



Научно-Исследовательский Институт Строительной Физики (НИИСФ)

Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

г. Москва

Аттестат аккредитации № РОСС RU.9001.22.СА57 зарегистрирован
в Госреестре 23 декабря 1999 г. Действителен до 23 декабря 2002 г.

25 октября 2002 г.

ПРОТОКОЛ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ № 325

Основание для проведения испытаний – договор № 35560 от 28.08.02.

Наименование продукции – акриловая водно-дисперсионная краска с вакуумированными керамическими микросферами для термокерамического покрытия “Термо-Шилд”.

Испытание на соответствие - требованиям СНиП II-3-79* и ГОСТ 17177-94.

Производитель продукции – фирма “SPM Thermo-Shield Inc”, США.

Предъявитель продукции – ООО “Термо-Шилд”.

Адрес: Россия, 620146, г. Екатеринбург, ул. Шаумяна, д.80а.

Сведения об испытываемых образцах – акриловая водно-дисперсионная краска с вакуумированными керамическими микросферами для термокерамического покрытия “Термо-Шилд” - “Термо-Шилд Экстерьер”, “Термо-Шилд Интерьер” и “Топ-Шилд”, нанесённые на подложку из образцов лёгкого бетона, гипсо-картонных плит и металла. Толщина слоя материала “Термо-Шилд Экстерьер” на образцах составляет 0,3 – 0,5 мм; толщина слоя материалов “Термо-Шилд Интерьер” и “Топ-Шилд” составляет 0,5 – 1,0 мм. Образцы красок “Термо-Шилд Экстерьер” и “Термо-Шилд Интерьер”, нанесённых на сетку для испытаний на паропроницаемость, имеют размеры: 80×80×0,5 мм; для испытаний на теплопроводность образцы (подложка из пенополистирола + слой краски) имеют размеры: 250×250×30 мм.

Дата получения образцов - 28.08.02. согласно приложению 2.

Регистрационные данные - С-ИЛ/ ТШ.

Методика испытаний – ГОСТ 7076-99, ГОСТ 17177-94, ГОСТ 25898-83.

Дата испытаний образцов - 02.09. – 24.10.02.

Результаты испытаний приведены в заключении и приложении 1.

Значения относительного коэффициента излучения ϵ поверхностями различных строительных материалов (при температуре $0 \div 150^\circ\text{C}$), [2].

Таблица 2

№ п/п	Наименование материала	Коэффициент излучения, ϵ
1	Мрамор шлифованный	0,93
2	Гранит полированный	0,42
3	Известняк шлифованный	0,40
4	Кирпич глиняный	0,93
5	Бетон, гладкая поверхность	0,62
6	Штукатурка светлая Штукатурка тёмная	0,91 0,94
7	Дерево	0,7 – 0,9
8	Рубероид	0,93
9	Сталь, полированная поверхность Сталь, оцинкованная поверхность	0,13 0,28
10	Алюминиевый сплав, матовая поверхность Алюминиевый сплав, полированная поверхность	0,06 0,04
11	Краски масляные	0,81
12	Стекло оконное	0,94

Список использованной литературы:

1. К.Ф. Фокин «Строительная теплотехника ограждающих частей зданий», М., Стройиздат, 1973.
2. В.Н. Богословский «Строительная теплофизика», М., «Высшая школа», 1982.

Ответственный исполнитель  Могутов В.А.

Это означает уменьшение теплопотерь ограждающих конструкций, поверхность которых окрашена составом "Термо-Шилд". Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции проводится по формуле (1).

Эффект применения покрытия "Термо-Шилд" проиллюстрирован на нескольких вариантах ограждающих конструкций (температура внутреннего воздуха $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$, наружного воздуха $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$).

Таблица 1

№ п/п	Характеристика ограждающих конструкций	Вычисляемые параметры ограждений без покрытия "Термо-Шилд"			Вычисляемые параметры ограждений с покрытием поверхности составом "Термо-Шилд"		
		$\tau_{в}$	$\tau_{н}$	R_o/q_o	$\tau_{в}^{Th}$	$\tau_{н}^{Th}$	R_o^{Th}/q_o^{Th}
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Термическое сопротивление конструкции $R_k = 0,5 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	10,5	-26,2	0,66 $\overline{75,8}$	6,4	-26,7	0,75 $\overline{66,7}$
2.	Термическое сопротивление конструкции $R_k = 1,0 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	14,5	-29,8	1,16 $\overline{43,1}$	11,8	-28,0	1,25 $\overline{40,0}$
3.	Термическое сопротивление конструкции $R_k = 2,0 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	17,1	-29,0	2,16 $\overline{23,2}$	15,4	-29,2	2,24 $\overline{22,3}$

Из данных таблицы 1 следует, что теплопотери через конструкции с покрытием "Термо-Шилд" меньше, чем без покрытия: при сопротивлении $R_k = 0,5 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ снижение теплопотерь составляет 13,6 %, при сопротивлении $R_k = 1,0 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ снижение теплопотерь составляет 8,0 %. При сопротивлении $R_k = 2,0 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ снижение теплопотерь составляет 4,0 %. Фактическое снижение теплопотерь будет бóльшим за счёт снижения влажности материалов ограждающих конструкций с покрытием "Термо-Шилд".

Для внутренней среды конвективная составляющая теплообмена α_k^n вычисляется по формуле:

$$\alpha_k^n = 1,66 \times \sqrt[3]{\Delta t}, \quad (5)$$

где:

Δt – перепад температуры между внутренней поверхностью и воздухом, $^{\circ}\text{C}$.

Лучистый теплообмен между внутренней поверхностью ограждений с покрытием “Термо-Шилд” и другими внутренними поверхностями ограждений определяется по формуле:

$$\alpha_n^n = 5,67 \times \varepsilon_{\text{пр}} \times \{[(T_{n1}/100)^4] - [(T_{n2}/100)^4]\} \times \varphi, \quad (6)$$

5,67 – коэффициент излучения чёрного тела, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}^4)$;

$\varepsilon_{\text{пр}}$ – приведённое значение относительного коэффициента излучения внутренних поверхностей ограждений;

φ – коэффициент облучения поверхности;

T_{n1} – температура внутренней поверхности ограждения с нанесённым покрытием “Термо-Шилд”, К;

T_{n2} – средняя температура внутренних поверхностей других ограждающих конструкций, К.

Приведённое значение относительного коэффициента излучения $\varepsilon_{\text{пр}}$ вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}, \quad (7)$$

где:

ε_1 – среднее значение относительного коэффициента излучения внутренних поверхностей ограждений, вычисляемое с учётом данных табл. 2;

ε_2 – относительный коэффициент излучения внутренних поверхностей ограждений с нанесённым покрытием “Термо-Шилд”, при этом принимается $\varepsilon_2 = 0,25$.

Согласно СНиП II-3-79* для «серых» поверхностей материалов ограждающих конструкций жилых зданий коэффициент теплообмена на внутренней поверхности принимается равным $\alpha_n = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$, при этом $\alpha_n = \alpha_k^n + \alpha_n^n \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$: согласно [2] $\alpha_k^n = 2,3 \div 3,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$, $\alpha_n^n \sim 5,0 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$.

В случае применения слоя покрытия “Термо-Шилд” $\alpha_n^n = 5,67 \times \varepsilon_{\text{пр}}$. По формуле (7) вычислим значение $\varepsilon_{\text{пр}}$, принимая, что $\varepsilon_1 = 0,9$ – для «серых» поверхностей материалов, а $\varepsilon_2 = 0,25$ – для поверхностей ограждений с нанесённым на них покрытием “Термо-Шилд”. Получим в этом случае: $\varepsilon_{\text{пр}} = 0,24$. По формуле (6) вычислим значение α_n^n с учётом значения $\varepsilon_{\text{пр}} = 0,24$, получим: $\alpha_n^n = 1,36 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$.

Сравнивая этот результат с оценкой значений α_n^n для «серых» поверхностей материалов, заметим, что коэффициент лучистого теплообмена для поверхностей с покрытием “Термо-Шилд” в 3,7 раза меньше.

Методика расчёта теплопотерь через ограждающие конструкции
(оборудование) с нанесённым покрытием "Термо-Шилд".

Теплопотери через ограждающие конструкции вычисляются по формуле:

$$q = \frac{t_{в} - t_{н}}{R_0}, \quad (1)$$

где:

$t_{в}$, $t_{н}$ - температуры, соответственно, внутренней и наружной среды, °C;
 R_0 - сопротивление теплопередаче конструкции, м²°C/Вт.

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

В формуле (2) $R_{в}$ и $R_{н}$ характеризуют условия теплообмена, соответственно, с внутренней средой помещений ($\alpha_{в}$) и наружной средой в зоне застройки ($\alpha_{н}$), при этом, $R_{в} = 1/\alpha_{в}$, $R_{н} = 1/\alpha_{н}$;

$R_{к}$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции, м²°C/Вт,
 $R_{к} = \sum \delta/\lambda$, где δ - толщина слоя материала, м; λ - расчётный коэффициент теплопроводности материала, принимаемый по СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», Вт/м°С.

Коэффициенты теплообмена, соответственно, равны: $\alpha_{в} = \alpha_{к}'' + \alpha_{н}''$, и $\alpha_{н} = \alpha_{к}'' + \alpha_{н}''$, Вт/м²°C.

Для наружной поверхности конвективная составляющая теплообмена $\alpha_{к}''$ вычисляется по эмпирической формуле, [1]:

$$\alpha_{к}'' = 7,33 \times v^{0,656} + 3,78 \times v^{-1,91 \cdot v}, \quad (3)$$

где:

v - скорость ветра, принимается по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» для климатического района строительства, с учётом требований СНиП II-3-79* по летним и зимним условиям эксплуатации, м/сек.

Для наружной поверхности лучистая составляющая теплообмена $\alpha_{н}''$ вычисляется по формуле:

$$\alpha_{н}'' = 5,67 \times \epsilon_{н} \times \{[(T_{н}/100)^4] - [(T_{в}/100)^4]\}, \quad (4)$$

где:

5,67 - коэффициент излучения чёрного тела, Вт/(м² K⁴);

$\epsilon_{н}$ - относительный коэффициент излучения наружной поверхности, принимаемый по табл. I, для наружной поверхности с нанесённым покрытием "Термо-Шилд" принимается $\epsilon_{н} = 0,25$;

$T_{н}$ - температура наружной среды, K;

$T_{в}$ - температура наружной поверхности, K.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Покрyтия из акриловой водно-дисперсионной краски с вакуумированными керамическими микросферами для термокерамического покpытия "Термо-Шилд" - "Термо-Шилд Экстерьер", "Термо-Шилд Интерьер" и "Топ-Шилд", производства США, рекомендуются в качестве теплоизоляционного материала для наружных и внутренних поверхностей ограждающих конструкций зданий и сооружений, с учётом требований нормативной технической документации на конструкции и оборудование.

Расчётные теплотехнические показатели материала "Термо-Шилд".

Наименование материала	Характеристика материала в сухом состоянии			Расчётное массовое отношение влаги в материале (при условиях эксплуатации)		Расчётные коэффициенты (при условиях эксплуатации)				
	плотность, γ_0 , кг/м ³	уд. теплоёмкость, c_0 , кДж/(кг ⁰ С)	коэфф. теплопроводности λ_0 , Вт/(м ⁰ С)			теплопроводности		теплоусвоения (при периоде 24ч), s , Вт/(м ² °С)		сопротивления паропрооницанию, R_n , (м ² ч Па) /мг
						λ , Вт/(м ⁰ С)				
	ω , %	А	Б	А	Б	А	Б	А, Б		
“Термо-Шилд Экстерьер”	1000	1,10	0,30	5	10	0,35	0,40	5,76	6,60	0,25/0,10
“Термо-Шилд Интерьер”	1100	1,10	0,40	5	10	0,44	0,50	6,80	7,10	0,27/0,12
“Топ-Шилд”	1100	1,10	0,40	5	10	0,44	0,50	6,80	7,10	0,27/0,12

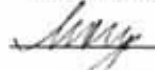
Примечания:

1. при определении теплопроводности испытывались образцы материала "Термо-Шилд" толщиной 5 мм;
2. сопротивление паропрооницанию материала "Термо-Шилд" R_n определялось на образцах толщиной 0,5 и 0,3 мм, в последней графе таблицы приводятся значения R_n - в числителе - для образца толщиной 0,5 мм, в знаменателе - для образца толщиной 0,3 мм.
3. в таблице приведены средние значения показателей теплопроводности по результатам испытаний пяти образцов-близнецов при средней температуре +25 °С и перепаде температуры на гранях 10°С.
4. относительный коэффициент излучения поверхности при толщине красочного слоя не менее 0,3 мм составляет $\epsilon = 0,25$.



/Осипов Г.Л./

Руководитель
испытательной лаборатории

 /Могутов В.А./
комн. 257, тел/факс: 482-39-38
E-mail: mogutov.niisf@mtu-net.ru