1 и таблицу В1 или В2).

В.2.2 Класс воздухопроницаемости по площади испытанным образцам КФС присваивается в соответствии с таблицей В1.

В.2.3 При наличии у испытываемого образца большого количества мелких элементов навесного фасада с соответствующими примыканиями стоек и ригелей, а также открывающихся элементов, воздухопроницаемость может быть определена по отношению к общей длине притворов L , а не к общей площади,

образца КФС. Класс воздухопроницаемости по общей длине притворов испытанным образцам КФС присваивается в соответствии с таблицей В2.

Таблица В.1 – Классы объемной воздухопроницаемости КФС на единицу общей площади образца

Максимальное Давление, $\Delta P_{\text{макс}}$, Па	Воздухопроницаемость $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$	Класс
150	1,5	A1
300	1,5	A2
450	1,5	A3
600	1,5	A4
>600	1,5	AE

Таблица В.2 – Классы КФС по воздухопроницаемости на единицу длины притвора, $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$

Максимальное Давление, $\Delta P_{\text{макс}}$, Па	Воздухопроницаемость $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$	Класс
150	0,5	A1
300	0,5	A2
450	0,5	A3
600	0,5	A4
>600	0,5	AE

В.2.4 Для образцов КФС, при испытании которых на воздухопроницаемость конечное контрольное давление более 600 Па, в наименовании класса указывается значение максимального испытываемого давления.

В.2.5 Допустимая воздухопроницаемость (Q_n) для всех значений промежуточных испытательных давлений (P_n) рассчитывается как:

$$Q_n = Q_0 \left(\frac{\Delta p_n}{\Delta p_0} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (\text{B1})$$

где: Q_n - допустимая воздухопроницаемость при значении промежуточного испытательного давления ΔP_n ;

Q_0 - допустимая воздухопроницаемость при значении максимального испытательного давления ΔP_0 .

В.2.7 Результаты испытаний наносятся на график зависимости объемной (линейной) воздухопроницаемости Q_1 от перепада давлений ΔP (рисунок В.2).

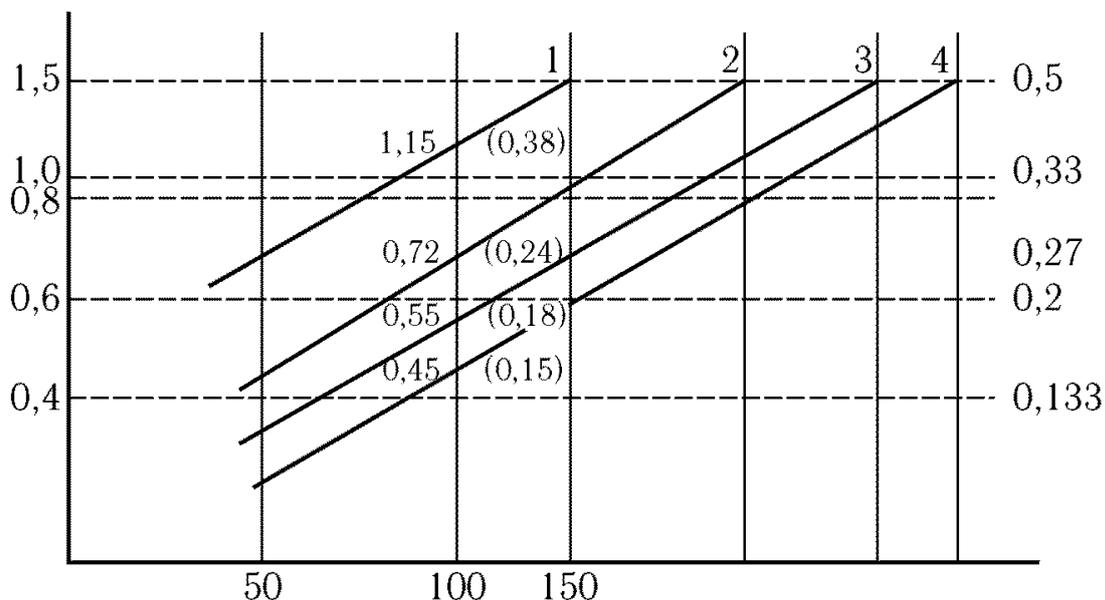


Рисунок В.2 График зависимостей объемной воздухопроницаемости Q_1 от перепада давления ΔP по классам

В.2.8 Испытываемые образцы с воздухопроницаемостью более $1,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ при давлении ниже 150 Па не классифицируются.

В.2.9 Испытываемые образцы с воздухопроницаемостью более $0,5 \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$ при давлении ниже 150 Па не классифицируются.

В.3 Классификация КФС по водонепроницаемости

В.3.1 По результатам испытаний на водонепроницаемость образцу КФС присваивают класс по водонепроницаемости в соответствии с таблицей В.3.

Таблица В.3 – Классы КФС по водонепроницаемости [7]

Класс	Уровни давления в Па и длительность испытаний в мин. Па/мин.	Количество распыляемой воды л/мин x м ²
R 4	0/15; 50/5; 100/5; 150/5	2
R 5	0/15; 50/5; 100/5; 150/5, 200/5, 300/5	2
R 6	0/15; 50/5; 100/5; 150/5, 200/5, 300/5; 450/5	2
R 7	0/15; 50/5; 100/5; 150/5, 200/5, 300/5; 450/5; 600/5	2
RE xxx	0/15; 50/5; 100/5; 150/5, 200/5; 300/5; 450/5; 600/5, свыше 600/5 с интервалом 150 Па и длительность 5 мин.	2

В.3.2 Для образцов КФС, испытания которых на водонепроницаемость проводились для перепадов давлений более 600 Па, в наименовании класса указывается значение максимального испытываемого давления.

В.3.3 При водонепроницаемости испытываемого образца КФС при давлении менее 150 Па навесной фасад не классифицируют.

В.3.4 При водонепроницаемости испытываемого образца КФС при давлении более 600 Па навесной фасад относят к классу RE (повышенный). Значение конечного испытательного давления P_{max} приводят в программе испытаний.

В.3.5 Дальнейшие испытания проводятся при увеличении давления на 150 Па и временем воздействия 5 мин при каждом значении испытательного давления. Значение конечного испытательного давления указывают подстрочным индексом соответствующего класса водонепроницаемости, например, RE_{750} , RE_{900} .

Библиография

- [1] СП 426.1325800.2018 Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования.
- [2] EN 13830:2015 «Навесные фасады. Технические условия» (EN 13830:2015 Curtain walling. Product standard)
- [3] Государственный реестр средств измерений Российской Федерации. Российский научно-исследовательский институт метрологии и стандартизации, М., 2010
- [4] СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция [СНИП 2.01.07-85*](#)(с Изменениями N 1, 2)
- [5] СП 5013330-2012 СНИП 23-03-2003 Тепловая защита зданий
- [6] EN 12152:2002 «Навесные фасады. Воздухопроницаемость. Эксплуатационные требования и классификация» (EN 12152:2002 «Curtain walling - Air permeability - Performance requirements and classification»);
- [7] EN 12154:2000 «Навесные фасады Водонепроницаемость. Эксплуатационные требования и классификация» (EN 12154:2000 Curtain walling. Watertightness. Performance requirements and classification»).

УДК

МКС

Ключевые слова: конструкция фасадная светопрозрачная, воздухопроницаемость, водопроницаемость, лабораторные испытания, классификация по водо-воздухопроницаемости.

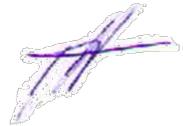
Заведующий лабораторией
«Ограждающие конструкции
высотных и уникальных зданий»

НИИСФ РААСН, к.т.н.



А.А. Верховский

Зав. кафедрой строительной физики
СПб ГАСУ, д.т.н.



Т.А. Дацюк