Общество с ограниченной ответственностью

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН

Испытательный центр «НИЦстром» ООО «Институт ВНИИжелезобетон»

111141, Москва, ул. 2-я Владимирская, д. 62а

УТВЕРЖДАЮ:
Исполнительный директор
ООО «Институт ВНИИжелезобетон»
_____ Д.И. Сергеев
«____»_____2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ИЦ «НИЦстром»
ООО «Институт ВНИИжелезобетон»
_____ А.А. Сафонов
«____»_____2022 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 03/11.2.1/36/2022-6

г. Москва 16 мая 2022 г.

Заказчик: ООО «ТермоВайт-Рус» (ИНН 7733321985)
Основание для проведения испытаний: Договор-счёт № 03/11.2.1/36/2022 от 28.03.2022
Объект испытаний: Сухая смесь полистиролбетона TermoWhite WD 100
Вид испытаний: Определение теплопроводности по ГОСТ 7076 на серии образцов-пластин размерами 50х250х250 мм в состоянии естественной влажности
Дата поступления: 03.03.2022 **Дата испытания:** 20.04.2022—16.05.2022

Результаты испытаний (по ГОСТ 7076-99)

1 Методика испытания

1.1 Определение теплопроводности производилось измерителем термического сопротивления (теплопроводности) строительных материалов и конструкций универсальным ИСК-У (НПЦ «Физтех», СССР) в комплектации для испытания образцов строительных материалов на теплопроводность.

1.2 Согласно инструкции к измерителю, испытаниям твердых материалов по ГОСТ 7076 подлежит серия из не менее чем трех образцов-пластин, имеющих форму прямоугольного параллелепипеда размерами в плане (250±5)×(250±5) мм и толщиной (высотой) от 20 до 50 мм. По ГОСТ 7076-99 п. 4.2, количество образцов указывается в нормативном документе на исследуемый материал, а при отсутствии таковых указаний принимается равным пяти.

1.3 Измеритель размещается в помещении, отвечающем ряду требований (в т. ч. об отсутствии нагревательных приборов, прямого солнечного света и сквозняков). Образец-пластина устанавливается между тепловыми плитами (плита-подогреватель и плита-охладитель) теплового блока измерителя. При включенном тепловом блоке, ориентировочно в течение 8 часов образец выдерживается до достижения стационарного режима теплопередачи. После этого, задействуя электронный блок в режиме измерений «100», через каждые 3 минуты регистрируют показания прибора R_i, характеризующие сопротивление образца теплопередаче. Процедура повторяется для всех испытываемых образцов.

1.4 Измеритель снабжен образцом-эталоном, имеющим известные характеристики теплопроводности. В рамках испытания строительного материала, для эталона аналогично регистрируют показания прибора R_i в стационарном режиме теплопередачи.

1.5 Теплопроводность (коэффициент теплопроводности) образца, λ, Вт/(м·К), вычисляется по формуле:

$$\lambda = \frac{d}{R} \cdot \left(\frac{\lambda_{\text{эт.}}}{d_{\text{эт.}}} \cdot R_{\text{эт.}} \right) = \frac{d}{R} \cdot R_{\text{эт.}}$$, где

d – толщина (высота) образца, м;

R – среднее арифметическое десяти показаний R_i для образца, м^2·К/Вт,

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{10} R_i}{10}$$;

$R_{\text{эт.}}$ – то же, что R, но зарегистрированное для эталона теплопроводности, м^2·К/Вт;

$\lambda_{\text{эт.}}$ – коэффициент теплопроводности эталона теплопроводности, представляющий собой паспортную величину, подтверждаемую периодическими калибровками (поверками) эталона, и составляющий 0,044 Вт/(м·К);

$d_{\text{эт.}}$ – толщина (высота) эталона теплопроводности, составляющая 0,044 м.

1.6 По ГОСТ 7076-99 п. 8.9, за результат испытаний принимают среднее арифметическое результатов всех испытанных образцов.

1.7 Влажность образца во время регистрации показаний, ω, %, вычисляют по следующей формуле:

$$\omega = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100$$, где

m – масса образца сразу после регистрации показаний измерителя, г;

m_0 – масса образца, высушенного до постоянной массы, г.

1.8 Для корректировки возможного дрейфа показаний прибора с течением времени и из-за изменения микроклимата, измерения для образца-эталона проводили более одного раза. Если от раза к разу в таких контрольных измерениях наблюдалось изменение показаний, то в вычислениях использовали показания, «ближайшие» к испытаниям образца по времени (во вторую очередь – по температуре в помещении).

1.9 Массу образца в состоянии естественной влажности определяли непосредственно после окончания регистрации показаний прибора для этого образца.

1.10 Высушивание образцов с целью определения массы в сухом состоянии проводилось в течение 4 суток при температуре 70 °С.

2 Изготовление и подготовка образцов

2.1. Заказчиком были предоставлены компоненты для изготовления образцов: сухая смесь на основе белого портландцемента общестроительного назначения (сухая смесь TermoWhite WD 100) и пенополистирольные гранулы вторичной переработки пенополистирольных материалов путем дробления.

Из предоставленных компонентов в рамках испытаний были изготовлены образцы полистиролбетона ThermoWhite WD 100 в форме пластин размером 250×250×50 мм.

По согласованию с Заказчиком, для изготовления образцов из материала ThermoWhite WD 100 применяли смесь со следующим соотношением компонентов:

Наименование полистиролбетона и сухой смеси для его приготовления	Расход компонента		
	Сухая смесь, кг	Пенополистирольные гранулы, м^3	Вода, л
TermoWhite WD 100	65	1,1	40

2.2 Образцы изготавливали в стальных разъемных формах для образцов размером 250×250×50 мм. До распалубливания образцы хранили в камере нормального твердения при температуре (20±2) °С и относительной влажности (95–100) %.

2.3 Образцы распалубили через 24 ч после изготовления и вернули в камеру нормального твердения на срок, не менее чем достаточный для достижения возраста 28 суток. Не позднее чем за 4 (четверо) суток до начала испытаний, образцы кондиционировали, выдерживая в производственном помещении большой площади и высоты при комнатной температуре и относительной влажности (50±10) %.

По ГОСТ 7076-99 и согласованию с Заказчиком, в серию для испытаний отобрали пять образцов.

2.4 Маркировку на образцы нанесли красковым маркером на угловом участке одной из торцевых поверхностей.

2.5 Из геометрических параметров образцов определялись длина и ширина при помощи линейки с ценой деления 1 мм. За величину показателя принимали среднее значение трех измерений (в середине образца и на расстоянии около 50 мм от одной и другой боковых граней).

2.5.1 Ввиду деликатности материала, толщину измеряли косвенно. За толщину образца принимали среднее значение измерений (по углам, итого четыре измерения) внутреннего расстояния между плитами подогревателя и охладителя, между которыми в тепловом блоке прибора образец размещался на продолжительное время выхода на стационарный режим теплообмена. Для измерения применяли штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм.

2.6 Наблюдаемые дефекты образцов включали неплоскостность граней, сколы углов, холодные швы (или усадочные трещины), дефекты уплотнения. Излишки материала, так называемые «гребни», при грани, являвшейся свободной при формовании образца-пластины, – удалили как мешающие прилеганию образца-пластины к тепловым плитам прибора. В остальном с образцами обращались бережно, не допуская механических повреждений.

Количественная оценка дефектов не производилась, то есть вычисленные значения средней плотности материала не корректировались и вероятно являются заниженными.

3 Результаты измерений и вычислений

3.1 Значения коэффициента теплопроводности полистиролбетона ThermoWhite WD 100

Наименование образца	Значения показаний измерителя, м^2·К/Вт					Толщина (высота) образца, d, см	Значения коэффициента теплопроводности, λ, Вт/(м·К)	
	Частные, R_i				Среднее, R		Частные	Среднее
1	**2**				**3**	**4**	**5**	**6**
Эталон 1	1,0893	1,0849	1,0755	1,0800	1,0817	-	-	-
	1,0890	1,0780	1,0748	-				
	1,0911	1,0762	1,0781	-				

1	2				3	4	5	6
Эталон 2	1,1232	1,1241	1,1146	1,1155	1,1183	-	-	-
	1,1197	1,1201	1,1128	-				
	1,1209	1,1183	1,1138	-				
1	1,1095	1,1045	1,1019	1,1022	1,1045	5,08	0,0498*	0,0517
	1,1096	1,1036	1,1026	-				
	1,1062	1,1019	1,1026	-				
2	1,0342	1,0317	1,0253	1,0284	1,0298	4,99	0,0516*	
	1,0321	1,0310	1,0282	-				
	1,0337	1,0257	1,0280	-				
3	1,0184	1,0180	1,0186	1,0172	1,0184	4,92	0,0523*	
	1,0195	1,0187	1,0183	-				
	1,0199	1,0183	1,0174	-				
4	1,0496	1,0477	1,0530	1,0550	1,0507	5,00	0,0532**	
	1,0485	1,0473	1,0556	-				
	1,0481	1,0479	1,0545	-				
5	1,1233	1,1222	1,1209	1,1162	1,1204	5,19	0,0518**	
	1,1211	1,1216	1,1184	-				
	1,1223	1,1212	1,1163	-				

Примечания:

* — Вычислено по показаниям эталона 1 (см. п. 1.8 настоящего Протокола).

** — Вычислено по показаниям эталона 2.

3.2 Физические характеристики образцов-пластин полистиролбетона ThermoWhite WD 100

Наимено-вание	Ширина, b, см	Длина, l, см	Толщина (высота), d, см	Масса после регистрации показаний, m, г	Масса после высушива-ния, m_0, г	Влажность во время испытаний, ω, %	Плотность во время испытаний, ρ, кг/м^3,
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	26,3	25,0	5,08	266	246	8,1	79,7
2	26,6	24,8	4,99	284	267	6,4	86,2
3	26,9	25,0	4,92	275	260	5,8	83,1
4	24,4	26,1	5,00	285	270	5,6	89,2
5	25,1	26,8	5,19	288	270	6,7	82,6

4 Заключение:

По результатам испытаний, средний коэффициент теплопроводности полистиролбетона ThermoWhite WD 100 в состоянии естественной влажности составил 0,0517 Вт/(м·К).

Заведующий лабораторией ХД и МБ, к.х.н. _____ Г.И. Капаев

Инженер лаборатории ХД и МБ _____ Д.М. Рыбаков

Химик-технолог лаборатории ХД и МБ _____ К.Н. Неженцев