Введен в действие
Приказом
Федерального агентства по
техническому
регулированию и метрологии
от 24 апреля 2024 г. N 532-ст

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БЕТОНЫ ЯЧЕИСТЫЕ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Cellular autoclave curing concretes. Specifications

ГОСТ 31359-2024

МКС 91.100.30

Дата введения
1 января 2025 года

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и ГОСТ 1.2 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Национальной ассоциацией производителей автоклавного газобетона (НААГ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 144 "Строительные материалы и изделия"

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 марта 2024 г. N 171-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО "Национальный орган по стандартизации и метрологии" Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт

Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 апреля 2024 г. N 532-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31359-2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 31359-2007

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге "Межгосударственные стандарты"

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на ячеистые бетоны автоклавного твердения (далее ячеистые бетоны), предназначенные для изготовления изделий (неармированных изделий для каменной кладки, армированных перемычек, стеновых и перегородочных панелей, панелей перекрытий и покрытий, блоков, теплоизоляционных изделий и др.), и устанавливает технические требования, правила и методы контроля характеристик.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 4.212 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей

ГОСТ 125 Вяжущие гипсовые. Технические условия

ГОСТ 3476 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

ГОСТ 4013 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия

ГОСТ 5494 Пудра алюминиевая. Технические условия

ГОСТ 7076 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

ГОСТ 8736 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9179 Известь строительная. Технические условия

ГОСТ 10180 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 12730.1 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.2 Бетоны. Метод определения влажности

ГОСТ 12852.0 Бетон ячеистый. Общие требования к методам испытаний

ГОСТ 18105 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 23732 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 24104 <1> Весы лабораторные. Общие технические требования

<1> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228-2008 "Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания".

ГОСТ 24211 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 24816 Материалы строительные. Метод определения равновесной сорбционной влажности

ГОСТ 24452 Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

ГОСТ 25192 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25485 Бетоны ячеистые. Общие технические условия

ГОСТ 25898 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию

ГОСТ 27005 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности

ГОСТ 30108 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30244 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30515 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108 Цементы общестроительные. Технические условия

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ячеистый бетон автоклавного твердения:** Искусственный каменный материал пористой структуры, изготовленный из вяжущего, тонкодисперсного кремнеземистого компонента, порообразователя и воды и прошедший тепловлажностную обработку при повышенном давлении.

3.2 **технологическая документация:** Комплекс документов, определяющих технологический процесс изготовления продукции и содержащий данные для организации производственного процесса. 3.3

требуемая прочность бетона: Минимально допустимое среднее значение прочности бетона в контролируемых партиях бетонной смеси или изделий, соответствующее нормируемой прочности бетона при ее фактической однородности.

[ГОСТ 18105-2018, пункт 3.1.24]

3.4

фактическая прочность бетона: Среднее значение прочности бетона, рассчитанное по результатам ее определения в партиях бетонной смеси, изделий или монолитных конструкциях.

[ГОСТ 18105-2018, пункт 3.1.25]

3.5 **нормируемая плотность ячеистого бетона:** Заданная в нормативной, технической или проектной документации марка бетона по средней плотности в сухом состоянии.

3.6

требуемая плотность бетона: Максимально допустимое среднее значение плотности бетона в контролируемых партиях бетонных смесей, изделий или конструкций, соответствующее нормируемой плотности бетона при ее фактической однородности.

[ГОСТ 27005-2014, пункт 3.1.14]

3.7

фактический класс бетона по прочности: Оценочное значение класса бетона по прочности, рассчитанное по результатам определения фактической прочности бетона и ее однородности.

[ГОСТ 18105-2018, пункт 3.1.26]

3.8 **фактическая теплопроводность:** Среднее значение теплопроводности ячеистого бетона в партии, определяемое по результатам испытаний контрольных образцов. 3.9

входной контроль: Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначаемой для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции.

[ГОСТ 16504-81, статья 100]

3.10

операционный контроль: Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции.

[ГОСТ 16504-81, статья 101]

3.11

приемочный контроль: Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию.

[ГОСТ 16504-81, статья 102]

3.12

приемо-сдаточные испытания: Контрольные испытания продукции при приемочном контроле.

[ГОСТ 16504-81, статья 47]

3.13

периодические испытания: Контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные нормативно-технической документацией, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска.

[ГОСТ 16504-81, статья 48]

3.14 **теплоизоляционный бетон:** Бетон, предназначенный для изготовления теплоизоляционных изделий.

3.15 **конструкционно-теплоизоляционный бетон:** Бетон, к которому предъявляются требования по механическим свойствам, долговечности и теплотехническим показателям.

3.16 **конструкционный бетон:** Бетон, к которому предъявляются требования по механическим свойствам и долговечности.

3.17

равновесная сорбционная влажность: Влажность материала после достижения им тепловлажностного равновесия с окружающим влажным воздухом.

[ГОСТ 24816-2014, раздел 3]

3.18 **отпускная влажность (влажность после автоклавной обработки):** Влажность бетона через 12 - 24 ч после автоклавной обработки, определяемая на образцах, используемых в ходе проведения приемо-сдаточных испытаний плотности и прочности.

4 Технические требования

4.1 Требования настоящего стандарта следует соблюдать при разработке и пересмотре нормативных и технических документов на изделия, изготовленные из ячеистого бетона.

4.2 Ячеистые бетоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 25192, настоящего стандарта и приготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

4.3 Бетоны классифицируют:

- по назначению;

- способу порообразования;

- видам вяжущих и кремнеземистых компонентов.

Критерии классификации и примеры полного наименования бетонов приведены в приложении А.

4.4 Для ячеистых бетонов определяют следующие физико-механические и теплофизические характеристики:

- среднюю плотность в сухом состоянии;

- прочность на сжатие;

- морозостойкость;

- усадку при высыхании;

- теплопроводность;

- паропроницаемость.

В нормативных и технических документах на изделия конкретных видов, изготовленных из ячеистых бетонов, могут быть установлены дополнительные показатели в зависимости от условий эксплуатации и предусмотренные ГОСТ 4.212. В частности, для ячеистых бетонов могут контролироваться сорбционная влажность, призменная прочность, модуль упругости, прочность при растяжении, отпускная влажность.

4.5 Ячеистые бетоны по показателю прочности подразделяют на следующие классы по прочностина сжатие: В0,35; В0,5; В0,75; В1,0; В1,5; В2,0; В2,5; В3,0; В3,5; В4,0; В4,5; В5; В6; В7,5; В10.

4.6 Ячеистые бетоны по показателю плотности подразделяют на марки по средней плотности всухом состоянии: D100, D150, D200, D250, D300, D350, D400, D450, D500, D550, D600, D650, D700, D800.

Для изделий конкретных видов плотность ячеистого бетона допускается указывать в виде промежуточных значений марок по средней плотности в сухом состоянии с округлением до 5 кг/м^3.

4.7 Ячеистые бетоны по показателю морозостойкости подразделяют на следующие марки: F15, F25, F35, F50, F75.

4.8 Требования к прочности, плотности и морозостойкости ячеистых бетонов для изделий конкретных видов устанавливают в нормативных или технических документах на эти изделия. Соотношения между нормируемыми физико-механическими характеристиками ячеистых бетонов приведены в приложении Б.

4.9 Усадка при высыхании ячеистых бетонов не должна превышать, мм/м:

0,5 - для конструкционных и конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов, изготовленных на кварцевом песке;

0,7 - для конструкционных и конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов, изготовленных на других видах кремнеземистых компонентов;

1,0 - для теплоизоляционных бетонов.

Фактическое значение усадки при высыхании, определяемое по ГОСТ 25485, может быть декларировано производителем с округлением в большую сторону до 0,05 мм/м.

4.10 Теплофизические характеристики ячеистых бетонов характеризуются теплопроводностью в сухом состоянии, определяемой в соответствии с приложением В, и паропроницаемостью, определяемой по ГОСТ 25898.

Теплопроводность ячеистых бетонов в сухом состоянии, к которым предъявляются требования по теплопроводности, должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий на изделия и конструкции конкретных видов.

4.11 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в ячеистых бетонах не должна превышать 370 Бк/кг по ГОСТ 30108.

4.12 Ячеистый бетон относится к негорючим (НГ) материалам в соответствии с ГОСТ 30244.

4.13 Требования к материалам, применяемым для приготовления ячеистых бетонов

4.13.1 В качестве вяжущих материалов для приготовления ячеистых бетонов применяют портландцемент по ГОСТ 30515 и ГОСТ 31108; известь по ГОСТ 9179; высокоосновную золу с содержанием активного CaO не менее 40%.

4.13.2 В качестве кремнеземистого компонента применяют:

- природные материалы (песок) по ГОСТ 8736;
- вторичные продукты промышленности и энергетики: золы-уноса теплоэлектростанций, продуктыобогащения различных руд, продукты собственного производства ("горбушки", обрезки).

4.13.3 Для получения поровой структуры ячеистого бетона применяют газо- и пенообразователи, обеспечивающие заданную среднюю плотность и требуемые физико-механические показатели ячеистого бетона.

В качестве газообразователя рекомендуется применять алюминиевую пудру по ГОСТ 5494 или пасту на основе алюминиевой пудры. В качестве пенообразователей применяют синтетические и белковые пенообразователи.

4.13.4 Для регулирования и улучшения свойств ячеистых бетонов применяют:

- добавки по ГОСТ 24211;
- доменные гранулированные шлаки по ГОСТ 3476;
- гипсовый, гипсоангидритовый камень по ГОСТ 4013, вяжущие гипсовые по ГОСТ 125.

Виды добавок и требования к ним, обеспечивающие качество ячеистых бетонов в соответствии с настоящим стандартом, должны быть приведены в технологической документации на приготовление ячеистых бетонов конкретных видов.

4.13.5 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в минеральных материалах, применяемых для приготовления ячеистого бетона, не должна превышать 370 Бк/кг в соответствии с ГОСТ 30108.

4.13.6 Вода для приготовления ячеистого бетона должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5 Правила контроля

5.1 Приемочный контроль ячеистых бетонов проводят в соответствии с требованиями настоящего стандарта и стандартов на изделия конкретных видов.

5.2 Контроль ячеистых бетонов по прочности на сжатие и средней плотности проводят при приемосдаточных испытаниях каждой партии изделий из этого бетона.

Контроль ячеистых бетонов по средней плотности проводят по ГОСТ 27005, по прочности на сжатие - по ГОСТ 18105, по влажности - по ГОСТ 12730.2, по теплопроводности - по приложению В.

5.3 Контроль ячеистых бетонов по морозостойкости, усадке при высыхании и паропроницаемости проводят перед началом массового производства и при смене поставщика сырья, но не реже одного раза в год.

Контроль по теплопроводности проводят не реже одного раза в три месяца по приложению В. Фактическую теплопроводность бетона для каждой партии определяют по приложению Г.

5.4 Изготовитель может назначать другие сроки проведения периодических испытаний, но не реже установленных настоящим стандартом.

5.5 Контроль ячеистых бетонов по показателям, не установленным настоящим стандартом, проводят в соответствии с нормативными документами на изделия конкретных видов.

5.6 Входной контроль материалов, применяемых для приготовления ячеистых бетонов, а также операционный контроль технологии приготовления ячеистых бетонов проводят в соответствии с технологической документацией.

5.7 Радиационную оценку ячеистых бетонов подтверждают наличием санитарноэпидемиологического заключения уполномоченных органов государственного санитарного надзора, которое необходимо возобновлять по истечении срока его действия или при изменении качества материалов, применяемых для приготовления ячеистых бетонов.

Радиационную оценку ячеистых бетонов допускается проводить на основании паспортных данных поставщика сырьевых минеральных материалов. При отсутствии данных поставщика о содержании естественных радионуклидов в материалах изготовитель определяет удельную эффективную активность в материалах и/или в ячеистых бетонах не реже одного раза в год, а также при каждой смене поставщика сырьевых материалов, в аккредитованных испытательных лабораториях.

5.8 При разногласиях в оценке теплопроводности ячеистых бетонов, показатель которой определен по приложению В или Г, в качестве основного применяют метод, изложенный в приложении В.

6 Методы испытаний

6.1 Общие требования к методам испытаний ячеистого бетона - по ГОСТ 12852.0.

6.2 Физико-механические и теплофизические показатели ячеистых бетонов, а также влажность определяют следующим образом:

- прочность на сжатие и растяжение - по ГОСТ 10180;
- среднюю плотность - по ГОСТ 12730.1;
- усадку при высыхании - по ГОСТ 25485;
- теплопроводность - по методике приложения В;
- паропроницаемость - по ГОСТ 25898;
- равновесную сорбционную влажность - по ГОСТ 24816;
- призменную прочность и модуль упругости - по ГОСТ 24452;
- морозостойкость - по ГОСТ 25485;
- влажность - по ГОСТ 12730.2.

6.3 Методы определения показателей ячеистых бетонов в соответствии с областью их применения,не приведенных в настоящем стандарте, устанавливают в нормативных документах на изделия конкретных видов, изготовленные из этих бетонов.

6.4 Материалы для приготовления ячеистого бетона испытывают в соответствии с требованияминормативных документов на эти материалы. Методы испытаний материалов должны быть указаны в технологической документации предприятия - изготовителя ячеистого бетона.

6.5 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в материалах для

приготовления ячеистых бетонов и в ячеистых бетонах определяют по ГОСТ 30108.

Приложение А
(справочное)

КРИТЕРИИ КЛАССИФИКАЦИИ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

А.1 По назначению ячеистые бетоны подразделяют:

- на теплоизоляционные (марка по средней плотности не выше D400, требований к нижней границепрочности не установлено);
- конструкционно-теплоизоляционные (класс по прочности при сжатии не ниже В1,5, марка по средней плотности не выше D700);
- конструкционные (класс по прочности при сжатии не ниже В7,5, требований к теплопроводностии к марке по средней плотности не установлено).

Назначение ячеистых бетонов, удовлетворяющих требованиям более чем одной группы характеристик, определяется исходя из области применения изделий конкретных видов. А.2 По способу порообразования ячеистые бетоны подразделяют:

- на газобетоны - с образованием ячеистой структуры при реакции газовыделения в бетонной смеси;
- пенобетоны - с образованием ячеистой структуры введением предварительно приготовленной пены в бетонную смесь:
- газопенобетоны - полученные комбинацией двух способов образования ячеистой структуры.А.3 По виду вяжущих и кремнеземистых компонентов ячеистые бетоны подразделяют:

а) по виду основного вяжущего:

1) на известковых вяжущих, состоящих из извести-кипелки более 50% по массе, шлака и гипса илидобавки цемента до 15% по массе;

2) на цементных вяжущих, в которых содержание портландцемента 50% и более по массе;

3) на смешанных вяжущих, состоящих из портландцемента от 15% до 50% по массе, извести илишлака, или шлако-известковой смеси;

4) на шлаковых вяжущих, состоящих из шлака более 50% по массе в сочетании с известью, гипсомили щелочью;

5) на зольных вяжущих, в которых содержание высокоосновных зол 50% и более по массе;б) по виду кремнеземистого компонента:

1) на природных материалах - тонкомолотом песке;

2) на вторичных продуктах промышленности - золе-уноса ТЭС, золе гидроудаления, вторичныхпродуктах обогащения различных руд, отходах ферросплавов и других.

Приложение Б
(справочное)

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ НОРМИРУЕМЫМИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Таблица Б.1

Соотношения между нормируемыми
физико-механическими характеристиками ячеистых бетонов

Вид бетона	Марка по средней плотности	Класс по прочности при сжатии	Марка по морозостойкости
Теплоизоляционный	D100	B0,35	Не нормируется
	D150	B0,35; B0,5	

	D200	B0,35; B0,5; B0,75; B1	
	D250	B0,5; B0,75; B1	
	D300	B1	
Конструкционнотеплоизоляционный	D300	B1,5; B2	От F15 до F75
	D350	B1,5; B2; B2,5	
	D400	B1,5; B2; B2,5; B3; B3,5	
	D450	B2; B2,5; B3; B3,5; B4	
	D500	B2; B2,5; B3; B3,5; B4; B4,5	
	D550	B2,5; B3; B3,5; B4; B4,5; B5	
	D600	B2,5; B3; B3,5; B4; B4,5; B5; B6	
	D650	B3; B3,5; B4; B4,5; B5; B6; B7,5	
	D700	B3,5; B4; B4,5; B5; B6; B7,5; B10	
Конструкционный	D800	B7,5; B10	От F35 до F75

Приложение В
(обязательное)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ В СУХОМ СОСТОЯНИИ

В.1 Теплопроводность ячеистых бетонов в сухом состоянии λ_0, Вт/(м·К), следует определять по методике ГОСТ 7076 с учетом дополнений и пояснений, приведенных в настоящем приложении.

В.2 Для теплотехнических расчетов ограждающих конструкций, а также для сравнения теплотехнических качеств ячеистых бетонов с другими видами материалов теплопроводность в сухом состоянии определяется при средней температуре в образце 10 °С.

В.3 Для уточнения значений теплопроводности ячеистых бетонов в сухом состоянии следует использовать следующий алгоритм:

- образцы высушивают в лабораторном сушильном шкафу до постоянной массы при температуре(105 +/- 5) °С, устанавливают массу каждого образца в сухом состоянии - m_0, г;

- определяют теплопроводность каждого образца материала по методике ГОСТ 7076, обозначают ее - λ', Вт/(м·К);

- незамедлительно после измерения теплопроводности каждый образец повторно взвешивают, обозначают эту массу - m', г (эта масса будет несколько выше, чем масса в сухом состоянии, ввиду сорбционной способности ячеистого бетона);

- вычисляют влажность каждого образца *w'*, %, после испытания теплопроводности по формуле

$$w' = \frac{m' - m_0}{m_0}$$; (В.1)

- вычисляют теплопроводность каждого образца материала в сухом состоянии, λ_0, Вт/(м·К), по формуле

$$\lambda_0 = \lambda' / (1 + \eta \cdot w')$$, (В.2)

где η - коэффициент теплотехнического качества, для ячеистого бетона равен 0,04 (1/%);

- теплопроводность материала (изделия) в сухом состоянии определяют как среднеарифметическоезначение всех испытанных образцов.

Приложение Г
(обязательное)

МЕТОДИКА РАСЧЕТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПО НАЙДЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ

Г.1 Общие положения

Методика позволяет расчетом определить значение теплопроводности в сухом состоянии ячеистого бетона по значению фактической плотности, используя найденную заранее математическую зависимость теплопроводности от плотности.

Зависимость теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности следует устанавливать не реже одного раза в год для конкретного производителя с утвержденной технологией и рецептурой производства. При внесении производителем изменений в технологию или рецептуру производства ячеистого бетона, должна быть установлена новая зависимость.

Зависимость теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности ячеистого бетона устанавливают по серии испытаний теплопроводности, проводимых на трех и более марках ячеистого бетона по средней плотности.

Примечание - При отсутствии у производителя возможности проведения испытаний на трех и более марках ячеистого бетона по средней плотности допускается установление зависимости испытанием на двух марках.

Г.2 Испытательное оборудование и средства измерений

Для экспериментального определения зависимости теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности ячеистого бетона применяют:

- прибор для определения теплопроводности по ГОСТ 7076;

- электрошкаф лабораторный сушильный, обеспечивающий температуру сушки не менее 110 °С;

- испытательную камеру или шкаф с плотно закрывающейся дверью с влагопоглотителем для размещения образцов после сушки;

- средства измерения размеров образца с погрешностью не более +/- 1%;

- весы по ГОСТ 24104 с погрешностью взвешивания не более 0,01 г.

Г.3 Подготовка образцов

Для экспериментального определения теплопроводности подготавливают образцы в виде квадратных пластин с плоскими лицевыми поверхностями и размерами, которые предусматривает прибор для определения теплопроводности. Для каждой испытуемой марки по средней плотности должно быть подготовлено не менее пяти образцов.

Перед началом испытаний образцы высушивают в лабораторном сушильном шкафу при температуре (105 +/- 5) °С до достижения постоянной массы. Массу образцов считают постоянной, если результаты двух последовательных взвешиваний с интервалом не менее 3 ч отличаются не более чем на 0,1%. Массу образцов в сухом состоянии определяют с точностью до 0,01 г.

Непосредственно после сушки образцы помещают в испытательную камеру или шкаф с плотно закрывающейся дверью с влагопоглотителем для остывания до комнатной температуры.

Г.4 Проведение испытаний

По измеренным геометрическим размерам образца и найденной массе в сухом состоянии устанавливают плотность ρ_0, кг/м^3, каждого образца по ГОСТ 12730.1.

Определяют теплопроводность образцов материала в сухом состоянии λ_0, Вт/(м·°С), по методике, приведенной в ГОСТ 7076 и приложении В.

Примечание - Теплопроводность определяется для всех образцов при одной и той же средней температуре в образце. Для упрощения экспериментальных исследований рекомендуется теплопроводность определять при средней температуре в образце 25 °С.

Для каждой *i*-й (*i* = 1, 2, 3, ...) марки по плотности устанавливают среднюю плотность ρ_{0icp}, кг/м^3, и среднюю теплопроводность в сухом состоянии λ_{0icp}, Вт/(м·°С), как среднеарифметическое значение всех испытанных образцов. Серия испытаний по определению средней теплопроводности и средней плотности в сухом состоянии для *i*-й марки по плотности считается состоявшейся, если отклонение значений теплопроводности и плотности каждого испытанного образца *i*-й марки по плотности от найденных средних значений составляет менее 5%. В противном случае, для *i*-й марки должны быть подготовлены новые образцы и повторена серия испытаний.

Таким образом, по результатам серии испытаний всех *i*-х марок по плотности (*i* = 1, 2, 3, ...) должен быть получен набор определенных средних плотностей этих марок ρ_{0icp}, кг/м^3, и соответствующих им средних теплопроводностей λ_{0icp}, Вт/(м·°С).

Г.5 Обработка результатов испытаний

На координатную плоскость наносят найденные экспериментальные точки, ρ_{0icp}, λ_{0icp}, i = 1, 2, 3, ..., т.е. по оси абсцисс откладывают найденные средние плотности каждой марки, а по оси ординат соответствующие им средние теплопроводности в сухом состоянии.

Нанесенные экспериментальные точки аппроксимируют линейной функцией и находят математическую формулу, описывающую уравнение аппроксимирующей прямой в виде

$$\lambda_0 = a \cdot \rho_{0ср} + b \quad \text{. (Г.1)}$$

Примечания

1 Графические построения и аппроксимацию экспериментальных точек возможно проводить в любой специальной компьютерной программе, либо математическом редакторе.

2 Коэффициент a в уравнении (Г.1) должен быть записан с точностью до 0,00001.

Найденная математическая зависимость теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности ячеистого бетона считается удовлетворительной, если для каждой i-й марки по плотности при подстановке в уравнение (Г.1) средней плотности этой марки ρ_{0icp}, кг/м^3, получается значение теплопроводности в сухом состоянии λ_{0i}, Вт/(м·°С), менее чем на 5% отличающееся от экспериментально найденного значения средней теплопроводности для этой марки λ_{0icp}, Вт/(м·°С). Если это условие не выполняется, то необходимо повторить серию испытаний на новых образцах.

Г.6 Определение теплопроводности

По найденной математической зависимости теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности ячеистого бетона (Г.1) возможно определить фактическую теплопроводность ячеистого бетона в партии. Для этого необходимо в найденную зависимость (Г.1) подставить значение фактической плотности ячеистого бетона в партии, рассчитанное по ГОСТ 27005.

Найденную зависимость для определения теплопроводности допускается использовать для тех значений фактических плотностей ячеистого бетона в партии, которые входят в диапазон средних плотностей, использованных для нахождения зависимости.

Примечание - Теплопроводность для фактической плотности ячеистого бетона может быть на 5% менее минимальной средней плотности, которая использовалась для нахождения зависимости, и на 5% более максимальной средней плотности.

Г.7 Пример определения теплопроводности по найденной зависимости теплопроводности от плотности

Зависимость теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности для условного производителя определялась на четырех марках ячеистого бетона: D300, D400, D500, D600. Результаты определения средней плотности каждой марки и теплопроводности в сухом состоянии, полученные по Г.4 на пяти образцах каждой марки, представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Результаты определения плотности и теплопроводности
в сухом состоянии

Номер марки	Марка	Номер образца	Плотность ρ_0, кг/м^3	Средняя плотность $\rho_{0ср}$, кг/м^3	Теплопроводность в сухом состоянии при температуре 25 °С λ_0, Вт/(м·°С)	Средняя теплопроводность в сухом состоянии при температуре 25 °С $\lambda_{0ср}$, Вт/(м·°С)
1	D300	1.1	294,5	296,8	0,081	0,082
		1.2	294,7		0,081	
		1.3	300,6		0,083	
		1.4	299,3		0,083	
		1.5	295,1		0,082	
2	D400	2.1	385,7	387,2	0,103	0,104
		2.2	384,1		0,104	
		2.3	393,3		0,105	
		2.4	387,0		0,105	
		2.5	386,0		0,104	
3	D500	3.1	488,4	485,0	0,128	0,128
		3.2	484,5		0,127	
		3.3	481,7		0,126	
		3.4	485,2		0,127	
		3.5	485,2		0,130	
4	D600	4.1	577,4	576,4	0,152	0,153
		4.2	574,4		0,155	
		4.3	569,8		0,149	
		4.4	579,7		0,153	
		4.5	580,6		0,154	

На рисунке Г.1 представлено графическое построение полученной зависимости теплопроводности в сухом состоянии от средней плотности с построением аппроксимирующей прямой согласно Г.5.

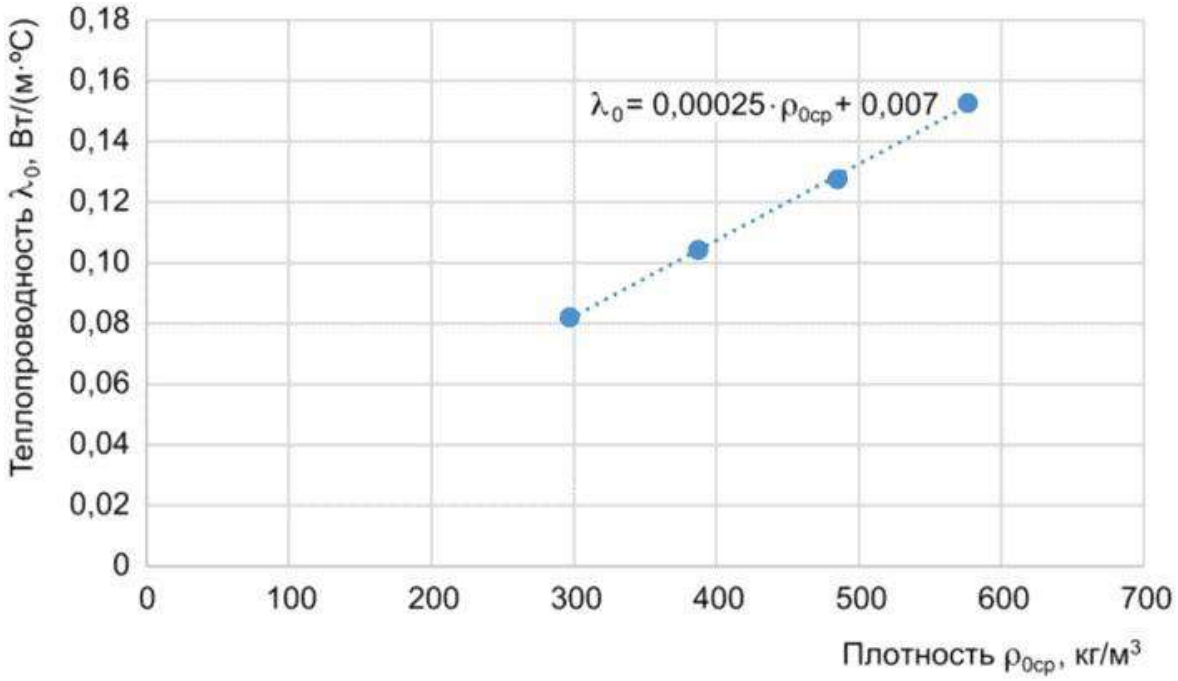

Рисунок Г.1 - Зависимость теплопроводности
в сухом состоянии от плотности

Таким образом, по результатам проведенных испытаний установлена математическая зависимость для условного производителя теплопроводности в сухом состоянии λ_0, Вт/(м·°С), от средней плотности $\rho_{0ср}$, кг/м^3:

$$\lambda_0 = 0,00025\rho_{0ср} + 0,007.$$

Данная зависимость справедлива для изделий в диапазоне плотностей от 296,8 до 576,4 кг/м^3.

Если необходимо, например, определить теплопроводность в сухом состоянии для партии изделий с фактической плотностью по ГОСТ 27005 равной 600,0 кг/м^3 и если эта плотность не превосходит максимальную плотность в исследованном диапазоне плотностей изделий при нахождении зависимости более чем на 5%, то получают соответствующую теплопроводность в сухом состоянии:

$$\lambda_0 = 0,00025 \cdot 600 + 0,007 = 0,157 \text{ Вт/(м} \cdot {}^\circ\text{C)}.$$

УДК 666.973.6:006.354 МКС 91.100.30

Ключевые слова: ячеистый бетон автоклавного твердения, технические требования, правила контроля, методы испытаний