



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. Юшкевич М.П.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.



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 50x250x250 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 «I»;

- 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  $(25\pm 10)$  °С и относительной влажности воздуха  $(50\pm 10)$  % (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 боковой 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 ( $\pm 2$  ч), охлаждали в плотно закрытой емкости и взвешивали, определяя массу в высушенном состоянии.

### 2.3. Обработка результатов

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

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

- $d$  – толщина (высота) образца-пластины, м;
- $R$  – среднее арифметическое десяти показаний  $R_i$  для образца, м<sup>2</sup>·К/Вт;
- $R_{\text{эт.}}$  – то же, что  $R$ , но зарегистрированное для эталонного образца теплопроводности, м<sup>2</sup>·К/Вт;
- $\lambda_{\text{эт.}}$  – коэффициент теплопроводности эталонного образца теплопроводности (паспортная величина 0,044 Вт/(м·К));
- $d_{\text{эт.}}$  – 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, $\omega$ , % | Плотность во время испытаний, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> |
|--------------------|------------------|-----------------|----------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| 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, $\omega$ , % | Плотность во время испытаний, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> |
|--------------------|------------------|-----------------|----------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| 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 <sup>2</sup> ·К/Вт |        |        |        | Среднее, $R$ | Толщина (высота) образца, $d$ , см | Значения коэффициента теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м·К) |         |
|--------------------|---|--------|--------|--------|--------------|------------------------------------|--|---------|
|                    | Частные, $R_i$                                      |        |        |        |              |                                    | Частные  | Среднее |
|                    | 1   | 2      |        |        |              |                                    |  |         |
| 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 <sup>&lt;1&gt;</sup>                                  | 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 <sup>&lt;1&gt;</sup>                                  | 0,0519  |
|                    | 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 <sup>&lt;1&gt;</sup>                                  | 0,0519  |
|                    | 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 <sup>&lt;1&gt;</sup>                                  | 0,0519  |
|                    | 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 <sup>&lt;2&gt;</sup>                                  | 0,0519  |
|                    | 1,1412  | 1,1412 | 1,1410 | -      |              |                                    |  |         |
|                    | 1,1409  | 1,1413 | 1,1414 | -      |              |                                    |  |         |

Примечания:

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

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

Таблица 4 – Характеристики теплопроводности серии «II»

| Маркировка образца | Значения показаний измерителя, м <sup>2</sup> ·К/Вт |        |        |        | Среднее, R | Толщина (высота) образца, d, см | Значения коэффициента теплопроводности, λ, Вт/(м·К) |         |
|--------------------|---|--------|--------|--------|------------|---------------------------------|---|---------|
|                    | Частные, R <sub>i</sub>                             |        |        |        |            |                                 | Частные   | Среднее |
|                    | 1   | 2      |        |        |            |                                 |   |         |
| 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 <sup>&lt;3&gt;</sup>                         | 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 <sup>&lt;3&gt;</sup>                         |         |
|                    | 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 <sup>&lt;3&gt;</sup>                         |         |
|                    | 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 <sup>&lt;3&gt;</sup>                         |         |
|                    | 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 <sup>&lt;3&gt;</sup>                         |         |
|                    | 0,8541  | 0,8538 | 0,8541 | -      |            |                                 |   |         |
|                    | 0,8564  | 0,8527 | 0,8546 | -      |            |                                 |   |         |

Примечание:

<sup><3></sup> – 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. Капаев

Химик-технолог лаборатории ХД и МБ



К.Н. Неженцев

Лаборант лаборатории ХД и МБ



С.С. Турсунов