

СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ

СТАНДАРТ СЭВ
СТ СЭВ 4183–83

ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

Цена 5 коп.

gost.e-ecolog.ru

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 5 июля 1984 г. № 106 стандарт Совета Экономической Взаимопомощи СТ СЭВ 4183—83 «Двери деревянные. Метод определения сопротивления теплопередаче» введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР

в народном хозяйстве СССР **с 01.01.86**

в договорно-правовых отношениях по сотрудничеству **с 01.01.86**

УДК 69.028.001.4

Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ	СТАНДАРТ СЭВ	СТ СЭВ 4183—83
	ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ Метод определения сопротивления теплопередаче	Группа Ж39

Настоящий стандарт СЭВ устанавливает метод определения в лабораторных условиях сопротивления теплопередаче при передаче температур воздуха отапливаемого и неотапливаемого пространств, разделяемых дверью, не менее 10°С.

1. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Метод заключается в создании постоянного перепада температур воздуха в разделяемых дверью двух пространств, замеров температур воздуха и поверхностей двери и измерения тепловых потоков.

2. ОБРАЗЦЫ

2.1. Образцами для испытаний являются изделия, соответствующие техническим требованиям на конкретный вид дверей.

2.2. Количество образцов должно составлять 1—3 шт.

3. АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для испытания применяют:

1) камеру климатическую с вспомогательной камерой в соответствии с черт. 1;

2) термометры лабораторные;

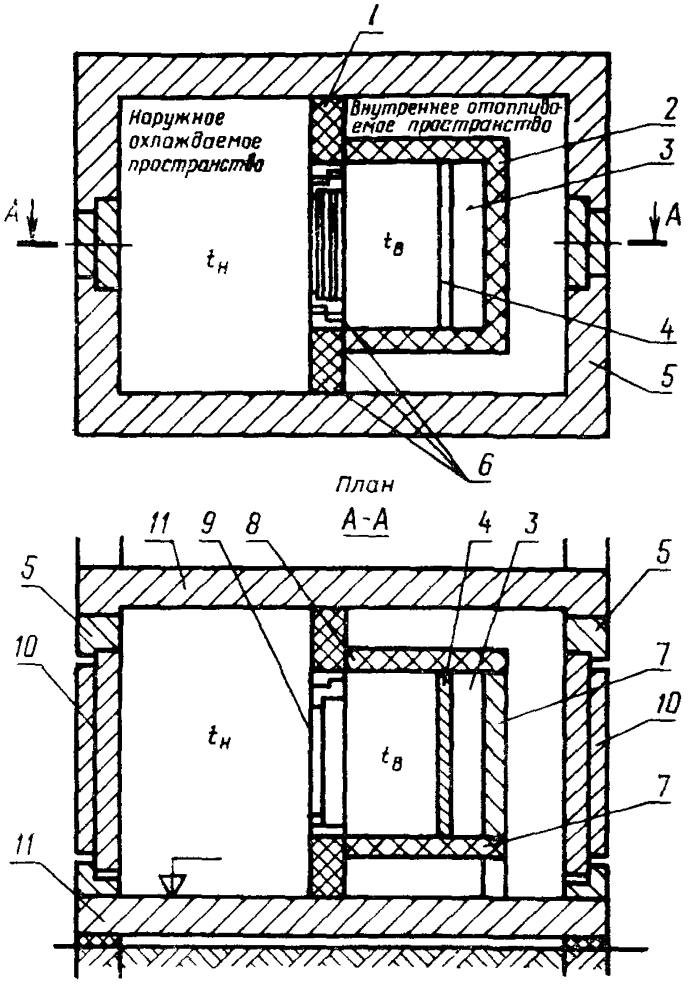
3) датчики для измерения температуры;

4) датчики для регулирования температуры воздуха;

5) переключатели датчиков;

6) устройства холодильные с автоматической регулировкой, обеспечивающие температуру воздуха в климатической камере с погрешностью ±0,5°С;

Утвержден Постоянной Комиссией по сотрудничеству в области стандартизации
Прага, июль 1983 г.



1—обойма; *2*—стена вспомогательной камеры; *3*—пространство расположения механических и отопительных устройств, обслуживающих вспомогательную камеру; *4*—теплоизолирующий экран отопительного устройства; *5*—климатическая камера, *6*—мастика для уплотнения; *7*—пол вспомогательной камеры; *8*—перекрытие вспомогательной камеры; *9*—испытуемая конструкция; *10*—ворота, теплоизолированные; *11*—перекрытие

Черт. 1

7) устройства отопительные с автоматической регулировкой, обеспечивающие температуру воздуха в климатической камере с погрешностью ±0,5°С;

8) измерительные приборы для снятия показаний датчиков;

9) счетчики электрические;

10) тепломеры чувствительностью 0,2 $W/(m^2 \cdot mV)$;

11) устройства воздухоциркуляционные, обеспечивающие температурный градиент воздуха не более 1,0°С/м;

12) пенопласт полистирольный, полиуретановый или другие теплоизолирующие и воздухонепроницаемые материалы толщиной не менее 50 mm.

4. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

4.1. При измерении тепловых потоков тепломерами

4.1.1. Дверь устанавливают в проем, наиболее близко имитирующий реальные условия эксплуатации и устраивают проектную заделку ее в проеме.

4.1.2. Дверное полотно и коробку с наружной стороны, а также притворный стык и другие воздухопроницаемые соединения с внутренней стороны герметизируют клейкой или набрызгиваемой пленкой, краской или другим герметиком.

4.1.3. После герметизации дверей устанавливают датчики для измерения температуры поверхностей (τ) и воздуха (t), как указано на черт. 2, в зависимости от конструкции двери:

а) на дверной коробке — на верхней горизонтальной перекладине, на вертикальной обвязке, на пороге и на границах разных вспомогательных деталей;

б) на однородном и равной толщины дверном полотне (створках) — по осям симметрии в характерных точках (у поперечин, притворного стыка, в местах утолщений и т. п.);

в) на разнородном и разной толщины дверном полотне (створках) — по осям симметрии выделяемых участков (остеклении, слоистой плите и т. п.) в характерных точках;

г) на расстоянии 100 mm от внутренней и наружной поверхности ограждения в зоне тепломеров;

4.1.4. Базовую термопару помещают в условия, обеспечивающие постоянную температуру.

4.1.5. Тепломеры, в количестве не менее двух, устанавливают в зоне пересечения осей симметрии (реперных точках) на одном уровне:

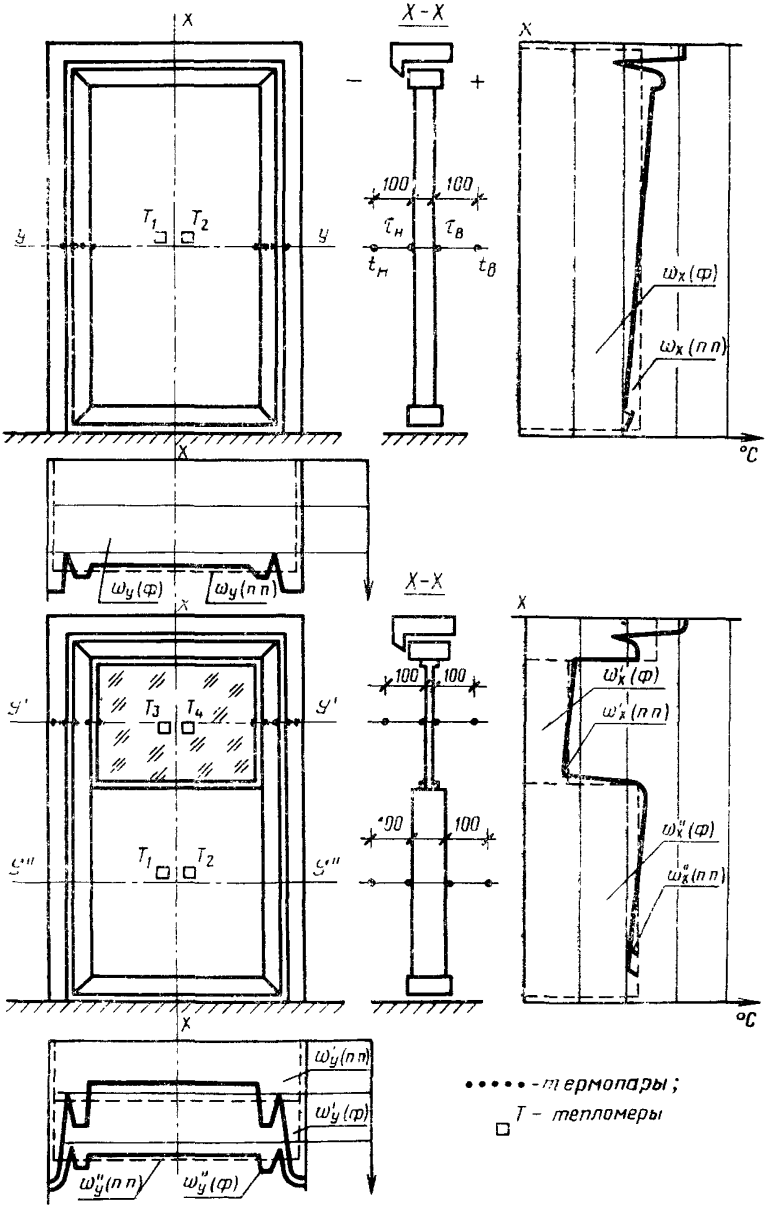
1) на однородном и равной толщины дверном полотне;

2) на наибольшем по площади участке (остеклении, филенке) разнородного и разной толщины дверного полотна.

4.2. При измерении интегральных тепловых потоков при помощи непосредственного измерения потребляемой энергии (с помощью электросчетчика)

4.2.1. В климатическую камеру устанавливают дверь с обоймой герметично, без теплового мостика.

4.2.2. Вспомогательную камеру обеспечивают автоматикой, регулирующей температуру воздуха, счетчиком потребляемой электрической энергии.

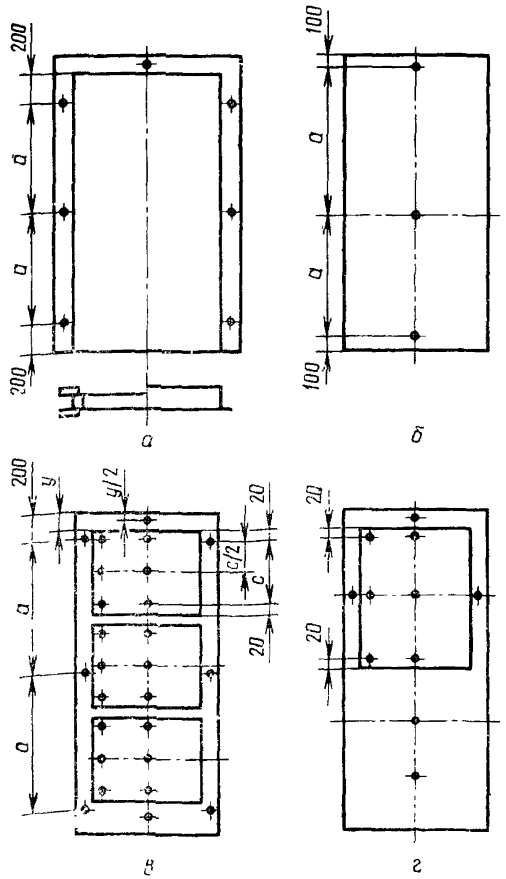

X
X-X
−
+
100
100
$\tau_н$
$\tau_в$
$t_н$
$t_в$
y
y
T_1
T_2
$\omega_x(ф)$
$\omega_x(пп)$
°C
$\omega_y(ф)$
$\omega_y(пп)$
y'
y''
T_3
T_4
$\omega'_x(ф)$
$\omega'_x(пп)$
$\omega''_x(ф)$
$\omega''_x(пп)$
$\omega'_y(пп)$
$\omega'_y(ф)$
$\omega''_y(пп)$
$\omega''_y(ф)$
• • • • • - термопары;
□ T – тепломеры

Черт. 2

4.2.3. Отопительное устройство во вспомогательной камере экранируют теплоизолирующим материалом толщиной не менее 50 mm.

4.2.4. После сборки вспомогательной камеры в ней устанавливают датчики в соответствии с черт. 3: *а* — на дверной коробке; *б* — на однородном и равной толщины дверном полотне; *в* — при многопроемном остеклении; *г* — при однопроемном остеклении.

4.3. При измерении локальных тепловых потоков подготовка испытаний аналогична п. 4.2.



Черт. 3

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

5.1. Измерительные и регулирующие приборы для измерения тепловых потоков должны быть поверены и протарированы перед испытанием.

5.2. Измерение тепловых потоков с помощью тепломеров проводят при одном перепаде наружной температуры воздуха ($t_н = -20$ °С) и при заданной постоянной внутренней температуре воздуха ($t_в = +20$°С).

5.3. Измерения интегральных тепловых потоков с помощью электрических счетчиков и локальных тепловых потоков проводят при четырех перепадах температур, при этом каждый раз ступень изменения цикла температуры наружного воздуха должна быть равна 5°С.

5.4. Температура воздуха, окружающая вспомогательную камеру, с целью исключения переноса энергии должна быть такой, чтобы значение перепада температур поверхностей ограждения вспомогательной камеры можно было пренебречь.

5.5. На каждом цикле перепада температур внутреннего и наружного воздуха установившийся (стационарный) режим считают достигнутым, когда изменение температур внутренней ($\tau_в$) и наружной ($\tau_н$) поверхностей в течение 2 h не превышает 0,15°С.

5.6. После достижения установившегося режима в одном цикле необходимо производить измерение температуры выделенных точек и теплопотоков через каждые 2 h в течение 24 h, при этом в четырех циклах измерения теплопотоков производят ежеминутно в течение 1 h. Действительной температурой отдельной точки считают среднее арифметическое значение 60 измерений.

5.7. Система измерения показателей датчиков должна осуществлять сбор информации вручную или с помощью автоматической системы сбора измерений и обработки их на ЭВМ.

5.8. В качестве расчетного значений температуры внутреннего ($t_в$) и наружного ($t_н$) воздуха, внутренней ($\tau_в$) и наружной ($\tau_н$) поверхностей и теплопотока (q) для каждого цикла принимают среднее значение.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. При измерении теплопотоков тепломерами

6.1.1. По полученным в процессе испытания данным ($t_в$, $\tau_в$, $\tau_н$, $t_н$ и q) строят расчетную схему в масштабе (см. черт. 2) и вычисляют приведенное общее сопротивление теплопередаче (R_o') в квадратных метрах — градус Цельсия на ватт по формуле

$$R_o' = R_o r, \qquad (1)$$

где R_0 — сопротивление теплопередаче двери по наиболее равномерному и однородному участку или нескольким равномерным (однообразным) участкам, $(m^2 \cdot °C)/W$;

r — коэффициент приведения, учитывающий влияние стыков, притворов и других конструктивно теплопроводных включений, определяемый по температурному полю поверхности двери.

6.1.2. Сопротивление теплопередаче по равномерному и однородному участку двери (R_0) в ваттах на метр квадратный — градус Цельсия вычисляют по формуле

$$R_0 = R_в + R_к + R_н, \qquad (2)$$

где $R_в = \frac{t_в - \tau_в}{q}$ — сопротивление теплопередаче внутренней поверхности, $W/(m^2 \cdot °C)$; (3)

$R_н = \frac{\tau_н - t_н}{q}$ — сопротивление теплопередаче наружной поверхности, $W/(m^2 \cdot °C)$; (4)

$R_к = \frac{\tau_в - \tau_н}{q}$ — термическое сопротивление конструкции по равномерному и однородному участку двери, $W/(m^2 \cdot °C)$; (5)

$t_в$, $\tau_в$, $\tau_н$, $t_н$ — значения температур воздуха и поверхностей, °C

q — значение теплового потока, W/m^2.

6.1.3. Коэффициент приведения (r) определяют по формуле

$$r = r_x r_y m, \qquad (6)$$

где $r_x = \frac{\omega_{x(ф)}}{\omega_{x(п.п)}}$ — коэффициент приведения по вертикальному (x) сечению температурного поля; (7)

$r_y = \frac{\omega_{y(ф)}}{\omega_{y(п.п)}}$ — коэффициент приведения по горизонтальному сечению (y) температурного поля; (8)

$\omega_{x(ф)}$, $\omega_{y(ф)}$ — площади температурного поля по вертикальному (x) и горизонтальному (y) сечениям — фактические по всей двери всего однородного участка, (см. черт. 2), $°C \cdot m^2$;

$\omega_{y(п.п)}$, $\omega_{x(п.п)}$ — площади температурного поля по вертикальному (x) и горизонтальному (y) сечениям с температурой поверхности выбранного однородного участка в месте измерения для всей двери или всего равномерного и однородного участка (см. черт. 2), $°C \cdot m^2$;

$m=\frac{r_x H+r_y B}{r_x r_y (H+B)}$ — коэффициент уточнения температурного поля, исключающий накладываемые (двойные) объемы температурного поля двери; (9)

H и B — высота и ширина двери или выделенного однородного участка двери, m.

6.1.4. Для дверей, состоящих из разнородных частей, вычисляют среднее общее сопротивление теплопередаче и коэффициент общего приведения сопротивления теплопередаче по формуле

$$R_o^o=\Sigma R_o \beta_н \text{ и } r^o=\Sigma r \beta_н , \qquad (10)$$

где $\beta_н$ — доля разнородных частей двери.

6.2. При измерении интегральных тепловых потоков с помощью электросчетчика

6.2.1. Приведенное сопротивление теплопередаче двери в лабораторных условиях в квадратных метрах — градус Цельсия на ватт вычисляют по формуле

$$R_o'=\frac{A_a(t_в-t_н)}{Q-Q_o'}+\frac{A_a(t_в-t_н)}{Q_a} , \qquad (11)$$

где A_a — номинальная поверхность двери, m^2;

$t_в$ — средняя температура воздуха по вспомогательной камере, °C;

$t_н$ — средняя температура воздуха в охлаждающем пространстве климатической камеры, °C;

Q — среднее часовое потребление энергии по электрическому счетчику, W;

Q_o' — теплопередача обоймы, W;

Q_a — теплопередача двери в лабораторных условиях, W.

Среднее количество энергии часового потребления Q определяют на основе изменения показания электрического счетчика за 24 h в условиях стационарного режима.

6.2.2. Если известны толщина, площадь и температура наружной и внутренней поверхностей материала, теплопотерю обоймы в ваттах определяют по формуле

$$Q_o'=-\lambda_t A_o \frac{\Delta t_o}{\delta_o} , \qquad (12)$$

где λ_t — коэффициент теплопроводности обоймы при средней температуре материала, W/(m·°C);

A_o — площадь обоймы, ограждающей вспомогательную камеру, m^2;

Δt_o — температурный перепад на обойме, °C;

δ_o — толщина обоймы, m.

6.3. Для определения локальных тепловых потоков

6.3.1. Трансмиссионный тепловой поток (q_o) в ваттах на метр квадратный локальных точек определяют по формуле

$$q_o = q_c + q_r, \qquad (13)$$

где q_c — конвективный теплопоток, W/m²;

q_r — лучистый теплопоток, W/m².

6.3.2. Конвективный теплопоток (q_c) в ваттах на метр квадратный определяют по формуле

$$q_c = \xi(t_в - \tau_в), \qquad (14)$$

где $t_в$ — средняя объемная температура воздуха во вспомогательной камере, °С (черт. 3);

$\tau_в$ — температура внутренней поверхности локальной точки, °С;

ξ — опытный коэффициент, выбираемый по таблице.

Температура поверхности, °С	Температура воздуха, °С									
	−20	−15	−10	−5	0	5	10	15	20	25
−20	—	2,065	2,057	2,049	2,041	2,033	2,025	2,017	2,010	2,002
−15	2,065	—	2,049	2,041	2,033	2,025	2,017	2,010	2,002	1,994
−10	2,057	2,049	—	2,033	2,025	2,017	2,010	2,002	1,994	1,986
− 5	2,049	2,041	2,033	—	2,017	2,010	2,002	1,994	1,986	1,978
0	2,041	2,033	2,025	2,017	—	2,002	1,994	1,986	1,978	1,970
5	2,033	2,025	2,017	2,010	2,002	—	1,986	1,978	1,970	1,962
10	2,025	2,017	2,010	2,002	1,994	1,986	—	1,970	1,962	1,954
15	2,017	2,010	2,002	1,994	1,986	1,978	1,970	—	1,954	1,946
20	2,010	2,002	1,994	1,986	1,978	1,970	1,962	1,954	—	1,938
25	2,002	1,994	1,986	1,978	1,970	1,962	1,954	1,946	1,938	—

6.3.3. Лучистый теплопоток локальной точки (q_r) в ваттах на метр квадратный определяют по уравнению Стефана—Больцмана

$$q_r = 5{,}77\varepsilon\varphi \cdot \left[\left(\frac{273+\tau_в}{100}\right)^4 - \left(\frac{273+\tau_a}{100}\right)^4\right], \qquad (15)$$

где $\varepsilon = \varepsilon_i\ \varepsilon_a$ — приведенный коэффициент инфракрасной эмиссионной способности системы лучистого теплообмена;

ε_i — инфракрасная эмиссионная способность внутренней поверхности локальной точки;

ε_a — средневзвешенная по площадям эмиссионная способность всех внутренних поверхностей вспомогательной камеры;

φ — коэффициент пространственного угла излучения локальной точки;

τ_a — средневзвешенная температура по площадям всех внутренних поверхностей вспомогательной камеры, °С.

6.3.4. Сумма произведений площадей температурных полей (характеризуемых локальными точками) составляет трансмиссионную теплопередачу (Q_{tr}) в ваттах и определяет трансмиссионную теплопередачу дверной конструкции, выражаемую формулой

$$Q_{tr}=A_1q_1+A_2q_2+\ldots+A_{n-1}q_{n-1}+A_nq_n, \quad (16)$$

где A_1, A_2, ..., A_n — площади температурных полей, м²;

q_1, q_2, ..., q_n — трансмиссионные тепловые потоки локальных точек, Вт/м².

6.3.5. Средний тепловой поток двери ($q_{ср}$) в ваттах на метр квадратный определяют по формуле

$$q_{ср}=\frac{Q_{tr}}{\Sigma A}. \quad (17)$$

6.3.6. Сопротивление теплопередаче в локальной точке (R_f) в квадратных метрах—градус Цельсия на ватт вычисляют по формуле

$$R_f=\frac{\tau_в-\tau_н}{q}, \quad (18)$$

где $\tau_н$ — температура наружной поверхности локальной точки, °С;

$\tau_в$ — температура внутренней поверхности локальной точки, °С;

$q_{ср}$ — средний теплопоток, Вт/м².

6.3.7. Характеристику сопротивления теплопередаче в локальной точке (R_t) в квадратных метрах—градус Цельсия на ватт вычисляют по формуле

$$R_t=R_0''(1\pm\beta\tau_{ср}), \quad (19)$$

где R_0'' — сопротивление теплопередаче в локальной точке при средней температуре, 0°С;

β — коэффициент, характеризующий температурное изменение локального сопротивления теплопроводности, 1/°С;

$\tau_{ср}=\frac{\tau_в+\tau_н}{2}$ — средняя температура тела в локальной точке, °С.

Характеристику сопротивления теплопередаче необходимо определить для каждой измеряемой точки.

Следует определить полную площадь поверхности, характеризуемых локальными точками измерения.

Характеристики сопротивления теплопередачи и их поверхности являются исходными данными для дальнейшей обработки данных — для их пересчета.

6.4. Приведение результатов лабораторных замеров к действительным климатическим и рабочим условиям

6.4.1. Приведенное сопротивление трансмиссионной теплопередаче (R_{ad}) дверной конструкции в естественных климатических условиях в квадратных метрах—градусах Цельсия на ватт определяют по формуле

$$R_{ad}=\frac{1}{\alpha_в}+R_l+\frac{1}{\alpha_н}, \qquad (20)$$

где

$\alpha_в$ — экспериментальный коэффициент теплоотдачи с внутренней стороны локальной точки, W/(m²·°C);

$\alpha_н$ — экспериментальный коэффициент теплоотдачи с наружной стороны локальной точки и т. д., W/(m²·°C).

Процесс теплоотдачи с внутренней стороны с расчетной программе необходимо описать в соответствии с формулами (13), (14), (15), (16).

6.4.2. Перенос количества тепла по теплопроводности материала ($q_{т.м}$) в ваттах на метр квадратный вычисляют по формуле

$$q_{т.м}=\frac{\tau_в-\tau_н}{R''_0[1\pm 0{,}5\beta(\tau_в+\tau_н)]}. \qquad (21)$$

6.4.3. Процесс теплоотдачи с наружной поверхности ($q_{т.н}$) в ваттах на метр квадратный учитывают в расчетной программе и вычисляют по формуле

$$q_{т.н}=\alpha_{нс}(\tau_н-t_н)+5{,}77\varepsilon_н\varphi_н\left[\left(\frac{\tau_ч+273}{100}\right)^4-\left(\frac{T+273}{100}\right)^4\right], \qquad (22)$$

где

$$\alpha_{нс}=[3{,}062-(0{,}0095t_н-273)]v^{0{,}3}\xi(\tau_н-t_н)^{4/3}, \qquad (23)$$

$\alpha_{нс}$ — конвективный компонент коэффициента наружной теплоотдачи, в котором учитывается влияние принудительной и гравитационной конвекций, W/(m²·°C);

v — скорость движения ветра, m/s;

ξ — множитель, выбранный из таблицы согласно температурным данным;

$\varepsilon_{нF}$ — инфракрасная эмиссионная способность наружной поверхности локальной точки;

$\varphi_н$ — коэффициент пространственного угла излучения наружной поверхности локальной точки, приближенное значение которого равно 0,5 для вертикальной поверхности;

$T=1{,}3846\ t_н-130$ — приближенная температура излучения небосвода, °C.

Значения теплового потока, вычисленные по формулам (16), (21) и (22), в условиях равновесия тождественны. Результаты расчета (тепловой поток, температура внутренней и наружной поверхностей, сопротивление теплопередаче) при удовлетворении тождественности являются результатами пересчета.

6.4.4. В качестве начального значения температуры внутренней поверхности ($\tau_в$) в программе пересчетно-итерационного расчета принимается произвольно заданное значение, равное $t_в$ — 0,02°С. Тепловой поток с внутренней стороны двери вычисляют по формулам (13), (14) и (15). Имея температуру внутренней поверхности и значения теплового потока из формулы (21), определяют температуру наружной поверхности. Зная температуры наружного воздуха и наружной поверхности, а также скорость воздуха, по формуле (22) вычисляют теплопоток с наружной стороны. В случае тождественности внутреннего и наружного теплопотоков задача решена. В случае отличия расчетных данных теплопотоков, температуру внутренней поверхности необходимо снизить и процесс расчета повторяется до достижения тождественности теплопотоков.

Пересчетные данные всех локальных точек, суммированные по площади, являются пересчетом лабораторных теплотехнических данных дверной конструкции.

Пересчет с 0°С наружной температуры воздуха до расчетной наружной температуры в пятиградусных ступенях повторить с учетом нулевой и господствующей скоростей ветра.

7. ОТЧЕТ ОБ ИСПЫТАНИИ

Отчет об испытании должен содержать:

1) краткое описание испытанных образцов (вид двери, особенности конструкции створки, размеры);

2) номер и наименование технической документации на двери;

3) данные об условиях и результатах испытаний согласно пп. 6.1.1 и 6.2.1;

4) результаты испытаний;

5) дату поступления образцов на испытания и дату проведения испытаний;

6) наименование организации, представившей образцы на испытания, и наименование изготовителя дверей;

7) наименование организации, проводившей испытания;

8) обозначение настоящего стандарта СЭВ.

Конец

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Автор — делегация ВНР в Постоянной Комиссии по сотрудничеству в области стандартизации.
2. Тема — 01.344.08—81.
3. Стандарт СЭВ утвержден на 53-м заседании ПКС.
4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

Страны — члены СЭВ	Сроки начала применения стандарта СЭВ	
	в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству	в народном хозяйстве
НРБ	Январь 1986 г.	Январь 1986 г.
ВНР	Январь 1986 г.	Январь 1986 г.
СРВ		
ГДР	—	—
Республика Куба		
МНР		
ПНР	Январь 1986 г.	Январь 1986 г.
СРР	Январь 1986 г.	—
СССР	Январь 1986 г.	Январь 1986 г.
ЧССР	—	—

5. Срок первой проверки — 1990 г., периодичность проверки — 5 лет.

Сдано в наб. 02.11.84 Подп. в печ. 21.12.84 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,76 уч.-изд. л.
Тираж 4500 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 3197

gost.e-ecolog.ru