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:
Генеральный директор
ООО «Институт ВНИИжелезобетон»
_____ А.В. Юдкевич
«____» _____ 2024 г.

М.П.

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ИЦ «НИЦстром»
ООО «Институт ВНИИжелезобетон»
_____ А.А. Сафонов
«____» _____ 2024 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 03/11.2.1/41/2024-2

г. Москва 27 мая 2024 г.

Заказчик: ООО «ТермоВайт-Рус», ИНН 7733321985

Основание для проведения испытаний: Договор-счёт № 03/11.2.1/41/2024 от 18.04.2024

Вид испытаний: Определение теплопроводности по ГОСТ 7076 на серии (5 образцов) образцов-пластин размерами 50х250х250 мм в воздушно-сухом состоянии

Вид материала: Теплоизоляционный материал ThermoWhite (ТермоВайт) WD 130, серии образцов из опытных партий

Количество испытаний: 2 шт. (2 серии образцов по 1 шт. испытаний для каждой)

Дата поступления: 16.04.2024 **Дата испытания:** 17.04–27.05.2024

1. Сведения об испытанных образцах

1.1. Композитный, пористый материал по внешнему виду не отличается для двух исследованных серий образцов. Материал сформирован белыми гранулами вспененного полистирола (или функционального аналога) разного диаметра, покрытыми и связанными многокомпонентным связующим материалом на цементной основе.

1.2. Заказчиком предоставлены в готовом виде немаркированные образцы теплоизоляционного материала ThermoWhite WD 130 двух опытных партий, сгруппированные по маркированным сериям, а также информация о сериях:

- ThermoWhite WD 130, изготовленные 17.02.2023 из опытной партии без противоморозной добавки – 1 серия из 5 пластин номинальным размером 250×250×50 мм – далее по протоколу обозначается как «**1**»;

- ThermoWhite WD 130, изготовленные 04.03.2023 из опытной партии с противоморозной добавкой – 1 серия из 5 пластин номинальным размером 250×250×50 мм – далее по протоколу обозначается как «**II**».

1.2.1. Образцы имели немногочисленные дефекты типа сколов на углах и рёбрах, нарушения плоскостности. Внешний вид образцов соответствует изготовленным формованием.

2. Методики испытаний

2.1. Подготовка образцов

Образцы выдерживали (кондиционировали) при температуре (25±10) °С и относительной влажности воздуха (50±10) % (в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.1). Выдерживание оканчивали при достижении постоянной массы, а именно по достижении всеми образцами серии такого состояния, что результаты двух последующих взвешиваний с периодичностью не менее 24 часов отличаются не более чем на 0,1 %.

2.2. Проведение испытания

2.2.1. Определение размеров образцов-пластин

2.2.1.1. Длиной и шириной назначали габаритные размеры произвольной небоковой поверхности образца. Данные размеры определяли при помощи стальной линейки с двумя шкалами или при помощи линейки и угольника – как среднее из трех измерений (по центру; на расстояниях 3–5 см от одного и второго края).

2.2.1.2. Толщину определяли при помощи штангенциркуля как среднее из двенадцати измерений (по центру, а также на расстоянии 5 см от одного и второго краев каждой из боковых поверхностей).

2.2.2. Определение теплопроводности производилось согласно требованиям ГОСТ 7076 измерителем термического сопротивления (теплопроводности) строительных материалов и конструкций универсальным ИСК-У (НПЦ «Физтех», СССР; стандартный режим работы нагревателя, режим измерений «100»), снабженного эталонным образцом теплопроводности, – в помещении лаборатории при надлежащих микроклиматических условиях.

Для каждого из образцов в серии регистрировали показания прибора по достижении стационарного режима теплопередачи (не ранее, чем через 7 ч после установки образца в прибор). Для контроля дрейфа показаний со временем и под влиянием климата в помещении, не менее одного раза для каждой исследуемой серии регистрировали показания прибора для эталонного образца теплопроводности.

Не позднее чем через 10 минут после окончания регистрации показаний прибора образец-пластину взвешивали, определяя массу в воздушно-сухом состоянии в момент испытания.

2.2.3. После определения теплопроводности образцы-пластины высушивали в сушильном шкафу с принудительной конвекцией и обменом воздуха при 70 °С в течение не

менее 3 суток (±2 ч), охлаждали в плотно закрытой емкости и взвешивали, определяя массу в высушенном состоянии.

2.3. Обработка результатов

2.3.1. Коэффициент теплопроводности образцов-пластин, λ, вычисляли с точностью до 0,0001 Вт/(м·К) по формуле (1):

$$\lambda = \frac{d}{R} \cdot \left(\frac{\lambda_{эт.}}{d_{эт.}} \cdot R_{эт.} \right) = \frac{d}{R} \cdot R_{эт.} \quad \text{, где} \quad (1)$$

d – толщина (высота) образца-пластины, м;

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

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

$\lambda_{эт.}$ – коэффициент теплопроводности эталонного образца теплопроводности (паспортная величина 0,044 Вт/(м·К));

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

2.3.2. По ГОСТ 7076-99 (Раздел 8), за результат испытаний теплопроводности материала принимали среднее арифметическое результатов всех испытанных образцов серии.

2.3.3. Среднюю плотность образцов во время испытаний вычисляли по ГОСТ 12730.1-2020 (п. 7.4.1).

2.3.4. Влажность образцов во время испытаний вычисляли по ГОСТ 12730.2-2020 (п. 7.1).

3. Результаты испытаний

3.1. Результаты измерения и вычисления характеристик образцов помимо коэффициента теплопроводности сведены в таблицы 1 и 2. Объём, приходящийся на дефекты, не оценивали и не учитывали при вычислении плотности.

Таблица 1 – Вычисление влажности и плотности для образцов серии «I»

Маркировка образца	Ширина, b, см	Длина, l, см	Толщина (высота), d, см	Масса после регистрации показаний, m, г	Масса после высушивания, m_0, г	Влажность во время испытаний, ω, %	Плотность во время испытаний, ρ, кг/м^3
1	2	3	4	5	6	7	8
I-1	24,8	24,8	4,98	505,16	482,10	4,8	165
I-2	24,8	24,8	4,91	401,03	385,47	4,0	133
I-3	24,8	24,6	4,79	395,70	379,66	4,2	135
I-4	24,8	24,8	4,83	399,72	383,41	4,3	135
I-5	24,8	24,7	4,82	401,80	386,88	3,9	136

Таблица 2 – Вычисление влажности и плотности для образцов серии «II»

Маркировка образца	Ширина, b, см	Длина, l, см	Толщина (высота), d, см	Масса после регистрации показаний, m, г	Масса после высушивания, m_0, г	Влажность во время испытаний, ω, %	Плотность во время испытаний, ρ, кг/м^3
1	2	3	4	5	6	7	8
II-1	24,8	24,9	5,13	496,36	470,87	5,4	157
II-2	24,9	24,8	4,86	492,48	464,90	5,9	164
II-3	24,9	25,1	4,80	485,43	454,54	6,8	162
II-4	24,9	25,0	4,86	479,32	451,20	6,2	158
II-5	25,0	24,8	4,93	574,55	533,95	7,6	188

7.2. Результаты измерения и вычисления характеристик теплопроводности образцов сведены в таблицы 3 и 4.

Таблица 3 – Характеристики теплопроводности серии «I»

Маркировка 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	1,1127	1,1148	1,1185	1,1185	1,1160	-	-	-
	1,1128	1,1161	1,1189	-				
	1,1127	1,1165	1,1181	-				
Эталон 2	1,1432	1,1506	1,1406	1,1284	1,1433	-	-	-
	1,1476	1,1531	1,1364	-				
	1,1499	1,1505	1,1324	-				
I-1	0,9930	0,9948	0,9935	0,9876	0,9926	4,98	0,0560<1>	0,0519
	0,9961	0,9919	0,9934	-				
	0,9962	0,9898	0,9897	-				
I-2	1,0130	1,0159	1,0162	1,0169	1,0155	4,91	0,0540<1>	
	1,0127	1,0162	1,0166	-				
	1,0149	1,0161	1,0162	-				
I-3	1,0532	1,0565	1,0604	1,0626	1,0581	4,79	0,0505<1>	
	1,0549	1,0570	1,0615	-				
	1,0554	1,0574	1,0619	-				
I-4	1,0600	1,0600	1,0599	1,0599	1,0600	4,83	0,0509<1>	
	1,0600	1,0600	1,0598	-				
	1,0600	1,0599	1,0600	-				
I-5	1,1410	1,1411	1,1412	1,1412	1,1412	4,82	0,0483<2>	
	1,1412	1,1412	1,1410	-				
	1,1409	1,1413	1,1414	-				

Примечания:

<1> – В расчете величины использованы результаты «Эталон 1».

<2> – В расчете величины использованы результаты «Эталон 2».

Таблица 4 – Характеристики теплопроводности серии «II»

Маркировка образца	Значения показаний измерителя, $м^2 \cdot К/Вт$					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 3	1,1184	1,1189	1,1186	1,1186	1,1186	-	-	-
	1,1184	1,1188	1,1185	-				
	1,1188	1,1185	1,1187	-				
II-1	1,0237	1,0279	1,0281	1,0280	1,0274	5,13	0,0559<3>	0,0555
	1,0267	1,0280	1,0279	-				
	1,0280	1,0278	1,0280	-				
II-2	1,0637	1,0597	1,0592	1,0624	1,0614	4,86	0,0512<3>	
	1,0667	1,0593	1,0593	-				
	1,0624	1,0609	1,0607	-				
II-3	1,1082	1,1080	1,1080	1,1081	1,1080	4,80	0,0485<3>	
	1,1080	1,1082	1,1079	-				
	1,1079	1,1079	1,1080	-				
II-4	0,9511	0,9509	0,9500	0,9553	0,9519	4,86	0,0571<3>	
	0,9512	0,9504	0,9531	-				
	0,9516	0,9500	0,9552	-				
II-5	0,8504	0,8568	0,8532	0,8546	0,8541	4,93	0,0646<3>	
	0,8541	0,8538	0,8541	-				
	0,8564	0,8527	0,8546	-				

Примечание:
<3> – В расчете величины использованы результаты «Эталон 3».

4. Заключение

Результаты определения коэффициента теплопроводности в воздушно-сухом состоянии для образцов, изготовленных из опытных партий теплоизоляционного материала ThermoWhite WD 130, составили:

- для образцов, изготовленных 17.02.2024 из опытной партии без противоморозной добавки, – 0,0519 Вт/(м·К) (средняя влажность в серии составила 4,2 % по массе);
- для образцов, изготовленных 04.03.2023 из опытной партии с противоморозной добавкой, – 0,0555 Вт/(м·К) (средняя влажность в серии составила 6,4 % по массе).

По одному образцу (см. I-1 и II-5) отличалось по плотности приблизительно на 25 % в большую сторону от остальных образцов каждой из двух серий. Эти образцы с большей плотностью имели наибольшую теплопроводность среди образцов соответствующей серии.

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

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

Лаборант лаборатории ХД и МБ _____ С.С. Турсунов