ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59097— 2020

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технические требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 октября 2020 г. № 791-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие технические требования 2
5 Производство материалов для аддитивного строительного производства 4
6 Правила приемки 4
7 Методы испытаний и процедуры контроля 4
8 Поставка материалов для аддитивного строительного производства 5
9 Транспортирование 5
10 Гарантии производителя (поставщика) 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технические требования

Materials for additive manufacturing in construction. Specifications

Дата введения — 2021—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на материалы для аддитивного строительного производства (АСП), применяемые при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений, и устанавливает общие технические требования и правила приемки.

Требования настоящего стандарта следует учитывать при разработке нормативных документов и технической документации, устанавливающих нормируемые показатели качества строительных материалов для АСП конкретных видов, обеспечивающие технологическую и техническую эффективность материалов, а также технологической документации на их применение.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 4.233 Система показателей качества продукции. Строительство. Растворы строительные. Номенклатура показателей

ГОСТ 8267 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8736 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 10180 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 25820 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 26633 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 28013 Растворы строительные. Общие технические условия

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

ГОСТ 31357 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия

ГОСТ 31384 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ Р 57558/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

ГОСТ Р 58277 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний

ГОСТ Р 59095 Материалы для аддитивного строительного производства. Термины и определения

ГОСТ Р 59096—2020 Материалы для аддитивного строительного производства. Методы испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указа-

Издание официальное

телю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57558 и ГОСТ Р 59095.

4 Общие технические требования

4.1 Требования к качеству материалов для АСП следует устанавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта в зависимости от их назначения и условий работы в конструкциях зданий и сооружений:

- в стандартах на материалы для АСП определенного типа (вида);
- в стандартах и технических условиях на изделия АСП;
- в рабочих чертежах на монолитные конструкции АСП.

4.2 В нормативных или технических документах на материалы для АСП конкретных типов (видов) должны быть приведены параметрические ряды значений нормируемых показателей качества материалов для АСП, контролируемых при производстве конструкций (классы прочности; марки по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности и другие).

4.3 Каждый нормируемый показатель качества материалов для АСП должен иметь стандартизированную методику его определения, а при ее отсутствии — методику, утвержденную в установленном порядке, которая должна быть приведена в нормативном документе или технической документации, устанавливающих требование к данному показателю качества.

4.4 Требования к сырьевым материалам для приготовления материалов для АСП и к составу материалов для АСП должны устанавливаться в нормативном документе или технической документации на материалы для АСП конкретного вида.

4.5 Требования к нормируемым технологическим показателям бетонных смесей и растворных смесей для АСП и технологии производства работ по изготовлению монолитных конструкций АСП должны содержаться в технологической документации согласно стандартам на единую систему технологической документации на изготовление конструкций конкретных видов с использованием конкретных строительных 3D-принтеров.

4.6 Оценку соответствия нормируемых показателей качества материалов для АСП следует проводить путем испытания специально изготовленных контрольных образцов или испытания материалов для АСП в конструкциях по стандартизированным методам.

4.7 Значения нормируемых показателей качества материалов для АСП допускается определять несколькими методами, при этом должна быть обеспечена сравнимость результатов путем установления переходных коэффициентов или другими способами. При указании в стандарте и технических документах нескольких методов их определения устанавливают, какой метод необходимо использовать в качестве арбитражного.

4.8 Соответствие показателей качества материалов для АСП проектным требованиям устанавливают путем оценки результатов испытаний с учетом однородности контролируемого показателя качества.

4.9 Материалы для АСП характеризуются показателями качества в состоянии сухой смеси, в форме подвижных смесей, готовых к применению, и затвердевшего бетона (строительного раствора) в соответствии с ГОСТ Р 59096—2020 (подраздел 4.3).

В зависимости от условий работы материалов для АСП в различных средах эксплуатации в стандартах и технических условиях на изделия АСП и рабочих чертежах монолитных конструкций АСП следует устанавливать дополнительные требования к качеству материалов для АСП по нормируемым показателям, предусмотренным ГОСТ 4.212, ГОСТ 4.233 и ГОСТ 31384.

4.10 Влажность смесей в сухом виде не должна превышать, % по массе:

0,2 % масс. — для смесей на полимерных, гипсовых, цементных и смешанных вяжущих, содержащих массовую долю цемента 80 % и более массы смешанного вяжущего;

0,3 % масс. — для смесей на смешанных вяжущих, содержащих массовую долю цемента менее 80 % массы смешанного вяжущего.

4.11 Наибольшая крупность зерен заполнителя должна быть не более.

10,00 мм — для бетонных смесей;

5,00 мм — для растворных смесей;

0,63 мм — для дисперсных смесей.

Остаток на сите, соответствующий размеру зерен наибольшей крупности заполнителя, в сухих смесях (кроме дисперсных) должен быть не более 5,0 %, в дисперсных смесях — не более 0,5 %.

4.12 Марку по подвижности и критерий оценки подвижности бетонных и растворных смесей для АСП устанавливают в нормативных документах или технической документации на материалы для АСП конкретных видов в зависимости от их назначения.

4.13 Сохраняемость первоначальной подвижности готовых к применению бетонных и растворных смесей для АСП должна быть не менее времени, в течение которого смесь вырабатывается.

4.14 Стойкость к оплыванию устанавливается в нормативных документах или технической документации на материалы для АСП конкретных видов в зависимости от толщины слоя, наносимого 3D-принтером.

4.15 Прокачиваемость бетонных и растворных смесей для АСП устанавливают в технологической документации (проекте производства работ, технологическом регламенте или технологической карте) исходя из конкретного типа применяемого 3D-принтера.

4.16 Сроки начала и окончания схватывания устанавливают исходя из размеров захваток АСП, устанавливаемых в проекте производства работ.

4.17 Водоудерживающая способность должна обеспечиваться:

- не менее 90 % — при толщине слоя более 10 мм;
- не менее 95 % — при толщине слоя менее 10 мм.

4.18 Классы прочности на сжатие и растяжение при изгибе, марки по морозостойкости, водопроницаемости и средней плотности конструкционных материалов для АСП в проектном возрасте должны соответствовать параметрическим рядам, приведенным в ГОСТ 26633.

4.19 Для теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов для АСП классы прочности на сжатие и растяжение при изгибе, марки по морозостойкости, водопроницаемости и средней плотности в проектном возрасте должны соответствовать параметрическим рядам, приведенным в ГОСТ 25820.

4.20 Нормируемые показатели качества, установленные для материала в состоянии затвердевшего бетона, должны быть обеспечены изготовителем конструкций и изделий АСП в проектном возрасте, который указывается в проектной документации и назначается в соответствии с нормами проектирования в зависимости от условий твердения материалов для АСП, вида строительного 3D-принтера и сроков фактического восприятия нагрузок конструкциями и изделиями.

4.21 Нормируемые значения прочности и средней плотности монолитных конструкций АСП в промежуточном возрасте (после нанесения слоев при помощи строительной системы АСП и отверждения) устанавливают в технологической документации (проекте производства работ, технологическом регламенте или технологической карте).

4.22 Для изделий АСП значения отпускной прочности материалов для АСП устанавливают в проекте и указывают в стандарте или технических условиях на изделие.

4.23 Прочность сцепления слоев (сплошность) должна обеспечивать однородность установленных показателей качества и устанавливается не ниже прочности материала для АСП на разрыв.

4.24 Сырьевые материалы для производства материалов для АСП

4.24.1 Материалы для АСП изготавливают с использованием вяжущих, заполнителей, добавок, воды или затворителей, требования к которым приведены в ГОСТ 28013, ГОСТ 31357, ГОСТ 26633, ГОСТ 25820 и ГОСТ 31384, а также в стандартах и технических условиях на материалы конкретных видов.

4.24.2 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов материалов, применяемых для приготовления бетонных смесей для АСП, не должна превышать предельных значений, приведенных в ГОСТ 30108, в зависимости от области применения бетонных смесей для АСП.

4.24.3 Значения содержания вредных и посторонних загрязняющих примесей, радиационно-гигиенические характеристики и другие показатели качества материалов, используемых при изготовлении бетонных смесей для АСП, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267 и ГОСТ 8736.

5 Производство материалов для аддитивного строительного производства

5.1 Состав материалов для АСП заданного качества подбирают с учетом требований, предъявляемых к классам эксплуатации по ГОСТ 31384.

5.2 Плотные заполнители и вяжущие дозируют по массе. Пористые заполнители дозируют по объему с коррекцией по массе. Жидкие составляющие дозируют по массе или объему.

5.3 Погрешность дозирования сырьевых материалов весовыми дозаторами не должна превышать ±2 % — для цемента, воды, затворителей, химических и минеральных добавок, ±3 % — для плотных заполнителей.

Погрешность дозирования пористых заполнителей не должна превышать ±2 % об.

5.4 Бетонные и растворные смеси для АСП изготавливают в смесителях принудительного действия. Продолжительность перемешивания принимают по технологическому регламенту на производство.

5.5 Порядок загрузки в смеситель компонентов бетонных и растворных смесей для АСП и правила загрузки сырьевых материалов должны быть указаны в технологическом регламенте на производство.

6 Правила приемки

6.1 Материалы для АСП должны быть приняты по качеству и количеству техническим контролем производителя.

6.2 Материалы для АСП принимают партиями. В состав партии включают материалы для АСП, изготовленные по одной производственной рецептуре из одного сырья, на одной технологической линии, по единому технологическому регламенту. Объем партии материала для АСП устанавливают по значению, указанному в договоре на поставку материала АСП заказчику.

6.3 Каждая партия материала АСП должна иметь документ о качестве. Документ о качестве предоставляют на каждую отгрузку материала АСП заданного качества и заданного состава.

6.4 Периодичность контроля показателей качества материалов для АСП и каждой партии бетонных смесей устанавливают в соответствии с требованиями, указанными в договоре на поставку.

6.5 Материалы для АСП по количеству принимают следующие:

- сухие смеси по массе;
- готовые к применению бетонные и растворные смеси по массе или объему в соответствии с фактическим составом и фактической средней плотностью материала для АСП.

6.6 Результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний по определению всех нормируемых показателей качества материала для АСП должны указываться в документе о качестве.

6.7 Результаты определения нормируемых показателей качества материала для АСП в проектном или другом нормируемом возрасте, указанном в договоре на поставку материала АСП, сообщаются производителем (поставщиком) по требованию потребителя.

При получении результатов испытаний в проектном или нормируемом возрасте ниже нормируемых показателей качества материала для АСП производитель (поставщик) обязан в день получения результатов испытаний сообщить об этом потребителю.

7 Методы испытаний и процедуры контроля

7.1 Пробы сухих строительных смесей для АСП отбирают в соответствии с ГОСТ Р 58277.

7.2 Пробы материалов для АСП, готовых к применению, отбирают в соответствии с ГОСТ 10180 и ГОСТ 10181.

7.3 Показатели качества материалов для АСП определяют по ГОСТ Р 59096.

7.4 При производстве материалов для АСП заданного качества производитель должен контролировать и оценивать следующие параметры:

- качество сырьевых материалов, их соответствие нормативным документам, по которым выпускают эти материалы, а также технологическому регламенту и/или карте подбора состава — при входном контроле;
- параметры работы оборудования и технологического процесса приготовления материалов для АСП и их соответствие технологическому регламенту — при операционном контроле;
- количество и показатели качества материалов для АСП, предусмотренные в договоре на поставку — при приемочном контроле.

7.5 При производстве материалов для АСП заданного или нормированного состава производитель должен контролировать и оценивать:

- качество сырьевых материалов, их соответствие нормативным документам, по которым выпускают эти материалы, и требованиям, установленным в договоре на поставку материалов для АСП, — при входном контроле;
- параметры работы оборудования и технологического процесса приготовления материалов для АСП и ее соответствие технологическому регламенту — при операционном контроле;
- соответствие фактического состава материала для АСП составу, заданному в договоре на поставку, — при приемочном контроле.

7.6 Основные виды, методы и периодичность контроля используемых материалов, оборудования и технологии приготовления материалов для АСП должны быть приведены в технологическом регламенте на производство.

8 Поставка материалов для аддитивного строительного производства

8.1 Производитель (поставщик) осуществляет поставку материалов для АСП потребителю на основании и в соответствии с договором на поставку, в котором должны быть указаны все необходимые параметры по количеству и качеству материалов для АСП, а также по срокам и средствам доставки.

8.2 При поставке материалов для АСП заданного качества производитель (поставщик) должен предоставить потребителю в напечатанном и заверенном виде документ о качестве материала для АСП и протокол испытаний по определению нормируемых показателей качества.

Дополнительно (если это указано в договоре на поставку) производитель должен предоставить потребителю информацию по режимам твердения материала для АСП и информацию о темпе набора прочности при температуре 20 °С.

8.3 При поставке материалов для АСП заданного состава производитель (поставщик) должен предоставить потребителю в напечатанном и заверенном виде следующую сопроводительную документацию:

- документ о качестве материала для АСП;
- копии паспортов на сырьевые материалы для каждой партии материала для АСП.

Дополнительно (если это указано в договоре на поставку) производитель должен предоставить потребителю протоколы определения показателей качества материала для АСП.

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование сухих строительных смесей для АСП осуществляется в упаковке, соответствующей ГОСТ 31357, или специализированных силосах.

9.2 Материалы для АСП в форме растворных и бетонных смесей, готовых к применению, доставляют потребителю специализированным транспортом, обеспечивающим сохраняемость свойств материалов для АСП (например, транспортом для перевозки бетонных смесей).

Максимальная продолжительность транспортирования не должна быть более времени сохраняемости свойств материалов для АСП, указанных в договоре на поставку.

9.3 Потребитель должен согласовать с производителем материалов для АСП дату, время и график поставки.

9.4 В процессе транспортирования введение в материал для АСП дополнительного количества компонентов (вяжущих, заполнителей, затворителей и добавок) не допускается.

10 Гарантии производителя (поставщика)

10.1 Для материалов для АСП заданного качества производитель (поставщик) материалов гарантирует:

- соответствие всех нормируемых технологических показателей качества материалов для АСП, заданным в договоре на поставку, — на момент поставки потребителю;

- достижение всех нормируемых показателей качества материалов для АСП, заданных в договоре на поставку, при условии, что потребитель при изготовлении монолитных конструкций АСП обеспечивает соответствие режимов твердения и выполнение требований действующих нормативных документов и технической документации на возводимые конструкции — в проектном возрасте.

10.2 Для материалов для АСП заданного состава производитель (поставщик) материалов гарантирует соответствие качества материалов, использованных при приготовлении материалов для АСП, и состава материалов для АСП условиям договора на поставку.

УДК 691.3:006.354 ОКС 91.100

Ключевые слова: аддитивные технологии, аддитивное строительное производство, материалы для аддитивного строительного производства, 3D-принтер, строительство, строительные материалы, бетон

БЗ 11—2020/133

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.10.2020. Подписано в печать 30.10.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru