ГОСТ Р 51263-2012 Полистиролбетон. Технические условия

Дата введения 01.07.2013

Взамен ГОСТ Р 51263-99

Введение

Настоящий стандарт разработан на основании результатов последних разработок Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института ВНИИжелезобетон и обобщения накопленного более чем за 10-летний период отечественного опыта изготовления из полистиролбетона сборных изделий и монолитных конструкций и их применения при строительстве энергоэффективных зданий.

В настоящем стандарте использованы патенты на изобретение "Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон" (заявка от 01.06.12 г. N 2012122575) и "Способ определения средней плотности гранул полистиролбетонного заполнителя для полистиролбетона" (заявка от 22.03.12 г. N 2012110915).

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на особо легкий бетон поризованной структуры на цементном вяжущем и пористом заполнителе из вспененных гранул полистирола (далее - полистиролбетон), предназначенный для изготовления сборных изделий или монолитных конструкций, применяемых в наружных стенах, покрытиях и перекрытиях энергоэффективных жилых и общественных зданий.

При технико-экономическом обосновании допускается применение полистиролбетона для других конструкций и объектов гражданского, а также промышленного строительства.

Рекомендуемые области применения полистиролбетона в ограждающих конструкциях зданий приведены в приложении А.

Настоящий стандарт устанавливает технические требования к полистиролбетону и полистиролбетонным смесям, материалам для их приготовления, а также к приемке и методам контроля их технических характеристик.

Требования настоящего стандарта должны учитываться при разработке новых и пересмотре действующих нормативных и технических документов на сборные изделия заводского изготовления и монолитные конструкции из полистиролбетона.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 4.212-80 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 3476-74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 9758-86 Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Метод определения плотности

ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности

ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 24452-80 Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

ГОСТ 24544-81 Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести

ГОСТ 25192-82 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25818-91 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

ГОСТ 25820-2000 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 25898-83 Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию

ГОСТ 27005-86 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия

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 ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт 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 полистиролбетон (ПСБ): Особо легкий бетон поризованной структуры на цементном вяжущем и заполнителе из вспененного гранулированного полистирола с использованием воздухововлекающих добавок, поризующих цементный камень, и других добавок - модификаторов свойств полистиролбетона.

3.2 полистирол вспененный гранулированный (ПВГ): Заполнитель в полистиролбетоне, получаемый способом однократного или многократного вспенивания суспензионного полистирольного бисера.

3.3 полистиролбетон теплоизоляционный: Бетон марок по средней плотности D150-D225 и прочности на сжатие не ниже М2, применяемый для утепления несущих конструкций зданий.

3.4 полистиролбетон теплоизоляционно-конструкционный: Бетон марок по средней плотности D250-D350 и класса по прочности на сжатие не ниже В0,5, применяемый в теплоэффективных наружных ненесущих стенах зданий, в т.ч. в надпроемных перемычках.

3.5 полистиролбетон конструкционно-теплоизоляционный: Бетон марок по средней плотности D400-D600 и класса прочности на сжатие не ниже В1,5, применяемый в длинномерных надпроемных перемычках, а также как несущий слой наружных стен малоэтажных зданий.

3.6 сборные изделия: Стеновые блоки, плиты, армированные надпроемные перемычки и другие элементы ограждающих конструкций зданий, изготавливаемые из полистиролбетона в заводских условиях.

3.7 монолитные конструкции: Конструкции, возводимые из товарной или приготовленной в условиях строительного производства полистиролбетонной смеси.

4 Классификация

4.1 Полистиролбетон подразделяют по назначению, теплозащитным и конструкционным свойствам.

4.1.1 По назначению полистиролбетон подразделяют на полистиролбетон для:

- сборных изделий;

- монолитных конструкций.

4.1.2 По теплозащитным и конструкционным свойствам полистиролбетон подразделяют на:

- теплоизоляционный;

- теплоизоляционно-конструкционный;

- конструкционно-теплоизоляционный.

5 Технические требования

5.1 Полистиролбетон должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

В нормативных или технических документах на сборные изделия и монолитные конструкции из полистиролбетона должны учитываться требования ГОСТ 25192, ГОСТ 25820.

5.2 Для полистиролбетона определяют следующие физико-механические характеристики:

- средняя плотность;

- прочность на сжатие;

- прочность на растяжение при изгибе;

- морозостойкость;

- теплопроводность;

- паропроницаемость;

- усадка при высыхании.

В нормативных и технических документах на сборные изделия или монолитные конструкции из полистиролбетона в зависимости от условий эксплуатации могут быть установлены дополнительные показатели, предусмотренные ГОСТ 4.212.

5.3 Полистиролбетон должен иметь слитную (без видимых каверн и трещин) поризованную структуру цементного камня.

5.4 По показателям средней плотности устанавливают следующие марки полистиролбетона в сухом состоянии: D150; D175; D200; D225; D250; D300; D350; D400; D450; D500; D550 и D600.

5.5 Фактическая средняя плотность полистиролбетона не должна превышать требуемого значения, установленного в соответствии с ГОСТ 27005.

5.6 Прочность теплоизоляционно-конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного полистиролбетона в 28-суточном проектном возрасте характеризуют классами по прочности на сжатие: B0,35; B0,5; B0,75; B1,0; B1,5; B2,0 и B2,5.

Коэффициент вариации прочности на сжатие теплоизоляционно-конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного полистиролбетона для сборных изделий заводского изготовления должен быть не более 12%, а для полистиролбетона из смесей товарных и изготавливаемых в условиях строительного производства и применяемых для монолитных конструкций - не должен превышать 18%.

Прочность теплоизоляционного полистиролбетона характеризуют марками по прочности на сжатие: M2; M2,5; M3,5; M5. Коэффициент вариации прочности на сжатие теплоизоляционного полистиролбетона должен быть не более 18%.

Значения требуемой средней прочности полистиролбетона при коэффициентах

вариации прочности 12% и 18% приведены в таблице Б.1 приложения Б.

При фактически установленных производителем полистиролбетона меньших значениях коэффициента вариации прочности требуемую прочность материала определяют по ГОСТ 18105.

5.7 Для полистиролбетона, применяемого в изделиях и конструкциях, подвергающихся в процессе эксплуатации попеременному замораживанию и оттаиванию, назначают следующие марки по морозостойкости: F25; F35; F50; F75; F100; F150; F200; F300.

Марку полистиролбетона по морозостойкости принимают как для ячеистого бетона по числу циклов замораживания и оттаивания в воздушно-влажной среде над водой.

5.8 В зависимости от марки по средней плотности полистиролбетона классы (марки) по прочности на сжатие и марки по морозостойкости назначают в стандартах или технических условиях на сборные изделия из полистиролбетона по нормам строительного проектирования с учетом требований таблицы 1.

Предел прочности на растяжение при изгибе полистиролбетона заданных марок и классов по прочности на сжатие сборных изделий заводского изготовления должен быть не ниже значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Нормируемые показатели средней плотности, прочности и морозостойкости полистиролбетона

Марка по средней плотности	Класс (марка) по прочности на сжатие	Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	Марка по морозостойкости
D150	M2	0,09	F35
D175	M2,5	0,11	F50
D200	M3,5	0,17	F75
D225	B0,35 (M5)	0,27	F75
D250	B0,5	0,38	F100
D300	B0,75	0,53	F150
D350	B1,0	0,63	F150
D400	B1,5	0,65	F150
D450	B1,5	0,68	F200
D500	B2,0	0,70	F200
D550	B2,0	0,74	F200
D600	B2,5	0,76	F300

5.9 Для полистиролбетона заданной марки по средней плотности из товарной и изготавливаемой в условиях строительного производства полистиролбетонной смеси класс (марку) по прочности на сжатие, марку по морозостойкости и предел прочности на растяжение при изгибе, приведенные в таблице 1, уменьшают на одну ступень.

5.10 Теплотехнические показатели полистиролбетона, необходимые для расчетов сборных изделий, принимают по таблице 2.

Таблица 2 - Теплотехнические показатели полистиролбетона

Марка по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м°С)	Расчетное массовое отношение влаги в полистиролбетоне при условиях эксплуатации,%		Расчетные коэффициенты		
		А	Б	теплопроводности, Вт/(м°С), при условии эксплуатации		паропроницаемости, мг/м·ч·Па, при условиях эксплуатации А и Б
				А	Б	
D150	0,052	3,0	4,0	0,056	0,058	0,135
D175	0,060	3,0	4,0	0,066	0,067	0,128
D200	0,064	3,0	4,5	0,068	0,071	0,120
D225	0,068	3,0	4,7	0,073	0,075	0,115
D250	0,072	3,0	5,0	0,077	0,080	0,110
D300	0,084	3,5	5,6	0,089	0,096	0,100
D350	0,095	3,5	6,0	0,105	0,112	0,090
D400	0,105	3,5	7,0	0,115	0,124	0,085
D450	0,115	4,0	8,0	0,125	0,135	0,080
D500	0,125	4,0	8,0	0,135	0,150	0,075
D550	0,135	4,0	8,0	0,155	0,175	0,070
D600	0,145	4,0	8,0	0,175	0,200	0,068

Для расчетов монолитных конструкций теплотехнические показатели полистиролбетона заданной марки по средней плотности определяют интерполяцией как среднеарифметическое между значениями, указанными в таблице 2, и значениями для полистиролбетона марки по средней плотности, повышенной на одну ступень.

5.11 Допускается для теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона заданной марки по прочности на сжатие, применяемого в сборных изделиях, использование пониженных на 15% расчетных коэффициентов теплопроводности по сравнению с приведенными в таблице 2 при изготовлении полистиролбетона по специальной технологии, согласованной с разработчиком настоящего стандарта и основанной на применении заполнителя ПВГ с комплексным показателем качества n в интервале 1,5-1,75 и его объемным содержанием φ не менее 0,40. Показатели полистирола приведены в таблице Б.2 приложения Б. Показатели φ и n определяют по методике, приведенной в приложении В.

5.12 При применении в ограждающих конструкциях зданий сборных полистиролбетонных стеновых блоков, перемычек и плит рекомендуется для повышения теплотехнических характеристик использовать кладочные клеи, в горизонтальных швах кладок (при необходимости устройства связевых элементов) - устанавливать штукатурные (базальтовые или стальные) сетки.

Характеристики теплотехнической однородности кладок из полистиролбетонных блоков с учетом их размеров, теплопроводности полистиролбетона и клеевых швов, а также толщины швов приведены в приложении Г.

5.13 Деформации усадки полистиролбетона, предназначенного для монолитных конструкций, не должны превышать 1,0 мм/м.

5.14 Нормативные и расчетные сопротивления, а также начальный модуль упругости полистиролбетона, необходимые при расчете и проектировании сборных изделий заводского изготовления, принимают по таблицам 3-5.

Для полистиролбетона заданного класса по прочности на сжатие из товарной и изготавливаемой в условиях строительного производства полистиролбетонной смеси расчетные и нормативные сопротивления, а также начальный модуль упругости определяют интерполяцией как среднеарифметическое значений, указанных в таблицах 3-5, и значений для класса по прочности на сжатие, пониженного на одну ступень.

Таблица 3 - Нормативные и расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний второй группы

Вид сопротивления	Нормативные и расчетные сопротивления, МПа, при классе по прочности на сжатие						
	В0,35	В0,5	В0,75	В1,0	В1,5	В2,0	В2,5
Сжатие осевое (призменная прочность) R_{bn} и $R_{b,ser}$	0,40	0,57	0,84	1,10	1,61	2,07	2,50
Растяжение осевое R_{btn} и $R_{bt,ser}$	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,41
Растяжение при изгибе R_{btfn} и $R_{btf,ser}$	0,25	0,34	0,44	0,51	0,61	0,68	0,74

Таблица 4 - Расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний первой группы

Вид сопротивления	Расчетные сопротивления, МПа, при классе по прочности на сжатие						
	В0,35	В0,5	В0,75	В1,0	В1,5	В2,0	В2,5
Сжатие осевое (призменная прочность) R_b	0,29	0,41	0,60	0,79	1,15	1,48	1,79
Растяжение осевое $\overline{R_{bt}}$	0,08	0,11	0,14	0,16	0,20	0,22	0,24
Растяжение при изгибе $\overline{R_{btf}}$	0,16	0,21	0,28	0,32	0,38	0,43	0,46

Таблица 5 - Начальный модуль упругости при сжатии и растяжении полистиролбетона

Марка полистиролбетона по средней плотности	Начальный модуль упругости полистиролбетона при сжатии и растяжении $E_b \cdot 10^{-3}$, МПа, при классе по прочности на сжатие						
	В0,35	В0,5	В0,75	В1,0	В1,5	В2,0	В2,5
D225	0,42	-	-	-	-	-	-
D250	-	0,50	-	-	-	-	-
D300	-	-	0,65	-	-	-	-
D350	-	-	-	0,85	-	-	-
D400	-	-	-	-	1,1	-	-
D450	-	-	-	-	1,3	-	-
D500	-	-	-	-	-	1,55	-
D550	-	-	-	-	-	1,75	-
D600	-	-	-	-	-	-	2,1

5.15 Нормативные и расчетные сопротивления кладки из полистиролбетонных изделий, учитывающие влияние кладочных клеев, должны приниматься по нормативным документам, утвержденным в установленном порядке.

5.16 Сопротивление воздухопроницанию полистиролбетона $R_и$ для расчетов ограждающих конструкций зданий принимают равным 120 $м^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ при толщине 100 мм. Указанное значение допускается применять для стеновой кладки из полистиролбетонных блоков при условии использования безусадочных кладочных

клеев.

5.17 Динамический модуль упругости $E_д$ полистиролбетона марок по средней плотности D250-D300 для расчетов звукоизоляции конструкций принимают равным $8,5 \cdot 105$ Па.

Примечание - При снижении средней плотности полистиролбетона его звукопоглощающие и звукоизоляционные свойства повышаются.

5.18 Полистиролбетон марок по средней плотности D250 и более с расходом цемента не менее 200 $кг/м^3$ обеспечивает при обычных условиях эксплуатации защиту стальной арматуры от коррозии.

5.19 Полистиролбетон является биостойким материалом, не повреждается грызунами и устойчив против образования грибковой плесени на его поверхности.

5.20 Пожарно-технические характеристики полистиролбетона приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Пожарно-технические характеристики полистиролбетона

<table>
<tr><th>Марка полистиролбетона по средней плотности</th><th>Группа горючести по ГОСТ 30244</th><th>Группа воспламеняемости по ГОСТ 30402</th><th>Группа дымообразующей способности по 14.18 ГОСТ 12.1.044</th><th>Группа токсичности по 4.20 ГОСТ 12.1.044</th></tr>
<tr><td>D175</td><td rowspan="10">Г1</td><td rowspan="10">В1</td><td rowspan="6">Д2</td><td rowspan="10">Т2</td></tr>
<tr><td>D200</td></tr>
<tr><td>D225</td></tr>
<tr><td>D250</td></tr>
<tr><td>D300</td></tr>
<tr><td>D350</td></tr>
<tr><td>D400</td><td rowspan="4">Д1</td></tr>
<tr><td>D450</td></tr>
<tr><td>D500</td></tr>
<tr><td>D600</td></tr>
</table>

Изделия из полистиролбетона должны иметь сертификаты пожарной безопасности.

Для обеспечения пожарной безопасности зданий не допускается использование полистиролбетона без защиты его негорючими материалами (кирпичом, цементно-песчаной штукатуркой, гипсоволокнистыми листами и др.). Полистиролбетон должен изготавливаться с использованием ПВГ, получаемого из гранул (бисера) самозатухающего полистирола марки ПСВ-С.

Пожарная безопасность зданий с ограждающими конструкциями из полистиролбетона обеспечивается техническими решениями, отраженными в нормативных документах и проектной документации, утвержденной в установленном порядке и согласованной с органами пожарного надзора.

5.21 Требования к полистиролбетонным смесям и материалам

5.21.1 Качество полистиролбетонных смесей и технология их приготовления должны обеспечивать получение полистиролбетона в изделиях и конструкциях, соответствующего требованиям по всем нормируемым показателям, установленным настоящим стандартом.

5.21.2 Полистиролбетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473 и настоящего стандарта.

5.21.3 Состав полистиролбетонной смеси подбирают в соответствии с ГОСТ 27006 и утвержденными в установленном порядке инструкциями (правилами) по подбору состава смеси, входящих в технологическую документацию предприятия-изготовителя. Подбор состава полистиролбетонной смеси для полистиролбетона пониженной плотности и теплопроводности при заданной прочности проводят с учетом требований 5.11.

5.21.4 Марку по удобоукладываемости (жесткость или подвижность) полистиролбетонных смесей назначают в пределах

$Ж_1$ - $Ж_3$ и $П_1$ - $П_5$

в зависимости от вида изделий или конструкций и технологии их формования.

5.21.5 Увеличение плотности полистиролбетонной смеси за счет частичной потери вовлеченного воздуха при транспортировании, выгрузке и укладке в формы (опалубку) должно быть не более 7%.

5.21.6 Показатель расслаиваемости полистиролбетонной смеси после ее транспортирования и выгрузки не должен превышать 25%.

5.21.7 После транспортирования полистиролбетонных смесей, готовых к применению (товарная полистиролбетонная смесь), должна быть обеспечена сохраняемость их свойств (удобоукладываемость, плотность, расслаиваемость) в течение времени, согласованного с потребителем, но не менее 1,0 ч.

5.21.8 В качестве заполнителя для изготовления полистиролбетона следует применять вспененный гранулированный полистирол.

Исходное сырье (полистирольный бисер) для получения ПВГ должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов (или технических условий), а его основные характеристики (размер гранул, фракционный состав, содержание вспенивающего агента и остаточного мономера, горючесть) должны быть указаны в паспорте предприятия-изготовителя исходного сырья.

Для получения ПВГ с характеристиками, указанными в 5.21.9-5.21.12, следует использовать полистирольный вспенивающийся бисер с гранулами сферической формы, имеющими средний размер (диаметр) в пределах 0,7-1,6 мм.

5.21.9 Насыпная плотность ПВГ не должна превышать 15 $кг/м^3$. При технико-экономическом обосновании допускается использование ПВГ насыпной плотностью не более 20 $кг/м^3$.

5.21.10 По фракционному составу ПВГ для полистиролбетона классов по прочности на сжатие В0,35 и более должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 7. При этом наличие в ПВГ зерен крупностью более 10 мм для указанного полистиролбетона не допускается.

Таблица 7 - Фракционный состав ПВГ

Размер фракции, мм	Содержание фракций, % по массе
5-10	2-10
2,5-5,0	80-90
1,25-2,5	5-10
0-1,25	1-2

Для теплоизоляционного полистиролбетона марок по прочности на сжатие ниже М5 допускается применение ПВГ с крупностью зерен более 10 мм.

5.21.11 Для теплоизоляционно-конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного полистиролбетона средневзвешенный размер (диаметр) гранул ПВГ $d_{ср}$ не должен превышать 5,5 мм, средняя плотность гранул $ПВГ_{\rho ПВГ}$ должна быть не менее 12 $кг/м^3$.

5.21.12 Влажность ПВГ не должна превышать 15% по массе.

5.21.13 Для изготовления особо легких полистиролбетонов марок по средней плотности D450 и ниже не допускается замена ПВГ на заполнитель, получаемый дроблением отходов пенополистирольной тары (упаковок) или лома пенополистирольных плит. Не допускается использование в качестве заполнителя для полистиролбетона строительного песка, порошкообразных добавок и промышленных отходов, снижающих качество и повышающих плотность полистиролбетонов заданной прочности, приведенные в таблице 1.

5.21.14 В качестве вяжущего следует применять портландцементы или шлакопортландцементы марок не ниже 400 по ГОСТ 10178 или классов по прочности не ниже 42,5 по ГОСТ 31108, а также других марок и классов, обеспечивающих получение физико-механических и теплотехнических характеристик полистиролбетона, указанных в таблицах 1 и 2.

Допускается применение минеральных порошкообразных химически активных добавок к вяжущему: микрокремнезема и домолотых до удельной поверхности 250 $м^2/кг$ гранулированного шлака по ГОСТ 3476 и зол-уноса по ГОСТ 25818.

5.21.15 Воздухововлекающие, пластифицирующие и регулирующие твердение химические добавки, применяемые для модификации свойств полистиролбетонных смесей и полистиролбетона, должны соответствовать требованиям ГОСТ 24211.

5.21.16 Вода для затворения полистиролбетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5.22 Выполнение требований, приведенных в 5.11, 5.21.3 и 5.21.13, должно отражаться в технологической документации на изготовление сборных изделий или возведение монолитных конструкций, в проектах зданий или сооружений, в которых применяют эти изделия, и контролироваться при экспертизе проектов и надзоре за строительством объектов с привлечением разработчика настоящего стандарта.

5.23 Рекомендуемая комплектная номенклатура сборных изделий из полистиролбетона приведена в приложении Д.

6 Требования санитарно-гигиенической безопасности и охраны окружающей среды

6.1 При изготовлении полистиролбетона и изделий из него, а также при строительстве и эксплуатации зданий с системой ограждающих конструкций с применением полистиролбетона должно соблюдаться санитарное и природоохранное законодательство [1] и [2].

6.2 Полистиролбетон в изделиях и конструкциях не должен выделять во внешнюю среду вредные химические вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные в гигиенических нормах [3] и [4], что должно подтверждаться санитарно-гигиеническими заключениями соответствующих органов санитарного надзора.

6.3 При изготовлении полистиролбетонных изделий и конструкций соблюдение требований по недопущению превышения ПДК загрязняющих и вредных веществ,

указанных в гигиенических нормах [3], [4], должно подтверждаться санитарно-гигиеническими заключениями соответствующих органов санитарного надзора.

6.4 Гигиенические требования безопасности при изготовлении изделий и конструкций из полистиролбетона, установленные в [5]-[7], должны быть приведены в технических условиях на эти изделия и конструкции.

6.5 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ сырьевых материалов, применяемых для изготовления полистиролбетонов, не должна превышать предельных значений в зависимости от области применения полистиролбетона, установленных ГОСТ 31108. Соблюдение требований ГОСТ 30108 и требований, приведенных в [8], должно подтверждаться санитарно-гигиеническими заключениями органов санитарного надзора.

7 Правила приемки

7.1 Приемку и контроль качества полистиролбетона для сборных изделий проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.

В состав партии включают изделия одного типа, последовательно изготовленные по одной технологии в течение не более одних суток из материалов одного вида.

При изготовлении изделий нерегулярно или в небольшом количестве при обеспечении однородности качества изделий в состав партии допускается включать изделия, изготовленные в течение нескольких суток, но не более одной недели.

7.2 Приемку полистиролбетона при его применении для монолитных конструкций проводят в соответствии с нормами по организации, производству и приемке строительных работ.

7.3 Приемку полистиролбетона по средней плотности и прочности на сжатие проводят для каждой партии изделий или товарной полистиролбетонной смеси.

7.4 Среднюю плотность, прочность и средний коэффициент вариации прочности полистиролбетона контролируют и оценивают по ГОСТ 27005 и ГОСТ 18105 соответственно. При этом значения коэффициента требуемой прочности $K_т$ при оценке прочности принимают как для ячеистого бетона.

7.5 Контроль качества полистиролбетона по показателям теплопроводности, морозостойкости, прочности на растяжение при изгибе, деформации усадки проводят при подборе номинального состава полистиролбетонной смеси перед началом массового производства и далее не реже одного раза в 6 мес., а также при изменении состава смеси, технологии ее приготовления и качества используемых материалов.

7.6 Проверку экологической безопасности полистиролбетона (по выделению остаточного мономера стирола и удельной эффективной активности естественных радионуклидов) проводят перед началом массового производства, а также при изменении качественных характеристик применяемых материалов, но не реже одного раза в 5 лет.

7.7 Проверку пожарной опасности полистиролбетона по показателям горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения проводят при организации производства конкретных видов изделий, но не реже одного раза в 5 лет.

7.8 Полистиролбетонную смесь принимают по ГОСТ 7473 с учетом требований, приведенных в 5.21.5-5.21.7.

Составы и технологические режимы перемешивания полистиролбетонных смесей,

формования и твердения полистиролбетонных изделий и конструкций проверяют перед началом их массового производства или возведения сооружений, а также при изменении материалов или технологических режимов.

7.9 Производитель полистиролбетонных изделий (блоки, плиты, перемычки и т.д.) и товарной полистиролбетонной смеси должен иметь на поставляемую продукцию сертификат соответствия, выданный аккредитованной организацией в установленном порядке.

7.10 В сопроводительных документах (паспортах по ГОСТ 13015), отражающих качество полистиролбетона для сборных изделий или монолитных конструкций и сертификатах соответствия для сертифицированной продукции, должны быть указаны: средняя плотность, прочность, коэффициент вариации прочности, морозостойкость и теплопроводность в сухом состоянии и для условий эксплуатации А или Б (в зависимости от района строительства).

Для товарной полистиролбетонной смеси дополнительно указывают марку по удобоукладываемости.

8 Методы контроля

8.1 Гранулометрический состав ПВГ определяют с использованием сит и методики рассева по ГОСТ 8735 или ГОСТ 9758. При этом объем проб ПВГ должен быть не менее 2 л, а взвешивание фракций заполнителя следует проводить на аналитических весах с точностью взвешивания 0,01 г.

8.2 Среднюю плотность гранул ПВГ определяют по методике, изложенной в приложении Е.

8.3 Насыпную плотность ПВГ определяют по ГОСТ 9758 с использованием металлического сосуда емкостью не менее 2 л. Взвешивание проводят на аналитических весах с точностью взвешивания 0,01 г.

8.4 Содержание остаточного стирола в исходном сырье для получения ПВГ определяют по методике, приведенной в [9].

Удельную эффективную активность естественных радионуклидов в материалах для приготовления полистиролбетона определяют по ГОСТ 30108.

8.5 Жесткость полистиролбетонных смесей определяют по методике, приведенной в приложении Ж.

Подвижность полистиролбетонной смеси определяют по ГОСТ 10181 с использованием стандартного конуса. При этом для распределения и выравнивания слоев смеси, загруженной в конус, постукивают мастерком по его корпусу (вместо штыкования).

8.6 Расслаиваемость полистиролбетонных смесей определяют по методике, приведенной в приложении И.

8.7 Образцы (пробы) полистиролбетона, предназначенные для определения прочности, плотности и теплопроводности в сухом состоянии, а также его влажности, высушивают до постоянной массы при температуре не выше 70°С.

8.8 Прочность полистиролбетона на сжатие определяют по ГОСТ 10180 на образцах-кубах размером 100x100x100 мм или образцах-цилиндрах диаметром 100 и высотой 200 мм, на растяжение при изгибе - на образцах-призмах размером 100x100x400 мм.

Для определения прочности полистиролбетона на осевое растяжение следует использовать коэффициент перехода от прочности на растяжение при изгибе $K_1 = 0,55$.

8.9 Среднюю плотность полистиролбетона определяют по ГОСТ 12730.1 на пробах, отобранных от образцов, испытанных на прочность по 8.8.

8.10 Коэффициент теплопроводности полистиролбетона определяют по ГОСТ 7076 на образцах размером 50x250x250 мм.

Поверхности образцов для определения теплопроводности не должны иметь корок из затвердевшего цементного молока.

8.11 Морозостойкость полистиролбетона определяют по приложению А ГОСТ 31359.

8.12 Деформации усадки полистиролбетона определяют по ГОСТ 24544.

8.13 Остальные физико-механические показатели полистиролбетона определяют:

- влажность - по ГОСТ 12730.2; температура сушки образцов не выше 70°С;

- паропроницаемость - по ГОСТ 25898;

- начальный модуль упругости - по ГОСТ 24452.

8.14 Показатели пожарной опасности полистиролбетона определяют:

- горючесть - по ГОСТ 30244;

- воспламеняемость - по ГОСТ 30402;

- дымообразующую способность и токсичность продуктов горения - по ГОСТ 12.1.044.

8.15 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов в материалах для приготовления полистиролбетона определяют по ГОСТ 30108.

8.16 Содержание остаточного стирола в исходном сырье для получения ПВГ определяют по [9].

Приложение А (справочное). Рекомендуемые области применения полистиролбетона в зданиях

Таблица А.1 - Рекомендуемые области применения полистиролбетона

Вид полистиролбетона	Исполнение	Область применения	Марка по средней плотности	Класс (марка) по прочности на сжатие
Теплоизоляционный	Плиты, монолитные конструкции	Теплоизоляция покрытий; перекрытий чердачных, над проездами, холодными подвалами и подпольями; несущих наружных стен; цоколей и фундаментов*	D150 - D225	М2-М5 (В0,35)
Теплоизоляционно-конструкционный	Блоки, перемычки, доборные элементы; монолитные конструкции	Наружные ненесущие стены зданий высотой до 25 этажей включительно**	D250 - D300	В0,5 - В0,75
	Перекрестно-пустотные элементы	Наружные сборномонолитные стены с внутренним несущим железобетонным каркасом малоэтажных (1-3 этажа) зданий***	D300 - D350	В0,75 - В1,0
Конструкционно-теплоизоляционный	Блоки, доборные элементы, монолитные конструкции	Наружные несущие стены малоэтажных зданий (1-2 этажа)***	D400 - D600	В1,5 - В2,5
	Перемычки	Наружные ненесущие и несущие стены		

* При устройстве гидроизоляционной защиты от грунтовых вод.
** При технико-экономическом обосновании допускается применять блоки марки по средней плотности D225 и класса по прочности на сжатие В0,35 в наружных ненесущих стенах зданий.
*** При технико-экономическом обосновании возможно применение в зданиях большей этажности.

Приложение Б (справочное). Физико-механические показатели полистиролбетона для различных условий его применения

Таблица Б.1 - Требуемая средняя прочность полистиролбетона при различных коэффициентах вариации

Марка или класс по прочности на сжатие	Требуемая средняя прочность $R_т$, при коэффициенте вариации $V_м$, %			
	12		18	
	МПа	кгс / см^2	МПа	кгс / см^2
М2	0,16	1,64	0,21	2,10
М2,5	0,20	2,05	0,26	2,63
М3,5	0,28	2,87	0,36	3,68
М5	0,40	4,10	0,51	5,25
В0,35	0,41	4,18	0,53	5,40
В0,5	0,59	6,02	0,75	7,65
В0,75	0,88	8,97	1,13	11,52
В1	1,17	11,93	1,50	15,29
В1,5	1,76	17,95	2,25	22,94
В2	2,35	23,96	3,0	30,59
В2,5	2,93	29,88	3,75	38,24
Примечание - Приведенные в таблице значения требуемой прочности полистиролбетона должны использоваться при подборах состава бетона и в расчетах проектируемых из него изделий и монолитных конструкций.				

Таблица Б.2 - Расчетные коэффициенты теплопроводности теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона, изготовленного по спецтехнологии для сборных изделий

Класс или марка по прочности	Марка по средней плотности	Расчетные коэффициенты теплопроводности, Вт/(м°С), при условиях эксплуатации	
		А	Б
М2,5	D150	0,052	0,053
М3,5	D175	0,055	0,056
В0,35(М5)	D200	0,060	0,061
В0,5	D225	0,065	0,066
В0,75	D250	0,071	0,073
В1	D300	0,080	0,083
В1,5	D350	0,088	0,095
Примечание - Для коэффициентов теплопроводности расчетное массовое отношение влаги в материале соответствует данным таблицы 2.			

Приложение В (рекомендуемое) Методика определения комплексного показателя качества и объемного содержания ПВГ в полистиролбетоне

В.1 Комплексный безразмерный показатель качества ПВГ n рассчитывают по формуле

$$n = 1{,}5 + K_1 \sqrt{K_2 \left(\frac{d_б}{d_{ср}}\right) \cdot \left(\frac{\rho^{н}_{ПВГ}}{\rho_{ПВГ}}\right) - 1}, \quad (В.1)$$

Где K_1 и K_2 - безразмерные коэффициенты, отражающие влияние основных технологических параметров изготовления ПВГ. Конкретные значения K_1 и K_2

определяют экспериментально и указывают в технологическом регламенте на изготовление ПВГ;

$d_б$ - средний размер (диаметр) полистирольного бисера перед вспениванием, мм;

$d_{ср}$ - средневзвешенный размер гранул ПВГ, мм;

$\rho^{н}_{ПВГ}$ - насыпная плотность ПВГ, $кг/м^3$;

$\rho_{ПВГ}$ - средняя плотность гранул ПВГ, $кг/м^3$.

Средний размер (диаметр) полистирольного бисера $d_{ср}$ определяют по формуле

$$d_{ср}=\left(7{,}5G_1+3{,}75G_2+1{,}875G_3+0{,}625G_4\right)10^{-2} \quad (В.2)$$

где G_1, G_2, G_3 и G_4 - содержание в ПВГ фракций размером 5-10; 2,5-5; 1,25-2,5 и 0-1,25 мм соответственно, % по массе.

В.2 Объемное содержание ПВГ в полистиролбетоне в долях от единицы определяют по формуле

$$\varphi=V_{ПВГ}\frac{\rho^{н}_{ПВГ}}{\rho_{ПВГ}} \quad (В.3)$$

где $V_{ПВГ}$ - расход ПВГ на 1 $м^3$ полистиролбетона, $м^3/м^3$.

Приложение Г (справочное). Теплотехническая однородность кладок из полистиролбетонных блоков на клеях

Таблица Г.1 - Теплотехническая однородность кладок из полистиролбетонных блоков

Толщина горизонтального кладочного шва $a_{шв}$, мм	Толщина вертикального кладочного шва $a_{шв}$, мм	Значения расчетного коэффициента теплотехнической однородности кладки $r_{кл}$			
		на "теплом" клее		на "холодном" клее	
		Армирование горизонтального шва			
		Базальтовая сетка	Стальная сетка	Базальтовая сетка	Стальная сетка
3	2	0,977/0,981	0,895/0,913	0,928/0,937	0,834/0,860
	3	0,975/0,978	0,892/0,911	0,896/0,909	0,822/0,851
4	2	0,972/0,976	0,891/0,910	0,886/0,903	0,817/0,846
	3	0,969/0,974	0,888/0,907	0,876/0,893	0,809/0,837
	4	0,961/0,971	0,881/0,905	0,867/0,883	0,801/0,829
5	3	0,964/0,969	0,883/0,903	0,857/0,877	0,792/0,823
	4	0,961/0,967	0,881/0,901	0,848/0,868	0,785/0,815
	5	0,959/0,964	0,878/0,899	0,839/0,858	0,777/0,806

Примечания

1 Характеристики полистиролбетонных блоков: марка по средней плотности D250, расчетная теплопроводность $\lambda_{ПСБ}$ = 0,08 Вт/(м°С), высота Н = 295 и 375 мм, длина L = 595 мм.

2 В числителе указаны значения $r_{кл}$ при высоте блока Н = 295 мм, в знаменателе - при высоте блока Н = 375 мм.

3 Характеристики "теплого" клея: плотность $\rho = 800$ кг/м^3, $\lambda_к$ = 0,22 Вт/(м°С); "холодного": плотность $\rho = 1650$ кг/м^3,, $\lambda_к$ = 0,7 Вт/(м°С).

4 Расчетные коэффициенты теплопроводности приняты для условий эксплуатации Б.

5 Толщина проволок арматурных сеток в горизонтальных швах принята равной 1 мм. Теплопроводность горизонтальных клеевых швов, армированных базальтовой сеткой, $\lambda_{шг} = \lambda_к$; армированных стальной сеткой общей площадью поперечного сечения $F_а$ на длину шва L вычислена по формуле

$$\lambda_{шг} = \frac{58F_а}{a_{шг}L} + \lambda_к$$

.

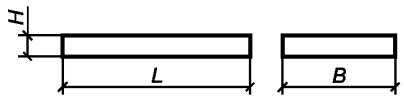
6 Коэффициент теплотехнической однородности кладки r кл вычислен по формуле

$$r_{кл} = \frac{\left(a_{шв}L^{-1} + a_{шг}H^{-1} + 1\right)\lambda_{ПСБ}}{a_{шв}\lambda_к L^{-1} + a_{шг}\lambda_{шг}H^{-1} + \lambda_{ПСБ}}$$

.

Приложение Д (справочное). Рекомендуемая комплектная номенклатура сборных полистиролбетонных изделий

Таблица Д.1 - Рекомендуемая номенклатура сборных полистиролбетонных изделий

Вид и эскиз изделий	Размеры, мм			Класс (марка) по прочности на сжатие полистирол-бетона	Марка по средней плотности полистирол-бетона
	B	*H*	*L*		
Плиты теплоизоляционные 	500—600	50—200	1000—2000	М2 — М5	D150 — D225

Рядовые стеновые блоки (полублоки)	250—400	295—400	590—1200 (295—600)	B0,5—B0,75	D250 — D300
Доборные стеновые блоки	250—400	60—200	145—1200	B0,5—B0,75	D250 — D300
Простеночные блоки (полублоки)	250—400	295—400	590—1200 (295—600)	B0,5—B0,75	D250 — D300
Подоконные блоки (полублоки)	250—400	295—400	595—1200 (295—600)	B0,5—B0,75	D250 — D300
Надпроемные армированные перемычки	115—180	180—300	1190—1198	B0,5 — B1,0	D250 — D350
	115—180	180—300	1490 — 1498	B0,5 — B1,0	D250 — D350
	115—180	235—300	1790 — 1798	B0,5 — B1,0	D250 — D350
	115—180	235—300	2090 — 2098	B0,75 — B1,0	D300 — D350
	115—180	235—300	2390 — 2398	B1,0 — B1,5	D350 — D450
	115—180	235—300	2690 — 2698	B1,5 — B2,0	D400 — D500
	115—180	235—300	2900 — 2998	B1,5 — B2,5	D400 — D600

Примечания

1 Класс по прочности и марка по средней плотности полистиролбетона блоков приведены для их применения в ненесущих наружных стенах.

2 Класс по прочности и марка по средней плотности полистиролбетона перемычек приведены для расчетных нагрузок 50—100 кг/пог.м.

Приложение Е (обязательное). Метод определения средней плотности гранул ПВГ

Е.1 Средства испытания

Аналитические весы с точностью взвешивания до 0,01 г и механизмом обнуления.

Мерный металлический цилиндрический сосуд емкостью 1,5 или 2 л.

Мерный стеклянный цилиндрический сосуд для воды с воронкой.

Сито с ячейками размером 0,63 мм.

Вода по ГОСТ 23732.

Воздухоудаляющая кремнийорганическая добавка 139-282.

Е.2 Подготовка и проведение испытаний

Е.2.1 От пробы ПВГ, высушенной до постоянной массы при температуре не более 60°С и охлажденной до температуры 15°С - 25°С отбирают навеску объемом 5 л, часть из которой помещают в предварительно взвешенный (с зафиксированной массой $m_с$) мерный металлический цилиндрический сосуд. Гранулы ПВГ в сосуде уплотняют легким постукиванием днища о твердую поверхность стола в течение 5-10 с так, чтобы верхние гранулы лежали в одной горизонтальной плоскости и совпадали с краями верхнего обреза мерного сосуда (проверяют жесткой линейкой, опирающейся на края обреза мерного сосуда).

Е.2.2 Сосуд с уплотненными по Е.2.1 гранулами накрывают сверху ситом и через воронку, установленную над ситом, постепенно из мерного стеклянного сосуда подают воду с воздухоудаляющей добавкой, заполняя межзерновое пространство до уровня верхнего обреза сосуда.

Е.2.3 Через 5 мин после заполнения водой по Е.2.2 определяют суммарную массу $\sum M$, включающую массу мерного металлического сосуда, сита, гранул ПВГ и израсходованной воды. Затем снимают сито и взвешиванием определяют его массу.

Е.2.4 Израсходованный объем воды $V_в$, мл ($см^3$), измеряют по остатку в мерном стеклянном цилиндре.

Е.3 Обработка результатов испытаний

Среднюю плотность гранул ПВГ в навеске $\rho_{ПВГ}$, $г/см^3$, определяют по формуле

$$\rho_{ПВГ}=\frac{\sum M-\left(m_с+m_{ст}+m_в\right)}{V_с-V_в} \quad (Е.1)$$

где $\sum M$ - суммарная масса мерного металлического сосуда $m_с$, сита $m_{ст}$, гранул ПВГ и израсходованной воды $m_в$, г;

$V_с$ - объем мерного сосуда, $см^3$.

Среднюю плотность гранул ПВГ одной пробы определяют как среднеарифметическое значение результатов испытания двух навесок.

Приложение Ж (обязательное). Методика определения жесткости полистиролбетонных смесей

Ж.1 Жесткость полистиролбетонных смесей определяют по времени растекания

отформованного образца в двухгнездной стандартной форме конструкции ВНИИжелезобетона (для образцов-кубов с ребром 100 мм) под воздействием вибрации до момента достижения вибрируемой смесью противоположной торцевой стенки формы.

Ж.2 Определение проводят на стандартной лабораторной виброплощадке с вертикально направленными колебаниями частотой (2900 ± 100) мин$^{-1}$ и амплитудой $(0,5 \pm 0,01)$ мм. Форма крепится к виброплощадке электромагнитным или механическим способом.

Ж.3 Испытуемую пробу полистиролбетонной смеси укладывают в одну из двух ячеек формы и заглаживают открытую поверхность мастерком. Для исключения попадания смеси во время укладки во второе гнездо формы его сверху закрывают пластиной.

Ж.4 После укладки смеси разделительную стенку поднимают и извлекают из формы, после чего включают виброплощадку и определяют время достижения вибрируемой смесью противоположной торцевой стенки формы. Если необходимо, то для извлечения разделительной стенки несколько освобождают крепежные болты формы.

Измеренное время, умноженное на переходный коэффициент 0,5, принимают за стандартный показатель удобоукладываемости (жесткости) полистиролбетонной смеси по ГОСТ 10181.

Приложение И (обязательное). Методика определения расслаиваемости полистиролбетонных смесей

И.1 Показатель расслаиваемости определяют по разности между плотностями уплотненной вибрацией полистиролбетонной смеси в нижней и верхней частях мерного цилиндра.

И.2 Пробу полистиролбетонной смеси укладывают с избытком в предварительно взвешенный металлический цилиндрический сосуд емкостью 5 л по ГОСТ 10181. Сосуд со смесью устанавливают на виброплощадку с вертикально направленными колебаниями частотой (2900 ± 100) мин$^{-1}$ и амплитудой $(0,5 \pm 0,01)$ мм и закрепляют электромагнитным или механическим способом.

И.3 Смесь в сосуде вибрируют в течение 15 с, после чего верхнюю поверхность смеси в сосуде заглаживают и определяют среднюю плотность уплотненной смеси $\rho_{см}$ по ГОСТ 10181.

И.4 После определения средней плотности уплотненной смеси из сосуда отбирают порцию смеси примерно до половины высоты сосуда, помещают на предварительно взвешенный противень и взвешивают. Линейкой измеряют толщину слоя отобранной смеси (среднее по четырем измерениям) и вычисляют толщину слоя, оставшегося в нижней части сосуда.

И.5 Рассчитывают плотность полистиролбетонной смеси в верхней $\rho^{в}_{см}$, и нижней $\rho^{н}_{см}$ частях сосуда по формулам:

$$\rho^{в}_{см} = \frac{4M_{см}}{\pi d^2 h}; \quad (И.1)$$

$$\rho_{см}^{н} = \frac{4\left(M_{см} - M_{см}^{в}\right)}{\pi d^2 (H - h)}$$, (И.2)

где $M_{см}$ - общая масса смеси в сосуде, г;

h - средняя высота отобранного слоя, см;

d - диаметр мерного сосуда, см;

H - высота мерного сосуда, см;

$M_{см}^{в}$ - масса отобранной смеси, г.

Показатель расслаиваемости $П_р$, %, определяют по формуле

$$П_р = \frac{\rho_{см}^{н} - \rho_{см}^{в}}{\rho_{см}} \cdot 100$$. (И.3)

Библиография

[1]	Федеральный закон от 04.05.99 г. N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" (с изменениями и дополнениями)	
[2]	Федеральный закон от 10.01.2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"	
[3]	ГН 2.2.5.1313-2003	Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
[4]	СанПиН 2.1.2.729-99	Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности
[5]	СанПиН 2.2.2.1385-2003	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
[6]	**СанПиН 2.1.7.1322-2003**	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
[7]	СанПин 2.6.1.2523-09	Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
[8]	МУ 2.1.2.1829-2004	Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий