



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:

Руководитель ИЦ «НИЦСтром»

ООО «Институт ВНИИжелезобетон»

А.А. Сафонов

2021 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 03/11.2.1/83/2021-1

г. Москва

27 октября 2021 г.

1. Наименование объекта испытаний:

Крошка (щебень) газобетонная смеси фракций 5-40 мм и фракции 20-40 мм, отобранной из исходной смеси.

2. Заказчик:

ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», ИНН 5028021698

3. Основание проведения испытаний:

Договор-счёт № 03/11.2.1/83/2021 от 25.06.2021

4. Цель испытаний:

Определение физико-механических показателей газобетонной крошки, а именно прочности при сдавливании в цилиндре, а также насыпной плотности.

5. Сведения о продукции:

Газобетонная крошка (щебень) смеси фракций 5-40 мм, полученная дроблением автоклавного газобетона.

6. Методика испытаний:

Определения насыпной плотности и прочности при сдавливании в цилиндре пористого заполнителя исследуемых фракций выполнено по ГОСТ 9758-2012 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний».

Прочность заполнителя при сдавливании в цилиндре определена по нагрузке, соответствующей погружению пуансона на 20 мм в слой испытуемой пробы заполнителя.

Насыпная плотность определена по массе и объему высушенной до постоянной массы пробы, насыпанной в мерный сосуд, без уплотнения, с заданной высоты.

7. Результаты испытаний:

Прочность и насыпная плотность пористого заполнителя при сдавливании в цилиндре по ГОСТ 9758-2012.

| Фракция (смесь фракций) заполнителя, мм | Насыпная плотность, кг/м ³ | | Прочность при сдавливании в цилиндре, МПа | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|---------|
| | отдельной пробы | средняя | отдельной пробы | средняя |
| 5-40 | 312 307 307 | 309 | 0,53 0,51 | 0,52 |
| 20-40 | 302 302 308 | 304 | 0,50 0,47 | 0,49 |

Заведующий лабораторией ХД и МБ, к.х.н.



Г.И. Капаев

Инженер лаборатории ХД и МБ



Д.М. Рыбаков



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:

Руководитель ИЦ «НИЦстром»

ООО «Институт ВНИИжелезобетон»

А.А. Сафонов

2021 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 03/11.2.1/83/2021-3

г. Москва

28 октября 2021 г.

Заказчик: ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», ИНН 5028021698

Основание для проведения испытаний: Договор-счёт № 03/11.2.1/83/2021 от 25.06.2021

Объект испытаний: Крошка (щебень) газобетонная смеси фракций менее 40 мм, отобранная из предоставленной смеси фракций 5-40 мм

Вид испытаний: Определение теплопроводности пористого заполнителя (одного типа) в засыпке по ГОСТ 9758-2012 для смеси фракций менее 40 мм

Дата поступления: 25.06.2021 Дата испытания: 25.06.–18.10.2021

Результаты испытаний (по ГОСТ 9758-2012)

1 Методика испытания

1.1 Фактически используемая методика испытания содержит отличия от буквы регламентируемых элементов методики приложения Б межгосударственного стандарта ГОСТ 9758-2012, не вносящие значительной погрешности.

1.2 Для испытаний использовался измеритель термического сопротивления (теплопроводности) строительных материалов и конструкций универсальный ИСК-У (НПЦ «Физтех», СССР) в комплектации для испытания образцов строительных материалов на теплопроводность: тепловой блок, электронный блок, соединительные кабели, эталон теплопроводности.

1.3 Для более распространенных испытаний твердых материалов на данном измерителе, отбирается и подготавливается (высушивается) серия образцов-«пластин», имеющих форму прямоугольного параллелепипеда размерами в плане $(250\pm 5)\times(250\pm 5)$ мм и высотой от 20 до 50 мм.

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 теплового блока измерителя, выдерживается при включенном тепловом блоке до достижения стационарного режима

теплопередачи ориентировочно в течение 8 часов. После этого при помощи электронного блока в режиме измерений «100» регистрируют показания прибора R_i , характеризующие сопротивление образца теплопередаче.

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:

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

d – толщина (высота) образца, м;
 R – среднее арифметическое десяти показаний R_i для образца, то есть показаний прибора в режиме измерений «100», зарегистрированных через каждые 3 минуты, м²·К/Вт,

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

$R_{\text{эт.}}$ – то же, что R , но зарегистрированное для эталона теплопроводности на той же заводской градуировке измерителя и в тех же условиях, что и для исследуемых образцов, м²·К/Вт;
 $\lambda_{\text{эт.}}$ – теплопроводность эталона теплопроводности, представляющая собой паспортную величину, подтверждаемую периодическими калибровками или поверками эталона, Вт/(м·К);
 $d_{\text{эт.}}$ – толщина (высота) эталона теплопроводности, м.

1.6 По требованию Приложения Б ГОСТ 9758-2012, за результат испытаний принимают среднее арифметическое трех параллельных определений.

1.7 Для сыпучих материалов измерение теплопроводности образца проводят, устанавливая в тепловой блок деревянную рамку внутренними размерами 23×23×5 см. Сыпучий материал размещается в пространстве, ограниченном этой рамкой и тепловыми плитами прибора.

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

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

m – масса образца сразу после регистрации показаний измерителя, г;
 m_0 – масса образца, высушенного до постоянной массы, г.

1.9 Достигнутую насыпную плотность щебня в засыпке, ρ_n , кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho_n = \frac{m}{b \cdot l \cdot h} \cdot 1000, \quad \text{где}$$

m – масса образца сразу после регистрации показаний измерителя, г;
 b, l, h – фактические ширина, длина и высота объема, ограниченного деревянной рамкой (среднеарифметические значения по результатам измерений в ряде точек), см.

2 Подготовка образцов

Из исследуемого пористого заполнителя рассевом на ситах с отверстиями соответствующих размеров удаляются частицы размером менее 5 мм и зерна размером более 40 мм. Оставшуюся смесь фракций высушивают при (105±5) °С до постоянной массы (сухое состояние) и перемешивают.

3 Результаты измерений и вычислений

3.1 Значения коэффициента теплопроводности

| Наименование образца | Значения показаний измерителя, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ | | Толщина (высота) образца, d , см | Значения коэффициента теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| | Частные, R_i | Среднее, R | | Частные | Среднее | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Эталон | 1,3196 | 1,3445 | 1,3397 | - | - | - |
| | 1,3301 | 1,3446 | | | | |
| | 1,3370 | 1,3445 | | | | |
| | 1,3443 | 1,3443 | | | | |
| | 1,3433 | 1,3443 | | | | |
| Засыпка 1 | 0,6293 | 0,6295 | 0,6294 | 5,14 | 0,1094 | |
| | 0,6290 | 0,6297 | | | | |
| | 0,6291 | 0,6299 | | | | |
| | 0,6296 | 0,6288 | | | | |
| | 0,6302 | 0,6291 | | | | |
| Засыпка 2 | 0,6382 | 0,6425 | 0,6428 | 5,14 | 0,1071 | 0,1052 |
| | 0,6363 | 0,6457 | | | | |
| | 0,6383 | 0,6480 | | | | |
| | 0,6395 | 0,6490 | | | | |
| | 0,6400 | 0,6505 | | | | |
| Засыпка 3 | 0,6972 | 0,6973 | 0,6958 | 5,14 | 0,0990 | |
| | 0,6933 | 0,6977 | | | | |
| | 0,6944 | 0,6972 | | | | |
| | 0,6951 | 0,6952 | | | | |
| | 0,6964 | 0,6946 | | | | |

3.2 Физические характеристики образцов-засыпок

| Наименование | Ширина, b , см | Длина, l , см | Высота, h , см | Масса после регистрации показаний, m , г | Масса после высушивания, m_0 , г | Влажность во время испытаний, ω , % | Насыпная плотность, ρ_n , $\text{кг}/\text{м}^3$ |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Засыпка 1 | 23,9 | 23,9 | 5,14 | 878 | 871 | 0,8 | 326 |
| Засыпка 2 | | | | 873 | 860 | 1,5 | 324 |
| Засыпка 3 | | | | 899 | 881 | 2,0 | 334 |

Примечания: Образцы-засыпки размещались в приборе в сухом состоянии (высушенными до постоянной массы). Однако для достижения стационарного режима теплопередачи между тепловыми плитами теплового блока измерителя материал выдерживается ориентировочно в течение 8 часов. За это время влажность материала несколько повышается и к моменту испытания составляет величину, указанную в столбце 7 таблицы 3.2

Заключение

По результатам испытаний, средний коэффициент теплопроводности пористого заполнителя в сухом состоянии составил $0,1052 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

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

Фотоматериалы

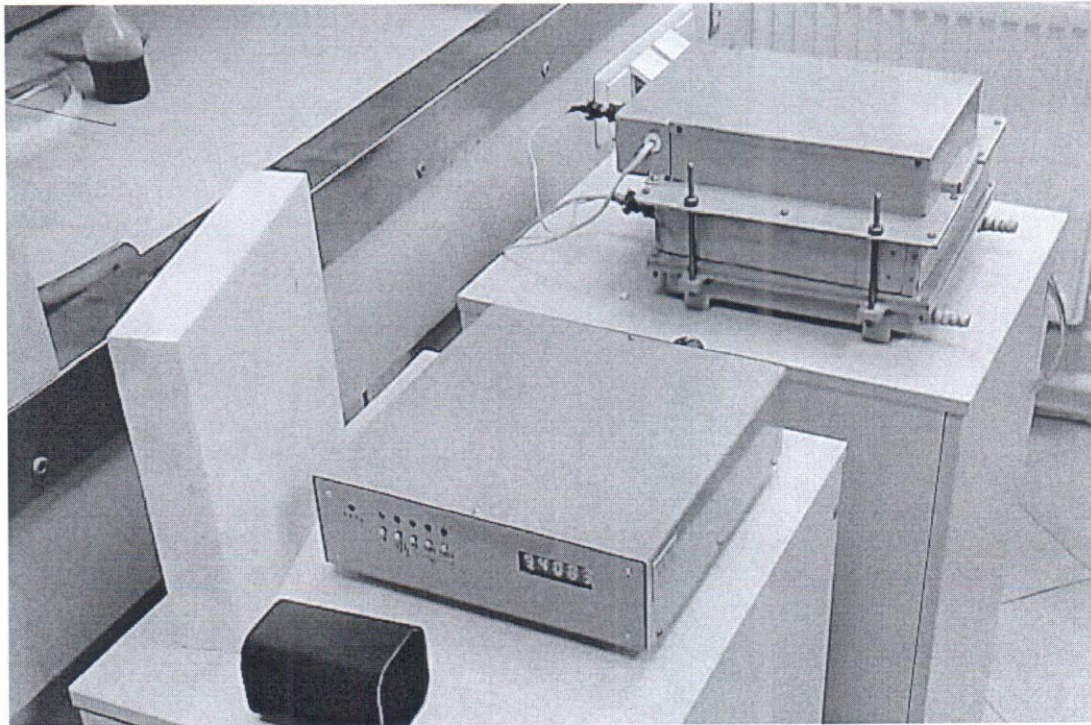


Рис. 1 – Общий вид измерителя ИСК-У (на переднем плане цифровой блок и, слева, эталонная мера теплопроводности). В помещении радиаторы отопления и вентиляционные системы отключены, жалюзи на окнах закрыты.

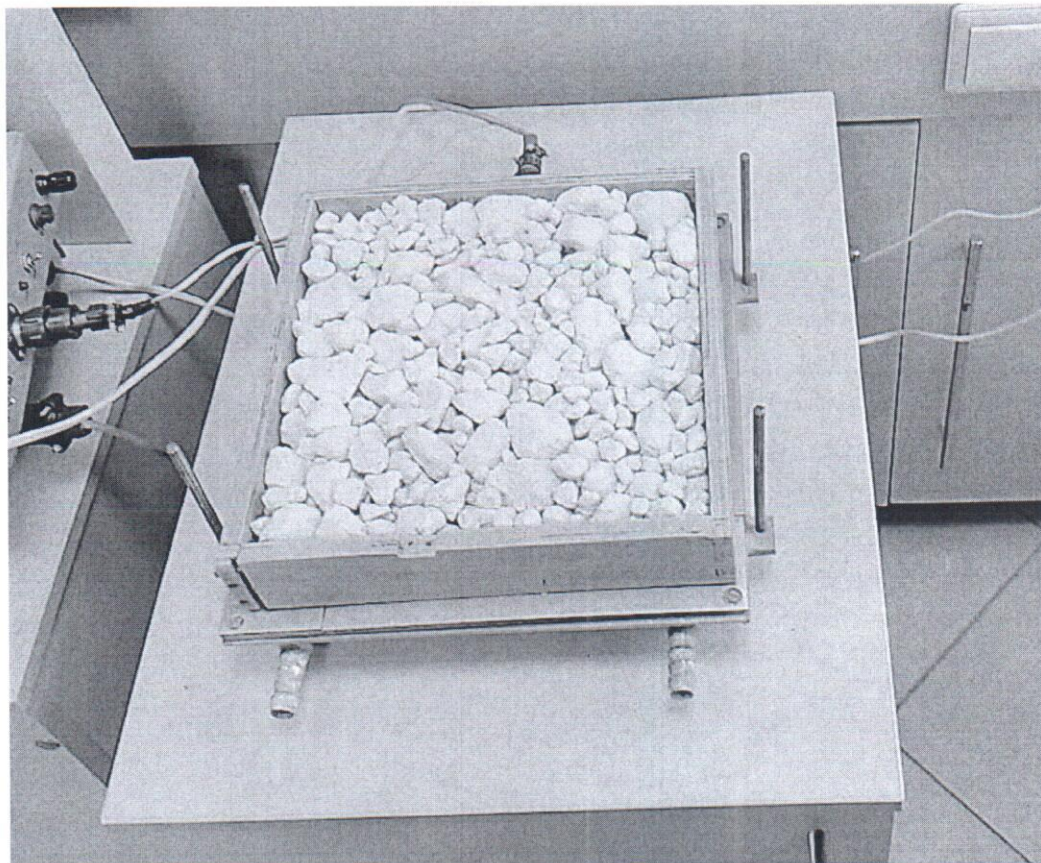


Рис. 2 – Нижняя тепловая плита теплового блока, деревянная рамка, засыпка исследуемого пористого заполнителя (смесь фракций 5–40 мм)



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



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 03/11.2.1/111/2021-1

г. Москва

16 ноября 2021 г.

1. Наименование объекта испытаний:

Крошка (щебень) газобетонная фракции 20-40 мм, отобранная из предоставленной смеси фракций 5-40 мм

2. Заказчик:

ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», ИНН 5028021698

3. Основание проведения испытаний:

Договор счёт № 03/11.2.1/111/2021 от 21.09.2021

4. Цель испытаний:

Определение морозостойкости газобетонной крошки фракции 20-40 по методике, адаптированной для испытаний автоклавного газобетона (см. п. 6 настоящего протокола).

5. Сведения о продукции:

Газобетонная крошка (щебень) смеси фракций 5-40 мм, полученная дроблением автоклавного газобетона.

6. Методика испытаний:

Определение морозостойкости пористого заполнителя (газобетонной крошки) фракции 20-40 мм выполнено по ГОСТ 9758-2012 за исключением п. 29.4, при этом подготовка образцов (навесок), а также выполнение циклов переменного замораживания и оттаивания до F50 произведено по методике ГОСТ 31359-2007 Приложение Б, а марка по морозостойкости установлена согласно требованиям п. 4.7 ГОСТ 32497-2013 «Заполнители пористые теплоизоляционные для зданий и сооружений. Технические условия» – потеря массы заполнителя после циклов переменного замораживания и оттаивания не должна превышать 8%.

7 Результаты испытаний:

Морозостойкость пористого заполнителя при попеременном замораживании и оттаивании по ГОСТ 31359-2007 с учетом методики ГОСТ 9758-2012 и требований ГОСТ 32497-2013.

| Фракция заполнителя, мм | Масса навески заполнителя | | Потеря массы, % | Оценка марки по морозостойкости |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | до испытаний, г | после 50 циклов, г | | |
| 20-40 | 1455 | 1412 | 3,0 | Соответствует F50 Согласно требованиям ГОСТ 32497- 2013 потеря массы заполнителя после циклов переменного замораживания и оттаивания не должна превышать 8 % |
| | 1458 | 1413 | 3,1 | |

Заведующий лабораторией ХД и МБ, к.х.н.



Г.И. Капаев

Инженер лаборатории ХД и МБ



Д.М. Рыбаков