

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

СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ	СТАНДАРТ СЭВ	СТ СЭВ 4183—83
	ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ Метод определения сопротивления теплопередаче	 Группа ЖЗ9

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

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.

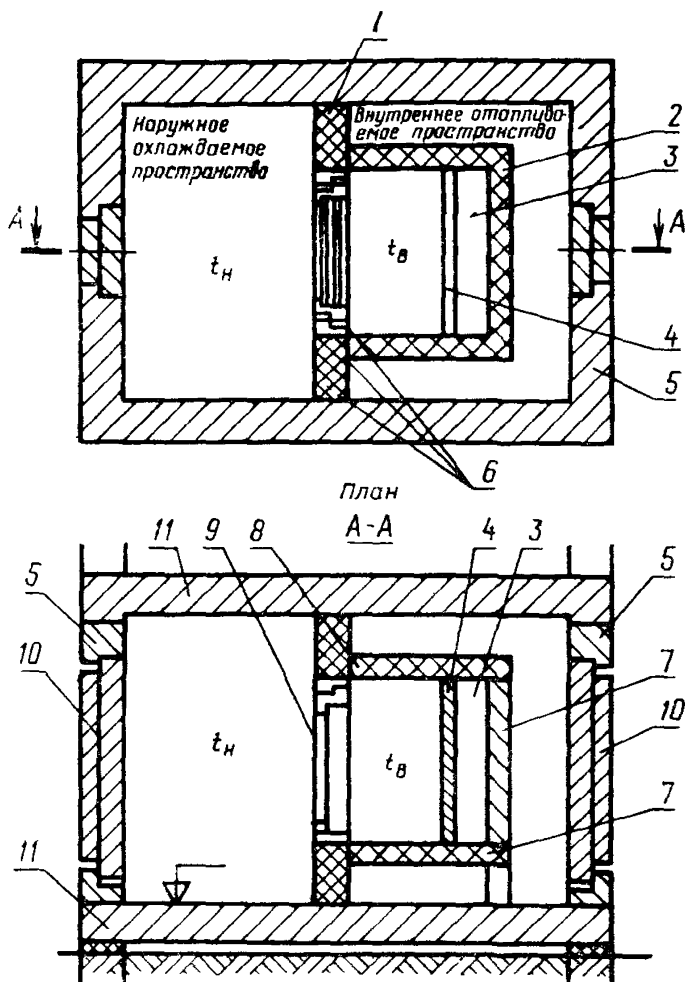
2.2. Количество образцов должно составлять 1—3 шт.

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 $\pm 0,5^\circ\text{C}$;

**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 $\pm 0,5^\circ\text{C}$;

8) измерительные приборы для снятия показаний датчиков;

9) счетчики электрические;

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

11) устройства воздухоциркуляционные, обеспечивающие температурный градиент воздуха не более $1,0^\circ\text{C}/\text{m}$;

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

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 клеей 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 (остекления, слоистой плите и т. п.) в характерных точках;

г) на расстоянии 100 мм 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 точек) на одном уровне:

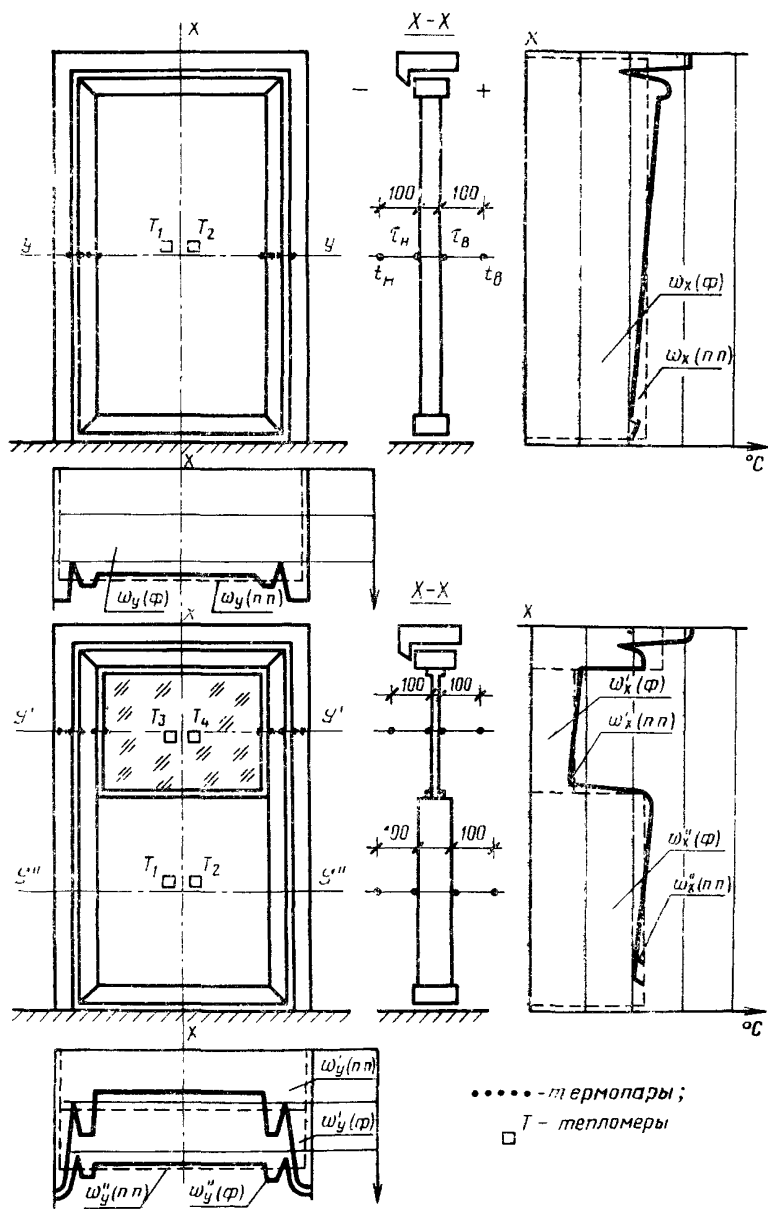
1) на однородном и равной толщины дверном полотне;

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.

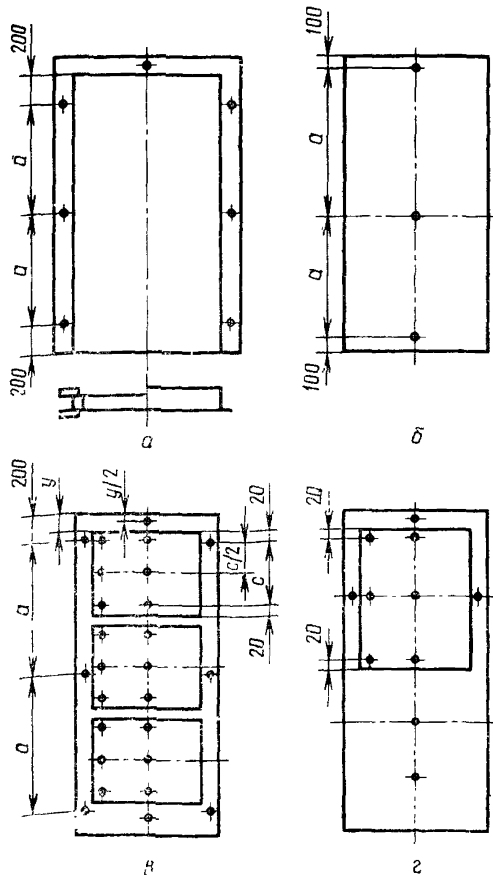


Черт. 2

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

4.2.4. После сборки вспомогательной камеры в ней устанавливают датчики в соответствии с черт. 3: *a* — на дверной коробке; *b* — на однородном и равной толщины дверном полотне; *в* — при многопроемом остеклении; *г* — при однопроемом 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 ($t_n = -20^\circ\text{C}$) и при заданной постоянной внутренней температуре воздуха ($t_v = +20^\circ\text{C}$).

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°C .

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 (t_v) и наружной (t_n) поверхностей в течение 2 h не превышает $0,15^\circ\text{C}$.

5.6. После достижения установившегося режима в одном цикле необходимо производить измерение температуры выделенных точек и теплоточков через каждые 2 h в течение 24 h, при этом в четырех циклах измерения теплоточков 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 расчетных значений температуры внутреннего (t_v) и наружного (t_n) воздуха, внутренней (τ_v) и наружной (τ_n) поверхностей и теплоточка (q) для каждого цикла принимают среднее значение.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. При измерении теплоточков тепломера и

6.1.1. По полученным в процессе испытания данным (t_v , τ_v , τ_n , t_n и q) строят расчетную схему в масштабе (см. черт. 2) и вычисляют приведенное общее сопротивление теплопередаче (R_0) в квадратных метрах — градус Цельсия на ватт по формуле

$$R_0' = R_0 r, \quad (1)$$

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

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

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_{\text{к}} + R_{\text{н}}, \quad (2)$$

где $R_{\text{в}} = \frac{t_{\text{в}} - \tau_{\text{в}}}{q}$ — сопротивление теплопередаче внутренней поверхности, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; (3)

$R_{\text{н}} = \frac{\tau_{\text{н}} - t_{\text{н}}}{q}$ — сопротивление теплопередаче наружной поверхности, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; (4)

$R_{\text{к}} = \frac{\tau_{\text{в}} - \tau_{\text{н}}}{q}$ — термическое сопротивление конструкции по равномерному и однородному участку двери, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; (5)

$t_{\text{в}}, \tau_{\text{в}}, \tau_{\text{н}}, t_{\text{н}}$ — значения температур воздуха и поверхностей, $^\circ\text{C}$

q — значение теплового потока, W/m^2 .

6.1.3. Коэффициент приведения (r) определяют по формуле

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

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

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

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

$\omega_{y(\text{п.п})}, \omega_{x(\text{п.п})}$ — 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), $^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2$;

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

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

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

$$R'_0 = \Sigma R_0 \beta_n \text{ и } r^0 = \Sigma r \beta_n, \quad (10)$$

где β_n — 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

$$R'_0 = \frac{A_a(t_b - t_n)}{Q - Q'_0} + \frac{A_a(t_b - t_n)}{Q_a}, \quad (11)$$

где A_a — номинальная поверхность двери, m^2 ;

t_b — средняя температура воздуха по вспомогательной камере, $^{\circ}C$;

t_n — средняя температура воздуха в охлаждающем пространстве климатической камеры, $^{\circ}C$;

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

Q'_0 — теплопередача обоемы, 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, теплотерю обоемы в ваттах определяют по формуле

$$Q'_0 = -\lambda_t A \frac{\Delta t_0}{\delta_0}, \quad (12)$$

где λ_t — коэффициент теплопроводности обоемы при средней температуре материала, $W/(m \cdot ^{\circ}C)$;

A_0 — площадь обоемы, ограждающей вспомогательную камеру, m^2 ;

Δt_0 — температурный перепад на обоеме, $^{\circ}C$;

δ_0 — толщина обоемы, м.

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

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

где q_c — конвективный теплопоток, W/m^2 ;

q_r — лучистый теплопоток, W/m^2 .

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

$$q_c = \xi(t_b - \tau_b), \quad (14)$$

где t_b — средняя объемная температура воздуха во вспомогательной камере, $^{\circ}C$ (черт. 3);

τ_b — температура внутренней поверхности локальной точки, $^{\circ}C$;

ξ — опытный коэффициент, выбираемый по таблице.

Температура поверхности, $^{\circ}C$	Температура воздуха, $^{\circ}C$									
	-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

$$q_r = 5,77 \epsilon \cdot \left[\left(\frac{273 + \tau_b}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + \tau_a}{100} \right)^4 \right], \quad (15)$$

где $\epsilon = \epsilon_i \epsilon_a$ — 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, °C.

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

$$Q_{tr} = A_1 q_1 + A_2 q_2 + \dots + A_{n-1} q_{n-1} + A_n q_n, \quad (16)$$

где A_1, A_2, \dots, A_n — площади температурных полей, m^2 ;

q_1, q_2, \dots, q_n — трансмиссионные тепловые потоки локальных точек, W/m^2 .

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

$$q_{cp} = \frac{Q_{tr}}{\sum A}. \quad (17)$$

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

$$R_f = \frac{\tau_b - \tau_n}{q}, \quad (18)$$

где τ_n — температура наружной поверхности локальной точки, °C;

τ_b — температура внутренней поверхности локальной точки, °C;

q_{cp} — средний теплопоток, W/m^2 .

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

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

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

β — коэффициент, характеризующий температурное изменение локального сопротивления теплопроводности, $1/^\circ C$;

$\tau_{cp} = \frac{\tau_b + \tau_n}{2}$ — средняя температура тела в локальной точке, °C.

Характеристику сопротивления теплопередаче необходимо определять для каждой измеряемой точки.

Следует определить полную площадь поверхности, характеризующих локальными точками измерения.

Характеристики сопротивления теплопередаче 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

$$R_{ad} = \frac{1}{\alpha_B} + R_t + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (20)$$

где

α_B — экспериментальный коэффициент теплоотдачи с внутренней стороны локальной точки, $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

α_H — экспериментальный коэффициент теплоотдачи с наружной стороны локальной точки и т. д., $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$.

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

$$q_{т.м} = \frac{\tau_B - \tau_H}{R_0' [1 \pm 0,5\beta(\tau_B + \tau_H)]}. \quad (21)$$

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

$$q_{т.н} = \alpha_{nc}(\tau_H - t_H) + 5,77 \epsilon_H \Phi_H \left[\left(\frac{\tau_H + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{T + 273}{100} \right)^4 \right], \quad (22)$$

где $\alpha_{nc} = [3,062 - (0,0095 t_H - 273)] v^{0,3} \xi (\tau_H - t_H)^{4/3}, \quad (23)$

α_{nc} — конвективный компонент коэффициента наружной теплоотдачи, в котором учитывается влияние принудительной и гравитационной конвекций, $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

v — скорость движения ветра, m/s ;

ξ — множитель, выбранный из таблицы согласно температурным данным;

ϵ_H — инфракрасная эмиссионная способность наружной поверхности локальной точки;

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

$T = 1,3846 t_H - 130$ — приближенная температура излучения неба, $^\circ C$.

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 ($t_{в}$) в программе пересчетно-итерационного расчета принимается произвольно заданное значение, равное $t_{в} = 0,02^{\circ}\text{C}$. 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 теплоток с наружной стороны. В случае тождественности внутреннего и наружного теплотокотков задача решена. В случае отличия расчетных данных теплотокотков, температуру внутренней поверхности необходимо снизить и процесс расчета повторяется до достижения тождественности теплотокотков.

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

Пересчет с 0°C 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.

К о н е ц

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