



НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

на продукцию ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» - изделия из полистиролбетона
системы «ЮНИКОН» ЗАО «ВНИИжелезобетон»

Москва 2013 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

НОРМАТИВНО-РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЮНИКОН-2»	
Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (выписка)	4
Информационное письмо от 07.10.12 № 25-11-3073/2-2 «О требованиях к проектной документации в части энергоэффективности»	4
Распоряжение Правительства РФ от 17 марта 2010 г. № 333-р г. Москва	5
Справка по строительной системе «ЮНИКОН»	6
ГОСТ Р 51263-2012 (Титульный лист)	10
Выписка из ГОСТ Р 51263-2012	12
Стандарт организации СТО 86549669- 001-2012. (титульный лист)	15
Письмо об утверждении Стандарта организации	17
Техническое свидетельство	18
Сертификаты соответствия	20
Экспертные заключения	25
ТУ 5741-254-00284807-06* Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН» (титульный лист)	29
Выписка из ТУ	30
Образец Паспорта для блоков из полистирола	31
ПИСЬМА СОГЛАСОВАНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЁТОВ	
Справка о долговечности полистиролбетона	33
Письмо Госстроя	35
Протоколы испытаний на класс пожарной опасности	38
Письмо Мосгосэкспертизы	40
Заключение по оценке пожарно-технических характеристик ограждающих конструкций	41
Заключение о возможности применения полистиролбетонных блоков класса по прочности В0,5-В1,0 при возведении стен зданий и сооружений	50
Письмо ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко №4-1681	52
Нормативные и расчетные сопротивления полистиролбетона	53
Методика расчета и конструирования наружных стен зданий	63
Примеры расчетов ограждающих конструкций	69
Расчет на недопущение выдавливания оконных проемов	80
Расчет паропроницаемости наружной стены жилого дома	84
Заключение по несущей способности простенков	91
Заключение по теплотехническим свойствам	93
Теплотехнический расчет стеновой ограждающей конструкции 16-ти этажного жилого дома	97
Теплотехнический расчет совмещенного покрытия	102
Протокол теплотехнических испытаний и расчёт фрагмента стены	107
Документы по технико-экономической эффективности применения системы «ЮНИКОН»	111
НОМЕНКЛАТУРА ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЮНИКОН»	
Номенклатура выпускаемых изделий.	116
Технические решения системы «ЮНИКОН-2»	118
Технология кладки блоков	153
Технические условия «Смеси сухие строительные»	156
Клеевые композиции для кладки полистиролбетонных изделий	157

НОРМАТИВНО-РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЮНИКОН-2»	
Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (выписка)	4
Информационное письмо от 07.10.12 № 25-11-3073/2-2 "О требованиях к проектной документации в части энергоэффективности" (выписка)	4
Распоряжение Правительства РФ от 17 марта 2010 г. № 333-р г. Москва «О присуждении премий Правительства РФ 2009 года в области науки и техники»	5
Справка по свойствам полистиролбетона и его применению в системе «ЮНИКОН» ВНИИЖелезобетон	6
ГОСТ Р 51263-2012 (Титульный лист)	10
Выписка из ГОСТ Р 51263-2012. Физико-механические характеристики полистиролбетона	12
Рекомендуемые области применения полистиролбетона в зданиях	13
Расчётные коэффициенты теплопроводности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона изготовленного по спецтехнологии для сборных изделий	14
Стандарт организации СТО 86549669- 001-2012. (титульный лист)	15
Письмо об утверждении Стандарта организации	17
Техническое свидетельство о пригодности новой продукции для применения в строительстве на территории Российской Федерации	18
Сертификат соответствия № RU.MCC.059.159.23642 на блоки стеновые типа СБР из полистиролбетона класса по прочности на сжатие от В0,35; марки по средней плотности от D250; марки по морозостойкости от F50	20
Сертификат соответствия № RU.MCC.059.159.23643 на перемычки типа СБП из полистиролбетона класса по прочности на сжатие от В0,75; марки по средней плотности от D350; марка по морозоустойчивости от F100	21
Сертификат соответствия № RU.MCC.059.159.23644 на плиты теплоизоляционные типа ПТ 2 из полистиролбетона класса по прочности на сжатие от М2; марки по средней плотности от D175; марка по морозоустойчивости от F25	22
Сертификат соответствия № RU.MCC.059.159.25908 на плиты теплоизоляционные типа ПТ 2 из полистиролбетона класса по прочности на сжатие от М2; марки по средней плотности D150; марка по морозоустойчивости от F25	23
Сертификат соответствия № C-RU.ПБ06.В.00827 о соответствии техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности. Группа горючести - Г1, группа воспламеняемости В1, группа дымообразующей способности Д1, группа токсичности продуктов горения – Т2	24
Экспертное заключение о соответствии продукции единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам	25
Экспертное заключение о соответствии проектной документации на продукцию действующим техническим регламентам, государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам	27
ТУ 5741-254-00284807-06* Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН» (титульный лист)	29
Выписка из ТУ	30
Образец Паспорта для блоков из полистирола	31

Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (выписка)

Закон № 261-ФЗ установил обязанность бюджетных учреждений обеспечить, начиная с 1 января 2010 года, снижение в сопоставимых условиях объема потребленных им воды, дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, **тепловой энергии**, электрической энергии, угля в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объема фактически потребленного им в 2009 году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объема не менее чем на три процента.

Президент Российской Федерации

Д.А. Медведев

Информационное письмо от 07.10.12 № 25-11-3073/2-2 "О требованиях к проектной документации в части энергоэффективности" (выписка)

Для достижения требуемых показателей снижения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию рекомендуется применение следующих мероприятий по энергетической эффективности:

1. Повышение теплозащиты наружных ограждающих конструкций многоквартирных жилых зданий до приведенного сопротивления теплопередаче:

- наружных стен – $3,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с 01.01.2016 г. до $4,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- перекрытий чердачных (в холодном чердаке) и цокольных (в техподполье) – $4,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с 01.01.2016 г. до $5,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- покрытий совмещенных – $5,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с 01.01.2016 г. до $6,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

*Заместитель Мэра Москвы
В Правительстве Москвы*

М.Ш. Хуснуллин

СПРАВКА

по свойствам полистиролбетона и его применению
в системе "Юникон" ВНИИжелезобетона

1. Полистиролбетон

1.1. Основным элементом строительной системы "Юникон" является особо легкий полистиролбетон, обладающий уникальными теплоизоляционно-конструкционными свойствами, сочетающий достаточно высокие характеристики по прочности и морозостойкости стенового материала с теплоизоляционными качествами полистирольного пенопласта.

Широкое применение полистиролбетона при строительстве зданий в нашей стране началось со 2-й половины 90-х годов.

В результате комплексных исследовательских материаловедческих, технологических, конструкторских и внедренческих работ, выполненных в 90-х годах по заданию Московского Правительства ВНИИжелезобетоном с привлечением ведущих московских научно-исследовательских и проектных институтов (ЦНИИСК, НИИЖБ, МНИИТЭП, Моспроект-3, ВНИИПО, НИИ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана и др.), были исследованы свойства полистиролбетона, создана технология его производства и разработаны технические решения применения материала в зданиях, широко апробированные на практике.

Полистиролбетон является принципиально новым теплоизоляционно-конструкционным материалом, обладающим в сравнении с ячеистым бетоном одинаковой плотности (ближайший аналог) большей в среднем в 2,5 раза прочностью на растяжение при изгибе и динамической вязкостью, на 10-15% прочностью на сжатие, повышенной на 2-3 марки морозостойкостью, пониженными в 1,5 раза водопоглощением, на 10-30% теплопроводностью и в 2,5 раза паропроницаемостью.

В полистиролбетонных конструкциях плотностью от 250 кг/м³ металлическая арматура не требует защитных покрытий. Данный материал имеет высокие показатели по звукоизоляции, воздухопроницаемости, долговечности, является слабогорючим и трудновоспламеняемым, легко обрабатывается, биостоек, не повреждается грызунами.

На основе результатов исследований ВНИИжелезобетон впервые в российской и зарубежной практике был разработан ГОСТ Р 51263-99 на полистиролбетон и создана технология, обеспечивающая экологическую безопасность его изготовления и применения.

1.2. Одним из основных показателей долговечности строительных материалов, используемых в наружных стенах зданий, является морозостойкость.

В соответствии с ГОСТ Р 51263 полистиролбетон плотностью 250-500 кг/м³ характеризуется марками по морозостойкости от F25 до F100 и по этому показателю существенно превосходят ячеистый бетон.

Так, морозостойкость бетона полистиролбетонных блоков определяемая согласно ГОСТ 10060.1 по "жесткой" методике, предусматривающей водонасыщение образцов перед каждым циклом замораживания-оттаивания, для плотности 250 кг/м³ характеризуется марками F25-F35, что достаточно для жилых и общественных зданий в Центральном регионе России с гарантированным сроком службы не менее 50 лет.

В то же время морозостойкость ячеистобетонных блоков, в т.ч. из паробетона, определяемая согласно ГОСТ 25485 по "нежесткой" методике, предусматривающей только одно водонасыщение образцов (перед первым циклом замораживания-оттаивания), для плотности 350-450 кг/м³ характеризуются маркой F5-F15. Поэтому ячеистобетонные блоки плотностью менее 450 кг/м³ не могут быть рекомендованы для наружных стен с кирпичным фасадом в условиях г. Москвы и Московской области.

1.3. Отрицательное влияние на долговечность полистиролбетона имеющих в нем гранул пенополистирола является крайне незначительным.

Известно, что пенополистирол уже через 15-20 лет может изменять свои свойства (охрупчивается, растрескивается, то есть стареет). При этом особенно интенсивно ухудшаются свойства при постоянном световом воздействии.

В ограждающих конструкциях системы "Юникон" полистиролбетонные изделия обязательно защищаются облицовочными слоями и некоторое ухудшение свойств пенополистирола может быть заметным только через 40-60 лет.

За этот же период прочность цементного камня в полистиролбетоне на основе портландцементов М500 возрастет в 1,5 – 2 раза.

Эксперименты, проведенные во ВНИИ железобетоне, в которых определяли изменение прочности и теплопроводности полистиролбетона различной плотности с оплавленными и выжженными гранулами пенополистирола показали, что прочность полистиролбетона снижается не более, чем на 9% (без учета нарастания прочности цементного камня во времени), а теплопроводность увеличивается не более, чем на 3-5%.

Таким образом, гарантированная долговечность полистиролбетона в изделиях ограждающих конструкций системы "Юникон" для жилых и общественных зданий, эксплуатирующихся в условиях г. Москвы и Московской области, составляет ориентировочно 50-60 лет.

II. Строительная система "Юникон"

2.1. Строительная система "Юникон", предусматривает использование в ограждающих конструкциях зданий полистиролбетонных изделий (блоков, перемычек и плит), изготавливаемых ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК". Система имеет техническое свидетельство № 2832-10 от 22.03.2010 г. о пригодности ее применения в строительстве на территории Российской Федерации.

На основании результатов пожарных испытаний полистиролбетона, узлов и фрагментов стен системы "Юникон", проведенных ВНИИПО и ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, в 2000 г. Госстроем и МВД России было выдано совместное заключение, в котором изложены конкретные требования и ограничения по обеспечению пожарной безопасности при применении системы для жилых и общественных зданий высотой до 25 этажей включительно.

Испытаниями, проведенными НИИ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана и ФЦ Госсанэпиднадзора Минздрава России, подтверждено, что технология изготовления и применения полистиролбетона, разработанная ВНИИ железобетоном, обеспечивает полную экологическую безопасность при эксплуатации жилых зданий с ограждающими конструкциями системы "Юникон".

Полистиролбетонные изделия, выпускаемые ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК", имеют пожарные и гигиенические сертификаты.

2.2. Для обеспечения потребностей строительства в конце 90-х годов ВНИИ-железобетоном организовано высокоэффективное промышленное производство ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК" с проектной годовой мощностью 50 тыс.куб.м полистиролбетонных изделий (стеновых блоков, плит и армированных перемычек) для ограждающих конструкций, что обеспечивает ежегодное строительство более 350 тыс. кв.м. общей площади жилья и соцкультбыта.

Для нужд строительства институтом ВНИИжелезобетон была разработана конструкторско-технологическая и оформлена необходимая нормативно-разрешительная база для производства изделий и конструкций из полистиролбетона, проектирования и возведения зданий, по т.н. системе "Юникон" основанной на применении полистиролбетона в виде сборных изделий или монолита в энергосберегающих и экономичных ограждающих конструкциях: наружных стенах, утепляемых покрытиях и перекрытиях.

Для применения в московском строительстве были введены в действие разработанные ВНИИжелезобетоном совместно с МНИИТЭП «Рекомендации по проектированию энергоэффективных ограждающих конструкций зданий системы "Юникон" (2002 г.) и "Нормали типовых деталей и узлов полистиролбетонных ограждающих конструкций теплоэффективных зданий системы "Юникон" для проектирования и строительства в г. Москве" (1999 г. и 2005 г.).

2.3. Как показала практика строительства зданий с ограждающими конструкциями системы "Юникон", наиболее эффективным является использование полистиролбетонных блоков плотностью 250-300 кг/м³ и перемычек плотностью 250-500 кг/м³ в несущих наружных стенах зданий с кирпичным, оштукатуриваемым, а также навесным вентилируемым фасадами.

Только в Московском регионе по состоянию на I полугодие 2007 г. с применением полистиролбетона было построено более 230 энергоэффективных зданий высотой до 25 этажей с общим экономическим эффектом более 4 млрд. руб., подтвержденным Правительствами Москвы и Московской области.

За прошедшие 15 лет эксплуатации многоэтажные здания с применением полистиролбетона, облицованные кирпичом или штукатуркой, наряду с высокой теплоизоляцией показали комфортные условия проживания, высокую долговечность фасадов, надежные условия эксплуатации.

Указанные научные разработки института по проблеме энергоэффективного строительства с применением полистиролбетонов защищены 46-ю патентами РФ, награждены дипломами и медалями РААСН и отмечены Премией Правительства РФ по науке и технике за 2009 год.

2.4. Новый импульс и особую актуальность применение полистиролбетона получило в связи со значительным повышением требований по энергосбережению, согласно принятыми в 2009-2010 гг. соответствующими законодательными актами РФ и постановлениями Правительства г. Москвы. Так, постановлением Московского Правительства от 05.10.10 г. № 900-ПП для наружных стен жилых зданий были установлены требования к приведенному сопротивлению теплопередаче $R_0 \geq 3,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (до 2016 г.) и $R_0 \geq 4,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (с 2016 г.).

В 2010-2011 гг. ВНИИжелезобетоном совместно с МНИИТЭП и с привлечением ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, НИИстройфизики и других институтов по заданию Московского правительства были проведены комплексные работы, включавшие: обобщение накопленного за 12-15 лет опыта проектирования, массового строи-

строительства и эксплуатации зданий с ограждающими конструкциями из полистиролбетона, материаловедческие работы по повышению физико-механических свойств полистиролбетона, проведение комплексных физико-механических и теплотехнических испытаний, в т.ч. в климатической камере, образцов фрагментов и узлов зданий с оптимизированными конструктивными решениями.

Для повышения теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий с применением сборных полистиролбетонных изделий было предложено использовать полистиролбетон с повышенными теплофизическими характеристиками, "теплые" (плотностью 600-800 кг/м³) безусадочные кладочные клеи, устанавливать в горизонтальных швах кладок (для устройства связей с облицовочными слоями) базальтовые или стальные штукатурные сетки из проволоки диаметром 0,8-1,2 мм, а для внутреннего облицовки применять менее теплопроводные и малотрудоемкие гипсоволокнистые листы (ГВЛ).

Для строительного производства при возведении зданий с применением системы "Юникон" ВНИИЖелезобетон с привлечением ЦНИИОМТП в 2010 г. разработаны типовые технологические карты на проведение монтажно-отделочных работ для полистиролбетонных наружных стен с кирпичным, оштукатуриваемым и навесным вентилируемым фасадами.

Получено новое (от 15.11.2011 г. № 13-204/6355) положительное заключение ВНИИПО МЧС России по пожаробезопасности на оптимизированные конструктивные решения системы "Юникон".

2.5. Выполненные в 2010 г. с привлечением МГСУ им. В.В.Куйбышева сметно-экономические расчеты вариантов наружных стен с повышенной теплозащитной ($R \geq 3,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$) из полистиролбетона и (для сравнения) из автоклавного газобетона показали, что себестоимость и трудоемкость последних выше соответственно в 1,24-1,36 и 1,22-2,02 раза.

Помимо очевидных экономических преимуществ полистиролбетона в расчете на 1 кв.метр стены, следует отметить такие недостатки стен из газобетона, как увеличение толщины наружной стены в 1,44 раза при уменьшении полезных площадей здания, повышение теплопроводности из-за увеличения мостиков холода в кладочных швах, а также пониженную морозостойкость материала. Комплексная стена с утеплителем из минваты по удельным показателям дороже на 20% и в 2 раза более трудоемка.

Переход к возведению зданий с навесными вентилируемыми фасадами ведет к удорожанию строительства, однако, стоимость наружных стен таких зданий при применении полистиролбетонных блоков меньше на 16%, а трудоемкость на 27% ниже, чем при применении газобетонных блоков. При этом наружные стены из полистиролбетонных блоков в 1,76 раза тоньше, чем из газобетонных блоков, а теплозащита почти на 12% выше.

Заместитель генерального
директора ВНИИЖелезобетон
по научной работе, к.т.н.



В.И.Мелихов

"25" января 2012 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
51263 -
2012

ПОЛИСТИРОЛБЕТОН

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

УДК 691 (32+175)

ОКС 91.100.30

Ж 13

ОКС 5870

Ключевые слова: полистиролбетон, полистирол вспененный гранулированный, полистиролбетонная смесь, энергоэффективное здание, пожарная безопасность, санитарно-гигиеническая безопасность, охрана окружающей среды

Организация-разработчик:
ЗАО "ВНИИжелезобетон"

Руководитель разработки:
 Генеральный директор,
 член-кор. РААСН, проф.



В.А.Рахманов

Заместители руководителя разработки:
 Заместитель генерального директора,
 канд.техн.наук

В.И.Мелихов

Заведующий лабораторией,
 канд.техн.наук

В.Г.Довжник

Ответственные исполнители:
 Заместитель генерального директора

А.В.Юнкевич

Главный конструктор, канд.техн.наук

Б.Т.Гликман

Руководитель ИИЦ НИЦстром
 Заведующий лабораторией,
 канд.техн.наук

А.А.Сафонов

А.И.Козловский

Исполнители:

Ведущий научный сотрудник,
 канд.техн.наук

Н.Е.Мишуков

Старший научный сотрудник,
 канд.техн.наук

Г.С.Савельева

ПРИЛОЖЕНИЕ

Физико-механические характеристики полистиролбетона

Выписки из ГОСТ Р 51263-2012:

Т а б л и ц а 1 – Нормируемые показатели значений 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

Т а б л и ц а 2 – Теплотехнические показатели полистиролбетона

Марка по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии Вт/(м°С)	Расчетное массовое отношение влаги в материале при условиях эксплуатации, %		Расчетные коэффициенты при условиях эксплуатации		
		А	Б	Теплопроводности, Вт/(м°С)		Паропроницаемости, мг/мчПа, (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

Рекомендуемые области применения полистиролбетона в зданиях:
Таблица А.1

Вид полистиролбетона	Исполнение	Область применения	Показатели по	
			средней плотности	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	M2-M5(B0,35)
Теплоизоляционно-конструкционный	Блоки, перемычки, доборные элементы; монолитные конструкции	Наружные несущие стены зданий высотой до 25 этажей включительно**)	D250-D300	B0,5-B0,75
	Перекрестно-пустотные элементы	Наружные сборно-монолитные стены с внутренним несущим железобетонным каркасом малоэтажных (1-3 этажа) зданий***)	D300-D350	B0,75-B1,0
Конструкционно-теплоизоляционный	Блоки, доборные элементы; монолитные конструкции	Наружные несущие стены малоэтажных (1-2 этажа) зданий***)	D400-D600	B1,5-B2,5
	Перемычки	Наружные ненесущие и несущие стены		

*) При устройстве гидроизоляционной защиты от грунтовых вод.

**) При технико-экономическом обосновании допускается применять блоки плотностью D225 и прочностью B0,35 в наружных несущих стенах зданий.

***) При технико-экономическом обосновании возможно применение в зданиях большей этажности.

«5.11 Допускается для теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона заданной прочности, применяемого в сборных изделиях, использование пониженных на 15 % расчетных коэффициентов теплопроводности по сравнению с приведенными в таблице 5 при изготовлении полистиролбетона по специальной технологии, согласованной с разработчиком настоящего стандарта, основанной на применении заполнителя ПБГ с комплексным показателем качества "п" в интервале 1,5-1,75 и его объемным содержанием "ф" не менее 0,40. Показатели такого полистиролбетона приведены в Приложении Б (таблица Б.2).»

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
M2,5	D150	0,052	0,053
M3,5	D175	0,055	0,056
B0,35(M5)	D200	0,060	0,061
B0,5	D225	0,065	0,066
B0,75	D250	0,071	0,073
B1	D300	0,080	0,083
B1,5	D350	0,088	0,095

П р и м е ч а н и е . Для коэффициентов теплопроводности расчетное массовое отношение влаги в материале соответствует данным таблицы 2.

ЗАО «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский
и технологический институт «ВНИИжелезобетон»
(ЗАО «ВНИИжелезобетон»)



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО
86549669
001-2012

РУКОВОДСТВО
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ С СИСТЕМОЙ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ "ЮНИКОН-2"
ИЗ ОСОБО ЛЕГКОГО ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА

Издание официальное

Москва
2012

УДК 693.28

ОКС 91.040.10, 91.040.30, 91.050.10, 91.060.99

Ключевые слова: энергоэффективность, полистиролбетон, ограждающие конструкции, блоки, перемычки, теплоизоляционные плиты, клеевые композиции, несущая способность и деформативность, теплозащита, звукоизоляция, противопожарная защита, экологическая безопасность.

Организация-разработчик:

ЗАО "ВНИИжелезобетон"

Руководитель разработки:

Генеральный директор, член-кор. РААСН, проф.

Заместитель руководителя разработки:

Заместитель генерального директора, канд.техн.наук

Ответственные исполнители:

Научный консультант, действительный член РААСН,
докт.техн.наук, проф.

Главный конструктор, канд.техн.наук

Руководитель ИЦ НИЦстром

Исполнители:

Заведующий лабораторией, канд.техн.наук

Ведущий научный сотрудник, канд.техн.наук

Старший научный сотрудник, канд.техн.наук

Организация-соисполнитель:

ГУП г. Москвы "МНИИТЭП"

Руководитель разработки:

Творческий руководитель института – первый
заместитель генерального директора, действительный
член РААСН, проф.

Ответственный исполнитель:

Главный конструктор

СОГЛАСОВАНО:**ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко**

Заместитель директора, канд.техн.наук

НИИСФ РААСН

Директор, канд.техн.наук

Заведующий лабораторией строительной
теплофизики, член-кор. РААСН, докт.техн.наук, проф.**ГУП г. Москвы "НИИМострой"**

Директор, докт. экон. наук

Руководитель центра "Энергосбережение", докт.техн.наук

ОАО "ДНИИЭП жилища"

Директор по научной деятельности,

канд. архитектуры, проф.

Заведующий лабораторией теплового и
воздушного режима зданий, канд.техн.наук

Главный научный сотрудник, канд.техн.наук

ЗАО "Юникон-ЗСК"

Генеральный директор

В.А.Рахманов

В.И.Мелихов

Ю.М.Баженов

Б.Т.Гликман

А.А.Сафонов

А.И.Козловский

Н.Е.Мишуков

Г.С.Савельева

Ю.П.Григорьев

Г.И.Шапиро

О.И.Пономарев

И.Л.Шубин

В.Г.Гагарин

М.П.Буров

Г.П.Васильев

А.А.Магай

В.С.Беляев

Э.И.Киреева

А.В.Юнкевич



Закрытое акционерное общество

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН

Россия 111141, Москва,
ул. Плеханова, д.7

Телефоны: (495) 672-1892, 368-1454
Факс: (495) 368-3570
E-mail: institute@unikon-zsk.ru

30.07.2013 № 1-13/269

на № _____ от _____ г.

Генеральному директору
ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»
Генеральному директору
ЗАО «ВНИИЖелезобетон»
А.В. Юркевичу

Уважаемый Алексей Владимирович!

При этом направляю согласованный МНИИТЭП, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИСФ, НИИМосстрой, ЦНИИЭПжилица, а также специалистами ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» и утвержденный стандарт ЗАО «ВНИИЖелезобетон» СТО 86549669-001-2012 «Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций «ЮНИКОН-2» из особо легкого полистиролбетона» для использования в работе с проектными и строительными организациями.

Приложение: Упомнутое СТО на 158 стр.

С уважением
Заместитель Генерального директора
ЗАО «ВНИИЖелезобетон» по научной работе

В.И. Мелихов

руководитель В.А. Мелихов

Вх. № 130 от «30» 07.13

МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

г. Москва, ул.Садовая-Самотечная, д.10/23, стр.1

ТЕХНИЧЕСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

**О ПРИГОДНОСТИ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

№ 2832-10

г. Москва

Выдано
“ 22 ” марта 2010 г.

Настоящим техническим свидетельством подтверждается пригодность новой продукции указанного наименования для применения в строительстве на территории Российской Федерации с учетом обязательных требований строительных, санитарных, пожарных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим законодательством.

ЗАЯВИТЕЛЬ ОАО “Технологический институт ВНИИжелезобетон”
Россия, 111141, г.Москва, ул.Плеханова, д.7, стр.1
тел.(495) 672-18-02, факс 368-35-70

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ЗАО “Юникон-ЗСК” ОАО “ВНИИжелезобетон”
Россия, 111141, г.Москва, ул.2-я Владимирская, д.62а, тел.974-14-46

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ Теплоэффективная строительная система “Юникон”

ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ – теплоэффективная строительная система “Юникон” состоит из блоков, перемычек и плит, изготавливаемых из полистиролбетона

НАЗНАЧЕНИЕ И ДОПУСКАЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ - для возведения и утепления ограждающих конструкций зданий и сооружений (стен, покрытий, перекрытий) при новом строительстве, реконструкции и ремонте зданий.

ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ - для изготовления блоков, перемычек и плит (далее - изделий) применяются материалы, выпускаемые по государственным стандартам. Расчет строительных конструкций с применением изделий выполняют по действующим нормативным документам.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПРИМЕНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКЦИИ, КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА - соответствие физико-механических характеристик и других свойств изделий, технологии производства и применения, а также контроля качества, требованиям нормативной и технологической документации, в т.ч. описанным в приложении и в обосновывающих техническое свидетельство материалах.

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СВИДЕТЕЛЬСТВА - техническое описание изделий, протоколы и другие документы о результатах испытаний изделий, санитарно-эпидемиологическое заключение и сертификат пожарной безопасности, указанные в приложении.

Приложение: заключение федерального государственного учреждения "Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве" (ФГУ "ФПС") от 15 марта 2010 г. на 12 л.

Настоящее техническое свидетельство действительно до "22" марта 2015 г.

Заместитель Министра
регионального развития
Российской Федерации

С.И.КРУГЛИК



Настоящее техническое свидетельство заменяет ранее действовавшее техническое свидетельство № ТС-07-1553-06 от 27 октября 2006 г.

Пригодность продукции указанного наименования впервые была подтверждена техническим свидетельством № ТС-07-0591-02 от 20 сентября 2002 г.

№ 000794

В подлинности настоящего документа можно удостовериться по тел.: (495) 980-25-47 (доб. 28148), (985) 991-40-70

МОСКОВСКАЯ СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(СИСТЕМА «МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»)



Регистрационный № РОСС RU.3168.04ЯЛ00
в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Орган по сертификации "НИЦМосстромсертификация" № RU.MCC.А0.309
111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 7, т. 8 (495) 309-34-55, факс 8 (495) 309-10-77

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RU.MCC.059.159.23641

Срок действия с 23 декабря 2011 г. по 23 декабря 2015 г.

Выдан: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д. 62-а, тел./факс 8 (495) 309-20-95

Настоящий сертификат удостоверяет, что блоки стеновые типа СБР из полистиролбетона классов по прочности на сжатие В0,35, В0,5, В0,75, В1, В1,5; марок по средней плотности D250, D300, D350, D400, D450, D500; марок по морозостойкости F50, F75, F100

(серийный выпуск)

код ОКДП 2695000

Соответствует требованиям: ТУ 5741-254-00284807-06* (Изменение №2) «Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН»

Предоставляет право на применение Знака соответствия Системы «Мосстройсертификация»

Основания для выдачи:

- протокол сертификационным испытаний от 19.12.2011 г. № 16/11, проведенных ИЦ «НИЦСтром» (аттестат аккредитации № RU.MCC.АЛ.211);
- акт от 17.11.2011 г. № 16/11 о результатах оценки производства, проведенной ОС «НИЦМосстромсертификация»;
- экспертное заключение № 77.01.03. П.014451.09.11 от 27.09.2011 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- сертификат пожарной безопасности № С-RU.ПБ06.В.00296 от 24.05.2010 г.;
- решение о выдаче сертификата соответствия ОС «НИЦМосстромсертификация» от 19.12.11 г. № 16/11.

Дополнительная информация:

- действие сертификата соответствия не имеет территориальных ограничений;
- подтверждение действия сертификата соответствия без регистрации в Реестре МСС недействительно.

Руководитель
органа по сертификации

Эксперт

М.П.

А.А. Сафонов

А.А. Сафонов

Зарегистрирован в Реестре Системы «Мосстройсертификация» 23 декабря 2011 г.

Подтверждение действия сертификата соответствия:

23.06.2012 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13642.40.90
(подпись)
М.П.

23.06.2013 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13642.40.90
(подпись)
М.П.

23.06.2014 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

23.04.2015 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

Сертификат соответствия без отметки о подтверждении его действия недействителен

№ 9112028

**МОСКОВСКАЯ СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(СИСТЕМА «МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»)**



Регистрационный № РОСС RU.3168.04ЯЛ00
в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Орган по сертификации "НИЦМосстромсертификация" № RU.MCC.АО.309
111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 7, т. 8 (495) 309-34-55, факс 8 (495) 309-10-77

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RU.MCC.059.159.23643

Срок действия с 23 декабря 2011 г. до 23 декабря 2015 г.

Выдан: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д. 62-а, тел./факс 8 (495) 309-20-95

Настоящий сертификат удостоверяет, что перемычки типа СБП из полистиролбетона классов по прочности на сжатие В0,75, В1,0, В1,5; марок по средней плотности D350, D450, D500; марки по морозостойкости F100

(серийный выпуск)

код ОКДП 2695000

Соответствуют требованиям: ТУ 5742-254-00284807-06* (Изменение №2) «Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН»

Предоставляет право на применение Знака соответствия Системы «Мосстройсертификация»

Основания для выдачи:

- протокол сертификационных испытаний от 19.12.2011 г. № 17/11, проведенных ИЦ «НИЦстром» (аттестат аккредитации № RU.MCC.АП.211);
- акт от 17.11.2011 г. № 17/11 об результатах оценки производства, проведенной ОС «НИЦМосстромсертификация»;
- экспертное заключение № 77.01.03. П.014451.09.11 от 27.09.2011 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- сертификат пожарной безопасности № С-RU.ПБ06.В.00296 от 24.05.2010 г.;
- решение о выдаче сертификата соответствия ОС «НИЦМосстромсертификация» от 19.12.2011 г. № 17/11.

Дополнительная информация:

- действие сертификата соответствия не имеет территориальных ограничений;
- подтверждение действия сертификата соответствия без регистрации в Реестре МСС недействительно.

Руководитель
органа по сертификации

Эксперт
**ВНИИ -
железобетон**
М.П.

А.А. Сафонов

А.А. Сафонов

Зарегистрирован в Реестре Системы «Мосстройсертификация» 23 декабря 2011 г.

Подтверждение действия сертификата соответствия:

23.06.2012 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13643/162
(подпись)
М.П.

23.06.2013 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13643/162
(подпись)
М.П.

23.06.2014 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

23.04.2015 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

Сертификат соответствия без отметки о подтверждении его действия недействителен

№ 9112031

МОСКОВСКАЯ СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(СИСТЕМА «МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»)



Регистрационный № РОСС RU.3168.04ЯЛ00
в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Орган по сертификации "НИЦ Мосстромсертификация" № RU.MCC.AQ.309
111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 7, т. 8 (495) 309-34-55, факс 8 (495) 309-10-77

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RU.MCC.059.159.23644

Срок действия с 23 декабря 2011 г. по 23 декабря 2015 г.

Выдан: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д. 62-а, тел./факс 8 (495) 309-20-95

Настоящий сертификат удостоверяет, что плиты теплоизоляционные типа ПТ 2 из полистиролбетона марки по прочности на сжатие М2, М2,5, марки по средней плотности D175, D200, D225 марки по морозостойкости F25, F35

(серийный выпуск)

код ОКДП 2695000

Соответствуют требованиям ТУ 5741-254-00284807-06* (Изменение №2) «Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН»

Предоставляет право на применение Знака соответствия Системы «Мосстройсертификация»

Основания для выдачи:

- протокол сертификационных испытаний от 19.12.2011 г. № 18/11, проведенных ИЦ «НИЦСтром» (аттестат аккредитации № RU.MCC.AЛ.211);
- акт от 17.11.2011 г. № 18/11 о результатах оценки производства, проведенной ОС «НИЦ Мосстромсертификация»;
- экспертное заключение № 77.01.03. П.014451.09.11 от 27.09.2011 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- сертификат пожарной безопасности № С-RU.ПБ06.В.00296 от 24.05.2010 г.;
- решение о выдаче сертификата соответствия ОС «НИЦ Мосстромсертификация» от 19.12.2011 г. № 18/11.

Дополнительная информация:

- действие сертификата соответствия не имеет территориальных ограничений;
- подтверждение действия сертификата соответствия без регистрации в Реестре МСС недействительно.

Руководитель
органа по сертификации
Эксперт
М.П.

А.А. Сафонов

А.А. Сафонов

Зарегистрирован в Реестре Системы «Мосстройсертификация» 23 декабря 2011 г.

Подтверждение действия сертификата соответствия:

23.06.2012 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13644
(подпись)
М.П.

23.06.2013 г.
Регистрация в Реестре
МСС № RU.MCC.13644.42
(подпись)
М.П.

23.06.2014 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

23.04.2015 г.
Регистрация в Реестре
МСС № _____
(подпись)
М.П.

Сертификат соответствия без отметки о подтверждении его действия недействителен

№ 9112030



**МОСКОВСКАЯ СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(СИСТЕМА «МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»)**

Регистрационный № РОСС RU.3168.04ЯЛ00
в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Орган по сертификации "НИЦМосстромсертификация" № RU.MCC.AO.309
111141, г. Москва, ул.Плеханова, д.7, т. 8 (495)287-02-96, факс 8 (495)309-34-55

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RU.MCC.059.159.25908

Срок действия с 25 февраля 2013 г. по 25 февраля 2016 г.

Выдан: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д.62-а, тел./факс 8 (495) 309-20-95

Настоящий сертификат удостоверяет, что плиты теплоизоляционные типа ПТ 2 из полистиролбетона марки по прочности на сжатие М2, марки по средней плотности D150, марки по морозостойкости F25

(серийный выпуск)

код ОКДП 2695000

Соответствуют требованиям ТУ 5741-254-00284807-06* (Изменение №2) «Изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН»

Предоставляет право на применение Знака соответствия Системы «Мосстройсертификация»

Основания для выдачи:

- экспертное заключение № 77.01.03. П.014451.09.11 от 27.09.2011 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- сертификат пожарной безопасности № С-RU.ПБ06.В.00827 от 25.12.2012 г.;
- акт № 02/13 от 21.01.13 о результатах оценки производства, проведенной ОС «НИЦМосстромсертификация»;
- протокол сертификационных испытаний № 02/13 от 25.02.13 г., проведенных ИЦ «НИЦСтром» (аттестат аккредитации № RU.MCC.AJ.211);
- решение о выдаче сертификата соответствия ОС «НИЦМосстромсертификация» №02/13 от 25.02.13 г.

Дополнительная информация:

- действие сертификата соответствия не имеет территориальных ограничений;
- подтверждение действия сертификата соответствия без регистрации в Реестре MCC недействительно.



Руководитель
органа по сертификации

Эксперт

М.П.

Зарегистрирован в Реестре Системы «Мосстройсертификация» 25 февраля 2013 г.

А.А. Сафонов

А.А. Сафонов

Подтверждение действия сертификата соответствия:

25.09.2013 г.
Регистрация в Реестре
MCC № _____

25.09.2014 г.
Регистрация в Реестре
MCC № _____

25.09.2015 г.
Регистрация в Реестре
MCC № _____

(подпись)
М.П.

(подпись)
М.П.

(подпись)
М.П.

Сертификат соответствия без отметки о подтверждении его действия недействителен

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
(обязательная сертификация)

№ C-RU.ПБ06.В.00827
(номер сертификата соответствия)

ТР 0661190
(учетный номер бланка)

ЗАЯВИТЕЛЬ

(наименование и место-
нахождение заявителя)

Закрытое акционерное общество "ЮНИКОН-ЗСК". Адрес: 111141, г. Москва, ул. 2-я
Владимирская, д. 62 А, стр.13. ОГРН: 1027739153441. Телефон (495) 368-90-08, факс (495)
309-20-95.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

(наименование и место-
нахождение изготовителя
продукции)

Закрытое акционерное общество "ЮНИКОН-ЗСК". Адрес: 111141, г. Москва, ул. 2-я
Владимирская, д. 62 А, стр. 13. Телефон (495) 368-90-08, факс (495) 309-20-95.

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

(наименование и местонахождение органа по сертификации,
выдавшего сертификат соответствия)

ОС "Огнестойкость" ЗАО "ЦСИ "Огнестойкость", 109428, г. Москва, ул. 2-я
Институтская, д.6, тел. (495) 709-32-83, факс (495) 709-32-84. ОГРН:
1105018003936. Аттестат рег. № ТРПБ.RU.ПБ06 выдан 07.10.2010. Департаментом надзорной деятельности МЧС

**ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО
ПРОДУКЦИЯ**

(информация об объекте сертификации,
позволяющая идентифицировать объект)

Изделия полистиролбетонные системы "Юникон" (блоки
стеновые марок D150, D300, D350, D400, D450, D500;
перемычки марок D250, D300, D350, D400, D450, D500;
плиты теплоизоляционные марок D150, D175, D200, D225), выпускаемые по ТУ
5741-254-00284807-06, изменение № 2. Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП)

57 4100

код ЕКПС

код ТН ВЭД России

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА
(ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ)**

(наименование технического регламента (технических
регламентов), на соответствие требованиям которого
(которых) проводится сертификация)

Технический регламент о требованиях
пожарной безопасности (Федеральный закон
от 22.07.2008 N 123-ФЗ).

группа горючести - Г1 (ГОСТ 30244-94),
группа воспламеняемости - В1 (ГОСТ
30402-96), группа дымообразующей способности: Д1 (ГОСТ 12.1.044-89*) - для
изделий марок D400, D450, D500; Д2 (ГОСТ 12.1.044-89*) - для изделий марок
D150, D175, D200, D250, D300, D350; группа токсичности продуктов горения - Т2
(ГОСТ 12.1.044-89*)

**ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
(ИСПЫТАНИЯ) И ИЗМЕРЕНИЯ**

Протокол испытаний № 59 с/см-2012 от 21.12.2012 г. ИЦ
"Огнестойкость" ЗАО "ЦСИ "Огнестойкость", аттестат рег. №
ТРПБ.RU.ИН27 от 07.10.2010 г.; акт о результатах анализа состояния производства № 0715 с/см/оп от
17.10.2012 г. ОС "Огнестойкость" ЗАО "ЦСИ "Огнестойкость", аттестат рег. № ТРПБ.RU.ПБ06 выдан
07.10.2010 г.

ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

(документы, представленные заявителем в орган по
сертификации в качестве доказательств соответствия
продукции требованиям технического регламента
(технических регламентов))

Место нанесения знака обращения на рынке: на таре (упаковке), на
сопроводительной технической документации.

СРОК ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ с 25.12.2012 по 24.12.2017

Руководитель
(заместитель руководителя)
органа по сертификации
подпись, инициалы, фамилия

А. В. Ржанковский

Эксперт (эксперты)
подпись, инициалы, фамилия

Л. Н. Сазонова





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ»

129626, Москва, Графский пер. д. 4/9 тел. (495) 687 40 35, факс (495) 616 6569

Свидетельство об аккредитации № 31-АК от 26.02.2010

Испытательный лабораторный центр: ГСЭН.RU.ЦОА.021, РОСС RU.0001.510895, DAkKS D-PL-14246-01-00

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о соответствии (несоответствии) продукции
Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам

Регистрационный № **77.01.05.П.014.51.09.11** Дата **27.09.2011 г.**

На основании заявления (№, дата) **15946** **14.09.2011**

Организация-изготовитель

ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК"

Адрес: 111141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62 А, стр. 13 (Россия)

Импортер (поставщик), получатель

ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК"

Адрес: 111141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62 А, стр. 13 (Россия)

Наименование продукции

Изделия полистиролбетонные системы "Юникон" (плиты, блоки, перемычки плотности 150-600 кг/м³)

Продукция изготовлена в соответствии с:

с ТУ 5741-254-00284807-06 изм.1 "Изделия полистиролбетонные системы "Юникон"

Перечень документов, представленных на экспертизу:

ТУ 5741-254-00284807-06 изм.1 "Изделия полистиролбетонные системы "Юникон", Доверенность, Регистрационные документы

Характеристика, ингредиентный состав продукции

Представляют собой изделия из полистиролбетона. В состав входит поргландцемент, пенополистирол, технологические добавки

Рассмотрены протоколы (№, дата протокола, наименование организации (испытательной лаборатории, центра), проводившей испытания, аттестат аккредитации):

протоколы ИЦ ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве" (Аттестат аккредитации № ГСЭН.RU.ЦОА.021) № 13730
17 от 14.09.2011 г., 13734 01 от 19.09.2011 г.

№ 020356

Гигиеническая характеристика продукции:

Вещества, показатели (факторы)	Фактическое значение	Гигиенический норматив
Запах, баллы	1	до 2
Формальдегид, мг/м ³	менее 0.001	0,01
Ксилол, мг/м ³	менее 0.001	0,1
Толуол, мг/м ³	менее 0.001	0,3
Стирол, мг/м ³	менее 0.001	0,002
удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг:	59.7	до 370

Соответствует 1 классу строительных материалов.

При производстве и применении контроль воздуха рабочей зоны осуществлять по: силикатсодержащей пыли (цемент), этилбензолу.

Пыль продукции, при длительном воздействии, обладает способностью вызывать фиброзный процесс легочной ткани, оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и органов дыхания. Продолжительный и повторяющийся контакт продукции с кожей вызывает ее обезжиривание, сухость, дерматит, сенсибилизацию организма.

Область применения:

для применения в ограждающих конструкциях (наружных стенах, утепляемых покрытиях и перекрытиях) жилых и общественных зданий

Условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:

соблюдение требований СП 2.2.2.1327-03, Мощность дозы излучения на поверхности перевозящего продукцию транспортного средства не должна превышать 1.0 мкЗв/ч (согласно п. 1.6 СанПиН 2.6.1.1281-03 "Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)"

Информация, наносимая на этикетку:

в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проведена в соответствии с действующими Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, с использованием методов и методик, утвержденных в установленном порядке.

Продукция Изделия из стиробетонные системы "Юникон" (плиты, блоки, перемычки плотности 150-600 кг/м³)

соответствует (не соответствует) Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам.

Настоящее экспертное заключение выдано для целей государственной регистрации продукции подтверждения соответствия продукции Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам

Главный врач

(заместитель главного врача)



Иваненко А.В.

Ф. И. О.
Мизгайлов А.В.

Заведующий отделом

гигиены труда

Тычинин М.В.
Долгополова С.Д.



Эксперт (эксперты)

Васильева Г. В.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ»**

129626, г. Москва, Графский пер., д. 4/9, тел. (495)-687-40-35, факс (495)-616-65-89
Свидетельство об аккредитации №31-АК от 26.02.2010
Испытательный лабораторный центр: ГСЭН.RU.ЦОА.021, РОСС RU.0001.510895, D.kkS B.PL 14246 N-00

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о соответствии (несоответствии) проектной документации на продукцию
действующим техническим регламентам, государственным санитарно-
эпидемиологическим правилам и нормативам

Регистрационный № **77.01.03.T.015611.10.11** Дата **20.10.2011**

На основании заявления № **17466-** от **14.10.2011**

Заявитель **ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК"**

Юридический адрес **111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д.62 А, стр. 13**

Наименование проектной документации на продукцию
с ТУ 5741-254-00284807-06 изм.1 "Изделия полистиролбетонные системы "Юникон""

Разработчик **ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК"**

Юридический адрес **111141, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д.62 А, стр. 13**

Перечень документов, представленных на экспертизу
ТУ 5741-254-00284807-06 изм.1 "Изделия полистиролбетонные системы "Юникон"", Доверенность, Регистрационные документы

Наименование продукции
Изделия полистиролбетонные системы "Юникон""

Область применения продукции
для применения в ограждающих конструкциях (наружных стенах, утепляемых покрытиях и перекрытиях) жилых и общественных зданий

Характеристика продукции
Представляют собой изделия из полистиролбетона. В состав входит портландцемент, пенополистирол, технологические добавки

№000503

Гигиеническая характеристика продукции:

При производстве и применении контроль воздуха рабочей зоны осуществлять по: силикатсодержащей пыли(цемент), этилбензолу. Пыль продукции, при длительном воздействии, обладает способностью вызывать фиброзный процесс легочной ткани, оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и органов дыхания. Продолжительный и повторяющийся контакт продукции с кожей вызывает ее обезжиривание, сухость, дерматит, сенсибилизацию организма.

Условия использования, хранения, транспортировки продукции, меры безопасности:

соблюдение требований СП 2.2.2.1327-03, Мощность дозы излучения на поверхности перевозящего продукцию транспортного средства не должна превышать 1.0 мкЗв/ч (согласно п. 1.6 СанПиН 2.6.1.1281-03 "Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов(веществ)"

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертиза проведена в соответствии с действующими техническими регламентами, государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами с использованием методов и методик, утвержденных в установленном порядке.

Проектная документация на продукцию **соответствует** (не соответствует)

Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) утв. решением Комиссии таможенного союза № 299 от 28.05.2010г.(гл. II, разд.11.6)

Главный врач

(заместитель главного врача)

Заведующий

гигиены труда

Эксперт (эксперты)



подпись

Мизгайлов А.В.

Иваненко А.В.

Ф. И. О.

Тычинин М.В.

Ф. И. О.

Васильева Г. В.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
«ВНИИ железобетон»

ОКП 574100

Группа Ж-33

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ЗАО «Юникон-ЗСК»



А.В. Юнкевич

2011 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора
ОАО «ВНИИ железобетон»



В.И. Мелихов

2011 г.

Извещение об Изменении №2
ТУ 5741-254-00284807-06*

ИЗДЕЛИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫЕ СИСТЕМЫ «ЮНИКОН»

Технические условия

Дата введения – 15.12.2011 г.

СОГЛАСОВАНО:

ЗАО «Юникон-ЗСК»

Зам. директора по производству

Д.В. Митюгов

Главный технолог

С.Н. Кекина

РАЗРАБОТАНЫ:

ОАО «ВНИИ железобетон»

Главный конструктор, к.т.н.

Б.Т. Гликман

Ведущий научн. сотрудник, к.т.н.

Н.Е. Мишуков

Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
зарегистрирован каталожный лист
внесен в реестр 19.12.2011

Москва, 2011 г.

200/102470/02

Выписка из ТУ 5741-254-00284807-06 (с изм.):

«2.3.4. Класс (марка) по прочности на сжатие, марки по морозостойкости и коэффициент теплопроводности в зависимости от марки по средней плотности должны соответствовать указанным в Таблице 1. По уровню физико-технических характеристик полистиролбетон в соответствии с ГОСТ Р 51263-2012 подразделяют на 2 группы: нормального и повышенного качества, изготавливаемого по спецтехнологии.»

Таблица 1

Марка по плотности	Класс (марка) по прочности на сжатие		Марка по морозостойкости, контролируемая по		Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С), в сухом состоянии/для условий эксплуатации Б	
			ГОСТ 10060.0-95, 10060.1-95 (1 метод)	ГОСТ 25485-89 или 31359-2007		
	Уровень качества				Уровень качества	
	нормальный	спецтехнология			нормальный	спецтехнология
D150	M2	M2,5	-	F25	0,052/0,058	-
D175	M2,5	M3,5	-	F25	0,060/0,067	0,051/0,056
D200	M3,5	B0,35(M5)	-	F25; F35	0,064/0,071	0,055/0,061
D225	B0,35(M5)	B0,5	-	F25	0,068/0,075	0,059/0,066
D250	B0,5	B0,75	F25; F35	F50; F75	0,072/0,080	0,064/0,073
D300	B0,75	B1,0	F35; F50	F75; F100	0,084/0,096	0,070/0,083
D350	B1,0	B1,5	F35; F50	F100	0,095/0,112	0,079/0,092
D400	B1,5	-	F50; F75	Не менее F100	0,105/0,124	-
D450	B1,5	-	F50; F75	Не менее F100	0,115/0,135	-
D500	B2,0	-	F75; F100	Не менее F100	0,125/0,150	-

Примечание: Различия в нормировании марок морозостойкости обусловлены несоответствием методик испытаний по указанным стандартам.



ЗАО "ЮНИКОН-ЗСК"

г.Москва, ул.2-я Владимирская, д.62А,
тел. (495) 974-14-46, (495) 974-11-56
<http://www.unicon-zsk.ru>



ДОКУМЕНТ О КАЧЕСТВЕ

на изделия из полистиролбетона

№ 1372

от 10 декабря 2013 г.

1. Наименование изделий	Блок полистиролбетонный СБР-6 D250
2. Партия №: 0147	Дата изготовления: 02.12.2013
3. Количество штук	780
4. Размеры изделия, мм	595x375x295
5. Марка по плотности:	250
Класс по прочности на сжатие:	B 0.5
Морозостойкость:	F=50
Теплопроводность, Вт/(м·°С):	0,072
6. Изделия соответствуют требованиям:	ТУ 5741-254-00284807-06
7. Значение удельной эффективности естественных радионуклидов, Бк/кг	59,7

Сертификат соответствия качества № RU.МСС.059.23642 от 23 декабря 2011г.

Экспертное заключение №77.01.03.1.010451.09.11.6177.39.2011г.

Сертификат пожарной безопасности № RU.ПБ.06.В.00827 от 25.12.2012г.

Главный технолог



Кекина С.Н.

ГЛАВА 2

ПИСЬМА СОГЛАСОВАНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЁТОВ	
Справка о долговечности полистиролбетона и ограждающих конструкций зданий из полистиролбетонных изделий системы «Юникон»	33
Письмо Госстроя России совместно с Главным управлением государственной противопожарной службы МВД об обеспечении пожарной безопасности технических решений ограждающих конструкций жилых и общественных зданий системы «ЮНИКОН»	35
Протоколы испытаний на класс пожарной опасности №38ск/и/по – 2011 о соответствии классу пожарной опасности КО(45)	38
Протоколы испытаний на класс пожарной опасности №23ск/и – 2011 о соответствии классу пожарной опасности EI 60	39
Письмо Мосгосэкспертизы о согласовании с ВНИИжелезобетон об использовании ПСБ блоков плотностью D250 и D300 при толщине в кладке 250 мм, а также плотностью D300 при толщине в кладке 295 мм	40
Заключение ВНИИПО от 15.11.2011г. №13-2-04/6355 по оценке пожарно-технических характеристик ограждающих конструкций, приведённых в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте свода правил «Проектирование и строительство энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций из особо легкого полистиролбетона»	41
Заключение о возможности применения полистиролбетонных блоков класса по прочности В0,5-В1,0 при возведении стен зданий и сооружений	50
Письмо ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко №4-1681	52
Нормативные и расчетные сопротивления полистиролбетона. Выписка из СТО 86549669-2012	53
Методика расчета и конструирования наружных стен зданий возводимых с применением кладки из полистиролбетонных блоков, согласованная в 2010 году ЦНИИСК и МНИИТЭП	63
Примеры расчетов ограждающих конструкций	69
Расчет на недопущение выдавливания оконных проемов в полистиролбетонной стене под действием ветровых нагрузок	80
Расчет паропроницаемости наружной стены жилого дома с кирпичным фасадом из полистиролбетонных блоков плотностью D250 толщиной 295 мм	84
Заключение по несущей способности простенков с применением полистиролбетонных блоков при действии на них ветрового напора	91
Заключение по теплотехническим свойствам ненесущих наружных стен системы «ЮНИКОН» ВНИИжелезобетона» из полистиролбетонных блоков с толщиной кладки 295 мм	93
Теплотехнический расчет стеновой ограждающей конструкции 16-ти этажного жилого дома с использованием полистиролбетонных (ПСБ) изделий	97
Теплотехнический расчет совмещенного покрытия с использованием полистиролбетонных теплоизоляционных плит системы «ЮНИКОН» для 3-х этажного жилого здания	102
Протокол теплотехнических испытаний и расчёт фрагмента стены, выполненные НИИСФ НФФСУ в 2010 году в рамках разработки СП	107
Документы по технико-экономической эффективности применения системы «ЮНИКОН», утверждённые Правительствами Москвы и МО по состоянию на I полугодие 2007г.	111



№ _____

СПРАВКА

о долговечности полистиролбетона и ограждающих конструкций
зданий из полистиролбетонных изделий системы "Юникон"

1. Полистиролбетон, отвечающий требованиям ГОСТ Р 512263-99, изготавливается с использованием высокомарочных портландцементов (не ниже 500), гранул пенополистирола, модифицирующих добавок, в т.ч. воздухововлекающих, и воды.

Полистиролбетон применяется по системе "Юникон" в ограждающих конструкциях зданий (наружные стены, утепляемые покрытия и перекрытия) в виде стеновых блоков плотностью 250-500 кг/м³ перемычек плотностью 300-500 кг/м³ и теплоизоляционных плит плотностью 150-200 кг/м³, изготавливаемых ЗАО "Юникон-ЗСК".

При строительстве жилых и общественных зданий в г. Москве и Московской области наибольшее применение (80-85%) имеют калиброванные стеновые блоки из полистиролбетона плотностью 250-300 кг/м³, которые используются в наружных несущих стенах с обязательной облицовкой: снаружи кирпичом или армированной штукатуркой и со стороны внутренних помещений - армированной штукатуркой или гипсоволокнистыми листами.

2. Одним из основных показателей долговечности строительных материалов, используемых в наружных стенах зданий, является морозостойкость.

В соответствии с ГОСТ Р 512263 полистиролбетон плотностью 250-500 кг/м³ характеризуется марками по морозостойкости от F25 до F100 и по этому показателю существенно превосходит ячеистый бетон.

Так, морозостойкость бетона полистиролбетонных блоков, определяемая согласно ГОСТ 10060.1 по "жесткой" методике, предусматривающей водонасыщение образцов перед каждым циклом замораживания-оттаивания, для плотности 250 кг/м³ характеризуется марками F25-F35, что достаточно для жилых и общественных зданий в Центральном регионе России с гарантированным сроком службы не менее 50 лет.

В то же время морозостойкость ячеистобетонных блоков, определяемая согласно ГОСТ 25485 по "нежесткой" методике, предусматривающей только одно водонасыщение образцов (перед первым циклом замораживания-оттаивания), для плотности 400-450 кг/м³ характеризуются маркой F10-F15. Поэтому ячеистобетонные блоки плотностью менее 450 кг/м³ не могут быть рекомендованы для наружных стен с кирпичным фасадом в условиях г. Москвы и Московской области.

4. Отрицательное влияние на долговечность полистиролбетона имеющих в нем гранул пенополистирола является крайне незначительным.

4. Отрицательное влияние на долговечность полистиролбетона имеющих в нем гранул пенополистирола является крайне незначительным.

Известно, что пенополистирол уже через 15-20 лет может существенно изменять свои свойства (охрупчивается, растрескивается, то есть стареет). При этом особенно интенсивно ухудшаются свойства при постоянном световом воздействии.

В ограждающих конструкциях системы "Юникон" полистиролбетонные изделия обязательно защищаются облицовочными слоями и некоторое ухудшение свойств пенополистирола может быть заметным только через 40-60 лет.

За этот же период прочность цементного камня в полистиролбетоне на основе портландцементов М500 возрастет в 1,5-2 раза.

Эксперименты, проведенные во ВНИИ Железобетоне, в которых определяли изменение прочности и теплопроводности полистиролбетона различной плотности с оплавленными и выжженными гранулами пенополистирола показали, что прочность полистиролбетона снижается не более, чем на 9% (без учета нарастания прочности цементного камня во времени), а теплопроводность увеличивается не более, чем на 3-5%.

РЕЗЮМЕ

Долговечность полистиролбетона в изделиях ограждающих конструкций системы "Юнион" для жилых и общественных зданий, эксплуатирующихся в условиях г. Москвы и Московской области, составляет ориентировочно 50-60 лет.

Зам. генерального директора, к.т.н.

В.И.Мелихов

18.01.05z

Генеральному директору
института «ВНИИЖелезобетон»
РАХМАНОВУ В.А.

111524, Москва, ул. Плеханова, 7.

на № I-БР/633 от 08.12.2000 г.

Управление стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России совместно с Главным управлением государственной противопожарной службы МВД России, рассмотрев в части обеспечения пожарной безопасности разработанный ОАО «ВНИИЖелезобетон» Альбом технических решений ограждающих конструкций жилых и общественных зданий системы «Юникон» с применением сборного и монолитного полистиролбетона (Шифр. 10-1248) от 10.11.2000 г., сообщает следующее:

1. Полистиролбетонные изделия и элементы, а также монолитный полистиролбетон системы «Юникон» могут быть использованы в жилых и общественных зданиях различных степеней огнестойкости, в т.ч. 1-ой, и классов конструктивной пожарной опасности, в т.ч. С0, в качестве:

- несъемной опалубки в виде кладки из пустотных или полупустотных блоков для формирования встраиваемого в нее железобетонного каркаса из обычного тяжелого бетона при возведении наружных стен, преимущественно несущих и самонесущих;

- самостоятельного конструкционного материала для возведения наружных ненесущих стен (заполнение проемов между смежными междуэтажными перекрытиями на этаж) из монолитного полистиролбетона или в виде кладки из сплошных блоков, в том числе с применением полистиролбетонных армированных перемычек и доборных плит, для многоэтажных зданий, а также для возведения из монолитного полистиролбетона или в виде кладки из сплошных блоков наружных самонесущих и несущих стен для малоэтажных (1-2 этажа) зданий;

- теплоизоляционного материала в виде плит или монолита для утепления железобетонных перекрытий над неотапливаемыми («холодными») подвалами, проездами, перекрытий неотапливаемых чердаков и бесчердачных покрытий.

Исключение составляют здания класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 высотой два и более этажей и класса Ф4.1 высотой более четырех этажей, в которых применение стеновых конструкций по системе «Юникон» с представленными техническими решениями, кроме выполняемых из кладки полупустотных пенополистиролбетонных блоков с встраиваемым в нее и обращенным внутрь здания железобетонным ребристым каркасом-диафрагмой из монолитного тяжелого бетона с толщиной плиты не менее 5 см, не допускается.

2. Высота конкретных зданий, для которых в несущих, самонесущих и ненесущих стенах предусматривается применение пустотных, полупустотных или сплошных полистиролбетонных блоков, перемычек, доборных плит и монолитного полистиролбетона системы «Юникон», должна определяться в соответствии с действующими противопожарными нормами, в зависимости от установленных показателей пределов огнестойкости и класса пожарной опасности стен.

3. Пределы огнестойкости конструкций стен с применением монолитного и сборного полистиролбетона по системе «Юникон» должны определяться на основании стандартных огневых испытаний или утвержденных в установленном порядке расчетов.

4. При расчете предела огнестойкости по признаку потери несущей способности (R) наружных несущих и самонесущих стен, выполняемых в виде кладки из перекрестно-

пустотных полистиролбетонных блоков с встраиваемым в нее железобетонным каркасом-решеткой, температуру тяжелого бетона этого каркаса следует принимать не менее 200 °С.

5. В полистиролбетоне системы «Юникон» должны использоваться гранулы полистирола вспененного самозатухающего ПСВ-С.

6. Наружные несущие стены из пустотных и полупустотных полистиролбетонных блоков с встраиваемым железобетонным каркасом (внутренней ортогональной решеткой или примыкающей ребристой диафрагмой), а также наружные несущие, самонесущие и ненесущие стены из монолитного полистиролбетона или сплошных блоков, в том числе с применением полистиролбетонных перемычек и доборных плит и утепляемые полистиролбетоном железобетонные перекрытия над неотапливаемыми подвалами, проездами, железобетонные чердачные перекрытия и бесчердачные покрытия для обеспечения их класса пожарной опасности КО должны отвечать следующим требованиям:

- средняя объемная плотность полистиролбетона в стенах должна составлять не менее 250 кг/м³;

- на участках между наружной (со стороны фасада) облицовкой стен и обращенными в сторону фасада торцами примыкающих железобетонных перекрытий и железобетонных внутренних стен, в пределах высоты и ширины этих торцов, допускается применять теплоизоляционные вставки («термокладыши») из полистиролбетона со средней плотностью 150... 200 кг/м³ или эффективных негорючих утеплителей; полистиролбетон этой же плотности может использоваться для устройства теплоизоляции поверх перекрытий над неотапливаемыми подвалами, проездами, поверх перекрытий неотапливаемых чердаков и бесчердачных покрытий;

- в качестве кладочных растворов для полистиролбетонных изделий и элементов должны применяться негорючие составы (клеи).

- стены должны иметь с обеих сторон облицовку в виде цементно-песчаной штукатурки толщиной не менее 20 мм по стальной мелкоячеистой сетке, при этом на откосах оконных и дверных проемов стенае толщина должна составлять не менее 30 мм;

- с внешней стороны зданий облицовка стен может также выполняться в виде кладки из керамического кирпича толщиной в четверть кирпича и более, а изнутри зданий - из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) в два-три слоя, со сдвигом стыков ГВЛ по слоям, суммарной толщиной ГВЛ не менее 20 мм по плоскости стены и не менее 30 мм на откосах оконных и дверных проемов;

- в стенах из пустотных или полупустотных блоков с встраиваемым железобетонным каркасом их облицовка должна заанкериваться в тяжелый бетон каркаса, в стенах из монолитного полистиролбетона или сплошных блоков - в массив полистиролбетона и горизонтальные швы кладки соответственно; шаг расстановки стальных анкеров для крепления облицовок - не более 0,6 x 0,3(0,4) м, глубина заделки анкеров в стены из монолитного полистиролбетона или сплошных блоков - не менее 150 мм, специальных стальных дюбелей для крепления облицовок из ГВЛ - не менее 120 мм;

- для конструкций наружных стен, выполняемых из полупустотных полистиролбетонных блоков с обращенным внутрь здания слоем из монолитного железобетона (ребристой диафрагмой), устройство защитной облицовки изнутри здания, за исключением поверхности полистиролбетонных надоконных и наддверных перемычек, откосов оконных и дверных проемов, на которые выходит полистиролбетон, не требуется;

- утепляемые железобетонные перекрытия над неотапливаемыми подвалами (подпольями, проездами) и утепляемые железобетонные чердачные перекрытия должны иметь поверх слоя теплоизоляции из полистиролбетона стяжку толщиной не менее 30 и 20 мм соответственно, выполненную из обычного тяжелого или мелкозернистого бетона;

- торцы оконных и дверных коробок в наружных стенах, по всей площади их примыкания к полистиролбетону соответствующих проемов, должны быть отделены от него негорючими теплоизоляционными прокладками толщиной не менее 5 мм.

7. При устройстве кровли поверх утепляемых полистиролбетоном покрытий следует руководствоваться положениями совместного письма Госстроя России и ГУПС МВД России № 13-443Ш20/2.2/1343 от 24.06.97 г., принимая во внимание, что полистиролбетон относится к материалам группы горючести Г1.

8. Все воздушные каналы в перекрытиях и покрытиях, со стороны их торцов, примыкающих к наружным стенам системы «Юникон», должны быть заделаны по всей площади поперечного сечения каналов заглушками из обычного тяжелого бетона или цементно-песчаного раствора на длину не менее 50 мм от соответствующего торца перекрытия.

9. Проектирование жилых и общественных зданий с наружными стенами, утепляемыми перекрытиями и покрытиями системы «Юникон» следует осуществлять в соответствии с представленными в вышеуказанном Альбоме техническими решениями и с учетом соответствующих требований п.1.,.8 настоящего письма. Положения п.1.,.8 настоящего письма следует внести в Альбом технических решений в качестве особых требований.

10. Письмо Управления стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России №9-18/506 от 22.12.1999 г. с момента подписания настоящего письма утрачивает силу.

Заместитель начальника Управления
стандартизации, технического
нормирования и сертификации
Госстроя России



Н.Н.Поляков

Исх. № 9-18/664

Заместитель начальника Главного
управления Государственной
противопожарной службы
МВД России



В.П.Молчанов

Исх. № 20/2.2/4548

ИЦ «Огнестойкость»

Сертификация в области пожарной безопасности

ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость»

Аттестат аккредитации ТРПБ. RU.ИН.27 от 07 октября 2010 г. до 06 октября 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ИЦ «Огнестойкость»

ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость»

Л.А. Сидоренко

22 декабря 2011 г.

Протокол испытаний № 38ск/и/по - 2011

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ: Блоки стеновые из полистиролбетона, марки «СБР 6», размерами 295х595х375 мм, марка по средней плотности D250, класс по прочности при сжатии B10-12,5, с односторонним защитным слоем штукатурки 15 мм, изготавливаемые по ТУ 5741-254-00284807-06

ЗАКАЗЧИК: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»
111141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62-а, стр.13
Тел/факс (495) 974-14-46, 309-20-45

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПРОДУКЦИИ: ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»
111141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62-а, стр.13
Тел/факс (495) 974-14-46, 309-20-45

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ: ИЦ «Огнестойкость» ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость»
109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, д.6
Тел/факс (495) 709-32-82/84
URL: www.tsniiskfire.ru
e-mail: info@tsniiskfire.ru

Пожарно-технические характеристики:

Классе пожарной опасности образца стены наружной (толщина 390 мм), из блоков стеновых из полистиролбетона, марки «СБР 6», размерами 295х595х375 мм, марка по средней плотности D250, класс по прочности при сжатии B10-12,5, с односторонним защитным слоем штукатурки 15 мм, изготавливаемые по ТУ 5741-254-00284807-06, соответствует классу пожарной опасности К0 (45), (При огневом воздействии со стороны штукатурки).

Срок действия Протокола до 21 декабря 2012 г.

ИЦ «Огнестойкость»

Сертификация в области пожарной безопасности

ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость»

Аттестат аккредитации ТРПБ. RU.ИИ.27 от 07 октября 2010 г. до 06 октября 2015 г.



Протокол испытаний № 23ск/и - 2011

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ: Блоки стеновые СБР 6 295x595x375 мм из полистиролбетона, марка по средней плотности D250 (250 кг/м³), с односторонним защитным слоем штукатурки 20-25 мм, армированным сеткой, изготавливаемые по ТУ 5741-254-00284807-06

ЗАКАЗЧИК: ЗАО «ЮНИКОН – ЗСК»
114141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62-а, стр.13
Тел/факс (495) 974-14-46, 309-20-45

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПРОДУКЦИИ: ЗАО «ЮНИКОН – ЗСК»
114141, г. Москва, 2-ая Владимирская ул., д.62-а, стр.13
Тел/факс (495) 974-14-46, 309-20-45

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ: ИЦ «Огнестойкость» ЗАО «ЦСИ «Огнестойкость»
109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, д.6
Тел/факс (495) 709-32-82/84
URL: www.tsniiskfire.ru
e-mail: info@tsniiskfire.ru

Пожарно-технические характеристики:

Предел огнестойкости образца ограждающей конструкции наружной стены (толщина 400 мм) из блоков стеновых СБР 6 295x595x375 мм из полистиролбетона, плотность 250 кг/м³, с односторонним защитным слоем штукатурки 20-25 мм армированным сеткой, изготовленных по ТУ 5741-254-00284807-06, составляет не менее EI 60.

Срок действия Протокола до 23 октября 2012 г.



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА
(МОСГОСЭКСПЕРТИЗА)

125047, Москва, 2-я Брестская ул., д.8, Телефон 250-17-01, Факс 250-57-74, E-mail: mgexp@psst.mos.ru

24.10.2005 № 115-28-8862/5-10)-1
на № 1-13/319 от 20.10.05

Генеральному директору
ВНИИжелезобетон

В.А. Рахманову

На №1-13/319 от 20.10.05.

Уважаемый Виктор Алексеевич!

Мосгосэкспертиза, рассмотрев приставленный расчет, подтверждает его правильность и согласна с предложенным ВНИИжелезобетоном техническим решением наружных стен зданий с кирпичным фасадом, предусматривающее использование ПСБ блоков плотностью D250 и D300 при толщине в кладке 250мм, а также плотностью D300 при толщине в кладке 295мм, при условии соблюдения нормативного удельного расхода тепла на отопление за отопительный период для проектируемого здания.

Начальник отдела

В.И. Ливчак

250-88-28

ЛАО «ВНИИжелезобетон»
ход. № 197
27 10 2005г.



МЧС РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха, Московская область, 143903
Телефон: (495) 521-23-33. Факс: (495) 529-82-52, 524-98-99
E-mail: vniipo@mail.ru; http: //www.vniipo.ru

15 11 2011 № 13-2-04/6955

На № _____ от _____

Генеральному директору
ЗАО «ВНИИжелезобетон»
В.А. Нахманову

111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 7

Об оценке пожарно-технических характеристик
ограждающих конструкций с применением
полистиролбетона, приведенных в Своде Правил

Уважаемый Виктор Алексеевич!

Направляю Вам «Заключение» по оценке пожарно-технических характеристик ограждающих конструкций, приведенных в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте Свода Правил «Проектирование и строительство энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций из особо легкого полистиролбетона».

«Заключение» составлено на основании гарантийного письма ЗАО «ВНИИжелезобетон» исх. № 1-15/113 от 28.07.2011 г. с учетом положений статьи 87 (п. 10) Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г.

Приложение: по тексту на 8 л. в 1 экз., только в адрес.

С уважением,

Заместитель начальника

И.Р. Хасанов

Харитонов В.С. (495) 521 82 63

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИН-
СТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника ФГБУ ВНИИПО МЧС
России
доктор технических наук

И.Р. Хасанов

" " " ноября 2011 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке пожарно-технических характеристик ограждающих
конструкций, приведенных в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон»
проекте свода Правил «Проектирование и строительство энергоэффе-
ктивных зданий с системой ограждающих конструкций из особо легкого
полистиролбетона»

Москва 2011 г.

1 Общие сведения

Заказчик работы – ЗАО «ВНИИжелезобетон», 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 7.

Основание для проведения работы – письмо ЗАО «ВНИИжелезобетон» исх. № 1-15/113 от 28.07.2011 г.

Документация, предоставленная на рассмотрение:

- проект Свода Правил (СП) на 166 л. «Проектирование и строительство энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций из особо легкого полистиролбетона», М., ЗАО «ВНИИжелезобетон», 2011.

- копия отчета ВНИИПО МВД РФ № 94 от 11.04.1994 г. на 12 л. «Испытания на огнестойкость стеновых сборно-монолитных конструкций на основе полистиролбетонных блоков»;

- копия отчета ВНИИПО МВД РФ «105 от 05.05.1994 г. на 25 л. «Испытания на распространение огня опытных образцов стеновой панели из полистиролбетона с односторонней огнезащитой из цементно-песчаной штукатурки»;

- копия сертификата соответствия на изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН».

2 Краткая характеристика системы ограждающих конструкций с применением особо легкого полистиролбетона

2.1 Рассматриваемый проект СП, разработанный ЗАО «ВНИИжелезобетон» с привлечением ведущих научно-исследовательских и проектных институтов, учитывает опыт производства и применения изделий из полистиролбетона, выпускаемых ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» и другими предприятиями России, и распространяется на строительную систему ограждающих конструкций, куда входят наружные стены, а также покрытия и перекрытия. Система предназначена для применения в жилых и общественных зданиях, в т.ч. административных.

2.2 Собственно полистиролбетон (ПСБ) ГОСТ Р 51263-99 – это особо легкий бетон на цементном вяжущем с пенополистирольным заполнителем (гранулы полистирола марки ПСБ-С). Производство изделий на основе ПСБ (стеновые блоки, перемычки, теплоизоляционные плиты) освоено ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» по ТУ 5741-254-00284807-06 с изм. № 1.

По представленным заказчиком данным изделия полистиролбетонные системы «ЮНИКОН» (стеновые блоки марок D250, D300, D350, D400, D450, D500; перемычки марок D300, D350, D450, D500; теплоизоляционные плиты марок D175, D200), выпускаемых по вышеуказанному ТУ, имеют следующие пожарно-технические показатели (см. сертификат соответствия № С-RU.ПБ 06.В.00296 от 24.03.2010);

- группа горючести по ГОСТ 30244-94 – **Г1**;
- группа воспламеняемости по ГОСТ 30402-96 – **В1**;
- группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044-89* для изделий марок D400, D450, D500 – **Д1**;

- группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044-89* для изделий марок D175, D200, D250, D300 – Д2;

- группа токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044-89* – Т2.

Для монтажа наружных ненесущих стен в жилых зданиях высотой не более 75 м (при высоте этажа до 3,3 м) предполагается использование полистиролбетонных блоков плотностью 250-300 кг/м³, в общественных зданиях высотой не более 50 м (при высоте этажа до 6,0 м) – ПСБ блоков плотностью 250-400 кг/м³.

Для утепления монолитных железобетонных плит покрытий и перекрытий зданий предполагается использование плит или монолита из ПСБ плотностью 175-225 кг/м³.

Монолитный ПСБ плотностью 250-400 кг/м³ предполагается использовать в ненесущих наружных стенах зданий высотой до 5-ти этажей включительно.

Блоки или монолитный ПСБ плотностью 250-400 кг/м³ предполагается использовать в несущих наружных стенах малоэтажных зданий (высотой до 2-х этажей включительно).

2.3 В качестве внешней облицовки в наружных стенах со средним слоем из ПСБ могут быть использованы:

- армированная цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм;
- облицовка в 0,5 кирпича;
- облицовка в 1 кирпич;
- навесной фасад.

В качестве внутренней облицовки в наружных стенах со средним слоем из ПСБ могут быть использованы:

- два слоя гипсоволокнистых листов (ГВЛ) ГОСТ Р 51829-2001 по 10 мм каждый;
- два слоя гипсоволокнистых листов (ГВЛ) ГОСТ Р 51829-2001 по 12,5 мм каждый;
- армированная цементно-песчаная штукатурка толщиной 20-25 мм.

При устройстве наружных стен из монолитного ПСБ в качестве опалубки с внешней стороны предполагается использовать кирпичную кладку, с внутренней – цементно-стружечные плиты (ЦСП) толщиной 20 мм – см. приложение Б (рисунок Б.7) рассматриваемого свода Правил.

Минимальная толщина монолитных железобетонных плит в покрытиях и перекрытиях (бетон класса В 25), по которым укладывается слой теплоизоляции из ПСБ, составляет 160 мм.

2.4 В целом на основании анализа конструктивных решений и исходных данных, приведенных в СП, а также с учетом имеющихся во ВНИИПО результатов огневых испытаний ограждений, аналогичных по своей конструкции рассматриваемым, предоставляется возможным оценить:

- предел огнестойкости и класс пожарной опасности наружных ненесущих стен из ПСБ с огнезащитой со стороны возможного теплового воздействия материалами, указанными в таблице 5.3 СП (за исключением системы «навесной фасад»);
- класс пожарной опасности перекрытий и покрытий с основной из монолитных железобетонных плит толщиной не менее 160 мм.

3 Требования норм, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности конструкций

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и п. 8.2 ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции» при нормировании пределов огнестойкости конструкций используются следующие предельные состояния:

- для наружных ненесущих стен – только потеря целостности (Е);
- для покрытий – потеря несущей способности (R), целостности (Е);
- для перекрытий – потеря несущей способности (R), целостности (Е) и теплоизолирующей способности (I).

На основании п. 7.4 ГОСТ 30247.1-94 образцы наружных стен испытывают при воздействии тепла со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению, перекрытия и покрытия испытывают снизу.

С учетом требования п. 2 статьи 87 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ пределы огнестойкости строительных конструкций должны соответствовать принятой степени огнестойкости зданий. Соответствие степени огнестойкости зданий и пределов огнестойкости, применяемых в них строительных конструкций, приведено в таблице 21 приложения к указанному Федеральному закону.

В частности, для зданий I степени огнестойкости (таблица 21 приложения к Федеральному закону № 123-ФЗ) минимальные пределы огнестойкости конструкций должны составлять:

- для наружных ненесущих стен – не менее Е 30;
- для перекрытий междуэтажных (в т.ч. чердачных и над подвалами) – не менее REI 60;
- для покрытий – не менее RE 30.

С учетом требований п. 6 статьи 87 приложения к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ классы пожарной опасности строительных конструкций должны соответствовать принятому классу конструктивной пожарной опасности зданий. Их соответствие приведено в таблице 22 приложения к указанному закону.

В частности, для зданий с классом конструктивной пожарной опасности С0 класс пожарной опасности несущих и ограждающих конструкций должен быть не ниже К0 по ГОСТ 30403-96 (см. табл. 22 приложения к Федеральному закону № 123-ФЗ).

При установлении классов пожарной опасности конструкций по ГОСТ 30403-96 определяются следующие показатели:

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;
- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкций в результате термического разложения составляющих ее материалов;
- размеры повреждения конструкции и составляющих ее материалов.

При оценке результатов испытаний не учитывается повреждение слоев пароизоляции толщиной не более 0,2 см.

При оценке классов пожарной опасности конструкций учитываются, при необходимости, характеристики пожарной опасности (горючесть, воспламеняемость и дымообразующая способность) составляющих конструкцию материалов, поврежденных при испытаниях по указанному выше методу.

Испытание конструкций на пожарную опасность по ГОСТ 30403-96 проводятся в течение времени, которое соответствует требуемому пределу огнестойкости этих конструкций, но не более 45 мин – см. п. 9.5 ГОСТ 30403-96.

На основании п. 9.3 ГОСТ 30403-96 образцы конструкций испытывают в ненагруженном состоянии.

Образцы наружных стен несимметричного сечения испытывают при воздействии теплоты с каждой стороны, либо со стороны с заведомо большей пожарной опасностью.

Продолжительность испытания наружных стен несимметричного сечения на пожарную опасность при воздействии теплоты со стороны внешней поверхности (фасада) составляет 15 мин - п. 9.5 ГОСТ 30403-96.

Образцы покрытий и перекрытий испытывают при воздействии теплоты с нижней стороны – см. п. 9.4 ГОСТ 30403-96.

4 Результаты оценки пожарно-технических характеристик конструкций с применением полистиролбетона

4.1 Огнестойкость конструкций

По представленным в СП данным для монтажа наружных несущих стен в жилых, общественных (в т.ч. административных) зданиях могут использоваться ПСБ блоки или монолитный ПСБ с минимальной плотностью 250 кг/м³.

В приложении Б (рекомендуемом) к Своду Правил приведены несколько вариантов конструктивного исполнения несущих стен из ПСБ блоков с различными видами облицовок, как с внешней, так и с внутренней стороны ограждений (см. также таблицу 5.3 СП).

С точки зрения пожарной безопасности наиболее слабыми являются конструкции стен из ПСБ блоков общей толщиной 418 мм (см., например, рис. Б.4 СП), где в качестве внешней облицовки применяется армированная цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм, а в качестве внутренней – два слоя ГВЛ ГОСТ 51829-2001 толщиной по 10 мм каждый, или слой армированной цементно-песчаной штукатурки толщиной 20 мм (поз. 5 в табл. 5.3 СП).

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 такой конструкции стены по признаку потери целостности (Е) будет определяться суммарной величиной времени достижения:

- температуры прогрева двух слоев ГВЛ (2x10 мм) до начал термического разложения (или воспламенения) гранул сильногорючего полистирола ПСБ-С; по имеющимся во ВНИИПО опытным данным это время подогрева составляет в среднем 18 мин;

- полного выгорания ПСБ блоков плотностью 250 кг/м³ и толщиной около 375 мм; при принятой скорости выгорания ПСБ, равной 6,0 мм/мин, полное выго-

вание массива с последующим разрушением внешнего штукатурного слоя и выхода пламени на фасад произойдет не ранее 60 мин от начала одностороннего теплового воздействия по стандартному температурному режиму, предусмотренному ГОСТ 30247.0-94.

Следовательно, предел огнестойкости по признаку потери целостности (Е) наружной несущей стены из ПСБ блоков с облицовками из армированной цементно-песчаной штукатурки толщиной 20 мм (или с облицовками в сочетании: ГВЛ (2х10 мм) – со стороны помещения и цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм – с наружной стороны) составляет не менее 78 мин.

4.2 Пожарная опасность конструкций

При испытаниях строительных конструкций на пожарную опасность по ГОСТ 30403-96 используется двухкамерная установка, причем часть испытуемого образца, расположенная у проема тепловой камеры (контрольная зона, где регистрируются все необходимые показатели – см. раздел 3 настоящего заключения), подвергается менее интенсивному тепловому воздействию, чем часть образца, расположенная у проема огневой камеры (где обеспечивается стандартный температурный режим). Вследствие этого реакция на температурное воздействие (тепловой эффект, пламенное горение, размеры повреждения) изоляционных слоев части конструкции, расположенной в тепловой камере, наступает, как правило, позднее, чем для части образца, расположенной в огневой камере.

Таким образом для приближения оценки классов пожарной опасности конструкций (с определенным запасом) необходимо и достаточно определить время прогрева слоя конструктивной огнезащиты (в стенах) или основы (в покрытиях и перекрытиях) до температуры начала термического разложения или плавления горючих изоляционных слоев конструкций при стандартном температурном режиме.

По имеющимся во ВНИИПО опытным данным температура плавления пенополистирола (в т. ч. Гранул ПСБ-С) составляет около 140-150 °С, пароизоляция из битумных материалов – около 120 °С.

4.2.1 Наружные стены. С учетом вышеизложенного, а также на основании анализа имеющихся во ВНИИПО результатов испытаний на распространение огня опытных образцов стеновой панели из полистиролбетона с односторонней огнезащитой из цементно-песчаной штукатурки толщиной 20 мм (см. отчет ВНИИПО №105 от 05.05.1994 г.), следует однозначно сделать вывод о том, что рассматриваемые конструкции наружных несущих стен из ПСБ блоков или монолита с внутренней облицовкой из армированной цементно-песчаной штукатурки толщиной 20 мм (худший вариант огнезащиты), или двух слоев ГВЛ ГОСТ 51829-2001 толщиной 10 мм каждый, следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности K0 (15) – при тепловом воздействии со стороны помещений.

При тепловом воздействии на такие конструкции с наружной стороны (со стороны фасада) класс их пожарной опасности по ГОСТ 30403-96 (п. 9.5) также составит K0 (15).

Для обеспечения наружным ненесущим стенам класса пожарной опасности К0 (30), что позволит использовать эти конструкции в зданиях I степени огнестойкости, толщина их внутренней облицовки из армированной цементно-песчаной штукатурки должна составлять не менее 25 мм, а облицовка из ГВЛ – также не менее 25 мм (2х12,5 мм).

Толщина защитных слоев на откосах проемов во всех типах стен оставляют без изменений.

4.2.2 Покрытия и перекрытия. Основой для монтажа совмещенных утепленных покрытий, а также перекрытий (чердачных и над холодными подвалами) с использованием теплоизоляции из плит или монолитного ПСБ являются монолитные железобетонные плиты толщиной 160 мм (тяжелый бетон класса В 25).

Конструкции совмещенных утепленных покрытий, а также перекрытий (чердачных и над холодными подвалами), приведены на рис. Б.9, Б.10, Б.11.

В качестве утеплителя в покрытиях используется монолитный ПСБ плотностью 175 кг/м³, в перекрытиях – плиты или монолит из ПСБ плотностью 200-225 кг/м³. Указанные типы утеплителя относятся к слабогорючим материалам.

По имеющимся во ВНИИПО многочисленным опытным данным, а также результатам расчетов (см. «Инструкцию по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ», М., ВНИИПО, 1975), установлено, что время прогрева необогреваемой поверхности монолитных железобетонных плит толщиной 160 мм (плотность 2300-2400 кг/м³, влажность 2%) до температуры 140 °С, составляет не менее 3-х часов – см., например, рис. 2.39 «Инструкция...».

Логично предположить, что при испытаниях на пожарную опасность по ГОСТ 30403-96 покрытий и перекрытий с основой из монолитных железобетонных плит толщиной 160 мм их класс пожарной опасности составит не ниже К0 (45).

5 Выводы

5.1 Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 наружных ненесущих стен с применением особо легкого слабогорючего полистиролбетона, конструкции которых приведены в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте свода Правил, где в качестве внешней облицовки применяется армированная цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм, а в качестве внутренней – 2 слоя ГВЛ ГОСТ 51829-2001 толщиной по 10 мм каждый, или слой армированной цементно-песчаной штукатурки толщиной 20 мм (поз. 1,5 таблицы 5.3 СП) составляет не менее 78 мин по признаку потери целостности (Е) – Е 60.

Наружные ненесущие стены с применением особо легкого слабогорючего полистиролбетона, конструкции которых приведены в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте свода Правил, с указанием выше типами наружных и внутренних облицовок толщиной 20 мм следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **К0 (15)** – при тепловом воздействии со стороны помещений, и к классу пожарной опасности **К0 (15)** – при тепловом воздействии с наружной стороны.

5.2 Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 наружных ненесущих стен с применением особо легкого слабогорючего полистиролбетона, конструкции которых приведены в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте Свода Правил, где в качестве наружных и внутренних облицовок применяются материалы или сочетания материалов, указанные в поз. 1,2,3,5 таблицы 5.3 СП, составляет не менее 78 мин по признаку потери целостности (Е) – **Е 60**.

Наружные ненесущие стены с применением особо легкого слабогорючего полистиролбетона, конструкции которых приведены в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте Свода Правил, с указанием выше типами наружных и внутренних облицовок толщиной не менее 25 мм следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (30)** – при тепловом воздействии со стороны помещений, и к классу пожарной опасности **K0 (30)** - при тепловом воздействии с наружной стороны.

5.3 Перекрытия чердачное и над холодными подвалами на основе монолитных железобетонных плит толщиной 160 мм с утеплителем из слабогорючего полистиролбетона (конструкции которых приведены в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте Свода Правил) следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (45)**.

5.4 Покрытие на основе монолитных железобетонных плит толщиной 160 мм с утеплителем из слабогорючего полистиролбетона (конструкция которого приведена в разработанном ЗАО «ВНИИжелезобетон» проекте Свода Правил) следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (45)**.

6 Исполнители

Начальник отдела 3.2
канд. техн. наук

Начальник сектора

Ведущий научный сотрудник
канд. техн. наук

Ведущий научный сотрудник
канд. техн. наук



А.А. Косачев

С.Т. Лежнев

В.С. Харитонов

А.В. Павловский



Министерство регионального развития Российской Федерации
Федеральное агентство по управлению государственным имуществом
Открытое акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"

(ОАО "НИЦ "Строительство")
Центральный научно-исследовательский институт строительных
конструкций имени В.А. Кучеренко
(ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,
тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858
E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о возможности применения полистиролбетонных блоков класса по прочности В0,5-В1,0 при возведении стен зданий и сооружений

Данное заключение подготовлено в связи с запросом ЗАО «ВНИИЖелезобетон» о возможности применения при проектировании и возведении зданий и сооружений наружных стен из полистиролбетонных блоков класса по прочности менее В1.

В соответствии с СП 15.13330.2012 (п.9.33) проектирование наружных ненесущих многослойных стен со средним слоем из эффективной теплоизоляции следует выполнять с учетом требований по материалам в том числе прочность кладочных материалов внутреннего слоя многослойных конструкций из легких бетонов, в том числе из ячеистого бетона следует принимать не ниже класса В2 при плотности не менее D450;

Указанное требование относится к проектированию многослойных, в т.ч. 3-х слойных стен со средним слоем из эффективных теплоизоляционных материалов – минераловатных плит, пенополистирола, пенополиуретана и других эффективных утеплителей.

Конструкции ненесущих стен, возводимых со средним слоем из теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона не относятся к данному виду стен (указанных в п.9.33 СП 15.13330.2012).

Разработанное ЗАО «ВНИИЖелезобетон» совместно с ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко СТО 86549669-001-2012 "Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "Юникон-2" из особо легкого полистиролбетона", в котором представлены технические решения 3-х слойных наружных энергосберегающих ненесущих стен со средним слоем из полистиролбетонных блоков класса по прочности В0,5-В1, возводимых на клеевых составах (композициях, смесях), включают расчетные характеристики кладки на "холодных" ($\gamma=1600\div1700$ кг/м³) и "теплых" ($\gamma=600\div800$ кг/м³) составах с толщиной швов 2-5 мм. Кроме того, в Руководстве приведены указания по методике расчета таких стен, как

комплексной конструкции, учитывающей облицовочные слои, и примеры расчета на прочность, в т.ч. при ветровых воздействиях.

Данные СТО разработаны по результатам экспериментальных исследований, проведенных совместно с ЗАО «ВНИИЖелезобетон» и ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко.

Результаты проведенных исследований и расчеты подтвердили возможность использования при проектировании и возведении зданий несущих наружных стен полистиролбетонных блоков, укладываемых на клеевых составах по техническим решениям СТО 86549669-001-2012.

При этом допускается для несущих стен применение блоков из полистиролбетона класса по прочности не менее В0,5, укладываемых на клеевых составах (композициях, смесях) с толщиной швов 2-5 мм, при условии подтверждения расчетами необходимой прочности стен, в т.ч. на ветровые воздействия, проведенных по "Методике расчета и конструирования наружных стен с применением кладки из полистиролбетонных блоков" (редакция 2013 г., согласованная ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко) и наличия сертификата соответствия характеристик полистиролбетона требуемым показателям по ГОСТ Р 51263-2012.

- Приложения: 1. Письмо РОССТРОЯ от 29.11.2005 г. № АП-4998/02.
2. Письмо РОССТРОЯ от 18.11.2005 г. № АП-4823/02.
3. Перечень нормативных документов, подготовленных ФГУП «НИЦ «Строительство».
4. Методика расчета и конструирования наружных стен с применением кладки из полистиролбетонных блоков. 2013 г.

Заместитель директора,
заведующий лабораторией
кирпичных, блочных
и панельных зданий, к.т.н.



О.И. Пономарев
26.12.2013г.

Заведующий сектором

А.М. Горбунов



Министерство регионального развития Российской Федерации
Федеральное агентство по управлению государственным имуществом
Открытое акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"
(ОАО "НИЦ "Строительство")
Центральный научно-исследовательский институт строительных
конструкций имени В.А. Кучеренко
(ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6а
тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858
E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

№ 4-1681 от «26» 12 2013г.
На исх. 1-АИ/781 от «16» 12 2013г.

Генеральному директору
ЗАО «ВНИИЖелезобетон»
А.В. Юнсевичу

Уважаемый Алексей Владимирович!

В соответствии с Вашей просьбой ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко рассмотрел вопрос о возможности применения полистиролбетонных блоков класса по прочности менее В1 при возведении несущих стен и направляет заключение специалистов лаборатории кирпичных, блочных и панельных зданий.

В связи с накопленным опытом применения кладки из различных кладочных стеновых материалов на клеях и клеевых составах институт считает целесообразным провести корректировку СТО 86549669-001-2012 «Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "Юникон-2" из особо легкого полистиролбетона».

В частности, необходимо внести изменения в терминологию кладочных клеев и клеевых составов (с учетом терминологии СП 15.13330.2012).

Толщина кладочных швов на клеях не превышает 0,5 мм. При такой толщине плотность клеев не оказывает заметного влияния на теплотехнические характеристики кладки.

В СТО 86549669-001-2012 отражен термин "клеевые композиции", а в ТУ 5745-005-86549669-12 "Смеси сухие строительные Юникон", на которые имеются ссылки в СТО, приведен термин "клеевые смеси".

В любом случае толщина кладочных швов из полистиролбетонных блоков на клеевых составах (композициях или смесях) должна находиться в интервале 0,5-5,0 мм (в СТО указаны толщины 2-5 мм).

В СТО следует использовать термин «клеевые составы (композиции, смеси)».

Приложение: Заключение с Приложениями на 11 л.

Заместитель директора
ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, к.т.н.

О.И. Пономарев

(Выдержки из СТО 86549669-001-2012. Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "ЮНИКОН-2" из особо легкого полистиролбетона)

1.1 Общие требования к полистиролбетону

1.1.1 Полистиролбетон, применяемый в ограждающих конструкциях системы "Юникон-2", должен отвечать требованиям ГОСТ Р 51263.

1.1.2 Полистиролбетон по назначению подразделяют на материал:

- для сборных изделий заводского изготовления, применяемых в условиях строительного производства при монтаже ограждающих конструкций зданий;
- для монолитных ограждающих конструкций зданий (монолитный полистиролбетон), изготавливаемый и применяемый в условиях строительного производства. Для бетонирования монолитных конструкций также может применяться товарный полистиролбетон, изготавливаемый в заводских условиях или на централизованных бетоносмесительных установках.

1.1.3 По степени теплозащитных и конструктивных качеств полистиролбетон подразделяют на: теплоизоляционный плотностью $150-225 \text{ кг/м}^3$, теплоизоляционно-конструкционный плотностью $250-350 \text{ кг/м}^3$ и конструкционно-теплоизоляционный плотностью $400-600 \text{ кг/м}^3$.

1.1.4 По показателям средней плотности для полистиролбетона установлены следующие марки: D150; D175; D200; D225; D250; D300; D350; D400; D450; D500; D550 и D600.

1.1.5 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 %.

1.1.6 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%.

1.1.7 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 и F200.

Марка полистиролбетона по морозостойкости принимают как для ячеистых бетонов по числу циклов замораживания и оттаивания образцов в воздушно-влажной среде над водой.

1.1.8 Характеристики по прочности, морозостойкости и теплопроводности полистиролбетона для сборных изделий приведены в разделе 1.2 и для монолитных конструкций – в разделе 1.3.

1.1.9 Пожарно-технические характеристики полистиролбетона приведены в таблице 1.1.

Изделия и конструкции из полистиролбетона должны иметь сертификаты пожарной безопасности.

Таблица 1.1 – Пожарно-технические характеристики полистиролбетона

Марка полистиролбетона по средней плотности	Группа горючести по ГОСТ 30244	Группа воспламеняемости по ГОСТ 30402	Группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044 (п. 14.18)	Группа токсичности по ГОСТ 12.1.044 (п. 4.20)
D150 D175 D200 D225 D250 D300 D350 D400 D450 D500 D600	Г1	В1	Д2 Д1	Т2

Для обеспечения пожарной безопасности зданий не допускается использование полистиролбетона без защиты его негорючими материалами (кирпич, цементно-песчаная штукатурка, ГВЛ и др.). При этом полистиролбетон должен изготавливаться с использованием ПВГ, получаемого из гранул (бисера) полистирола самозатухающего марки ПСВ-С.

Пожарная безопасность ограждающих конструкций зданий, включающих полистиролбетон, обеспечивается техническими решениями, отраженными в нормативной и проектной документации, утвержденной в установленном порядке и согласованной с соответствующими органами пожарнадзора.

Требования по противопожарной защите ограждающих конструкций с применением

полистиролбетона приведены в разделе 7.4 СТО.

1.1.10 Полистиролбетон обладает необходимой биостойкостью, которая подтверждается отечественным и зарубежным опытом эксплуатации зданий с использованием этого материала, не зафиксировавшим случаев его повреждения грызунами (в отличие от плитного пенополистирольного утеплителя) и образования грибковой плесени на его поверхности.

1.1.11 Полистиролбетон имеет улучшенные звукоизолирующие свойства (по сравнению с другими материалами одинаковой плотности).

Динамический модуль упругости для расчетов звукоизоляции конструкций из полистиролбетонных плотностью D250-D300 составляет $E_d = 8,5 \cdot 10^5$ Па.

1.1.12 Полистиролбетон в армированных конструкциях (например, перемычках) с расходом цемента не менее 200 кг/м³ (плотностью не менее D250) обеспечивает при обычных условиях эксплуатации сохранность стальной арматуры от коррозии, т.е. она не нуждается в специальных антикоррозионных обмазках.

1.1.13 Экологически безопасное использование полистиролбетона обеспечивается соблюдением требований, изложенных в разделе 6 ГОСТ Р 51263, а также положений п.7.5 настоящего СТО.

1.1.14 Для изготовления особо легких полистиролбетонных плотностью D450 и ниже не допускается замена ПВГ на заполнитель, получаемый дроблением отходов пенополистирольной тары (упаковок) или лома пенополистирольных плит, а также во всех случаях не допускается использование в качестве заполнителя для полистиролбетона строительного песка, порошкообразных добавок и промышленных отходов, снижающих качество и повышающих плотность полистиролбетонных заданной прочности.

1.2 Полистиролбетон для сборных изделий

1.2.1 В зависимости от марки по средней плотности полистиролбетон для сборных изделий его классы по прочности на сжатие, прочность на растяжение при изгибе и марка по морозостойкости должны быть не ниже значений, приведенных в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Нормируемые показатели значений плотности, прочности и морозостойкости полистиролбетона для сборных изделий

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

Марка по средней плотности	Класс (марка) по прочности на сжатие	Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	Марка по морозостойкости
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

1.2.2 Теплотехнические показатели полистиролбетона для сборных изделий, изготавливаемых в заводских условиях, должны приниматься по данным таблицы 1.3.

Таблица 1.3 – Теплотехнические показатели полистиролбетона для сборных изделий

Марка по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м°С)	Расчетное массовое отношение влаги в материале при условиях эксплуатации, %		Расчетные коэффициенты при условиях эксплуатации		
		А	Б	Теплопроводности, Вт/(м°С)		Паропроницаемости, мг/мчПа, (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

1.2.3 Допускается для теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона заданной прочности, применяемого в сборных изделиях, использование пониженных до 15% расчетных коэффициентов теплопроводности по сравнению с приведенными в таблице 1.3 при изготовлении полистиролбетона по специальной технологии, согласованной с разработчиком настоящего СТО.

1.2.4 Нормативные и расчетные сопротивления, а также начальный модуль упругости полистиролбетона, необходимые при расчете и проектировании изделий из полистиролбетона заводского изготовления, принимают по данным таблиц 1.4-1.6.

Таблица 1.4 – Нормативные и расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний второй группы

Вид сопротивления	Нормативные сопротивления полистиролбетона и расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний второй группы, МПа, при классе бетона по прочности на сжатие						
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0	B2,5
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, $R_{btн}$ и $R_{bt.ser}$	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,41
Растяжение при изгибе, R_{btfn} и $R_{btф.ser}$	0,25	0,34	0,44	0,51	0,61	0,68	0,74

Таблица 1.5 – Расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний первой группы

Вид сопротивления	Расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний первой группы, МПа, при классе бетона по прочности на сжатие						
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0	B2,5
Сжатие осевое (призменная прочность), R_b	0,29	0,41	0,60	0,79	1,15	1,48	1,79
Растяжение осевое, R_{bt}	0,08	0,11	0,14	0,16	0,20	0,22	0,24
Растяжение при изгибе, R_{btf}	0,16	0,21	0,28	0,32	0,38	0,43	0,46

Таблица 1.6 – Начальный модуль упругости при сжатии и растяжении полистиролбетона

Марка полистиролбетона по средней плотности	Начальный модуль упругости полистиролбетона при сжатии и растяжении E_{b10-3} , МПа, при классе бетона по прочности на сжатие						
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0	B2,5
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

1.3. Полистиролбетон для монолитных конструкций

1.3.1 В зависимости от марки по средней плотности полистиролбетона для монолитных конструкций его класса по прочности на сжатие, прочность на растяжение при изгибе должны быть не ниже значений, приведенных в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Нормируемые показатели значений плотности, прочности и морозостойкости полистиролбетона для монолитных конструкций

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

1.3.2 Для расчетов монолитных конструкций теплотехнические характеристики полистиролбетона принимаются по данным таблицы 1.8.

Таблица 1.8 – Теплотехнические характеристики полистиролбетона для монолитных конструкций

Марка по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м°C)	Расчетное массовое отношение влаги в материале при условиях эксплуатации, %		Расчетные коэффициенты при условиях эксплуатации		
		А	Б	Теплопроводности, Вт/(м°C)		Паропроницаемости, мг/мчПа, (А и Б)
				А	Б	
D175	0,062	3,0	4,3	0,067	0,069	0,128
D200	0,066	3,0	4,6	0,071	0,073	0,120
D225	0,070	3,0	4,9	0,075	0,078	0,115
D250	0,078	3,3	5,3	0,083	0,088	0,110
D300	0,090	3,5	5,8	0,097	0,104	0,100
D350	0,100	3,5	6,5	0,110	0,118	0,090
D400	0,110	3,7	7,5	0,120	0,130	0,085
D450	0,120	4,0	8,0	0,130	0,143	0,080
D500	0,130	4,0	8,0	0,140	0,163	0,075
D550	0,140	4,0	8,0	0,160	0,188	0,070
D600	0,150	4,0	8,0	0,180	0,203	0,068

1.3.3 Для полистиролбетона из смесей товарных и изготавливаемых в условиях строительного производства нормативные и расчетные сопротивления материала для предельных состояний второй группы принимают по данным таблицы 1.9, расчетные сопротивления для предельных состояний первой группы – по данным таблицы 1.10 и начальный модуль упругости при сжатии и растяжении – по таблице 1.11.

Таблица 1.9 – Нормативные и расчетные сопротивления монолитного полистиролбетона для предельных состояний второй группы

Вид сопротивления	Нормативные сопротивления полистиролбетона и расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний второй группы, МПа, при классе бетона по прочности на сжатие					
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0
Сжатие осевое (призменная прочность), R_{bn} и $R_{b,ser}$	0,33	0,49	0,71	0,97	1,36	1,84
Растяжение осевое, $R_{bтн}$ и $R_{bт,ser}$	0,12	0,17	0,22	0,26	0,31	0,36
Растяжение при изгибе, $R_{bтfn}$ и $R_{bтf,ser}$	0,21	0,30	0,39	0,48	0,56	0,65

Таблица 1.10 – Расчетные сопротивления монолитного полистиролбетона для предельных состояний первой группы

Вид сопротивления	Расчетные сопротивления полистиролбетона для предельных состояний первой группы, МПа, при классе бетона по прочности на сжатие					
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0
Сжатие осевое (призменная прочность), R_b	0,24	0,35	0,51	0,70	0,97	1,32
Растяжение осевое, R_{bt}	0,07	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21
Растяжение при изгибе, $R_{bтf}$	0,14	0,19	0,25	0,30	0,35	0,41

Таблица 1.11 – Начальный модуль упругости при сжатии и растяжении монолитного полистиролбетона

Марка полистиролбетона по средней плотности	Начальный модуль упругости полистиролбетона при сжатии и растяжении E_{b-10-3} , МПа, при классе бетона по прочности на сжатие					
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B2,0
D250	0,39	—	—	—	—	—
D300	—	0,46	—	—	—	—
D350	—	—	0,58	—	—	—
D400	—	—	—	0,75	—	—
D450	—	—	—	—	0,98	—
D500	—	—	—	—	1,20	—
D550	—	—	—	—	—	1,43
D600	—	—	—	—	—	1,65

1.4 Требования к полистиролбетонным изделиям

1.4.1 Полистиролбетонные изделия, поставляемые на строительную площадку, должны отвечать техническим условиям изготовителя, утвержденным в установленном порядке.

1.4.2 Полистиролбетонные изделия должны иметь габаритные размеры и вес (не более 30 кг для блоков и 80 кг – для перемычек), обеспечивающими возможность их ручного монтажа.

1.4.3 В ограждающих конструкциях зданий рекомендуется использование полистиролбетонных изделий комплектной номенклатуры, состоящей из: блоков

стеновых плотностью 250-350 кг/м³ (для ненесущих наружных стен) и 400-600 кг/м³ (для несущих наружных стен), перемычек армированных надпроемных плотностью 250-600 кг/м³, плит теплоизоляционных плотностью 150-225 кг/м³, а также доборных изделий из блоков или плит.

1.4.4 В комплектную номенклатуру полистиролбетонных блоков стеновых входят: рядовые блоки, блоки с четвертями (простеночные и подоконные), а также доборные блоки, получаемые резкой рядовых блоков.

Особый вид полистиролбетонных изделий представляют блоки стеновые повышенной заводской готовности - с облицовкой цементно-песчаным штукатурным слоем толщиной 15-25 мм, использование которых существенно упрощает устройство наружных стен.

1.4.5 Стеновые блоки рекомендуется использовать в однорядной кладке толщиной, определяемой теплотехническим расчетом по СП 50.13330, высотой 295(298) или 375 мм, длиной 595(598) мм. Допускается применение в наружных стенах 2-х рядной кладки из полистиролбетонных блоков, укладываемых с перевязкой.

При однорядной блочной кладке толщиной 375 мм из ПСБ плотностью D250 приведенное сопротивление теплопередаче ненесущей наружной стены достигает величин 4,0-4,1 м²°C/Вт.

Для несущих наружных стен при двухрядной блочной кладке толщиной не менее 590 мм из ПСБ плотностью D500 обеспечивается предельное сопротивление теплопередаче стены не менее 3,5 м²°C/Вт.

1.4.6 Для повышения теплотехнической однородности наружных стен используются полистиролбетонные перемычки высотой 180-295 мм толщиной 115-180 мм и длиной 1,2-3,0 м, армированные по рабочим чертежам, разработанным или согласованным разработчиками настоящего Стандарта.

Разработанные и запатентованные ВНИИжелезобетоном перемычки подразделяются на 2 типа в зависимости от их армирования:

- с плоским сварным арматурным каркасом, расположенным в растянутой зоне изделия с нижним защитным слоем из полистиролбетона толщиной 25-30 мм (рисунок 1.1),

- с П-образным стальным оцинкованным профилем, располагаемым в растянутой зоне изделия из полистиролбетона (рисунок 1.2).

1.4.7 Полистиролбетонные плиты теплоизоляционные толщиной 50-200 мм плотностью 150-225 кг/м³ и прочностью 0,2-0,5 МПа используются при утеплении крыш с мягкой кровлей и перекрытий над подвалами без устройства толстой бетонной армированной стяжки, а также для утепления торцов несущих железобетонных перекрытий в зданиях с оштукатуриваемым или вентилируемым фасадом.

1.4.8 Допуски по габаритным размерам полистиролбетонных изделий (кроме их толщины и длины перемычек), предназначенных для монтажа на клею, не должны превышать 1,5-2,0 мм.

Допускается получение на стройплощадке доборных изделий резкой рядовых блоков или плит при обязательном использовании кондукторов, обеспечивающих получение изделий с допусками по габаритным размерам согласно Технических условий.

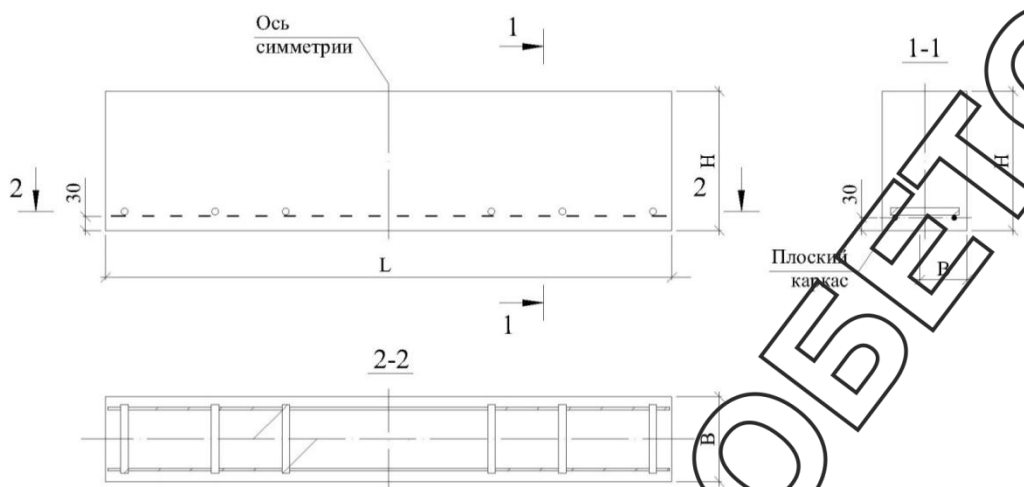


Рисунок 1.1 Полистиролбетонная перемычка, армированная плоским стальным каркасом

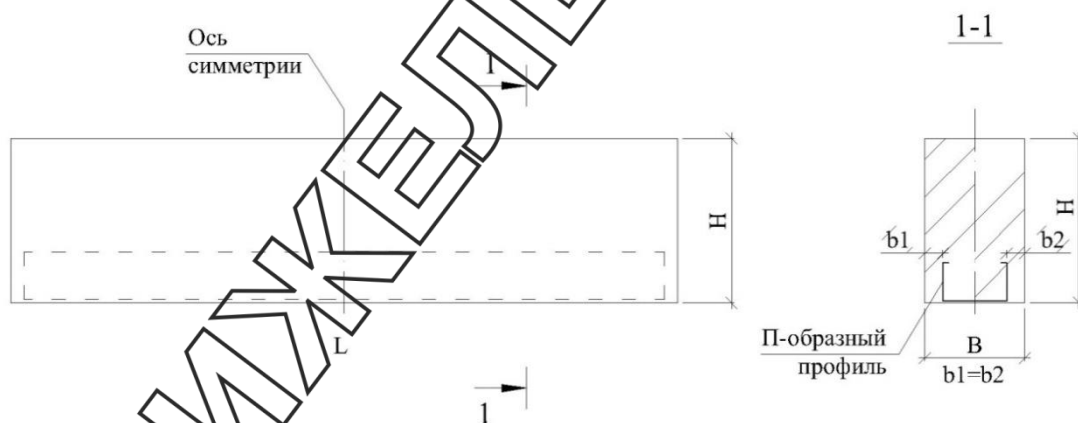


Рисунок 1.2 Полистиролбетонная перемычка, армированная П-образным стальным оцинкованным профилем

1.4.9 Рекомендуемая комплектная номенклатура изделий из особо легкого полистиролбетона для ограждающих конструкций зданий, приведена в Приложении А.

1.4.10 Полистиролбетонные изделия поставляются на стройплощадку автотранспортом. Их рекомендуется хранить и транспортировать на деревянных поддонах в пакетах (до 6-и блоков по высоте с их перевязкой), защищенных водонепроницаемой полиэтиленовой пленкой.

1.4.11 Партии полистиролбетонных изделий, поступающих на строительную площадку, должны быть снабжены паспортами согласно ГОСТ 13015, в которых для

полистиролбетона указывается в соответствии с ГОСТ Р 51263: его фактическая плотность (D) в кг/м^3 , прочность при сжатии (B) в МПа, морозостойкость (F) в циклах и теплопроводность в сухом состоянии (λ_o) в $\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$.

ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН

Утверждаю:

Зам. генерального
директора

ЗАО "ВНИИ железобетон"

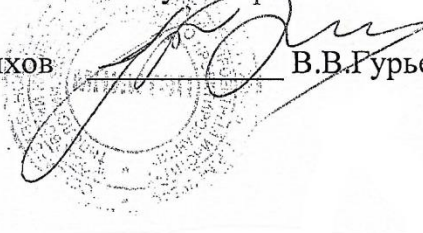


В.И.Мелихов

Утверждаю:

Зам. директора
МНИИТЭП

по научной работе

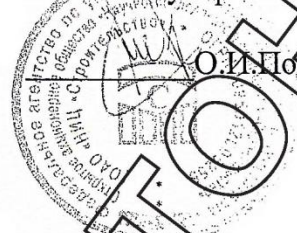


В.В.Гурьев

Утверждаю:

Зам. директора
ЦНИИСК

им. В.А.Кучеренко



О.И.Пonomарев

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

и конструирования наружных стен зданий, возводимых
с применением кладки из полистиролбетонных блоков

1. Область применения настоящей методики распространяется на расчеты и проектирование ограждающих стеновых конструкций зданий повышенной энергоэффективности, выполняемых в виде кладки из полистиролбетонных блоков, усиленных армированными штукатурными слоями снаружи и изнутри, либо с наружной облицовкой полнотелым керамическим кирпичом, а изнутри армированным штукатурным слоем.

2. В целях повышения теплозащиты и снижения трудоемкости стены рекомендуется применение вместо внутреннего армированного штукатурного слоя гипсоволокнистых листов (ГВЛ) толщиной 2х10 мм, устанавливаемого на клеевых «маяках».

При расчете прочности стены влияние ГВЛ не учитывается.

При устройстве облицовки из 2-х или 3-х листов ГВЛ следует обеспечить их взаимное перекрытие швов.

3. Используемая цементно-песчаная или цементно-песчано-известковая штукатурка должна отвечать требованиям водостойкости, морозостойкости и паропроницаемости.

4. Расчет многослойной стены производится в соответствии с требованиями СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции».

Рассматриваются две группы предельных состояний: предельное состояние первой группы (по несущей способности) и второй группы (по образованию и раскрытию трещин и по деформациям).

5. Прочностные характеристики кладки из полистиролбетонных блоков, учитываемые в расчетах по несущей способности, зависят от марки ПСБ по средней плотности, класса по прочности на сжатие и уровня качества материала.

6. Расчетное сопротивление кладки по сжатию R_b и растяжению при изгибе R_{bt} полистиролбетона, приведены в табл.1.

Таблица 1

Марка ПСБ по средней плотности	Расчетное сопротивление кладки из ПСБ блоков, МПа									
	осевому сжатию R_b					растяжению при изгибе R_{bt}				
	Класс бетона по прочности на сжатие					Класс бетона по прочности на сжатие				
	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5	B0,35	B0,5	B0,75	B1,0	B1,5
D250	0,17	0,25				0,07	0,071			
D275	0,19		0,29			0,07	0,071			
D300		0,21	0,34				0,072	0,080		
D350			0,34	0,50				0,081	0,100	
D400				0,45	0,59				0,102	0,120

Примечания:

1. Расчетные сопротивления кладки сжатию R_b приняты с учетом понижающих коэффициентов условий работы K : 0,7 – при кладке на «тяжелом» ($\gamma=1600-1700 \text{ кг/м}^3$) клею; 0,8 – при кладке на «теплом» ($\gamma=600-800 \text{ кг/м}^3$) клею.

2. Расчетное сопротивление растяжению при изгибе R_{bt} приняты с учетом понижающих коэффициентов условий работы K : 0,85 – при кладке на «тяжелом» клею; 0,9 – при кладке на «теплом» клею.

7. Начальный модуль упругости кладки E_0 и модуль деформации E_1 следует принимать по табл. 2 в зависимости от марки ПСБ по средней плотности и уровня качества материала.

Таблица 2

Марка ПСБ по средней плотности	Модуль упругости кладки, E_0 , МПа		Модуль деформации кладки, E_1 , МПа	
	Уровень качества		Уровень качества	
	ПСБск	ПСБвк	ПСБск	ПСБвк
D250	270	330	135	165
D275	285	360	142	180
D300	300	390	150	195
D350	420	540	210	270
D400	450	720	225	360

Примечание: Обозначение ПСБск – полистиролбетон среднего уровня качества, ПСБвк – высокого уровня качества.

8. Стены из ПСБ оштукатуриваются раствором марки по прочности не ниже 50.

При расчете элементов стен, оштукатуренных с обеих сторон или с одной стороны по стальной сетке, сопротивление армированного штукатурного слоя учитывается при выполнении следующих условий:

а) прочность цементно-песчаного штукатурного, а также кладочного клеевого раствора на сжатие $R_{штв}$ выше соответствующей прочности полистиролбетона R_b ($R_{штв} \geq R_b$);

б) обеспечена прочность на сдвиг контактного шва сопряжения полистиролбетонного блока и штукатурного слоя, при этом должно выполняться условие

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I_b} \leq 2R_{bt} \quad (1)$$

здесь τ - касательное напряжение, определяемое как для упругого материала;

$R_{\text{бт}}$ - расчетное сопротивление кладки из полистиролбетонных блоков растяжению при изгибе (по табл. 1 и 2);

Q - поперечная сила в нормальном сечении стены;

b - ширина сечения стены;

I - момент инерции прямоугольного сечения полистиролбетонной части стены;

S - статический момент инерции полистиролбетонной части стены относительно ее центра тяжести.

9. При расчете прочности стены в сжатой зоне учитывается только сопротивление штукатурного слоя без учета работы штукатурной сетки.

В растянутой зоне штукатурного слоя в зависимости от направления внешнего изгибающего момента учитывается работа вертикальных либо горизонтальных стержней продольной растянутой арматуры (проволоки).

10. Усиленные полистиролбетонные стены рассчитываются по прочности нормальных сечений по общим правилам строительных норм. Кроме того, они рассчитываются по раскрытию нормальных трещин в растянутом армированном штукатурном слое, либо швах кладки согласно СНиП II-22-81*.

11. Расчет по раскрытию трещин (швов кладки) производится по условному краевому напряжению растяжения, которое характеризует величину раскрытия трещин в растянутой зоне.

Для внецентренно сжатых неармированных стеновых конструкций кладки расчет следует производить по формуле (СНиП II-22-81*)

$$N \leq \frac{\gamma_r A R_{\text{бт}}}{\frac{A(h-y)e_0}{I} - 1}, \quad (2)$$

где A - площадь сечения кладки;

$R_{\text{бт}}$ - расчетное сопротивление кладки растяжению при изгибе по неразрывному сечению;

γ_r - коэффициент условий работы кладки;

I - момент инерции сечения в плоскости действия изгибающего момента;

y - расстояние от центра тяжести сечения до сжатого его края;

e_0 - эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки от собственного веса кладки.

12. Кладка, в которой по условиям эксплуатации не может быть допущено появление трещин в штукатурном слое, должна быть проверена по деформации растянутых поверхностей.

Расчет по деформации растянутых поверхностей для неармированной кладки производится по формулам:

$$\text{при изгибе} \quad M \leq \frac{\bar{E}_b I \epsilon_n}{h - y}; \quad (3)$$

при внецентренном сжатии

$$N \leq \frac{\bar{E}_b A \varepsilon_n}{\frac{A(h-y)e_0}{I} - 1}, \quad (4)$$

N и M - продольная сила и изгибающий момент от нормативных нагрузок, которые будут приложены после нанесения штукатурного слоя;

ε_n - предельные относительные деформации штукатурного слоя, которые могут быть приняты равными $\varepsilon_n = 0,8 \cdot 10^{-4}$. При армировании штукатурного слоя по сетке и допускается увеличивать на 25%.

13. Требования по прочности стены обеспечиваются расчетом кладки из полистиролбетонных блоков согласно СНиП II-22-81* на действие нагрузок, определяемых в соответствии со СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

При этом ветровая нагрузка, действующая на многослойную стену с облицовкой, распределяется пропорционально изгибным жесткостям слоев.

Так кирпичная облицовка, объединенная с полистиролбетонной частью стены гибкими связями, воспринимает часть нагрузки (отсос), равную

$$w_{\text{ко}} = w \frac{B_{\text{ко}}}{B_{\text{ко}} + B_{\text{ст}}}, \quad (5)$$

где w - полное значение ветровой нагрузки на стену;

$B_{\text{ко}}$ - изгибная жесткость кирпичной облицовки;

$B_{\text{ст}}$ - изгибная жесткость стены с приведенным сечением, включающим полистиролбетонные блоки и армированный внутренний штукатурный слой.

При расчете кирпичной облицовки на изгиб растягивающие напряжения σ_w , возникающие в кладке по неразрыванному сечению, ограничиваются условием

$$\sigma_w = \frac{M_p}{W_{\text{ко}}} \leq 0,85 R_{\text{бр}}, \quad (6)$$

где $W_{\text{ко}}$ - момент сопротивления кирпичной облицовки;

M_p - расчетный изгибающий момент от части ветровой нагрузки, определяемый в зависимости от расчетной схемы стены или простенка.

14. Расчет кирпичной облицовки на температурно-влажностные воздействия производится по СТО 36554501-013-2008 «Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных стен с учетом температурно-влажностных воздействий» и в соответствии с требованиями СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции».

15. Основная часть стены из полистиролбетонных блоков рассчитывается с учетом одностороннего расположения армированного штукатурного слоя на часть ветровой нагрузки равную

$$w_{\text{ст}} = w \frac{B_{\text{ст}}}{B_{\text{ко}} + B_{\text{ст}}}. \quad (7)$$

На внецентренное сжатие стена рассчитывается при учете собственного веса.

При вычислении несущей способности стены в расчет принимаются характеристики приведенного сечения полистиролбетонной кладки и штукатурного слоя.

16. Наружное стеновое ограждение рассчитывается на изгиб по схеме однопролетной статически определяемой балки, либо по схеме контурной пластинки с различными условиями закрепления краев.

Рассматриваются два случая воздействия горизонтальной ветровой нагрузки:

а) активное ветровое давление (напор)

При этом растягивающие напряжения возникают на внутренней части стены, как правило, в армированном штукатурном слое. Условие прочности записывается в виде

$$M_{ct} \leq R_s A_s Z_s \quad (8)$$

где R_s – расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры (вертикальной или горизонтальной) сетчатого внутреннего штукатурного слоя из проволоки Ø1 принимается $R_s = 2500 \text{ кгс/см}^2$;

A_s – площадь расчетного сечения растянутой зоны;

Z_s – плечо внутренне пары сил, для прямоугольного сечения может быть принято равным

$$Z_s = h_{ct} + \frac{h_{шт}}{2} - \frac{R_s A_s}{2bR_b}, \quad (9)$$

где h_{ct} – высота сечения стены из ПСБ;

$h_{шт}$ – толщина штукатурного слоя, принимаемая равной 20 мм;

b – ширина простенка;

R_s – расчетное сопротивление кладки из полистиролбетона, с учетом в необходимых случаях понижающих коэффициентов условий работы.

б) пассивное ветровое давление (отсос)

При этом растягивающие напряжения возникают на наружной полистиролбетонной части стены (при отсутствии кирпичной облицовки, либо ее не учтено). Условие прочности записывается в виде

$$M_{ct} \leq R_{btf} W_{red} \quad (10)$$

где W_{red} – момент сопротивления приведенного сечения относительно крайнего растянутого волокна полистиролбетонной части стены, определяемый согласно рекомендаций СП 52-101-2003.

17. Все узлы крепления и сопряжения полистиролбетона с несущими ограждающими конструкциями проверяются с учетом работы кладки на местное сжатие и прочность самого элемента крепления.

18. Помимо расчетов конструкции стены на действие эксплуатационных нагрузок, необходимо проводить расчеты на нагрузки, возникающие на стадии возведения здания. Прочность стены на стадии возведения должна быть проверена без учета штукатурных слоев и облицовки, при этом горизонтальная ветровая нагрузка принимается уменьшенной на 20%.

19. При расчете в стадии возведения простенка, расположенного вне несущих поперечных стен, рассматриваются 2 случая:

а) кладка из полистиролбетонных блоков возведена до перекрытия, но не закреплена в него. Остекленные оконные (дверные) блоки еще не установлены. Простенок рассчитывается на действие ветровой нагрузки как консоль с расчетным сечением по низу смежных проемов;

б) кладка из полистиролбетонных блоков возведена до перекрытия и закреплена в него. Оконные (дверные) блоки установлены, штукатурка еще не выполнена.

Кладка кирпичной облицовки выполняется одновременно с кладкой из полистиролбетонных блоков. Простенок рассчитывается как балка с расчетным сечением посередине высоты этажа на действие момента от ветровой нагрузки.

При наличии кирпичной облицовки момент может быть уменьшен путем его распределения между облицовкой и основной частью стены пропорционально их жесткостям. В этом случае также следует проверить прочность облицовки.

При расчете части простенка, расположенного между поперечной несущей стеной и балконной дверью, рассматривается случай, когда неоштукатуренная стена доведена до перекрытия, но не закреплена в него. Стена рассчитывается как пластина, жестко заделанная внизу, шарнирно опертая сбоку и не опертая по двум другим сторонам, на действие равномерно распределенной нагрузки.

При наличии кирпичной облицовки момент может быть уменьшен аналогично расчету простенка вне поперечной стены.

От ЗАО «ВНИИЖЕЛБЕТОН»:

Гл. конструктор

Б.Т.Гликман

От МНИИТЭП:

Гл. конструктор

Г.И.Шапиро

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

(Выдержки из СТО 86549669-001-2012. Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "ЮНИКОН-2" из особо легкого полистиролбетона)

7.2 Прочность и деформативность

7.2.1 Основные расчетные требования

Расчет ограждающих конструкций зданий (наружных стен), в состав которых входит кладка из полистиролбетонных блоков (в качестве основного слоя), производится по предельным состояниям первой группы (по прочности) согласно п.4 и второй группы (по деформациям) согласно СП 15.13330.

Расчет конструкций стенового ограждения выполняется на действие горизонтальной ветровой нагрузки и собственного веса стены, определяемых в соответствии с СП 20.13330.

Ограждающие конструкции энергоэффективных зданий системы "Юникон-2" выполняются многослойными: в виде кладки из полистиролбетонных блоков, усиленных армированными штукатурными слоями снаружи и изнутри, либо с наружной облицовкой керамическим кирпичом, а изнутри армированным штукатурным слоем толщиной 20-25 мм, либо гипсоволокнистыми листами (ГВЛ) толщиной 2х10 или 2х12,5 мм с взаимным перекрытием швов, использование которых упрощает производство работ и улучшает теплозащитные свойства системы, а также с применением стеновых блоков из полистиролбетона повышенной заводской готовности (с оштукатуренными поверхностями). Расчет таких стен ведется по приведенному сечению, учитывающему влияние штукатурных слоев.

Ненесущие стены из полистиролбетонных блоков, усиленных армированными штукатурными слоями и горизонтальными сетками в швах кладки, рассчитываются по прочности нормальных сечений и по раскрытию нормальных трещин в растянутом армированном штукатурном слое, либо швах кладки.

При этом сопротивление армированных штукатурных слоев учитывается при выполнении следующих условий:

а) прочность цементно-песчаного или клеевого раствора на сжатие $R_{шт}$ выше соответствующей прочности полистиролбетона R_b ($R_{шт} > R_b$);

б) обеспечена прочность на сдвиг контактного шва сопряжения полистиролбетонного блока и штукатурного слоя по формуле

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{Ib} \leq 2R_{btf}, \quad (7.1)$$

здесь τ – касательное напряжение, определяемое как для упругого материала,
 Q – поперечная сила в нормальном сечении стены;
 b – ширина сечения полистиролбетонной части стены;
 I – момент инерции прямоугольного сечения полистиролбетонной части стены;

S – статический момент инерции полистиролбетонной части стены относительно ее центра тяжести;

R_{btf} – расчетное сопротивление кладки из полистиролбетонных блоков растяжению при изгибе, принимаемое по таблице 5.4 с учетом коэффициентов условий работы кладки "К".

При применении в качестве наружного облицовочного слоя керамического кирпича (толщиной в половину кирпича) несущая способность наружной облицовки, как правило, не учитывается.

При применении вместо внутреннего армированного штукатурного слоя листов ГВЛ возможны два случая расчета многослойной стены:

- а). Наружный облицовочный слой принят в виде армированной штукатурки, при этом несущая способность ГВЛ не учитывается;
- б). Наружный облицовочный слой принят толщиной в половину керамического кирпича, в этом случае учитывается работа только одного внутреннего листа ГВЛ (прилегающего к блокам из ПСБ).

В случаях, когда несущая способность стены с внутренними слоями ГВЛ недостаточна для восприятия ветровых нагрузок, следует либо изменить сечение основного слоя стены, либо использовать вместо ГВЛ внутренний армированный штукатурный слой по расчету.

Отделочные слои полистиролбетонных стен могут быть соединены между собой заанкеренными штукатурными сетками или проволочными $\varnothing 3$ мм стальными связями.

Различную жесткость и упругие свойства слоев многослойной стены, а также неполное использование прочности при их совместной работе в стене следует учитывать путем приведения площади сечения наружного и внутреннего слоев к материалу основного слоя. Действие всех нагрузок должно определяться относительно центра тяжести приведенного сечения.

Связи должны выполняться с закреплениями в основном и облицовочном слое путем отгибов и фиксаций вязальной проволокой.

7.2.2 Расчет несущих стен по прочности и деформациям при ветровых нагрузках

Несущие стены из сплошных блоков выполняются высотой на один этаж и прикрепляются к верхнему и нижнему перекрытиям, а также к поперечным несущим стенам с помощью стальных связево-монтажных элементов. Эти стены воспринимают преимущественно горизонтальную ветровую нагрузку. Оконные и прочие проемы перекрываются армированными полистиролбетонными перемычками, которые воспринимают кроме собственного веса также вес доборных стеновых элементов между перемычкой и перекрытием, а также вес штукатурных слоев и навесного оборудования. Методы расчета этих перемычек приведены в п.8.2.5.

Простенки, располагаемые вне несущих поперечных стен, рассчитываются как свободно опертые балки на действие равномерно распределенной нагрузки от ветра, определяемой согласно СП 20.13330.

При этом следует учитывать следующие воздействия ветра:

а. Основной тип ветровой нагрузки.

б. Пиковые значения ветровой нагрузки, действующие на конструктивные элементы ограждения и элементы их крепления.

Что касается влияния резонансного вихревого возбуждения и аэродинамических неустойчивых колебаний здания, то их учет в данном документе не рассматривается, т.к. стеновые ограждения из полистиролбетонных блоков для зданий, у которых высота больше чем в 10 раз превосходит поперечный размер нецелесообразны, и не применяются.

Нормативное значение ветровой нагрузки w (в качестве основного типа ветрового воздействия) следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих

$$w = w_m + w_p, \quad (7.2)$$

где нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m определяется в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли по формуле

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (7.3)$$

здесь w_0 – нормативное значение ветрового давления по табл.11.1 СП 20.13330 для I ветрового района; $k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления на высоте z_e по табл. 11.2 СП 20.13330; c – аэродинамический коэффициент, принимаемый согласно таблица Д.2 Приложения Д к СП 20.13330.

Эквивалентная высота z_e , для которой определяется повышающий коэффициент ветрового давления $k(z_e)$, вычисляется для зданий в зависимости от отношения высоты h к поперечному размеру d :

при $h \leq d$ принимается $z_e = h$

для малоэтажных зданий, при $h \leq 2d$, значение эквивалентной высоты принимается

для $0 < z < h-d$, $z_e = d$

для $z \geq h-d$, $z_e = h$;

для многоэтажных зданий, при $h > 2d$, значение эквивалентной высоты принимается

для нижней части $0 < z \leq d$, $z_e = d$

для верхней части $z \geq h-d$, $z_e = h$;

для остальной части $z_e = z$ – фактической высоте.

При определении нормального давления w_e , приложенного к внешней поверхности здания, а также при определении ветровой нагрузки на поверхность внутренних стен при отсутствии наружного ограждения (на стадии монтажа) следует использовать аэродинамические коэффициенты внешнего давления c_e , определенные согласно Приложения Д.1 СП 20.13330.

Так для прямоугольных в плане жилых и общественных зданий с вертикальными стенами следует использовать табл. Д.2 указанного приложения.

Значения аэродинамических коэффициентов составляют при активном давлении ветра $c = 0,8$ – для наветренной стены и $c = -0,5$ для подветренной; для боковых стен учитывается отрицательное значение ветра с различными значениями аэродинамического коэффициента от $c = -0,5$ до $c = -1,0$ в зависимости от расположения участка стены по отношению к фронтальной плоскости активного давления.

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на эквивалентной высоте z_e следует определять в зависимости от соотношения частот собственных колебаний f_1 , Гц здания и предельного значения собственной частоты f_l , которая согласно таблица 11.5 СП 20.13330 составляет 0,95 Гц:

а) для зданий, у которых первая частота больше предельного значения собственной частоты f_l по формуле

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (7.4)$$

где $\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по табл. 11.4 СП 20.13330 для эквивалентной высоты z_e ; v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций ветрового давления по табл. 11.6 СП 20.13330 при параметрах $X = H$ – высота здания и $\rho = B$ – ширина здания с наветренной стороны в метрах.

б) для всех зданий и их конструктивных элементов, у которых первая частота собственных колебаний f_1 , Гц меньше предельной f_l по формуле, учитывающей динамичность ветрового воздействия с помощью коэффициента динамичности ξ

$$w_p = w_m \xi \zeta(z_e) v, \quad (7.4a)$$

где ξ – коэффициент динамичности, определяемый по графику на рисунке 11.1 СП 20.13330 при логарифмическом декременте колебаний $\delta = 0,3$ в зависимости от параметра $\varepsilon = 0,004T\sqrt{w_0}$. (T – период собственных колебаний, сек⁻¹, который

приближенно можно принять равным 0,021Н), при $\varepsilon \leq 0,05$ значение ξ можно определять по формуле

$$\xi = 1,18 + 10\varepsilon. \quad (7.46)$$

в) для всех зданий (и их конструктивных элементов), у которых вторая часть собственных колебаний f_2 меньше предельной f_{ℓ} , необходимо производить динамический расчет здания по компьютерной программе с выявлением трех первых форм собственных колебаний. Поскольку такой расчет достаточно сложен, можно принимать максимальное значение коэффициента динамичности $\xi=2,0$.

При расчете многоэтажных зданий высотой до 40 м пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается определять без учета динамического коэффициента ξ по формуле (7.4)

За расчетный пролет простенка ℓ принимается расстояние в свету между перекрытиями. Ветровая нагрузка собирается с грузовой площади шириной, равной расстоянию между серединами смежных проемов. Погонная расчетная нагрузка q , действующая на простенок, вычисляется по формуле

$$q = w(b + \frac{b_{\text{л}} + b_{\text{п}}}{2})\gamma_f\gamma_n, \quad (7.5)$$

где b – ширина простенка;

$b_{\text{л}}$ и $b_{\text{п}}$ – ширина левого и правого проемов;

w – ветровая нагрузка, определяемая по формуле (7.2);

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

γ_n – коэффициент надежности по назначению, принимаемый равным – 1,0.

Расчетный момент простенка вычисляется как для однопролетной балки по формуле

$$M = q\ell^2 / 8. \quad (7.6)$$

Простенок с двумя штукатурными армированными слоями (внутренним и внешним) рассчитывается на действие изгибающего момента M , при аэродинамическом коэффициенте $s = 0,8$ (положительное давление ветра). При этом учитываются сжатый внешний штукатурный слой и арматура в растянутом (внутреннем) штукатурном слое.

Расчет ведется из условия

$$M \leq R_s A_s (h_{\text{п}} + h_{\text{ш}}), \quad (7.7)$$

где $h_{\text{п}}$ и $h_{\text{ш}}$ – толщина соответственно полистиролбетонной кладки и штукатурного слоя.

Для армирования штукатурного слоя используются стальные сетки, рекомендуемые для армоцементных конструкций СНиП 2.03.03, Приложение 2, с расчетным сопротивлением $R_s = 250$ МПа. Штукатурный слой выполняется из цементно-песчаного или цементно-известково-песчаного раствора марки не ниже 50. Кроме того, класс по прочности полистиролбетона должна быть не ниже В0,35. Простенок с кирпичной облицовкой и внутренним штукатурным армированным

слоем рассчитывается на действие изгибающего момента M , как при $c = 0,8$ (положительное давление ветра), так и при $c = -0,5$ (отрицательное давление ветра)¹.

Сначала расчет выполняется без учета кирпичной облицовки. При положительном давлении ветра из условия

$$M \leq R_s A_s (h_o - x/2), \quad (7.8)$$

где h_o – рабочая высота сечения, равная $h_{п} + h_{ш}/2$;

x – высота сжатой зоны, равная $x = R_s A_s / (\bar{R}_b b)$;

$\bar{R}_b$ – приведенное расчетное сопротивление сжатию полистиролбетонной блочной кладки, учитывающее влияния клеевых швов и условий работы

$$\bar{R}_b = \gamma_o R_b = 0,9 R_b, \quad (7.8a)$$

где R_b – расчетное сопротивление кладки из полистиролбетонных блоков, принимаемое по данным таблицы 5.4;

$\gamma_o = 0,9$ – коэффициент условий работы.

При отрицательном давлении ветра расчет ведется из условия

$$M \leq \bar{R}_{btf} W_{red} \quad (7.9)$$

где $\bar{R}_{btf} = \gamma_o R_{btf}$ – приведенное расчетное сопротивление кладки из полистиролбетонных блоков растяжению при изгибе, учитывающее влияние клеевых швов (R_{btf} принимается по таблице 5.4) и условия работы ($\gamma_o = 0,9$);

W_{red} – момент сопротивления приведенного сечения, включающего в себя площадь полистиролбетона, а также площадь сжатого штукатурного слоя, умноженную на отношение модулей упругости раствора и полистиролбетона $E_{ш}/\bar{E}_b$.

Модуль упругости штукатурки $E_{ш}$ принимается по таблице 6.11 СП 63.13330 как для мелкозернистого бетона группы А – естественного твердения в зависимости от класса бетона $B = 0,07M$, где M – марка раствора, или по таблице 7.1.

Предельный модуль упругости полистиролбетона равен

$$\bar{E}_b = 0,8 E_b \text{ (значения } E_b \text{ принимаются по таблице 4.6).}$$

Модуль упругости кладки из полистиролбетонных блоков E_o и модуль деформаций E_1 принимают по таблице 5.4.

Т а б л и ц а 7.1 – Характеристики раствора штукатурного слоя

Марка раствора	$R_{bш}$, МПа (кгс/см ²)	$E_{ш} \cdot 10^{-3}$, МПа (кгс/см ²)
50	1,93 (19,3)	7,14 (71,4)
75	2,7 (27,0)	10,71 (107,1)
100	3,86 (38,6)	12,8 (128,8)

Примечания:

1. Расчетное сопротивление раствора $R_{bш}$ принято по табл. 6.8 СП 63.13330 как для мелкозернистого бетона класса $B = 0,07M$, где M – марка раствора, с учетом условий работы ($\gamma_{b2} = 0,9$).
2. Модуль упругости раствора $E_{ш}$ принят по табл. 6.11 СП 63.13330 как для мелкозернистого бетона группы А – естественного твердения класса, равного 0,07 от марки раствора.

Значение W_{red} определяется по формуле

¹ Знак "плюс" у аэродинамического коэффициента (c) соответствует направлению давления ветра на соответствующую поверхность, знак "минус" – от поверхности.

$$W_{\text{ред}} = I_{\text{ред}} / y_{\text{ред}}, \quad (7.10)$$

где $I_{\text{ред}}$ – момент инерции приведенного сечения;

$y_{\text{ред}}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до растянутой грани полистиролбетонного блока у кирпичной облицовки.

В случае, если условия (7.8) или (7.9) не удовлетворяются, момент M можно уменьшить, распределив его между кирпичной облицовкой и основной частью стены пропорционально их жесткостям, определив момент следующим образом:

$$\text{жесткость облицовки } B_{\text{обл}} = \alpha R b h_{\text{обл}}^3 / 12, \quad (7.11)$$

где α – упругая характеристика кладки, принимаемая по таблице 16 СП 15.13330;

R – расчетное сопротивление сжатию кладки, принимаемое по таблице 2 СП 15.13330;

$h_{\text{обл}}$ – толщина кирпичной облицовки.

$$\text{Жесткость основной части стены } B_{\text{ст}} = E_b I_{\text{ред}}. \quad (7.12)$$

При этом следует проверить прочность кирпичной облицовки из условия

$$M \frac{B_{\text{обл}}}{B_{\text{обл}} + B_{\text{ст}}} \leq (0,85 \cdot R_{\text{тб}} + \frac{0,9G}{bh_{\text{обл}}}) W_{\text{обл}}, \quad (7.13)$$

где $R_{\text{тб}}$ – расчетное сопротивление кирпичной кладки растяжению при изгибе по неперевязанному сечению, принимаемое по таблице 11 СП 15.13330. Коэффициент 0,85 при $R_{\text{тб}}$ вводится для исключения недопустимых растягивающих напряжений в неперевязанных швах кирпичной кладки;

G – вес облицовки, расположенной выше расчетного сечения.

$$W_{\text{обл}} = b h_{\text{обл}}^2 / 6. \quad (7.14)$$

При выполнении условия (7.13) кирпичная облицовка объединяется гибкими связями с полистиролбетонной частью стены. При этом сплошная приклейка облицовки к основной части стены не требуется. Однако необходимо предусматривать противопожарные рассечки в образовавшейся воздушной неветилируемой прослойке толщиной до 5 мм.

При невыполнении условий (7.8), (7.9) или (7.13) расчет стены с кирпичной облицовкой, объединенной с полистиролбетонной частью стены гибкими связями и приклеенной к ней клеевым швом (2-5 мм) или цементно-песчаным раствором (10 мм), при действии ветровой нагрузки (положительном (напор) или отрицательном (отсос) давлении) производится как элемента комплексного сечения, включающего кирпичную облицовку, цементно-песчаный или клеевой шов, полистиролбетонную часть стены и армированный слой штукатурки. При этом принимается гипотеза плоских сечений и напряжения в различных точках сечения определяются по схеме приведенного сечения, причем растягивающие напряжения в неперевязанных (горизонтальных) швах кирпичной облицовки не должны превышать $0,85 R_{\text{тб}}$.

Расчет наружных стен по деформациям

Расчет конструкций наружного стенового ограждения по предельным состояниям второй группы (по образованию трещин в растянутой зоне стены и деформациям растянутых поверхностей) следует производить, пользуясь основными положениями СП 15.13330.

Расчет по раскрытию трещин (швов кладки) выполняется по условному крайнему напряжению растяжения, которое характеризует величину раскрытия трещин в растянутой зоне.

Для внецентренно сжатых неармированных стеновых конструкций кладки расчет следует производить по формуле

$$N \leq \frac{\gamma_r A R_{btf}}{\frac{A(h-y)e_o}{I} - 1}, \quad (7.15)$$

где A – площадь сечения кладки;

R_{btf} – расчетное сопротивление кладки растяжению при изгибе по неперевязанному сечению;

γ_r – коэффициент условий работы кладки;

I – момент инерции сечения в плоскости действия изгибающего момента;

y – расстояние от центра тяжести сечения до сжатого его края;

e_o – эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки от собственного веса кладки.

Кирпичная кладка, в которой по условиям эксплуатации не может быть допущено появление трещин в кладочном растворе, должна быть проверена по деформации растянутых поверхностей.

Расчет по деформациям растянутых поверхностей для неармированной кладки производится по формулам:

при внецентренном сжатии

$$N \leq \frac{\bar{E}_b A \epsilon_n}{\frac{A(h-y)e_o}{I} - 1}; \quad (7.16)$$

при изгибе

$$M \leq \frac{\bar{E}_b I \epsilon_n}{h-y}, \quad (7.17)$$

здесь N и M – продольная сила и изгибающий момент от нормативных нагрузок;

ϵ_n – предельная относительная деформация кладочного раствора, которую рекомендуется принимать равной $\epsilon_n = 0,8 \cdot 10^{-4}$. При армировании кладки сеткой ϵ_n допускается увеличивать на 25%;

7.2.3 Расчет креплений полистиролбетонных стен к несущим конструкциям здания и оконных (дверных) блоков к полистиролбетонным стенам

Для элементов ограждения и узлов их крепления необходимо учитывать пиковые положительные w_+ и отрицательные w_- воздействия ветровой нагрузки, нормативные значения которых определяются по формуле

$$w_{+(-)} = w_0 k(z_e) [1 + \xi(z_e)] C_{p, +(-)} v_{+(-)}, \quad (7.18)$$

где w_0 – расчетное значение ветрового давления;

z_e – эквивалентная высота;

$C_{p, +(-)}$ – пиковое значение аэродинамических коэффициентов положительного давления (+) или отсоса (-);

$k(z_e)$ и $\xi(z_e)$ – коэффициенты, учитывающие, соответственно, изменение давления и пульсации давления на высоте z_e ;

$v_{+(-)}$ – коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, приведенные в таблице 11.8 СП 20.13330 в зависимости от площади ограждения, с которой собирается ветровая нагрузка.

Аэродинамические коэффициенты $C_{p, +}$ и $C_{p, -}$ для прямоугольных в плане зданий можно принимать по схеме Д.1.17 Приложения Д.1 к СП 20.13330. При расчете стен пиковое положительное значение аэродинамического коэффициента $C_{p, +} = 1,2$, а значения отрицательного коэффициента $C_{p, -}$ зависят от рассматриваемого участка стены. Так, в углах здания (на расстоянии $1/10b$) эти значения равны $C_{p, -} = -2,2$, а в остальной части $C_{p, -} = -1,2$.

Элемент крепления – штырь прямоугольного или круглого сечения, забиваемый в полистиролбетон на расстоянии не менее 100 мм от боковой (перпендикулярной ветровому напору) поверхности полистиролбетонной части стены, рассчитывается как балка на упругом основании, нагруженная силой N и моментом $M = N \cdot \ell_3$ (ℓ_3 – толщина зазора между покрытием и верхом кладки). При этом проверяется прочность полистиролбетона на смятие из условия

$$N < \frac{R_b b \ell}{1/\alpha_v + \ell_3 \varphi / (\alpha_m \cdot \ell)} \quad (7.19)$$

и прочность самого элемента крепления на изгиб из условия

$$N \cdot (\ell_3 + 0,5\lambda) \varphi \leq R_y W, \quad (7.20)$$

где N – предельная сила, приходящаяся на элемент крепления;

R_b – расчетное сопротивление сжатию полистиролбетона, принимаемое по таблице 4.5;

b и ℓ – ширина и глубина заделки в полистиролбетон элемента крепления;

α_v и α_m – коэффициенты, принимаемые по графикам на рисунке 7.4 в зависимости от приведенной длины балки ℓ/λ ;

λ – упругая характеристика элемента крепления (см), как балки на упругом основании, равная

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{4EI}{k}}, \quad (7.21)$$

где k – отпорность полистиролбетонного основания штыря, принимаемая равной $E_b b/300$;

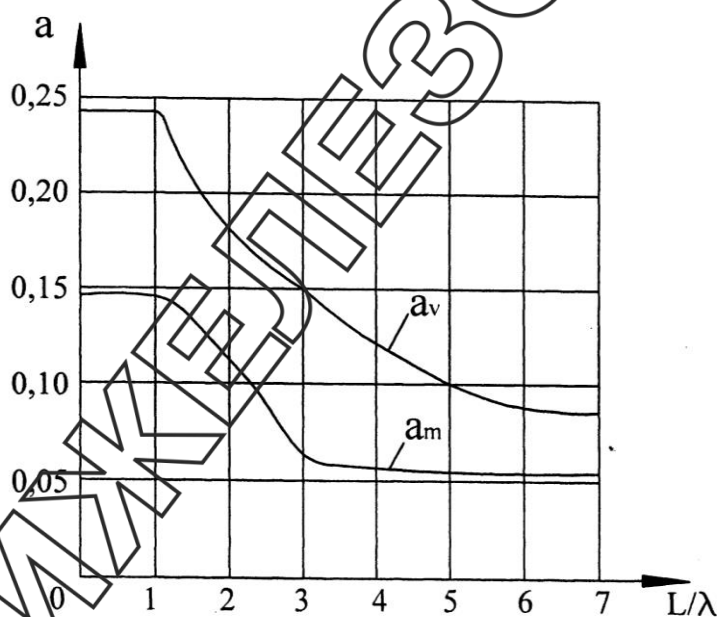


Рисунок 7.4. График зависимости α_v и α_m от приведенной длины балки

R_y – расчетное сопротивление стального штыря изгибу по пределу текучести, принимаемое по СП 16.13330;

W – момент сопротивления сечения штыря;

φ – коэффициент, учитывающий защемленность незабитого конца штыря. При свободном конце $\varphi=1$; при защемленном конце, приваренном к закладной детали или забетонированной в "окне" перекрытия $\varphi=0,5$;

EI – жесткость элемента крепления; для элемента крепления в виде пластин толщиной t $EI = 2,1 \cdot 10^6 b t^3 / 12$; для элемента крепления круглого сечения $EI = 2,1 \cdot 10^6 \pi d^4 / 64$.

Проверка прочности элементов крепления производится по формулам (7.19 и 7.20) как в случае креплений полистиролбетонных стен к несущим элементам здания, так и в случае крепления оконных (дверных) блоков к полистиролбетонным стенам.

При креплении стены к верхнему перекрытию сила N принимается равной

$$N = \frac{qL}{2n} \quad (7.22)$$

где q , L – погонная нагрузка и пролет стены, при этом ветровое давление рассчитывается как пиковая ветровая нагрузка согласно п. 11.2 СП 20.13330 в зависимости от места расположения крепления. К нижнему перекрытию стеновые элементы крепятся с помощью клеевой композиции;

n – число элементов крепления на расчетном участке шириной b .

При креплении наружной стены к несущей внутренней поперечной стене и к верхнему и нижнему перекрытиям сила N определяется по опорной реакции стены, как пластины, опертой по трем сторонам и загруженной равномерно распределенной нагрузкой $q_p = w\gamma_f\gamma_n$, МПа (кгс/м²). Тогда наибольшая сила N , действующая на крепление, расположенное посередине высоты этажа, равна

$$N = k_1 q_p \cdot \ell_k \quad (7.23)$$

где k_1 – см. таблицу 7.2;

ℓ_k – расстояние между креплениями.

Т а б л и ц а 7.2

a/ℓ	$\leq 0,5$	0,67	0,71	0,77	0,83	0,90	1,0	1,20	1,3	$\geq 1,50$
k_1	0,401	0,450	0,460	0,467	0,474	0,478	0,487	0,494	0,497	0,501

Такой расчет дает завышенную величину силы N . Поэтому в случае необходимости силу N можно снизить, рассчитав стену как пластину с отверстиями с помощью компьютерных программ (например, по программе “Ли́ра” и ее модификациям).

Расстояние между креплениями ℓ_k находится из условия

$$\ell_k \leq \frac{N_{пр}}{k_1 \cdot q_p \cdot \ell}, \quad (7.23a)$$

где $N_{пр}$ – предельное усилие, воспринимаемое креплением, и определяемое по формулам (7.19) и (7.20) из условия прочности полистиролбетона на смятие и прочности элемента крепления на изгиб.

Элементы крепления, как правило, рекомендуется принимать в виде пластины толщиной 4-5 мм и длиной 150-250мм. Рекомендуемая ширина пластины - 50-70мм.

РАСЧЕТ

на недопущение выдавливания оконных проемов
в полистиролбетонной стене под действием ветровых нагрузок

1. Исходные данные

Оконные проемы с максимальными размерами по высоте 1,5 м и ширине 2,1 м в 25-этажном жилом здании при расчетной высоте этажа $H=3,0$ м.

Окна раскрепляются в простенках и в подоконной части в полистиролбетонные блоки плотностью D250 и в полистиролбетонную перемычку плотностью D300.

2. Цель расчета

Выбрать тип, размеры и определить количество и расположение крепежных элементов, не допускающих выдавливание оконных блоков при самых неблагоприятных ветровых нагрузках – для оконных проемов верхнего этажа.

3. Методы расчета

Расчеты проводятся на основе указаний СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" и методики, изложенной в "Рекомендациях по проектированию энергоэффективных ограждающих конструкций зданий системы "Юникон" (Москомархитектура, 2002 г.).

4. Расчет ветровых нагрузок

Определяем ветровую нагрузку, действующую на окна на верхнем 25-ом этаже.

Высота здания составляет $H=25 \cdot 3 + 2 = 77 \text{ м} > 40 \text{ м}$, следовательно учитываем пульсационную составляющую ветровой нагрузки. Середина верхнего этажа находится на высоте $z=77-3/2=75,5 \text{ м}$. Принимая тип местности В (городская территория), по табл. 6 СНиП 2.01.07-85 определяем коэффициент k .

$$k = 1,3 + 0,15 \frac{75,5 - 60}{80 - 60} = 1,416.$$

Для г. Москвы (1-й ветровой район) $w_0 = 23 \text{ кгс/м}^2$. Тогда средняя составляющая ветровой нагрузки при $s=0,8$ равна

$$w_m = w_0 k s = 23 \cdot 1,416 \cdot 0,8 = 26,05 \text{ кгс/м}^2.$$

Определяем пульсационную составляющую ветровой нагрузки w_p по формуле (6.3) "Рекомендаций по проектированию...".

Период собственных колебаний здания $T = 0,021 \cdot H = 0,021 \cdot 77 = 1,617 \text{ сек}^{-1}$. Тогда параметр $\varepsilon = 0,004 T \sqrt{w_0} = 0,004 \cdot 1,617 \cdot \sqrt{23} = 0,031 < 0,05$; а коэффициент динамичности $\xi = 1,18 + 10\varepsilon = 1,18 + 10 \cdot 0,031 = 1,49$.

Определим коэффициент k при $z = H = 77 \text{ м}$: $k = 1,3 + 0,15 \frac{77 - 60}{20} = 1,428$. Тогда $w_{mh} = 23 \cdot 1,428 \cdot 0,8 = 26,27 \text{ кгс/м}^2$. Определяем по табл. 7 СНиП 2.01.07-85 коэффициент ς при $z=77 \text{ м}$ и типе местности В: $\varsigma = 0,74 - 0,04 \frac{77 - 60}{20} = 0,706$. По табл. 9 СНиП 2.01.07-85 определяем v при $\chi = H = 77 \text{ м}$ и $\rho = B = 40 \text{ м}$:

$$v = 0,67 - 0,04 \frac{77 - 40}{40} = 0,633.$$

Тогда $w_p = 1,4 \frac{z}{H} \xi w_{mh} \varsigma v = 1,4 \cdot \frac{75,5}{77} \cdot 1,49 \cdot 26,27 \cdot 0,706 \cdot 0,633 = 24,01 \text{ кгс/м}^2$ и

$$w = w_m + w_p = 26,05 + 24,01 = 50,06 \text{ кгс/м}^2.$$

Распределенная ветровая нагрузка на крепежные элементы в простенках составит

$$q_v = w \ell_n \gamma_n \gamma_f = 50,06 \cdot 1,5 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 99,87 \text{ кгс/м},$$

где $\ell_n = 1,5$ м – расчетная высота окна;

γ_n – коэффициент надежности по назначению (для жилых зданий $\gamma_n = 0,95$);

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Максимальная распределенная ветровая нагрузка на крепежные элементы в подоконной части и в перемычке составит

$$q_r = w \ell_r \gamma_n \gamma_f = 50,06 \cdot 2,1 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 139,65 \text{ кгс/м},$$

где $\ell_r = 2,1$ м – расчетная длина горизонтальной части окна.

При положительном давлении ветра ($c = 0,8$) наибольшая расчетная сила в середине простенка, примыкающем к окну составит

$$N_v = \frac{q_v \ell_n}{2} = \frac{99,87 \cdot 1,5}{2} = 74,9 \text{ кгс},$$

и соответственно в середине подоконного участка и перемычки

$$N_r = \frac{q_r \ell_n}{2} = \frac{139,65 \cdot 2,1}{2} = 146,63 \text{ кгс}.$$

При отсосе ($c = -0,6$) ветровые нагрузки на 25% ниже, поэтому они не рассматриваются.

5. Выбор крепежных элементов, расчет их количества и расположения

В качестве крепежных элементов предлагается применять штыри в виде стальной пластины толщиной $t = 5$ мм шириной $b = 60$ мм или круглые стержни диаметром $d = 20$ мм с одним заостренным концом, вбиваемые в полистиролбетон на глубину 250 мм.

Количество и распределение крепежных элементов определяется на основе формул (6.29 и 6.32) "Рекомендаций по проектированию..." из выражения

$$N < \frac{R_b b \ell_n}{1/\alpha_v + \ell_3 \varphi / (\alpha_m \cdot \ell)}, \quad (1)$$

где R_b – расчетное сопротивление сжатию (смятию) полистиролбетона, принимаемое в соответствии с ГОСТ Р 51263-99 равным для плотности D250 $R_b = 2,5$ кгс/см² и для плотности D300 $R_b = 3,5$ кгс/см²;

b и ℓ – ширина и глубина заделки штырей в полистиролбетон ($b_n = 6$ см для пластин и $b_k = d = 2$ см для круглых стержней, а $\ell = 25$ см);

n – количество крепежных элементов;

α_v и α_m – коэффициенты, принимаемые по графикам на рис.6.7 "Рекомендаций по проектированию...".

Учитывая, что оконные столярные изделия крепятся к полистиролбетонным элементам без зазора, т.е. $\ell_3 = 0$, то формула (1) принимает вид

$$N < R_b b \ell n \alpha_v. \quad (2)$$

Для определения α_v необходимо найти λ – упругую характеристику крепежного элемента, рассматриваемого как балка на упругом основании

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{K}},$$

где EJ – жесткость элемента крепления, определяемая для крепежной пластины по формуле $EJ = 2,1 \cdot 10^6 bt^3/12 = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 6 \cdot 0,5^3/12 = 131250 \text{ кгс} \cdot \text{см}^2$ и для крепежного круглого штыря по формуле $EJ = 2,1 \cdot 10^6 \pi d^4/64 = 2,1 \cdot 10^6 \pi \cdot 2^4/64 = 1648500 \text{ кгс} \cdot \text{см}^2$;

$K = E_b b/300$ – отпорность полистиролбетонного основания штыря,

где E_b – модуль упругости полистиролбетона, принимаемой по ГОСТ Р 51263-99 для полистиролбетона плотностью D250 равным $E_{250} = 3500 \text{ кгс/см}^2$ и для плотности D300 – $E_{300} = 5000 \text{ кгс/см}^2$.

Для плоских штырей:

$$K_{250}^{\text{пл}} = \frac{3500 \cdot 6}{300} = 70 \text{ кгс/см}^2, \quad K_{300}^{\text{пл}} = \frac{5000 \cdot 6}{300} = 100 \text{ кгс/см}^2,$$

$$\lambda_{250}^{\text{пл}} = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{K_{250}^{\text{пл}}}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 131250}{70}} = 9,3 \text{ см}; \quad \frac{\ell}{\lambda_{250}^{\text{пл}}} = \frac{25}{9,3} = 2,7,$$

$$\lambda_{300}^{\text{пл}} = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{K_{300}^{\text{пл}}}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 131250}{100}} = 8,51 \text{ см}; \quad \frac{\ell}{\lambda_{300}^{\text{пл}}} = \frac{25}{8,51} = 2,94.$$

По графику (рис.6.7 "Рекомендаций") находим $\alpha_{v(250)}^{\text{пл}} = 0,16$ и $\alpha_{v(300)}^{\text{пл}} = 0,1$.

Для круглых стержней

$$K_{250}^{\text{кр}} = \frac{3500 \cdot 2}{300} = 23,33 \text{ кгс/см}^2, \quad K_{300}^{\text{кр}} = \frac{5000 \cdot 2}{300} = 33,33 \text{ кгс/см}^2,$$

$$\lambda_{250}^{\text{кр}} = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{K_{250}^{\text{кр}}}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 1648500}{23,33}} = 23,06 \text{ см}; \quad \frac{\ell}{\lambda_{250}^{\text{кр}}} = \frac{25}{23,06} = 1,08,$$

$$\lambda_{300}^{\text{кр}} = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{K_{300}^{\text{кр}}}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 1648500}{33,33}} = 21,01 \text{ см}; \quad \frac{\ell}{\lambda_{300}^{\text{кр}}} = \frac{25}{21,01} = 1,2,$$

$$\alpha_{v(250)}^{\text{кр}} = 0,245 \text{ и } \alpha_{v(300)}^{\text{кр}} = 0,23.$$

Необходимое количество штырей находим исходя из преобразованной формулы (2)

$$n > \frac{N}{R_b \cdot b \cdot \ell \cdot \alpha_v}. \quad (3)$$

Определяем количество плоских штырей с шириной 6 см:

- для крепления в простенках (полистиролбетон D250)

$$n_v^{\text{пл}} > \frac{74,9}{2,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,16} = 1,25. \text{ Принимаем 2 штыря;}$$

- для крепления в подоконном участке (полистиролбетон D250)

$$n_{r(250)}^{\text{пл}} > \frac{146,63}{2,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,16} = 2,43. \text{ Принимаем 3 штыря;}$$

- для крепления в перемычках (полистиролбетон D300)

$$n_{r(300)}^{\text{пл}} > \frac{146,63}{3,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,15} = 1,85. \text{ Принимаем 2 штыря.}$$

Для варианта с круглыми штырями диаметром 20 мм определяем их количество:

- для крепления в простенках (полистиролбетон D250)

$$n_v^{\text{кр}} > \frac{74,9}{2,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,245} = 2,44. \text{ Принимаем 3 штыря;}$$

- для крепления в подоконном участке (полистиролбетон D250)

$$n_{г(250)}^{кр} > \frac{146,63}{2,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,245} = 4,79. \text{ Принимаем 5 штырей;}$$

- для крепления в перемычку (полистиролбетон D300)

$$n_{г(300)}^{кр} > \frac{146,63}{3,5 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,23} = 3,64. \text{ Принимаем 4 штыря.}$$

Расстояния между штырями принимается:

- при забивке по 2 плоских штыря в простенки:

между штырями - $\ell_{кв}^{пл} = \frac{1,5}{2} = 0,75$ м и по $\frac{0,75}{2} = 0,375$ м – от штырей до верха и низа окна;

- при забивке по 3 круглых штыря в простенки:

между штырями $\ell_{кв}^{кр} = \frac{1,5}{3} = 0,5$ м и по $\frac{0,5}{2} = 0,25$ м – от штырей до верха и низа окна;

- при забивке 3-х плоских штырей в подоконную часть:

между штырями - $\ell_{к(пл)}^{пл} = \frac{2,1}{3} = 0,7$ м и по $\frac{0,7}{2} = 0,35$ м – от штырей до простенков;

- при забивке 5-ти круглых штыря в подоконную часть:

между штырями $\ell_{к(пл)}^{кр} = \frac{2,1}{5} \approx 0,4$ м и по $\frac{2,1 - 4 \cdot 0,4}{2} = 0,25$ м – от штырей до простенков;

- при забивке 2-х плоских штырей в перемычку:

между штырями - $\ell_{к(пер)}^{пл} = \frac{2,1}{2} \approx 1$ м и по $\frac{2,1 - 1}{2} = 0,55$ м – от штырей до простенков;

- при забивке 4-х круглых штырей в перемычку:

между штырями $\ell_{к(пер)}^{кр} = \frac{2,1}{4} \approx 0,5$ м и по $\frac{2,1 - 3 \cdot 0,5}{2} = 0,3$ м – от штырей до простенков.

Полная длина штырей подбирается из условия: 250 мм + толщина рам и зашиваемого зазора между рамой и полистиролбетонными элементами.

Зам.генерального директора
ВНИИжелезобетона

Гл. конструктор



[Handwritten signature]
10.11.05.
[Handwritten signature]

В.И.Мелихов

Л.Л.Лемыш

РАСЧЕТ

паропроницаемости наружной стены
жилого дома с кирпичным фасадом из полистиролбетонных
блоков плотностью D250 толщиной 293 мм

1. ЦЕЛЬ РАСЧЕТА

Определение значений сопротивлений паропроницанию наружных стеновых ограждающих конструкций жилых этажей проектируемого здания, подсчет нормативных критериев паропроницаемости для этих конструкций и сравнение фактических и нормативных величин.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Ненесущие стены жилого этажа включают следующие параллельные слои:

- внутренняя цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм;
- кладка из полистиролбетонных блоков плотностью D250 и толщиной 293 мм;
- воздушный невентилируемый слой толщиной 5 мм;
- кирпичная кладка из щелевого (пустотного) кирпича толщиной 120 мм.

Расчетные коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости материалов, составляющих слои наружных стен, представлены в табл.1.

Таблица 1

Наименование материала	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации "Б", λ, Вт/м°С	Коэффициент паропроницаемости, μ, мг/(м·ч·Па)	Обоснование
Цементно-песчаная штукатурка	1800	0,93	0,09	СНиП II-3-79* (Приложение 3)
Кирпичная кладка из пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	1400	0,58	0,16	То же
Полистиролбетон	250	0,09	0,11	ГОСТ Р51263-99 Приложение Д

Исходные температурно-влажностные данные, взятые для условий г.Москвы из СНиП 2.01.01-82, представлены в табл.2

Таблица 2

№№ пп	Наименование месяцев	Средняя температура, °С	Средняя упругость водяного пара наружного воздуха, е _н , Па	Количество дней в месяце
1.	Январь	-10,2	280	31
2.	Февраль	-9,6	290	28
3.	Март	-4,7	370	31
4.	Апрель	4,0	600	30
5.	Май	11,6	890	31
6.	Июнь	15,8	1240	30
7.	Июль	18,1	1470	31
8.	Август	16,2	1420	31
9.	Сентябрь	10,6	1040	30
10.	Октябрь	4,2	690	31
11.	Ноябрь	-2,2	480	30
12.	Декабрь	-7,6	360	31

Согласно ТСН НТП-99 МО расчетная температура внутреннего воздуха в жилом доме принята $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$, относительная влажность $\phi_{в}=55\%$.

Расчет проведен согласно действующих нормативных документов, в частности: указаний Главы 6 СНиП II-3-79* (издание 1998 г.), Справочного пособия к СНиП "Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий" (НИИСФ, Стройиздат, 1990 г.), а также СП 23-101-2000.

В соответствии с этими указаниями подсчитывалось сопротивление паропрооницанию наружной стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, которые сравнивались с требуемыми сопротивлениями паропрооницанию $R_{н1}^{тр}$ (из условия недопустимости накопления влаги в стене за годовой период эксплуатации) и $R_{н2}^{тр}$ (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха).

В качестве плоскости возможной конденсации пара в стене принята внутренняя поверхность фасадной кирпичной кладки.

3. РАСЧЕТ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕН ЖИЛЫХ ЭТАЖЕЙ

3.1 Определение сопротивлений теплопередаче и паропрооницанию стены

Сопротивление теплопередаче наружной стены подсчитываем по формуле

$$R_o = \frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + R_{с.н} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n},$$

где α_v и α_n - коэффициенты теплопередачи соответственно внутренней и наружной поверхностей стены ($\alpha_v=8,7$ Вт/(м²°С) и $\alpha_n=23$ Вт/(м²°С));

δ_1, δ_2 и δ_3 - толщины слоя штукатурки, полистиролбетонных блоков и фасадной кирпичной кладки ($\delta_1=0,02$ м и $\delta_2=0,293$ м и $\delta_3=0,12$ м);

λ_1, λ_2 и λ_3 - расчетные коэффициенты теплопроводности штукатурного слоя, полистиролбетона и кирпичной кладки (согласно табл.1 $\lambda_1=0,93$ Вт/м°С и $\lambda_2=0,09$ Вт/м°С и $\lambda_3=0,58$ Вт/м°С).

Таким образом

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,293}{0,09} + 0,15 + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} = 3,793 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Сумма термических сопротивлений теплоперевода от внутреннего воздуха к стене и в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации составит

$$R_v + \sum R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,293}{0,09} = 3,543 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Сопротивление паропроонианию наружной стены подсчитываем по формуле

$$R_n = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3}$$

где μ_1, μ_2 и μ_3 - коэффициенты паропроониаемости, соответственно штукатурных слоев, полистиролбетона и фасадной кирпичной кладки (согласно табл.1 $\mu_1=0,09$ мг/(м·ч·Па), $\mu_2=0,11$ мг/(м·ч·Па) и $\mu_3=0,16$ мг/(м·ч·Па)).

$$R_n = \frac{0,02}{0,09} + \frac{0,293}{0,11} + \frac{0,12}{0,16} = 3,636 \text{ м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{Па/мг.}$$

Сопротивление паропроонианию части стены в пределах от ее внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации составит

$$R_{nv} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0,02}{0,09} + \frac{0,293}{0,11} = 2,886 \text{ м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{Па/мг.}$$

Сопротивление паропроонианию части стены, расположенной между наружной поверхностью стены и плоскостью возможной конденсации составит

$$R_{nn} = \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,12}{0,16} = 0,75 \text{ м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{Па/мг.}$$

3.2. Определение критерия паропроониания R_{nl}^{TP}

Требуемое сопротивление паропроонианию по условию недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации определяется по формуле (34) СНиП II-3-79*

$$R_{п1}^{TP} = \frac{(e_s - E)R_{нн}}{E - e_n}$$

где e_s - упругость водяного пара внутреннего воздуха;

E - упругость насыщенного водяного пара в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации;

e_n - средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период.

Упругость водяного пара внутреннего воздуха подсчитывается по формуле

$$e_s = \varphi_s E_s,$$

где E_s - упругость насыщенного пара. При заданной температуре внутреннего воздуха $t_s = 20^\circ\text{C}$ согласно Справочного пособия к СНиП (Приложение 8, табл.2) $E_s = 2338$ Па

$$e_s = 0,55 \cdot 2338 = 1286 \text{ Па.}$$

Упругость насыщенного водяного пара за годовой период эксплуатации определяется по формуле (36) СНиП II-3-79*

$$E = \frac{1}{12} (E_1 Z_1 + E_2 Z_2 + E_3 Z_3),$$

где E_1 , E_2 и E_3 - упругости насыщенного водяного пара, принимаемые по температуре в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

Z_1 , Z_2 и Z_3 - продолжительность зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая согласно СНиП 2.01.01-82 с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха $t_n < -5^\circ\text{C}$;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами $-5^\circ\text{C} \leq t_n \leq 5^\circ\text{C}$;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами $t_n > 5^\circ\text{C}$.

Продолжительность сезонов определяем по табл.2:

- зимний период (декабрь, январь, февраль) - $Z_1 = 3$ мес.,

$$t_{н1} = \frac{-7,6 - 10,2 - 9,6}{3} = -9,1^\circ\text{C};$$

- весенне-осенний период (март, апрель, октябрь, ноябрь) - $Z_2 = 4$ мес.,

$$t_{н2} = \frac{-4,7 + 4,0 + 4,2 - 2,2}{4} = 0,3^\circ\text{C};$$

- летний период (май-сентябрь) - $Z_3 = 5$ мес.,

$$t_{н3} = \frac{11,6 + 15,6 + 18,1 + 16,2 + 10,6}{5} = 14,5^\circ\text{C}.$$

Значения температур в плоскости возможной конденсации определяем по формуле (29) Справочного пособия к СНиП

$$\tau_i = t_{в} - \frac{t_{в} - t_{нi}}{R_o} (R_o + \sum R).$$

Для зимнего периода

$$\tau_1 = 20 - \frac{20 - (-9,1)}{3,793} 3,543 = -7,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для весенне-осеннего периода

$$\tau_2 = 20 - \frac{20 - 0,3}{3,793} 3,543 = 1,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для летнего периода

$$\tau_3 = 20 - \frac{20 - 14,5}{3,793} 3,543 = 14,9 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

По Приложению М СП23-101-2000 находим

$$E_1 = 332 \text{ Па}, E_2 = 687 \text{ Па}, E_3 = 1695 \text{ Па}.$$

По формуле (36) СНиП II-3-79* находим

$$E = \frac{1}{12} (332 \cdot 3 + 687 \cdot 4 + 1695 \cdot 5) = 1018 \text{ Па}.$$

С использованием данных табл.1 подсчитываем

$$e_n = \frac{1}{12} (280 + 290 + 370 + 600 + 800 + 1240 + \\ + 1470 + 1420 + 1040 + 690 + 480 + 360) = 761 \text{ Па}.$$

Имея числовые значения всех параметров, входящих в формулу (34) СНиП II-3-79*, подсчитываем 1-й критерий паропроницания

$$R_{п1}^{TP} = \frac{1286 - 1018}{1018 - 761} 0,75 = 0,782 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

3.3. Определение критерия паропроницания $R_{п2}^{TP}$

Требуемое сопротивление паропроницанию по условию ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха определяется по формуле (35) СНиП II-3-79*

$$R_{п2}^{TP} = \frac{0,0024 \cdot Z_o (e_s - E_o)}{\gamma_w \delta_w \Delta W_{cp} + \eta},$$

где Z_o - продолжительность периода влагонакопления, принимаемая равной периоду с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха;

E_o - упругость насыщенного водяного пара в плоскости возможной конденсации, определяемая при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами;

γ_w - плотность материала увлажняемого слоя;

δ_w - толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, принимаемая для многослойной конструкции равной толщине теплоизоляционного слоя;

ΔW_{cp} - предельно допустимое приращение расчетного массового влагонакопления, принимаемое по табл.14* СНиП II-3-79*;

η - параметр, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024(E_0 - e_{\text{но}})Z_0}{R_{\text{нн}}},$$

где E_0 - средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами.

Периодом с отрицательными среднемесячными температурами согласно табл.2 является 5 месяцев (с ноября по март), продолжительность которых составляет

$$Z_0 = 30 + 31 + 31 + 28 + 31 = 151 \text{ сут.}$$

Средняя температура наружного воздуха периода месяцев со среднемесячными отрицательными температурами согласно табл.2 составит

$$t_{\text{но}} = \frac{-2,2 - 7,6 - 10,2 - 9,6 - 4,7}{5} = -6,9 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Значение средней температуры в плоскости возможной конденсации влаги за период месяцев с отрицательными температурами определяем по формуле (29) "Справочного пособия к СНиП"

$$\tau_0 = t_0 - \frac{t_0 - t_{\text{но}}}{R_0} (R_0 + \sum R) = 20 - \frac{20 - (-6,9)}{3,793} \cdot 3,543 = -5,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

По Приложению М СП23-101-2000 находим значения упругости насыщенного пара при

$$\tau_0 = -5,1 \text{ } ^\circ\text{C} \quad E_0 = 398 \text{ Па.}$$

В рассматриваемой конструкции увлажняемым слоем является полистиролбетон, для которого

$$\gamma_w = 250 \text{ кг/м}^3 \text{ и } \delta_w = 0,293 \text{ м.}$$

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в полистиролбетоне за период влагонакопления определяем по данным табл. 14* СНиП II-3-79* как средневзвешенное значение ячеистого бетона - 6% и пенополистирола - 20%, содержание которых в 1 м³ полистиролбетона плотностью 250 кг/м³ условно можно принять соответственно 240 кг и 10 кг

$$\Delta W_{\text{ср}} = \frac{240 \cdot 6 + 10 \cdot 25}{250} = 6,76 \text{ } \%$$

С использованием данных табл.2 подсчитываем среднюю упругость водяного пара наружного воздуха за период с отрицательными среднемесячными температурами

$$e_{\text{но}} = \frac{1}{5} (480 + 360 + 280 + 290 + 370) = 356 \text{ Па.}$$

Находим значение параметра

$$\eta = \frac{0,0024(398 - 356) \cdot 151}{0,75} = 20,78.$$

Имея численные значения всех параметров, входящих в формулу (35) СНиП II-3-79*, вычисляем 2-й критерий паропроницаемости

$$R_{\text{п2}}^{\text{TP}} = \frac{0,0024(1286 - 356) \cdot 151}{250 \cdot 0,293 \cdot 6,76 + 20,78} = 0,654 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

3.4. Сравнение значения паропроницаемости с нормативными критериями

Сравнивая полученные в п.п. 3.1-3.3 значения сопротивлений паропроницанию наружной стены жилых этажей, видим, что

$$R_{пв} = 2,886 > R_{п2}^{TP} = 0,782 > R_{п2}^{TP} = 0,654 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг},$$

т.е. данная ограждающая конструкция в отношении сопротивления паропроницанию удовлетворяет требованиям СНиП II-3-79*, ввиду чего не требуется устройства специального пароизоляционного слоя.

Зам. генерального директора
ВНИИжелезобетона

Гл. конструктор



В.И.Мелихов

Л.Л.Лемыш

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко

В.М.Горпинченко

"28" декабря 2000 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по несущей способности простенков с применением полистиролбетонных блоков при действии на них ветрового напора

В 1999-2000 г.г. во ВНИИжелезобетоне с участием ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко были проведены по согласованной методике испытания натурных простенков с применением полистиролбетонных блоков на изгиб от равномерно распределенной нагрузки, имитирующей нагрузку от ветрового напора.

Размеры простенков, в мм: 300(600) - ширина B, 300 - толщина δ простенка (стены), 3000 - длина L (высота этажа). Всего было испытано по балочной системе 10 фрагментов простенка, в т.ч. 3 простенка - не оштукатуренных и 7 простенков - со штукатуркой толщиной 20 мм по мелкоячеистой стальной (стеклопластиковой) сетке. Кладка блоков производилась на клеевой композиции.

Установлено, что наличие штукатурного слоя по стальной сетке и 2:2,5 раза увеличивает несущую способность изгибаемых простенков по сравнению с нештукатуренными простенками.

ЦНИИСК им.В. А.Кучеренко и ВНИИжелезобетон разработали "Методику расчета несущей способности стен зданий с применением полистиролбетона (основные положения)", в которой предусматривается при изгибе и внецентренном сжатии учет сопротивления армированного штукатурного слоя. Результаты расчета удовлетворительно согласуются с результатами указанных выше испытаний простенков.

По данной "Методике" произведен расчет простенков многоэтажных зданий (до 25 этажей). Установлено, что простенки толщиной 295 мм, оштукатуренные с двух сторон по стальной сетке ($\delta=20$ мм) из полистиролбетона плотностью 250 кг/м³ при ширине не менее 600 мм и ширине окон, примыкающих с двух сторон к простенку, не более 2400 мм имеют достаточную несущую способность для восприятия ветрового давления.

На основании проведенных испытаний и выполненных расчетов для ненесущих наружных стен из полистиролбетонных блоков (на клеевой композиции) домов высотой до 25 этажей включительно при применении блоков толщиной 295 мм из полистиролбетона плотностью 250 кг/м³ оштукатуренных по стальной сетке, обеспечиваются выполнение требований норм по сопротивлению ветровой нагрузке.

Приложения:

- 1.Методика расчета несущей способности стен зданий с применением полистиролбетона (основные положения) на 1 стр.
- 2.Протоколы испытаний фрагментов простенков на изгиб
- 3.Расчет сопротивления ветровой нагрузке оштукатуренного простенка из полистиролбетонных блоков шириной 0,6 м толщиной 0,3 м при высоте этажа 3,3 м на отметке 80 м над поверхностью земли (уровень 25 этажа) на 3 стр.



Зам.Генерального директора
ВНИИЖЕЛБЕТОНА
Главный конструктор

В.И.Мелихов

Л.Л.Лемыш

Зам. директора
ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко

О.И.Пономарев

Зав. лабораторией экспериментальных
расчетов уникальных сооружений

В.Д.Насонкин



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теплотехническим свойствам несущих наружных стен системы "Юникон" ВНИИжелезобетона из полистиролбетонных блоков с толщиной кладки 295 мм

Настоящее заключение подготовлено Мосгосэкспертизой по поручению Комплекса перспективного развития г.Москвы в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 28 декабря 1999г. № 1230 "О развитии энергоэффективного строительства в г.Москве на основе импортозамещающей технологии ВНИИжелезобетона".

На заключение представлены:

1. Теплотехнические расчеты характерных фрагментов несущих наружных стен жилых зданий общей толщиной 335 мм из полистиролбетонных блоков, выполненные в 2000 г. ВНИИжелезобетоном с привлечением Испытательного центра "Апрок-тест".
2. Энергетический паспорт проекта И-912, выполненного МНИИТЭП (на стадии ТЭО) для 15-этажного жилого дома по адресу ул.Первомайская, вл. 112-114.
3. Извлечение из научно-технического отчета о выполнении работы "Научно-техническое сопровождение проектирования на стадии ТЭО жилого дома с применением ограждающих конструкций по технологии "Юникон" по ул.Первомайская, вл. 112-114 (договор №21 от 16 мая 2000 г.).
4. Раздел "Энергоэффективность" (включающий энергетический паспорт), выполненный на стадии ТЭО (корректировка) ПИ-2 для строящегося 10-этажного жилого дома по ул.Люсиновская, вл.27-29, к.2 (генпроектировщик - ОАО "Моспроект").
5. Заключение НИИстройфизики по теплотехническим свойствам самонесущих стен жилых и общественных зданий из полистиролбетонных блоков плотностью 250 кг/м³.
6. Расчеты приведенного трансмиссионного коэффициента теплопередачи зданий при толщине кладки наружных несущих стен из полистиролбетонных блоков 295 мм (применительно к проектируемым зданиям по ул.Первомайская, вл. 112-114 и ул.Люсиновская, вл.27-29, к.2).

ВНИИжелезобетоном с привлечением Испытательного центра "Апрок-тест" выполнены теплотехнические расчеты 2-х характерных фрагментов несущих наружных стен жилых зданий с монолитным несущим каркасом.

Стены представляют из себя полистиролбетонную блочную кладку толщиной 295 мм с плотностью рядовых и простеночных элементов D250, оштукатуренные по сетке с наружной и внутренней стороны на толщину по 20 мм.

Конструктивно-технические решения наружных стен (вертикальные разрезы) приведены на рис. 1 и 2.

Разбивка характерных фрагментов наружных стен на расчетные участки по фасаду (рис.3 и 4) принята:

I вариант - по аналогии с проектными решениями для 15-этажного жилого дома по ул.Первомайская, вл. 112-114 (генпроектировщик МНИИТЭП):

II вариант - по аналогии с решениями для 10-этажного жилого дома по ул.Люсиновская, вл.27-29, к.2 (генпроектировщик - ОАО "Моспроект").

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов для условий эксплуатации «Б», примененных в ограждающих конструкциях, и их назначение, приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ пп	Наименование материала	Назначение (узлы применения)	Плотность, кг/м ³	Расчетный коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Обоснование
1.	Железобетон	Перекрытие, ригель, внутренние стены	2500	2,04	СНиП П-3-79* (Приложение 3 *)
2.	Цементно-песчаный раствор	Штукатурка	1800	0,93	То же
3.	Пенополистирол	Проставка в торце внутренней стены	50	0,05	То же
4.	Полистиролбетон	Перемычки	800	0,105	ГОСТ Р 51263-99 (Приложение Д)
		Рядовые и простеночные блоки	250	0,09	
		Проставки в торце перекрытия и ригеля	150	0,06	
5.	Кладочный клей типа 26Я или ТМ-17	Швы в кладке из блоков толщиной 3 мм	1500-1600	0,07	Данные ОЗСС и фирмы «Бера»

В представленных теплотехнических расчетах согласно МГСН 2.01-99 были приняты:

- расчетная температура внутреннего воздуха - $t_{в} = + 20^{\circ}\text{C}$;
- расчетная температура наружного воздуха - $t_{н} = - 26^{\circ}\text{C}$;
- характеристика отопительного периода $D_d = 5027$ гр.сут.;
- температура точки росы во внутренних помещениях $t_d = +10,7^{\circ}\text{C}$.

Теплотехнические расчеты проведены по температурным полям с вычислением средней величины теплового потока - по формулам (8) -(10) СНиП-3-79*.

Для этих расчетов использовалась компьютерная программа "MEDTF 2 2.6" для двумерных температурных полей строительных конструкций.

В результате расчетов получены значения приведенного сопротивления теплопередаче R_0 и коэффициента теплотехнической однородности - γ характерных фрагментов, приведенные в табл.2.

Таблица 2

№№ вариантов	$R_o, \text{м}^2\text{°C/Вт}$	r
I	3,12	0,9
II	3,10	0,89

Из представленных распечаток температурных полей видно, что ни на одной из "опасных" точек внутренней поверхности стен (внутренние откосы проемов, внутренний верхний угол между перекрытием и ригелем, примыкание внутренней стены к внешней), температура в наиболее холодный расчетный период не достигает температуры выпадения конденсата $t_d = +10,7^\circ\text{C}$.

Выполнены расчеты трансмиссионного коэффициента теплопередачи зданий по Люсиновской ул., 27, Первомайской ул., 11 с уточнением площади наружных ограждений (в проекте были ошибки при подсчете площадей) и с пересчетом стен на применение полистиролбетонных блоков плотностью 250 кг/м^3 , а не 300 кг/м^3 , как в проекте (соответственно с более легкими оконными перемычками и торцевыми проставками к железобетонным перекрытиям и внутренним перегородкам). Дополнительно сделаны такие же расчеты для 5-ти этажного здания в Ю.Бутово, мкр.4, корп. 5 и 25, 19-ти этажных зданий в Митино мкр.10А, корп. 18А и Б, запроектированные МНИИТЭП по технологии "Юникон", что позволило рассмотреть всю гамму этажности 5-10-15-19-25 жилых зданий.

Как видно из табл.2, приведенные расчетные сопротивления теплопередаче стеновой ограждающей конструкции для обоих вариантов выше значения $R_o = 3,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, которое допускается Примечанием к п.3.4.2. МГСН 2.01-99 при условии увеличения сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных ограждений K_{tr_m} , определяемый согласно п.3.5.2. МГСН 2.01-99, был не выше значения K_{tr_m} , определяемого согласно требованиям п.2.1* СНиП II-3-79* (изд. 1998 г.).

Значения требуемых и фактически приведенных трансмиссионных коэффициентов теплопередачи наружных ограждающих конструкций зданий, а также рассчитанные с учетом представленных данных удельные расходы тепла на отопление зданий за отопительный период приведены в табл.3.

Таблица 3

Перечень зданий этажностью	Приведенные коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций зданий, $\text{Вт/(м}^2\text{°C)}$, $K_{tr_m} =$		Удельные расходы тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период, $\text{кВт} \cdot \text{ч/м}^2$	
	Требуемый, не более	Расчетный	Нормируемый, не более $q_{tr}^{req} =$	Расчетный, q_{tr}^{des}
5-ти	0,568	0,536	130	107
10-ти	0,607	0,585	105	102
15-ти	0,614	0,605	95	79
19-ти	0,630	0,622	95	92
25-ти	0,692	0,684	95	84

Таким образом, расчетные значения приведенных трансмиссионных коэффициентов теплопередачи наружных ограждающих конструкций зданий не превышают требуемых, а расчетные расходы тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период не выше нормируемых, что свидетельствует о выполнении нормативных требований по теплозащите и энергоэффективности конструктивных решений наружных несущих стен жилых зданий с оштукатуренной кладкой из полистиролбетонных блоков толщиной 295 мм.

ВЫВОДЫ

1. Наружные несущие стены из полистиролбетонных элементов общей толщиной 335 мм имеют приведенное сопротивление теплопередаче $R^0 > 3,0 \text{ м}^2/\text{°С}$, что удовлетворяет требованиям МГСН 2.01-99 (Примечание к п.3.4.2).

2. Для представленных характерных фрагментов наружных стен применительно к проектам домов по ул.Первомайская, вл. 117-119 и ул.Люсиновская, вл.27-29, к.2 стены толщиной 335 мм из полистиролбетонных элементов имеют приведенный трансмиссионный коэффициент, удовлетворяющий требованиям СНиП П-3-79* (изд. 1998 г.), и расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период, удовлетворяющий требованиям МГСН 2.01-99.

3. Коэффициент теплотехнической однородности расчетных фрагментов имеет высокие значения (0,89 и 0,90), что согласуется с расчетом НИИ Стройфизики.

4. Температура на внутренней поверхности наружной стены в наиболее холодный период выше температуры точки росы, что удовлетворяет требованиям санитарно-гигиенических и комфортных условий.

РЕЗЮМЕ

Предлагаемые ВНИИ железобетонно-конструктивно-технические решения наружных несущих стен по системе "Юникон", включающих кладку из полистиролбетонных элементов толщиной 295 мм с плотностью рядовых и простеночных блоков D250, с опиранием на железобетонные перекрытия со свесом на 100 мм и с внутренними несущими стенами из монолитного железобетона, защищаемые снаружи, как и перекрытия 100мм слоем полистиролбетона плотностью D150, имеют теплотехнические характеристики, позволяющие рекомендовать их к применению в проектах монолитных жилых зданий в условиях г.Москвы.

Начальник отдела
энергоэффективности
строительства



В.И.Ливчак

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

стенной ограждающей конструкции 16-ти этажного жилого дома с использованием полистиролбетонных (ПСБ) изделий

1. Основание для расчета

Расчет выполнен по просьбе ООО «Промстаринжиниринг» (письмо от 13.07.05 № 48).

2. Исходные данные, расчетная схема и методика расчета

Расчет выполнен с учетом эскиза наружной стены здания, приложенного к письму ООО «Промстаринжиниринг».

Предлагаемое конструктивное решение стены с использованием ПСБ изделий (блоков и плит), а также пенополистирольных плит (для утепления железобетонных несущих колонн) показано на рис. 1.

Наружная стена здания принята оштукатуренной по сетке с фасада и изнутри на толщину 20 мм.

В качестве основной теплоизолирующей и ограждающей части стены принята кладка из ПСБ блоков плотностью D250, толщиной $\delta_1=375$ мм, высотой 295 мм и длиной 598 мм, укладываемых на клею.

Для утепления железобетонных несущих колонн используются ПСБ плиты плотностью D175, толщиной $\delta_2=100$ мм, высотой 600 мм, длиной 900 мм. Кроме того, между ними и колоннами укладываются пенополистирольные плиты толщиной 100 мм, плотностью 30 кг/м^3 , приклеиваемые к колоннам.

Расчетная схема для определения приведенного сопротивления теплопередаче стены представлена на рис. 2. В схеме условно принята ширина ПСБ плит равная ширине колонн - 800 мм, а выступающая во внутренние помещения часть колонн учитывается в приведенном коэффициенте теплоотдачи ее внутренней поверхности.

Расчет проведен по методикам, изложенным в СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» (п.п. 2.5.-2.8.) и «Рекомендациях по проектированию энергоэффективных ограждающих конструкций зданий системы «Юникон» (Москомархитектура, 2002 г.).

При расчете приняты (по данным СНиП II-3-79 и ГОСТ Р 51263-99) следующие коэффициенты теплопроводности материалов для условий эксплуатации «Б»:

полистиролбетона плотностью D250	$\lambda_1 = 0,09 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$
тоже плотностью D175	$\lambda_2 = 0,0675 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$
штукатурного раствора	$\lambda_{\text{шт}} = 0,93 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$
железобетона	$\lambda_{\text{жб}} = 2,04 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$
полистирольного пенопласта	$\lambda_{\text{п}} = 0,045 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$

Коэффициенты теплоотдачи (соответственно внутренней и наружной) поверхностей стены приняты по СНиП II-3-79 равными $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}.$

Коэффициенты теплотехнической однородности кладки из ПСБ изделий приняты по расчетным данным ВНИИЖелезобетона равными: для ПСБ блоков $g_1 = 0,91$ и для ПСБ плит $g_2 = 0,95.$

Общий коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий влияние оконных откосов, шпонок в перекрытиях и примыканий внутренних стен, принят по данным НИИСФа (Заключение от 26.08.99 г.) равным $g = 0,92$ (как для стен с штукатуренным фасадом).

При оценке результатов расчета приведенного сопротивления теплопередаче стены $R_0^{\text{пр}}$ учитывалось, что для жилых зданий в Москве оно должно составлять по СНиП - $R_0^{\text{пр}} \geq 3,13 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$ а по МГСН 2.01-99 может составлять не менее $R_0^{\text{пр}} = 2,97 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$

3. Результаты расчета

3.1 Определяем R_0 – термическое сопротивление характерного расчетного фрагмента глухого участка стены при разбивке на участки, перпендикулярные направлению теплового потока:

$$R_a = 6,6 / (5,8 / R_{I-II} + 0,8 / R_{II-III}),$$

где R_{I-II} - термическое сопротивление стены между осями I и II, равное

$$R_{I-II} = 2 \delta_{ш} / \lambda_{ш} + \delta_{1r1} / \lambda_1 = 2 \cdot 0,02 / 0,93 + 0,375 \cdot 0,91 / 0,09 = 3,83 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_{II-III} = \delta_{ш} / \lambda_{ш} + \delta_{2r2} / \lambda_2 + \delta_{пс} / \lambda_{пс} + \delta_{жб} / \lambda_{жб} = 0,02 / 0,93 + 0,1 \cdot 0,95 / 0,0675 + 0,1 / 0,045 + 0,4 / 2,04 = 0,02 + 1,41 + 2,22 + 0,20 = 3,85 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_a = 6,6 / (5,8 / 3,83 + 0,8 / 3,85) = 6,6 / (1,514 + 0,208) = 3,83 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

3.2 Определяем R_6 – термическое сопротивление характерного расчетного фрагмента при разбивке его на участки, параллельные тепловому потоку:

$$R_6 = R_{1-2} + R_{2-3} + R_{3-4} + R_{4-5} + R_{5-6},$$

где R_{1-2} термическое сопротивление штукатурного слоя, равное

$$R_{1-2} = \delta_{ш} / \lambda_{ш} = 0,02 / 0,93 = 0,02 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

R_{2-3} – термическое сопротивление слоя с ПСБ блоками и плитами толщиной

$$\delta_{2-3} = 0,1 \text{ м, равное } R_{2-3} = 6,6 / (5,8 / R_{2-3}^1 + 0,8 / R_{2-3}^2), \text{ где}$$

$$R_{2-3}^1 = (\delta_{2-3} \cdot r_1) / \lambda_1 = (0,1 \cdot 0,91) / 0,09 = 1,01 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_{2-3}^2 = (\delta_{2-3} \cdot \lambda_{r2}) / \lambda_2 = (0,1 \cdot 0,95) / 0,0675 = 1,41 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_{2-3} = 6,6 / (5,8 / 1,01 + 0,8 / 1,41) = 1,05 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

R_{3-4} - термическое сопротивление слоя с ПСБ блоками и пенополистирольными плитами толщиной $\delta_{3-4} = 0,1 \text{ м,}$

$$\text{равное } R_{3-4} = 6,6 / (5,8 / R_{3-4}^1 + 0,8 / R_{3-4}^{пс}), \text{ где}$$

$$R_{3-4}^1 = R_{2-3}^1 = 1,01 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}, \text{ а } R_{3-4}^{пс} = \delta_{пс} / \lambda_{пс} = 0,1 / 0,045 = 2,22 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

R_{4-5} - термическое сопротивление слоя из ПСБ блоков и железобетонной колонны толщиной $\delta_{4-5} = 0,175 \text{ м, равное}$

$$R_{4-5} = 6,6 / (5,8 / R_{4-5}^1 + 0,8 / R_{жб}), \text{ где}$$

$$R_{4-5}^1 = (\delta_{4-5} \cdot r_1) / \lambda_1 = (0,175 \cdot 0,91) / 0,09 = 1,77 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_{жб}^1 = \delta_{4-5} / \lambda_{жб} = 0,175 / 2,04 = 0,09 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_{жб} = 6,6 / (5,8 / R_{ш} + 0,8 / R_{жб}^2), \text{ где}$$

$$R_{ш} = R_{1-2} = 0,02 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_{жб}^2 = \delta_{жб} / \lambda_{жб} - R_{жб}^1 = 0,02 - 0,09 = 0,11 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_{5-6} = 6,6 / (5,8 / 0,02 + 0,8 / 0,11) = 0,02 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$R_6 = 0,02 + 1,05 + 1,1 + 0,54 + 0,02 = 2,73 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

3.3 По формуле (7) СНиП II-3-79 определяем приведенное термическое сопротивление стены

$$R_{\text{пк}}^{\text{пр}} = (R_a + 2 R_6) / 3 = (3,83 + 2 \cdot 2,73) / 3 = 3,10 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

3.4. По формуле (4) СНиП II-3-79 определяем приведенное термическое сопротивление теплопередаче характерного фрагмента стены

$$R_{\text{ф0}}^{\Phi} = 1 / \alpha_{\text{в}}^1 + R_{\text{пк}}^{\text{пр}} + 1 / \alpha_{\text{н}}, \text{ где}$$

$\alpha_{\text{в}}^1$ с учетом выступа железобетонной колонны будет равен:

$$\alpha_{\text{в}}^1 = \alpha_{\text{в}} (6,6 + 2 \cdot 0,205) / 6,6 = 9,24 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$R_{\text{ф0}}^{\Phi} = 1 / 9,24 + 3,10 + 1 / 23 = 3,25 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Общее приведенное сопротивление теплопередаче стены с учетом влияния оконных откосов, шпонок в перекрытии и примыканий внутренних стен составит:

$$R_{\text{п0}}^{\text{пр}} = \gamma R_{\text{ф0}}^{\Phi} = 0,92 \cdot 3,25 = 2,99 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

4. Оценка результатов расчетов

Общее приведенное сопротивление наружной стены предлагаемого конструктивного решения, предусматривающее применение ПСБ блоков и плит, а также полистирольного пенопласта, удовлетворяет требованиям московских норм МКСН 2.01-99 «Энергосбережение в зданиях», т.к.

$$R_{\text{п0}}^{\text{пр}} = 2,99 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_{\text{п0}}^{\text{пр}} = 2,97 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Зам. генерального директора

ОАО «ВНИИжелезобетон», г.т.н.

Главный конструктор, к.т.н.



В.И. Мелихов

Л.Л. Лемыш

« 21 » июля 2005 год

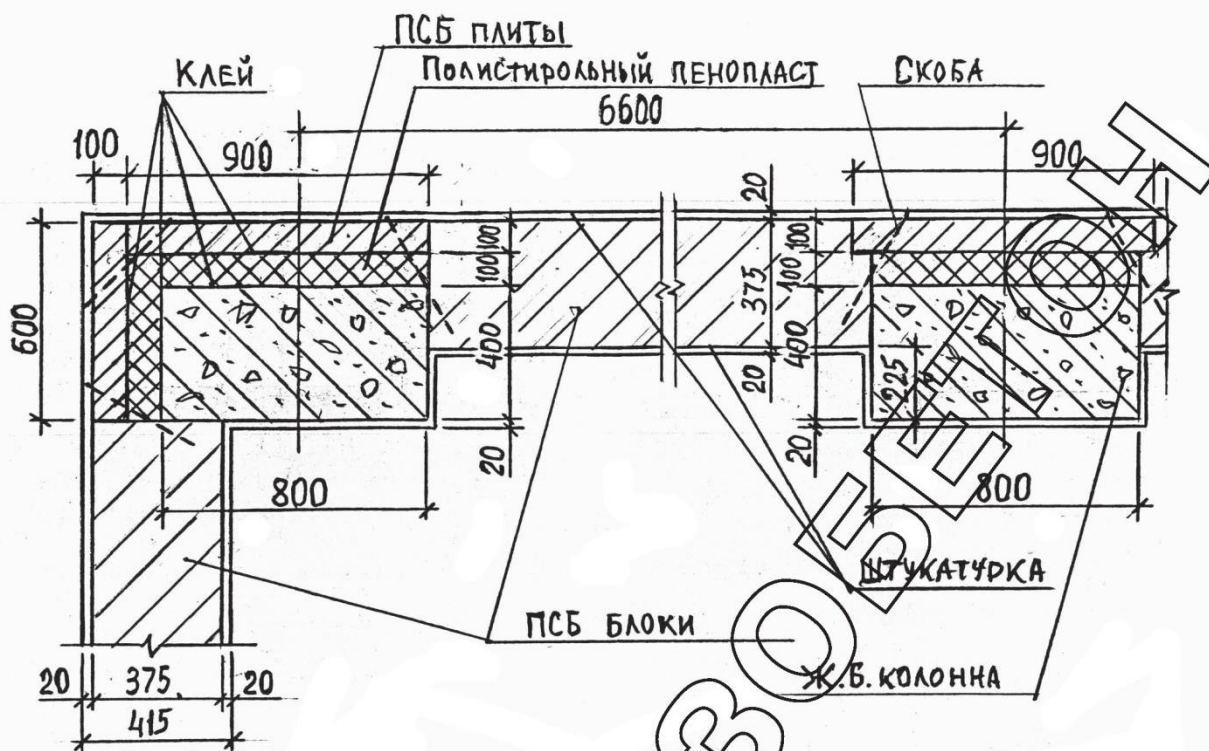


Рис. 1. Конструктивное решение стены

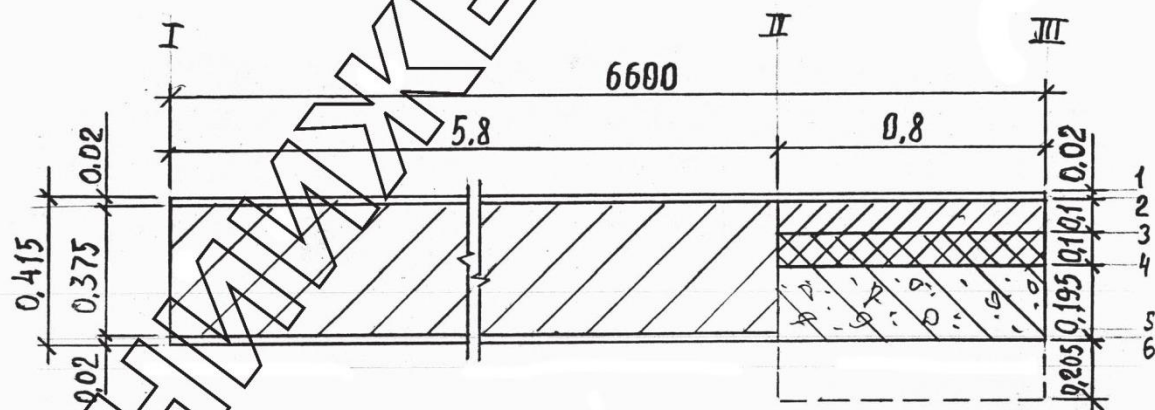


Рис. 2. Расчетная схема характерного фрагмента стены



Закрытое акционерное общество

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН

Россия 111141, Москва,
ул. Плеханова, д.7

Телефоны: (495) 677-1802, 368-1454
Факс: (495) 368-3570
E-mail: institute@unicon-zsk.ru

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

совмещенного покрытия с использованием полистиролбетонных
теплоизоляционных плит системы "Юникон" для 3-х этажного жилого
здания, возводимого по адресу: Московская обл., Истринский р-н,
коттеджный поселок "Парк Авеню"

1. Основание для расчета

Расчет выполнен по просьбе ООО "СтройТехРешение" (письмо от
04.09.2012 г. №177).

2. Цель расчета

Целью расчета являлось определение соответствия приведенного сопро-
тивления теплопередаче покрытия требованиям действующего СНиП 23-02-
2003 и подтверждение условия невыпадения конденсата на потолке верхнего
этажа жилого здания (согласно требованиям СП 23-101-2004).

3. Исходные данные

Расчет выполнен на основании конструктивных решений разработанных
ЗАО "Инком-стройпроект" (см. рис.), и переданных в ЗАО "ВНИИЖелезобетон"
в качестве приложения к упомянутому письму ООО "СтройТехРешение".

Конструктивно-техническое решение совмещенного покрытия преду-
сматривает устройство следующих слоев (снизу вверх):

- несущая железобетонная плита толщиной $\delta=200$ мм;
- пароизоляция – праймер битумнополимерный Технониколь №3 и гид-
роизоляционный ковер из рулонного материала Профикром ЭПП (Экофлекс П)
общей толщиной 3 мм;
- утеплитель общей толщиной 200 мм – 2 слоя полистиролбетонных теп-
лоизоляционных плит марки по средней плотности D150 толщиной по 100 мм,
укладываемых со сдвижкой вертикальных швов впритык друг к другу;
- разуклона из пескобетона (цементно-песчаный раствор) минимальной
толщиной 50 мм;
- геотекстиль (в расчете не учитывался);
- гидроизоляция – поливинилхлоридная мембрана Renolit Alkorplan L
№177 толщиной 1,5 мм;

Пригруз: бетонная плитка на резиновых подставках или слой гравия	
ПВХ мембрана Renolit Alkorplan L 35177	- 1,5 мм
Геотекстиль	-
Разуклонка – пескобетон $i = 2-3 \%$	- min 50 мм
Утеплитель – полистиролбетон	- 200 мм
Водоизоляционный ковер из рулонного материала Профикром ЭПП (Экофлекс П)	- 0,5 мм
Праймер битумно-полимерный Технониколь №3	- 3 мм
Монолитная железобетонная плита	- 200 мм

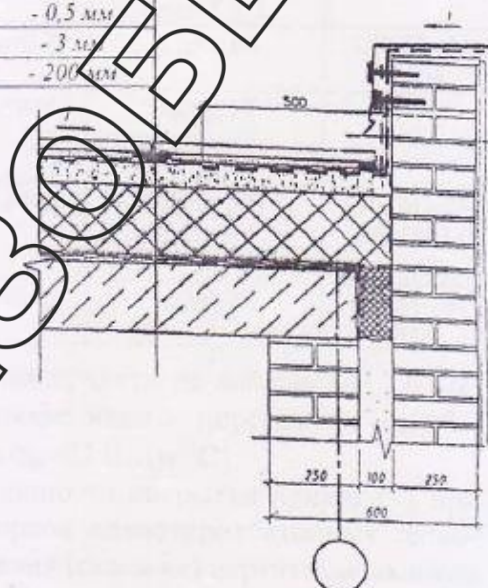


Рис. Конструктивное решение покрытия

- бетонная плитка на резиновых подставках или слой гравия (в расчете не учитывались).

Общая расчетная толщина паро- и гидроизоляции из плотных ($\rho \sim 1000 \text{ кг/м}^3$) пластико-битумных материалов – 5 мм.

Расчетные теплотехнические характеристики материалов (слоев) покрытия сведены в нижеследующую таблицу.

№№ пп	Наименование материала (слоя)	Плотность, кг/м^3	Толщина, м, δ_i	Коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации "Б", $\text{Вт/(м}^2\text{)}^\circ\text{C)}$, λ_i	Обоснование λ_i
1.	Железобетон	250	$\delta_{\text{жб}}=0,2$	$\lambda_{\text{жб}}=2,04$	СП 23-101-2004
2.	Паро- и гидроизоляция из плотных пластико-битумных материалов	~ 1000	$\sum \delta_{\text{пл}}=0,005$	$\lambda_{\text{пл}}=0,17$	То же
3.	Полистиролбетон системы "Юникон"	150	$\delta_{\text{псб}}=0,2$	$\lambda_{\text{псб}}=0,058$	ТУ 5741-254-00284807-06 (с изм. 1 и 2)
4.	Цементно-песчаный раствор	1800	$\delta_{\text{цпс}}=0,05$	$\lambda_{\text{цпс}}=0,93$	СП 23-101-2004

Коэффициенты теплоперевода в расчетах приняты по данным СП 23-101-2004: для внутренней поверхности железобетонного перекрытия $\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{)}^\circ\text{C}$ и наружной поверхности покрытия $\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт/(м}^2\text{)}^\circ\text{C}$.

Коэффициент теплотехнической однородности покрытия принят $\tau=1$ при условии плотного (впритык) соединения торцов полистиролбетонных теплоизоляционных плит и обеспечения несовпадения (сдвиги) вертикальных швов в разных горизонтальных слоях утеплителя. В крайних случаях – при нарушении плотного соединения вертикальных стыков плит – должна использоваться мягкая минеральная вата марок по плотности D50-D75 для заделки случайных полостей.

В расчетах сопротивления теплопередаче покрытия внутренняя температура жилого помещения принималась $t_{\text{int}}=20^\circ\text{C}$ (согласно ГОСТ 30494-96), наружного воздуха – $t_{\text{ext}}=-3,1^\circ\text{C}$ (для условий г. Москвы) и продолжительность отопительного периода – $Z_{\text{от}}=214$ сут (согласно СНиП 23-01-99*).

При проверке условия невыпадения конденсата на потолке верхнего этажа здания учитывалась температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98, равная для Москвы $t_{\text{ext}}=-36^\circ\text{C}$ (согласно СНиП 23-01-99*).

4. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче покрытия

4.1. Определение нормируемого значения сопротивления теплопередаче

Продолжительность градусосутток отопительного периода для рассматриваемого дома рассчитываем по формуле (2) СНиП 23-02-2003

$$D_{\text{от}}=(t_{\text{int}}-t_{\text{ext}})Z_{\text{от}}=[20-(-3,1)]214=4943 \text{ гр}\cdot\text{суток}.$$

По формуле (1) таблицы 4 СНиП 23-02-2003 находим нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия здания ($a=0,0005$, $b=2,2$)

$$R_o^{req} = aD_{ht} + b = 0,0005 \cdot 4943 + 2,2 = 4,67 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Согласно п.5.13 СНиП 23-02-2003 по формуле (9) подсчитываем минимально допустимое сопротивление теплопередаче, которое составит

$$R_{min}^{req} = 0,8R_o^{req} = 0,8 \cdot 4,67 = 3,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Указанное значение R_{min}^{req} может быть принято в расчетах при условии гарантируемого заказчиком обеспечения нормируемого удельного расхода тепла на отопление здания (табл.8 СНиП 23-02-2003) за счет комплекса конструктивных решений (теплосберегающие наружные стены, окна, двери, нижнее перекрытие) и инженерных мероприятий по энергосбережению.

4.2. Проведение расчета

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче покрытия выполнен согласно "Рекомендаций по проектированию энергоэффективных ограждающих конструкций зданий системы "Юникон" по формуле

$$R_o^{des} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_{вг}}{\lambda_{вг}} + \frac{\sum \delta_{шт}}{\lambda_{шт}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} + \frac{1}{\alpha_n}.$$

С использованием значений исходных параметров, приведенных в п.4.1, определяем

$$R_o^{des} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,2}{0,058} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,79 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

4.3. Оценка результатов расчета

Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче совмещенного покрытия здания превышает минимально допустимое для жилых зданий в Москве и Московской области $R_{min}^{req} = 3,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, т.к.

$$R_o^{des} = 3,79 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{min}^{req} = 3,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

5. Проверка условия невыпадения конденсата

Проверка условия невыпадения конденсата проводилась для поверхности потолка верхнего этажа жилого помещения (нижней поверхности покрытия).

Согласно СП 20-101-2004 (Приложение Р) при расчетной температуре внутреннего воздуха в помещении $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ и относительной влажности $\phi = 55\%$ температура точки росы на внутренней поверхности перекрытия будет равна $t_d = 10,7^\circ\text{C}$.

По формуле (35) СП 23-101-2004 определяем температуру на нижней поверхности покрытия в экстремальных условиях ($t_{ext} = -36^\circ\text{C}$)

$$t_{st} = t_{int} - [(t_{int} - t_{ext}) / (R_{min}^{des} \alpha_{int})] = 20 - [(20 + 36) / (3,79 \cdot 8,7)] = 18,2^\circ\text{C} > t_d = 10,7^\circ\text{C}.$$

Таким образом, условие невыпадения конденсата удовлетворяется.

Выводы

1. При принятом конструктивном решении совмещенного покрытия с использованием полистиролбетонных теплоизоляционных плит системы "Юникон" общей толщиной 200 мм расчетное сопротивление теплопередаче конструкции превышает минимально допустимое по СНиП 23-02-2003.
2. Условие невыпадения конденсата на потолке жилого помещения верхнего этажа здания – удовлетворяется.

Использованная нормативно-техническая документация

1. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
5. ТУ 5741-254-00284807-06. Изделия полистиролбетонные системы "Юникон" (с Изм. 1 и 2).
6. Рекомендации по проектированию энергоэффективных ограждающих конструкций зданий системы "Юникон" (Москомархитектура, 2002).

Заместитель генерального директора
ЗАО "ВНИИжелезобетон", к.т.н.

В.И.Мелихов

Ведущий научный сотрудник, к.т.н.

Н.Е.Мишуков

Приложение Ж

Российская Академия Архитектуры и Строительных Наук
(РААСН)

Учреждение Научно-исследовательский институт
строительной физики
(НИИСФ РААСН)



Научно-технический отчет

По теме:

«Провести теплотехнические исследования ограждающих конструкций из особо легкого полистиролбетона системы «Юникон-2».

по договору №3/08-10 / 12190 от 24.08.2010г.
с ЗАО «ВНИИЖЕДЗООБЕГ».

Аттестат аккредитации испытательной
лаборатории теплофизических и акустических
измерений ГОСТ Р

№ РОСС RU.0001.22.СЛ57 от 26.02.2010 г.,

Действительно до 26.02.2015 г.

Аттестат аккредитации «Мосстройсертификация»

RU MCC.АЛ.210 от 15.03.2010 г.

Действительно до 26.08.2010 г.

Зав. Лабораторией строительной теплофизики,
доктор технических наук, профессор

В.Г. Гагарин

Ответственный исполнитель,
научный сотрудник,

И.С. Курилюк

Москва – 2010 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №ГК (СП) – 3/08-10 / 12190 ОТ 24.08.2010 г.

Результаты испытаний в климатической камере фрагмента стены из полистиролбетона системы «Юникон-2».

Наименование конструкции	Средняя температура воздуха в холодном отсеке камеры, $t_{в}, ^\circ\text{C}$	Средняя температура воздуха в холодном отсеке камеры, $t_{в}, ^\circ\text{C}$	Сопротивление теплопередаче по глади, $R_o^{np}, \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$	Приведенное сопротивление теплопередаче, $R_o^{пр}, \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$	Коэффициент теплопроводности, r
1 Конструкция, облицованная кирпичом	- 27,3	21,5	3,62	3,33	0,92
2 Конструкция, со штукатурным составом			3,45	3,19	0,93

Краткое описание испытываемого фрагмента:

Фрагмент выполнен сотрудниками ЗАО «ВНИИжелезобетон» в соответствии с рабочими чертежами и «Программой проведения комплексных физико-механических и теплотехнических испытаний натурных фрагментов стен зданий из особо легких бетонов» по ГС №ДГС 10-65-ТП». Фрагмент состоит из двух конструкций, выполненных из блоков полистиролбетона с отделкой штукатуркой и облицованной кирпичом.

Состав испытываемых конструкций послойно, от теплого к холодному отсекам камеры: 1-я Конструкция: 2 слоя ГВЛ толщиной по 10 мм, кладка из ПСБ блоков D250 толщиной 375мм. Кирпичная облицовочная кладка толщиной 120мм, горизонтальные связи из базальтовой сетки.

2-я Конструкция: 2 слоя ГВЛ толщиной по 10мм, кладка из ПСБ блоков толщиной 375мм, штукатурное покрытие по металлической сетке 20мм, горизонтальные связи из базальтовой сетки.

Предъявитель образцов, монтаж фрагмента – ЗАО «ВНИИжелезобетон».

Основание для проведения испытаний – Договор ГК (СП) – 3/08-10 / 12190 от 24.08.2010 г.

Методика испытаний – ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления ограждающих конструкций».

Таблица 4.1 Результаты теплотехнических расчетов фрагментов стен из особо легких бетонов, выполненных НИИСФ РААСН в 2010 г.

№№ пп	Конструктивные варианты фрагментов стен	R_0 (по глади), $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$	$R_0^{\text{пр}}$ (приведен- ное), $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$	
I Стены из полистиролбетонных блоков D250 толщиной кладки 375мм, внутренняя облицовка ГВЛ – 20мм				
	А. Кирпичный фасад, облицованный в 0,5 кирпича, горизонтальные связи:			
1.	- стальная сетка из проволоки Ø1мм 20х20мм	4,97	3,69	0,74
2.	- базальтовая сетка из проволоки Ø1мм 25х25мм	5,26	3,85	0,73
	Б. Оштукатуренный фасад на 20 мм, горизонтальные связи:			
3.	- стальная сетка (1мм 20х20мм)	4,68	3,65	0,78
4.	- базальтовая сетка из проволоки 1мм 25х25мм	4,96	3,82	0,77
II Стены из полистиролбетонных блоков D250 толщиной кладки 295 и 375мм, внутренняя облицовка ГВЛ – 20мм				
5.	Вентилируемый фасад со стенами:			
	- из блоков толщиной 295мм и огнезащитой базальтовыми матами – 50мм	4,72	3,54	0,75
	- из блоков толщиной 375мм и огнезащитой базальтовыми матами – 20мм	5,01	3,81	0,76
III Стены из автоклавных газобетонных блоков D400 толщиной кладки 625мм, внутреннее оштукатуривание 5мм				
6.	Кирпичная фасадная облицовка в 0,5 кирпича, горизонтальные связи из базальтовой сетки.	5,10	3,52	0,69
7.	Оштукатуренный фасад, горизонтальные связи из стальной сетки	4,82	3,36	0,7

Примечание. Во всех вариантах кладка блоков на «теплом» клею с расчетной толщиной горизонтальных кладочных швов – 3мм и вертикальных – 2мм.

Следует отметить, что стена из ячеистого бетона, запроектированная равно- го сопротивления теплопередаче с полистиролбетонной, по кладке имеет в 1,7-2,1 раза большую толщину, что значительно снижает экономическую эффективность ее применения.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
(сравнение вариантов наружных стен жилых зданий при
сопоставимом приведенном сопротивлении теплопередаче)

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Варианты конструкции стен				
			1	2	3	4	5
			кирпичный фасад в 0,5 кирпича и полистиролбетонные блоки D250 толщиной 375 мм с внутренней облицовкой ГВЛ 20мм	оштукатуренный на 20 мм фасад и полистиролбетонные блоки D250 толщиной 375 мм с внутренней облицовкой ГВЛ 20мм	навесной вентилируемый фасад из керамогранита, базальтовые маты толщиной 20 мм, полистиролбетонные блоки D250 толщиной 375 мм с внутренней облицовкой ГВЛ 20мм	кирпичный фасад в 0,5 кирпича и блоки D400 из автоклавного газобетона толщиной 625 мм с внутренним оштукатуриванием на 5 мм	кирпичный фасад в 0,5 кирпича, минвата D125 толщиной 200 мм, внутренний слой из автоклавного газобетона D400 толщиной 200 мм с внутренним оштукатуриванием на 5 мм
1	Толщина конструкции	м	0,52	0,42	0,45	0,75	0,53
2	Вес конструкции	т/м ²	0,18	0,17	0,17	0,33	0,17
3	Приведенное сопротивление теплопередаче	$\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$	3,85	3,82	3,72	3,52	3,71
4	Морозостойкость блоков	цикл	50 - 70	50 - 70	50 - 75	25	25
5	Сметная стоимость	руб/м ²	3670	3560	8597	4853	4418
		%	100,0	97,0	234,3	132,2	120,4
6	Затраты труда рабочих	ч-час/м ²	4,1	5,1	11,4	5,0	8,3
		%	100,0	124,4	278,0	121,6	202,4

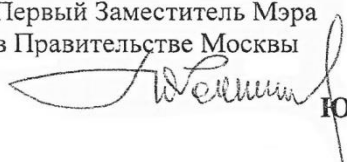
Примечание. Сметная стоимость и трудозатраты приняты на основании расчетов, выполненных МГСУ им. В.В. Куйбышева по состоянию на 01.10.2010г.

ОБЪЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ.

Приложение 1-1

СОГЛАСОВАНО:

Первый Заместитель Мэра
в Правительстве Москвы



Ю.В.Росляк

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель Мэра
в Правительстве Москвы



В.И.Ресин

ОБЪЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

применения энергосберегающих полистиролбетонных ограждающих
конструкций зданий системы «Юникон» ВНИИжелезобетона в г. Москве
(по состоянию на I полугодие 2007 г.)

В рамках реализации Распоряжения Первого заместителя Премьера
в Правительстве Москвы от 26 ноября 1998 г. №1066-РЗП
«О строительстве энергоэффективных жилых домов системы «Юникон»
в районах массовой (Куркино, Зеленоград, Братеево, Южное Бутово и др.)
и точечной городской застройки г. Москвы, с применением
полистиролбетонных изделий, выпускаемых ОАО «ВНИИжелезобетон»
(ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» и др. производствами согласно адресному
перечню построено и реконструировано 160 энергосберегающих жилых и
общественных зданий.

1. Объемы применения полистиролбетона по системе «Юникон»:

- | | |
|--|-------------------|
| 1.1. Общая площадь зданий | – 1275,0 тыс.кв.м |
| 1.2. Объем полистиролбетонных изделий (стенные блоки, перемыч-
ки, плиты) и монолитного полистиролбетона, использованных в ограж-
дающих конструкциях зданий | – 216,1 тыс.куб.м |
| 1.3. Общая площадь стен | – 2040 тыс.кв.м |

2. Удельные показатели экономии:

(Приняты в соответствии с расчетом ГУП «МНИИТЭП» и кафед-
ры «Экономика и управление городским строительством» Российской
экономической академии им. Г.В. Плеханова на примере застройки р-на
Куркино г. Москвы в 2002 г.» с учетом динамики сметных цен и повыше-
ния стоимости жилья за период с 2001 г.)

- 2.1 От снижения стоимости наружных стен из полистиролбетона
по сравнению с наиболее эффективным базовым аналогом из ячеистого
бетона, установленным Мосгосэкспертизой, в расчет на 1 кв.м площади
стен

– 0,633 тыс.руб./кв.м стены

2.2. От дополнительной площади, получаемой за счет более **тонких** полистиролбетонных наружных стен (4,0%), с учетом фактической средней взвешенной за период 2001-2007 гг. стоимости 1 кв.м жилой площади в г. Москве по горзаказу – 27,2 тыс.руб./кв.м и коммерческого жилья – 71,25 тыс.руб./кв.м

- $27,2 \cdot 0,04 = 1,09$ тыс.руб./кв.м некоммунального жилья

- $71,25 \cdot 0,04 = 2,85$ тыс.руб./кв.м коммерческого жилья.

3. Общая экономия:

3.1. От снижения стоимости наружных стен

- $0,633 \cdot 2040 = 1290,6$ тыс.руб.

3.2. От дополнительной площади при сложившемся распределении объемов жилья по горзаказу (40%) и коммерческого жилья (60%)

- $1275 \cdot (1,09 \cdot 0,4 + 2,85 \cdot 0,60) = 2736,15$ млн.руб.

3.3. Суммарный эффект – $1,29 + 2736,15 = 2737,44$ млн.руб.

Заместитель руководителя
Департамента экономической
политики и развития г. Москвы

А.С.Демин
А.С.Демин

Начальник Управления
научно-технической политики
в строительной отрасли

А.Н.Дмитриев
А.Н.Дмитриев

Директор ГУП "МНИИТЭП"

Ю.П.Григорьев
Ю.П.Григорьев

Генеральный директор
ГУП "ВЭЗМ"

В.М.Силин
В.М.Силин

Директор ГУП "Моспроект-3"

И.Г.Бирюков
И.Г.Бирюков

Генеральный директор
ОАО "ВНИИ железобетон"

В.А.Рахманов
В.А.Рахманов

ОБЪЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
применения энергосберегающих полистиролбетонных
ограждающих конструкций зданий системы «Юникон»
ВНИИжелезобетона в Московской области
(по состоянию на I полугодие 2007 г.)

В рамках реализации Приказа минмосoblстроя от 18.08.1999 г. №124 «О мерах по научно-техническому обеспечению развития строительства в Московской области с использованием импортозамещающих технологий ВНИИжелезобетона» и решения коллегии Минмосoblстроя от 25.04.2001 г. №4/4 «О мерах по обеспечению развития строительства в Московской области с использованием импортозамещающих технологий ВНИИжелезобетона» в городах Дзержинский, Видное, Мытищи, Юбилейный, Раменское, Люберцы, Химки, Долгопрудный, Балашиха, Электросталь, Пушкино и др., а также в сельской местности Московской области с применением полистиролбетонных изделий, выпускаемых ОАО «ВНИИжелезобетон» (ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» и др. производствами построено и реконструировано 60 энергосберегающих жилых и общественных зданий.

1. Объемы применения полистиролбетона по системе «Юникон»:

- 1.1. Общая площадь зданий — 765,22 тыс.кв.м
 1.2. Объем полистиролбетонных изделий (стенные блоки, переемы, плиты) и монолитного полистиролбетона, использованных в ограждающих конструкциях зданий — 129,7 тыс.куб.м

2. Удельные показатели экономии:

(Приняты в соответствии с утвержденными Правительством Москвы 27.12.2001 г. «Показателями экономической эффективности однослойных полистиролбетонных наружных стен системы «Юникон» ВНИИжелезобетона на примере застройки р-на Куркино г. Москвы в 2002 г.» с учетом повышения стоимости жилья за период с 2001 г.)

- 2.1. От снижения стоимости наружных стен из полистиролбетона по сравнению с наиболее эффективным базовым аналогом из ячеистого бетона, в расчет на 1 кв.м площади здания — 15,0 \$/кв.м

2.2. От дополнительной площади, получаемой за счет более **тонких** полистиролбетонных наружных стен (4%), с учетом фактической средней за период 2001-2007 гг. стоимости 1 кв.м жилой площади для Московской области – 1200\$

- $1200 \cdot 0,04 = 48,0$ \$/кв.м

2.3. Суммарный эффект

- $15,0 + 48,0 = 63,0$ \$/кв.м

3. Общая экономия:

3.1. В долларах США

- $765,22 \cdot 63,0 \cdot 10^{-3} = 48,209$ млн. \$

3.2. В рублях (при среднем за период

2001-2007 гг. курсе 1\$=28,0 руб.) - $48,209 \cdot 28,0 = 1349,85$ млн.руб.



Генеральный директор
ЗАО "Жилстрой"

Р.С.Фвткуллин

Генеральный директор
ОАО "ВНИИ железобетон"

В.А.Рахманов



Министр строительства
Правительства Московской области
Е.В.Серегин

Начальник научно-технического
Управления Минмосoblстроя

В.П.Абарыков

ВНИИЖЕЛЕЗБЕТОН

НОМЕНКЛАТУРА ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЮНИКОН»	
Номенклатура выпускаемых изделий.	116
Технические решения системы «ЮНИКОН-2»	118
Технические решения для ненесущих наружных стен зданий	118
Технические решения для несущих наружных стен зданий	131
Утепляемые покрытия и перекрытия	136
Крепление облицовочных слоев	138
Крепление криволинейных и ломанных в плане полистиролбетонных перемычек	139
Крепления стен и зданий на стадиях возведения и эксплуатации	142
Крепление навесного оборудования	148
Технология кладки блоков. Конструктивные решения облицовки и армирования полистиролбетонных наружных стен. Указания по облицовки внутренних поверхностей стен ГВЛ	153
Технические условия «Смеси сухие строительные»	156
Клеевые композиции для кладки полистиролбетонных изделий	157

НОМЕНКЛАТУРА ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ

Полистиролбетонные изделия ограждающей системы ЮНИКОН					
Рядовые блоки (СБР-6) Плотность D 250-500					
Плотность (D)	Размеры	Марка прочности	Морозостойкость	Теплопроводность	Вес (кг.) На поддоне
250	(595X375X295) (595X375X288) (595X375X250) (595X375X315) (588X188X300)	B 0,35-0,5 (M 5 - M 7,5)	F 50 - F 75	0,075	17,0
300		B 0,5-0,75 (M 5 - M 10)	F 50 - F 75	0,085	19,0
350		B 0,75-1,0 (M 10 - M 15)	F 75 - F 100	0,095	23,0
400		B 1,0-1,5 (M 15 - M 20)	F 100 - F 150	0,105	27,0
450		B 1,5-2,0 (M 20 - M 25)	F 100 - F 150	0,115	30,6
500		B 2,0-2,5 (M 25 - M 35)	F 150 - F 200	0,125	33,0
Плиты теплоизоляционные ПТ-2. Плотность D 175-200 (600x100x900)					
Плотность (D)	Размеры	Марка прочности	Морозостойкость	Теплопроводность	Вес (кг.) На поддоне
150-200	(600X900X100)	B 0,15-0,25 (M2,5)	F 25	0,055	10
Полистиролбетонные перемычки Плотность D 350-500					
Наименование		Типоразмеры		Ед. Изм.	Вложения на поддоне
Армированные перемычки (сечение 180x295) - I					
СБП-120-I		180x295x1200		шт.	30
СБП-150-I		180x295x1500		шт.	20
СБП-180-I		180x295x1800		шт.	20
СБП-210-I		180x295x2100		шт.	20
СБП-240-I		180x295x2400		шт.	20
СБП-270-I		180x295x2700		шт.	20
СБП-300-I		180x295x3000		шт.	20
Армированные перемычки (сечение 140x295) - II					
СБП-120-II		140x295x1200		шт.	36
СБП-150-II		140x295x1500		шт.	28
СБП-180-II		140x295x1800		шт.	28
СБП-210-II		140x295x2100		шт.	28
СБП-240-II		140x295x2400		шт.	28
СБП-270-II		140x295x2700		шт.	28
СБП-300-II		140x295x3000		шт.	28
Армированные перемычки (сечение 180x235) - III					
СБП-120-III		180x235x1200		шт.	36
СБП-150-III		180x235x1500		шт.	25
СБП-180-III		180x235x1800		шт.	25
СБП-210-III		180x235x2100		шт.	25
СБП-240-III		180x235x2400		шт.	25
СБП-270-III		180x235x2700		шт.	25
СБП-300-III		180x235x3000		шт.	25
Армированные перемычки (сечение 140x235) - IV					
СБП-120-IV		140x235x1200		шт.	48
СБП-150-IV		140x235x1500		шт.	35
СБП-180-IV		140x235x1800		шт.	35
СБП-210-IV		140x235x2100		шт.	35
СБП-240-IV		140x235x2400		шт.	35
СБП-270-IV		140x235x2700		шт.	35

СБП-300-IV	140x235x3000	шт.	35
Армированные перемычки (сечение 115x295) - VI			
СБП-120-VI	115x295x1200	шт.	48
СБП-150-VI	115x295x1500	шт.	35
СБП-180-VI	115x295x1800	шт.	35
СБП-210-VI	115x295x2100	шт.	35
СБП-240-VI	115x295x2400	шт.	35
СБП-270-VI	115x295x2700	шт.	35
СБП-300-VI	115x295x3000	шт.	35
Армированные перемычки (сечение 200x295) - XI			
СБП-120-XI	200x295x1200	шт.	30
СБП-150-XI	200x295x1500	шт.	20
СБП-180-XI	200x295x1800	шт.	20
СБП-210-XI	200x295x2100	шт.	20
СБП-240-XI	200x295x2400	шт.	20
СБП-270-XI	200x295x2700	шт.	20
СБП-290-XI	200x295x2900	шт.	20
Армированные перемычки (сечение 200x235) - XII			
СБП-120-XII	200x235x1200	шт.	36
СБП-150-XII	200x235x1500	шт.	25
СБП-180-XII	200x235x1800	шт.	25
СБП-210-XII	200x235x2100	шт.	25
СБП-240-XII	200x235x2400	шт.	25
СБП-270-XII	200x235x2700	шт.	25
СБП-290-XII	200x235x2900	шт.	25

(Выдержки из СТО 86549669-001-2012. Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "ЮНИКОН-2" из особо легкого полистиролбетона)

6.3 Ненесущие наружные стены зданий

6.3.1 Технические решения ненесущих наружных стен из полистиролбетонных блоков и перемычек для зданий с кирпичной фасадной облицовкой и несущими железобетонными стенами приведены на рисунках 6.3, 6.3.1 и 6.4.

На рисунке 6.3 представлена ненесущая стена из ПСБ блоков с наружной кирпичной облицовкой толщиной в 0,5 кирпича, на на рисунке 6.4 – толщиной в 1 кирпич.

[...]

6.3.2 Кирпичная кладка и полистиролбетонные блоки отстоят друг от друга на расстоянии 2-3 мм, и между ними может предусматриваться: воздушный зазор (что улучшает теплозащитные свойства) или кладочный клей (раствор), необходимость в котором определяется как требованиями пожарной безопасности, так и требованиями по обеспечению сопротивления ветровым нагрузкам. Воздушный зазор между кладками должен предусматриваться на максимально возможной площади глухой части фасада здания, но не более 3 м², в секциях, разделяемых полосами из негорючей клеевой композиции шириной 10-20 мм на всю толщину воздушного зазора.

6.3.3 На участке между перекрытием и верхом оконного (дверного) проема кирпичная облицовка опирается на окрашенный стальной уголок 100x100x4 мм, расположенный над проемом, или на железобетонную перемычку.

Уголок для большей устойчивости имеет опорные пластины из стального листа, привариваемого к нему на концевых участках и заходящего в горизонтальные швы кладки из полистиролбетонных элементов (блоков, перемычек) в простенках. Опорные пластины крепятся к полистиролбетонным блокам дюбелями FUR 8x80T. При ширине проема более 1,5 м опорный стальной уголок должен дополнительно закрепляться в перемычку с использованием дюбеля FUR 8x80T, устанавливаемого в середине пролета на монтажной пене, в который через раззенкованное отверстие в уголке закручивается стальной шуруп с потайной головкой.

Опорные стальные уголки над проемами применяются с обязательной антикоррозионной покраской в соответствии со СП 28.13330, либо оцинкованными.

На рисунках 6.3 и 6.4 также показано опирание фасадной кирпичной кладки на перекрытия. Предусматривается полное опирание (без консольных свесов) полистиролбетонных стеновых блоков и фасадной кирпичной облицовки на перекрытие, что повышает их устойчивость, в т.ч. в стадии возведения под действием ветрового давления.

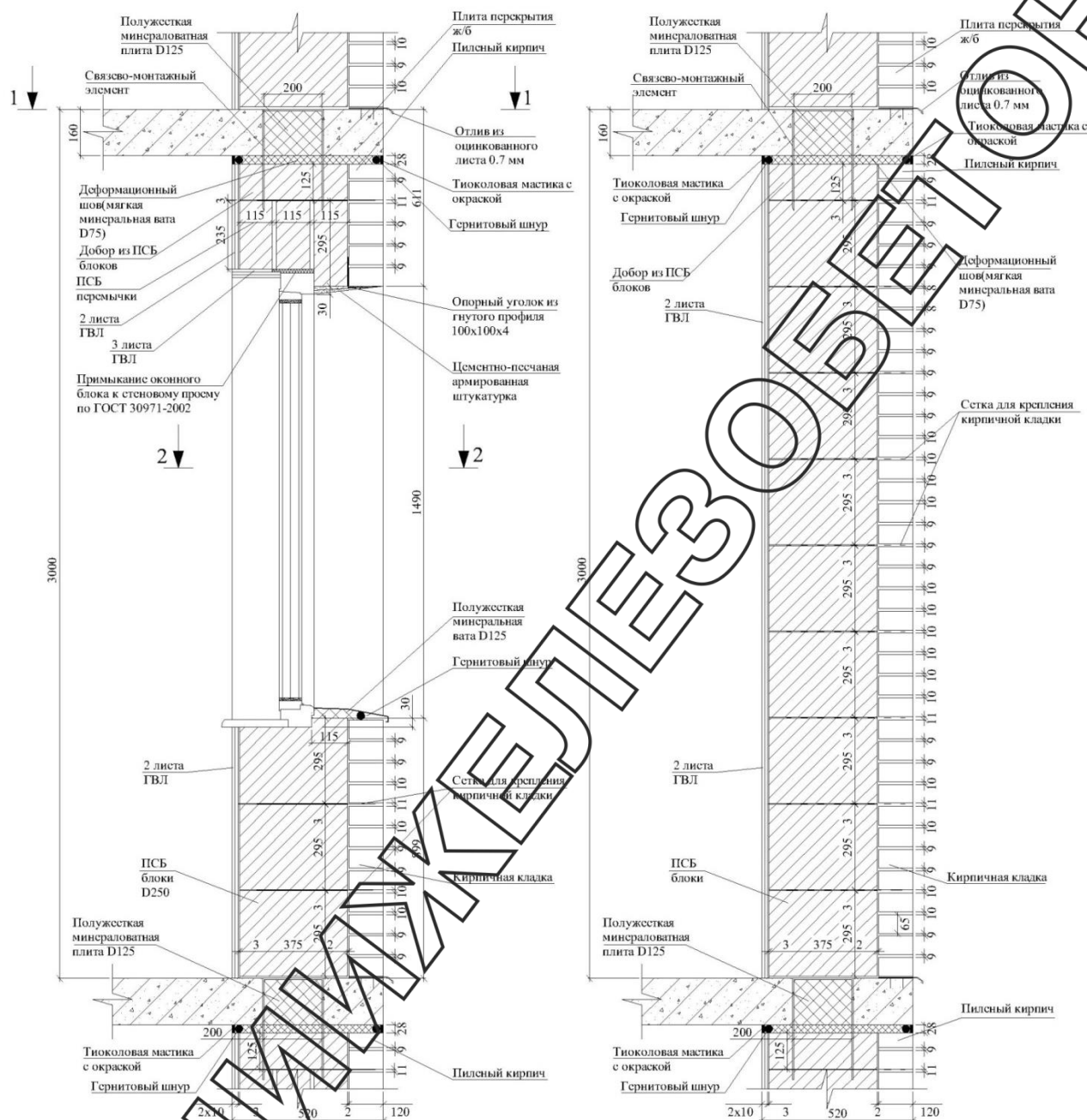


Рисунок 6.3 Несущая стена из ПСБ блоков с наружной облицовкой толщиной 120 мм и внутренне облицовкой ГВЛ. Вертикальные разрезы по оконному проему и глухому простенку

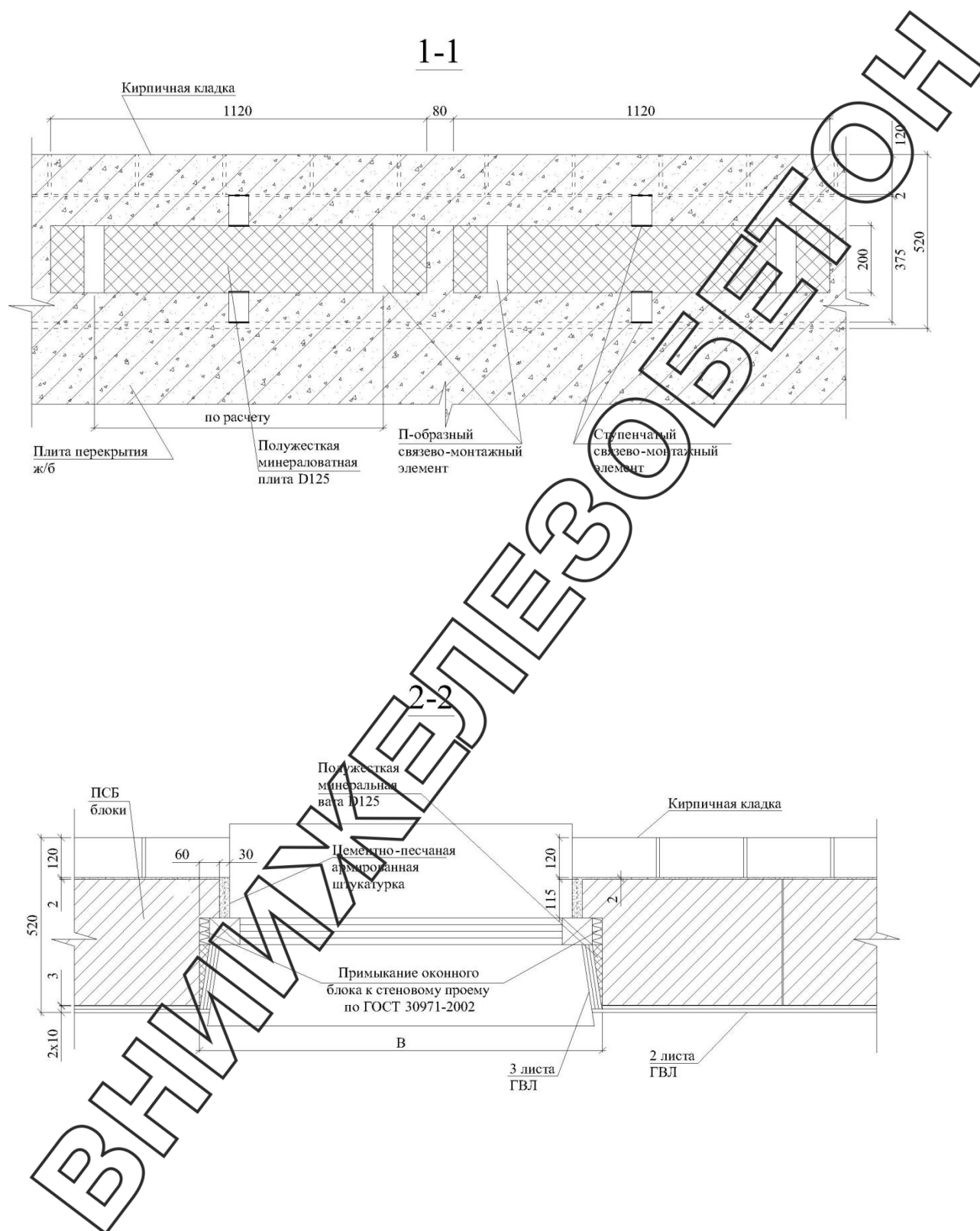


Рисунок 6.3.1 Горизонтальные разрезы по оконному проему и перекрытию

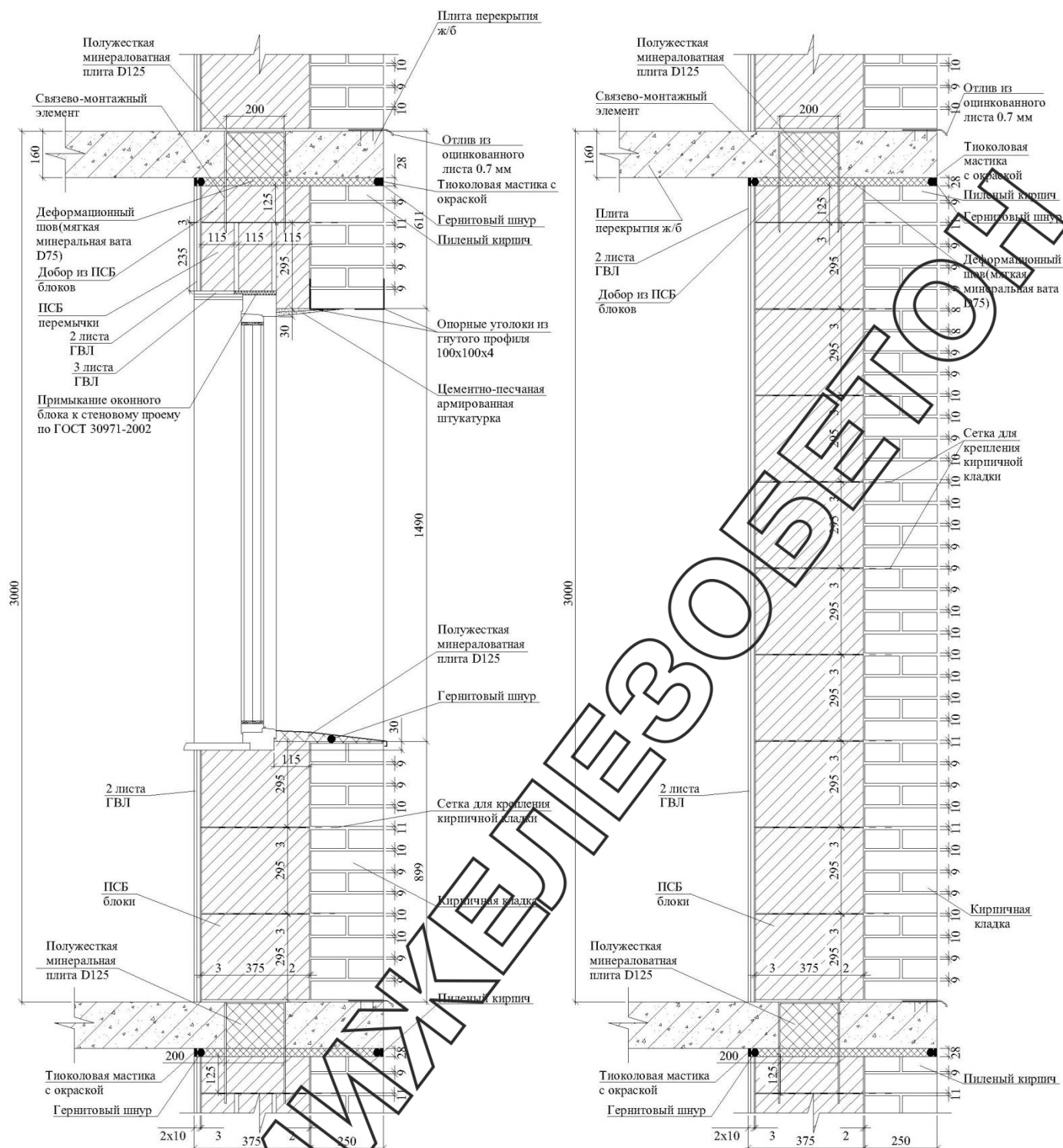


Рисунок 6.4 Несущая стена из ПСБ блоков с наружной кирпичной облицовкой толщиной 250 мм и внутренней облицовкой ГВЛ. Вертикальные разрезы по оконному проему и глухому простенку

[...]

6.3.5 Техническое решение несущей стены из полистиролбетонных блоков с заводской цементно-песчаной облицовкой для зданий с кирпичной фасадной облицовкой представлено на рисунке 6.6.

Швы между заводской цементно-песчаной облицовкой, образующееся на внутренней стороне стены после монтажа блоков, заделывается заглаживанием специальной безусадочной шапклевоочной мастикой типа "ЮНИКОН Стена-ШПБ", отвечающей требованиям ТУ 5745-005-86549669 [2].

6.3.6 При применении деревянных и пластиковых оконных (дверных) коробок они должны отделяться от контакта с полистиролбетонными блоками негорючими прокладками, а в качестве теплоизоляционных вкладышей необходимо использовать негорючую минеральную вату.

6.3.7 Облицовка внутренней стороны полистиролбетонных стен гипсоволокнистыми листами (ГВЛ), имеющих толщину 10 (12,5) мм, состоит из двух листов общей толщиной 20 (25) мм на вертикальных участках стен или трех листов общей толщиной 30 мм на откосах. Первый слой ГВЛ крепится к полистиролбетонным блокам с использованием клеевых маяков, приготовленных из сухой клеевой смеси "Перлфикс". Второй слой ГВЛ крепится к первому стальными саморезами.

6.3.8 Кирпичная облицовка связана с полистиролбетонными блоками с помощью гибких металлических или базальтовых сеток, которые устанавливаются в каждый горизонтальный клеевой шов между стеновыми полистиролбетонными блоками с выпусками на $\frac{2}{3}$ толщины кирпичной облицовки.

6.3.9 Номинальная толщина вертикальных клеевых швов кладки из полистиролбетонных блоков составляет 2 мм, толщина горизонтальных швов – 3 мм. Расчетная толщина шва между плитами перекрытий и первым рядом кладки из полистиролбетонных блоков составляет 5-8 мм, так как в этот шов укладывается штукатурная сетка, например по ГОСТ 3826.

6.3.10 В подоконной части стены при высоте блоков 295 мм они укладываются в три ряда, причем верхние блоки, прилегающие к проему, имеют четверти размером 30х115 мм. Простеночные блоки, с боковых сторон проемов также имеют четверти размером 60х115 мм.

6.3.11 В надоконной части стены для устройства четверти укладываются несколько (в зависимости от толщины блоков) разновысоких полистиролбетонных перемычек шириной 115-180 мм, одна высотой 295 и остальные высотой 235 мм с воздушными прослойками между ними. При этом перемычка высотой 295 мм выполняет функции

верхней горизонтальной четверти проема. На перемычки укладываются доборные полистиролбетонные блоки.

6.3.12 Между перекрытием и доборными стеновыми блоками предусмотрен зазор толщиной 20-30 мм, заполняемый сжимаемым негорючим материалом (например, негорючей минеральной ватой плотностью 55-75 кг/м³ по ГОСТ 4640), предназначенный для того, чтобы не допустить передачу давления на полистиролбетонные элементы стен при прогибе железобетонной плиты перекрытия.

6.3.13 На горизонтальных разрезах по перекрытию (рисунок 6.3.1) показано, что в плитах перекрытия предусматриваются термовкладыши из эффективного негорючего утеплителя толщиной не менее 175 мм. Между термовкладышами расположены железобетонные шпонки, соединяющие основную и консольную части плиты перекрытия.

6.3.14 Техническое решение наружной стены из полистиролбетонных блоков для зданий с оштукатуриваемым фасадом приведено на рисунке 6.7.

6.3.15 Для обеспечения несущей способности оштукатуриваемых стен при воздействии ветровых нагрузок штукатурка толщиной 20-25 мм выполняется из цементно-песчаного раствора марки 100 и выше для фасадов и марки не ниже 50 с внутренней стороны и при этом он армируется стальной оцинкованной (с фасадной стороны здания) и неоцинкованной (с внутренней стороны) сеткой из проволоки диаметром 1...1,2 мм с ячейкой не более 10х10 мм. Эта сетка должна быть надежно закреплена вязальной проволокой (со стороны фасадов - вязальной оцинкованной проволокой) к выпускам связевой сетки или арматурной проволоки, расположенных в горизонтальных швах кладки из полистиролбетонных блоков.

6.3.16 Для ненесущих наружных стен с оштукатуриванием фасадной стороны рекомендуется использовать неполное опирание полистиролбетонных блоков на перекрытия или фасадные ригели. При этом консольный свес нижнего ряда блоков стены верхнего этажа не должен превышать 1/3 ширины блока. Для блоков толщиной 375 мм рекомендуется применять свес на 100 мм. Толщина слоя штукатурки на откосах проемов должна быть не менее 30 мм у оконных и дверных блоков и не менее 20 мм у края откосов с обязательным армированием штукатурного слоя стальными сетками

Перемычки разновысокие оштукатуриваются с боковой и нижней сторон по стальной мелкоячеистой сетке, при этом нижний штукатурный слой имеет толщину 30 мм. Со стороны внутреннего горизонтального откоса вместо штукатурки может использоваться ГВЛ в 3 слоя по 10 мм.

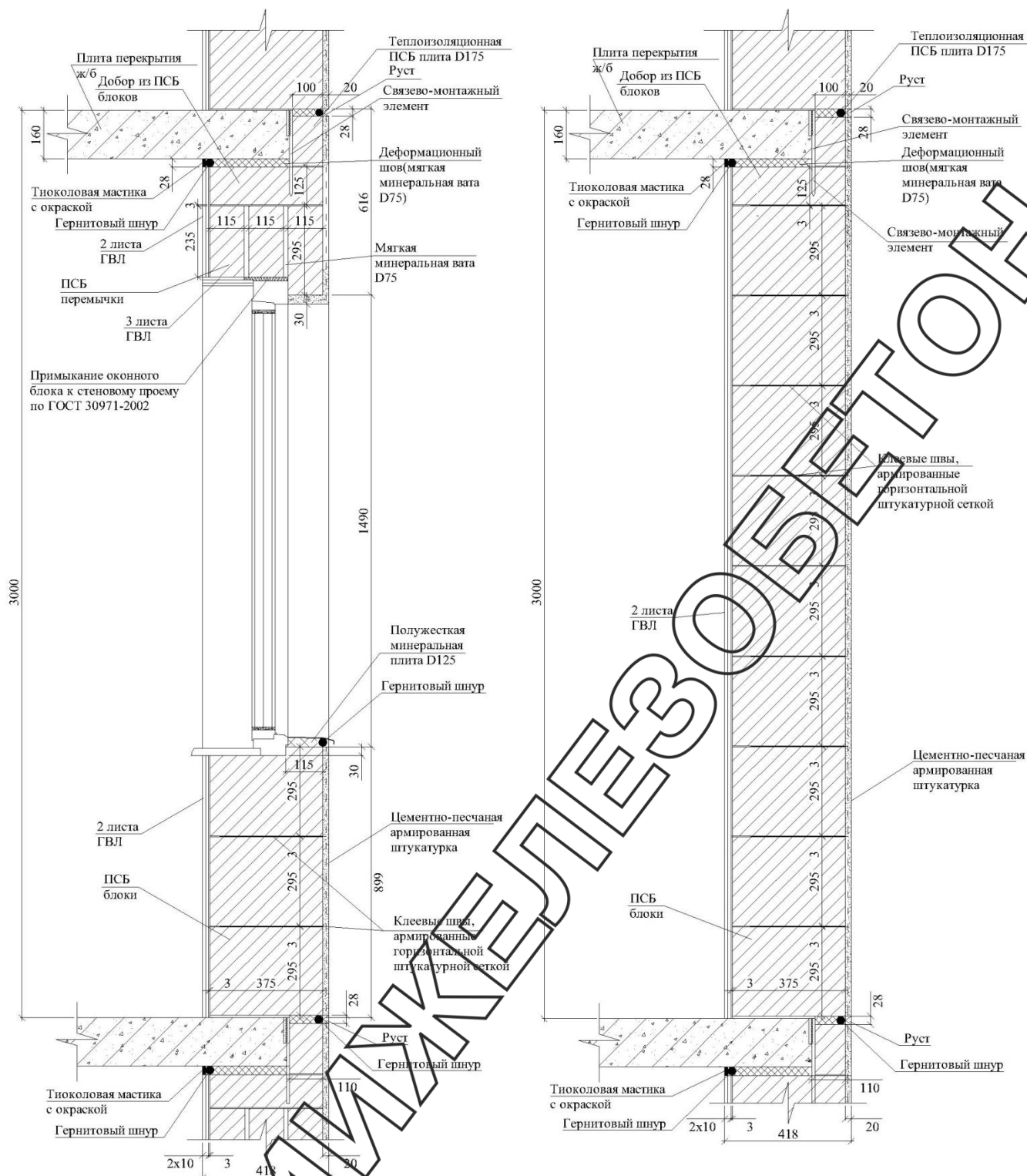


Рисунок 6.7 Несущая стена из ПСБ блоков с наружной штукатуркой и внутренней облицовкой ГВЛ. Вертикальные разрезы по оконному проему и глухому простенку

Торец фасадной части перекрытия утепляется вставкой из полистиролбетона плотностью D150-D200 или слоем негорючего эффективного утеплителя.

6.3.17 Техническое решение наружной ненесущей стены здания с навесным вентилируемым фасадом приведено на рисунках 6.8 и 6.8.1.

Для таких стен предусматривается:

- крепление несущих реечных металлоконструкции только к торцам железобетонных перекрытий;
- огнезащита кладки из полистиролбетонных блоков и перемычек облицовкой толщиной не менее 20 мм из базальтовых матов (плит) или цементно-песчаной штукатурки, армированной стальной сеткой, в т.ч. при применении ПСБ блоков с заводской цементно-песчаной облицовкой.

6.3.18 Внутренние несущие железобетонные стены в узлах стыковки с наружными полистиролбетонными входят в эти стены не менее, чем на 40 мм (включая штукатурный слой). Рекомендуется осуществлять врезку внутренних железобетонных стен в наружные при условии утепления торца термовкладышем из негорючего материала толщиной не менее 50 мм, выполняющего функцию противопожарных рассечек.

6.3.19 Монолитные ненесущие наружные стены из полистиролбетона рекомендуется опирать на плиты перекрытий с термовкладышами. Монолитные стены должны иметь расчетную и конструктивную арматуру в соответствии с указаниями. Кроме того, необходимо предусмотреть противоосадочную арматуру в виде горизонтальных сеток с шагом по высоте не более 600 мм. Арматурный каркас стен включает армирование перемычек.

На рисунке 6.9 представлено техническое решение устройства наружных стен из монолитного полистиролбетона, где в качестве оставляемой (несъемной) опалубки используется кирпичная кладка (с фасадной стороны) и цементно-стружечные плиты (ЦСП) с внутренней стороны.

6.3.20 Для ненесущих наружных стен из монолитного полистиролбетона, формируемого в съемной опалубке, с последующим оштукатуриванием наружной или внутренней стороны по стальной сетке рекомендуется их полное опирание на перекрытие с термовкладышами (без свесов). При этом термовкладыш из эффективного негорючего утеплителя защищается от увлажнения асбестоцементным листом.

Для крепления штукатурной сетки, армирующую облицовочную штукатурку, из монолитного полистиролбетона делаются выпуски из проволоки $\varnothing 3$ Вр-I, которые пропускаются через отверстия в опалубке и после ее снятия отгибаются для образования крючков. В теле стены выпуски привязываются к арматуре, расположенной в монолитном полистиролбетоне и располагаются с шагом не более 600 мм по горизонтали и не более 400 мм по вертикали.

6.3.21 В случае необходимости для восприятия ветровых нагрузок стена из полистиролбетонных блоков может быть усилена стальным фахверком. Стойки фахверка устанавливаются с внутренней стороны стены.

Стальные стойки фахверка рассчитываются на восприятие ветровой нагрузки, как правило, без участия стены по условиям прочности и жесткости. Рекомендуется, чтобы их прогиб не превышал $1/500$ пролета.

Разрез по термовкладышу в перекрытии

Разрез по шпонке в перекрытии

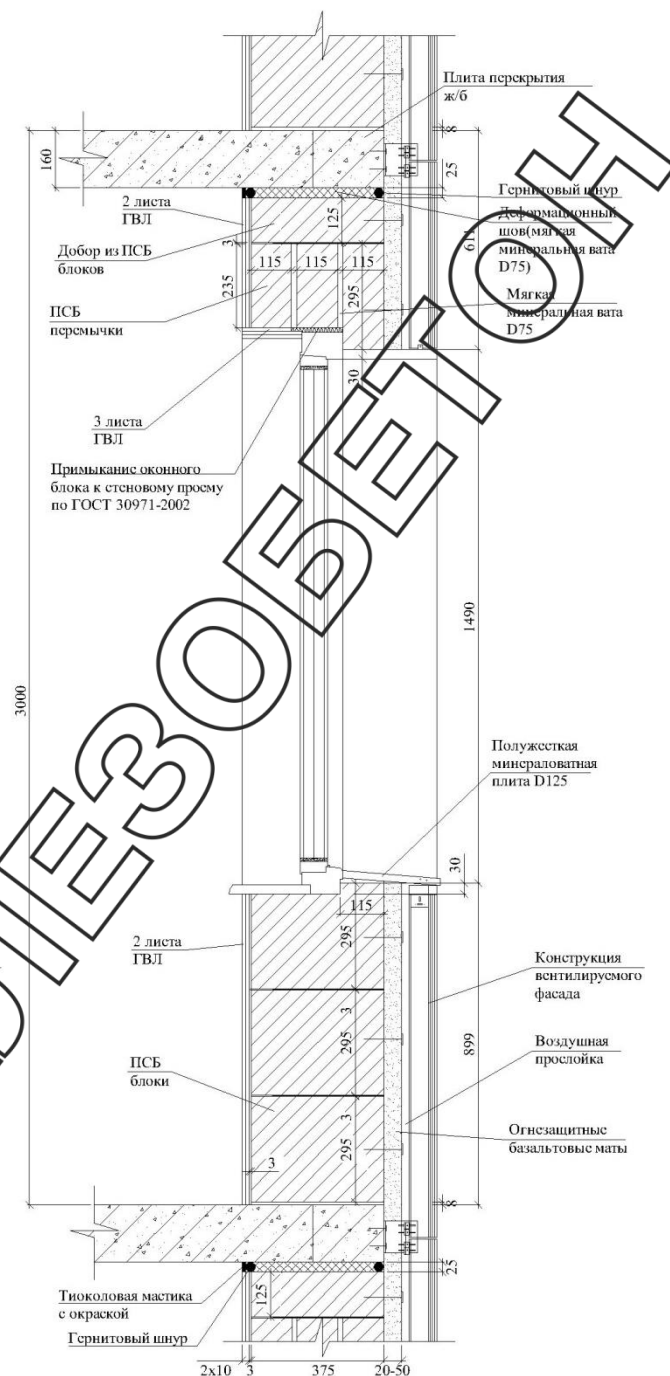
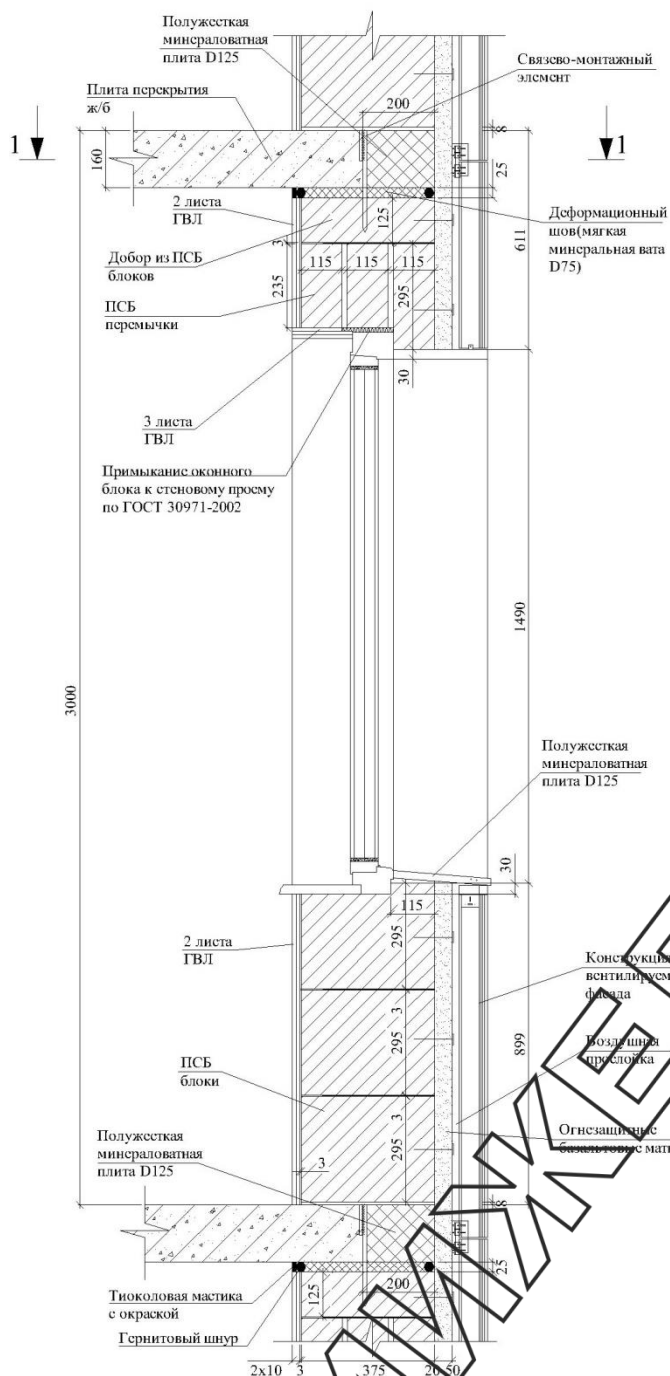


Рисунок 6.8 Несущая стена из ПСБ блоков с вентилируемым фасадом. Вертикальные разрезы по оконному проему (термовкладышу и шпонке в перекрытии)

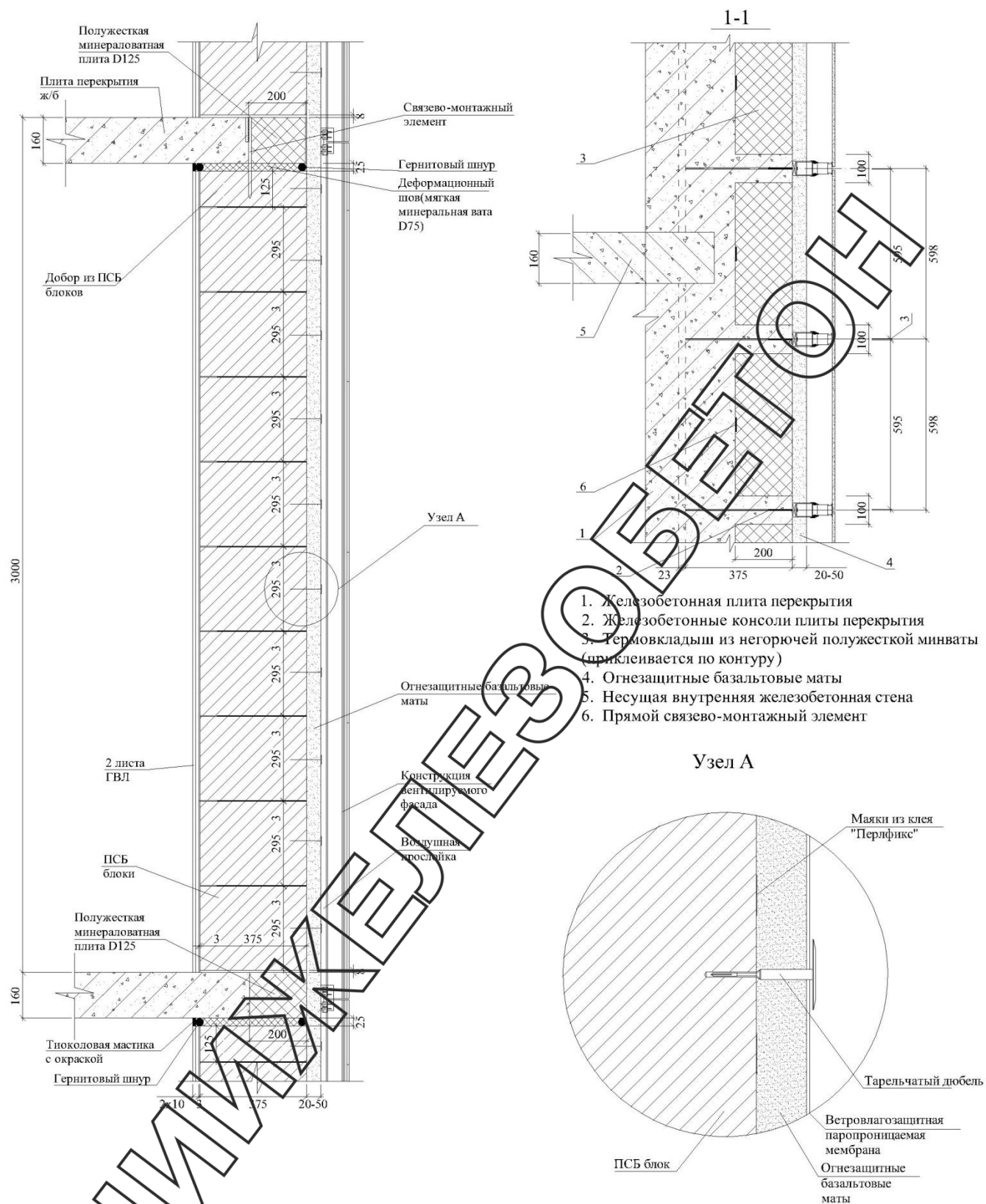


Рисунок 6.8.1 Вертикальный разрез по глухому простенку и горизонтальный разрез по перекрытию

6.4 Несущие наружные стены зданий

6.4.1 Техническое решение несущей, в частности торцевой, железобетонной стены, утепляемой полистиролбетонными блоками, с кирпичной фасадной облицовкой представлено на рисунке 6.10.

Связь блоков с железобетонной стеной обеспечивается Г-образной перфорированной стальной лентой типа PVAN толщиной 1 мм, один конец, которой размещается в горизонтальном клеевом шве блочной кладки, а другой – пристреливается стальными дюбелями и закрепляется стальной планшайбой толщиной 3 мм.

Связь между блочной и кирпичной кладкой обеспечивается стальной или базальтовой штукатурной сеткой по аналогии с решениями, показанными на рисунках 6.3 и 6.4.

6.4.2 При утеплении монолитных несущих железобетонных наружных стен сплошными полистиролбетонными блоками с отделочным армированным штукатурным слоем с фасадной стороны, плита перекрытия выпускается консолью за грань фасадной поверхности монолитной железобетонной несущей стены. Фасадная (торцевая) сторона консоли утепляется полистиролбетонной теплоизоляционной плитой. Полистиролбетонные блоки имеют неполное опирание на железобетонную консоль по аналогии с решением, принятым для ненесущей стены (п. 6.3.14).

6.4.3 Несущие стены из сплошных полистиролбетонных блоков плотностью 450-500 кг/м³ с фасадным оштукатуриванием наружной стороны по стальной сетке или кирпичной облицовкой в 0,5 кирпича рекомендуется применять для зданий высотой 1-2 этажа с использованием сборных железобетонных многопустотных плит перекрытий.

6.4.4 Техническое решение несущей стены из полистиролбетонных блоков здания с кирпичным фасадом представлено на рисунке 6.11 и с оштукатуренным фасадом на рисунке 6.12.

6.4.5 Для обеспечения нормируемого приведенного сопротивления теплопередаче наружной стены при использовании полистиролбетонных блоков с плотностью 450-600 кг/м³ принята двухслойная блочная кладка общей толщиной, определяемой теплотехническим расчетом. Кладка блоков выполняется с их взаимной перевязкой.

6.4.6 Железобетонная плита перекрытия опирается на полистиролбетонные блоки и усиленные полистиролбетонные перемычки или на доборные стеновые полистиролбетонные элементы, уложенные на эти перемычки. Полистиролбетонные перемычки усиливаются в растянутой зоне внешним армированием из стальных

Нормативно-техническая документация ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

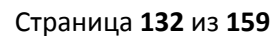


Рисунок 6.10 Несущая железобетонная стена с утеплением из ПСБ блоков и наружной кирпичной облицовкой толщиной в 0,5 кирпича

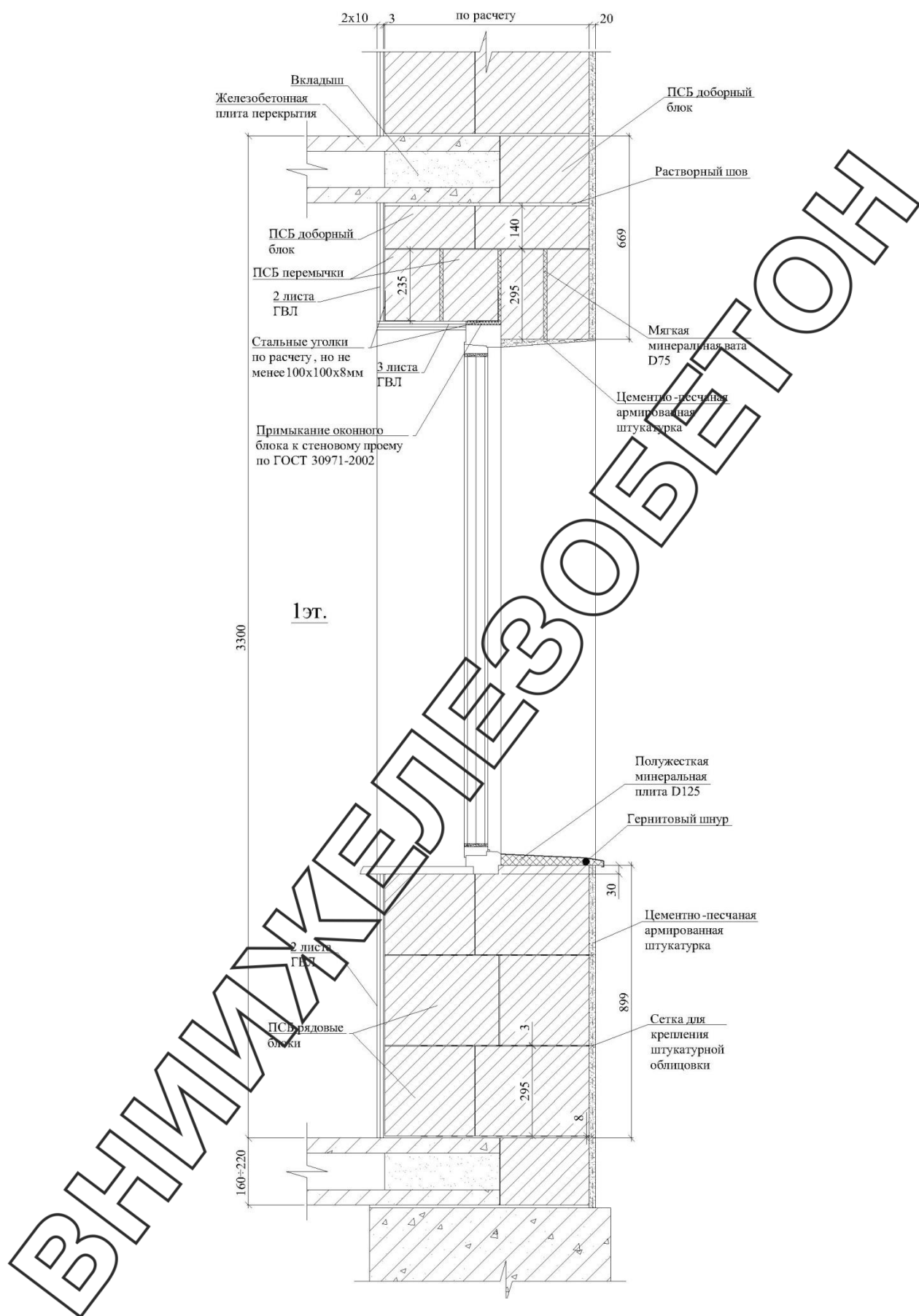


Рисунок 6.12 Несущая стена из полистиролбетонных блоков с фасадной штукатуркой. Вертикальный разрез по оконному проему

Глубина опирания плит перекрытия на стену должна быть не менее одной трети толщины стены (без учета облицовочного слоя). По противопожарным требованиям все пустоты сборных плит перекрытия, ориентированные к наружной стене, заделываются на глубину опирания плиты минеральной ватой, смоченной в цементно-песчаном растворе, или закладываются бетонными вкладышами.

6.4.7 Кирпичная облицовка несущих стен из сплошных полистиролбетонных блоков опирается на фундаментные железобетонные конструкции зданий.

6.4.8 Торец железобетонного перекрытия утепляется доборным полистиролбетонным элементом.

ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН

6.5 Утепляемые покрытия и перекрытия

6.5.1 На рисунках 6.13-6.15 представлены решения по утеплению кровельных покрытий зданий, чердачных перекрытий и перекрытий над холодными подвалами (подпольями, проездами) полистиролбетонными теплоизоляционными плитами и монолитным полистиролбетоном.

Для утепления используются плиты из полистиролбетона плотностью 150-225 кг/м³, марки по прочности на сжатие М2-М5, укладываемые с перекрытием вертикальных швов.

Толщина теплоизоляционного слоя, в частности число слоев теплоизоляционных плит, определяется теплотехническим расчетом по СП 50.13330.

6.5.2 Утепляемое покрытие над отапливаемым чердаком рекомендуется устраивать из полистиролбетона плотностью 150-200 кг/м³ с образованием уклонов для водостока монолитным полистиролбетоном (рисунок 6.13) или (при использовании полистиролбетонных плит) керамзитовым или обычным строительным песком.

Полистиролбетон плотностью 150-200 кг/м³ (марки по прочности на сжатие не менее М2) имеет прочность, позволяющую выполнять кровельное покрытие без устройства специальной армированной толстой растворной стяжки. В то же время может быть использована выравнивающая растворная стяжка толщиной не более 8 мм.

6.5.3 При утеплении полистиролбетонными теплоизоляционными плитами перекрытия неотапливаемого чердака на теплоизоляционный слой укладывается армированная растворная стяжка толщиной 15-25 мм, распределяющая на полистиролбетон нагрузку от людей и оборудования в чердачном помещении (рисунок 6.14).

6.5.4 Нагрузки от людей и оборудования, передаваемые на перекрытие над неотапливаемым подвалом (холодным подпольем, проездом), могут быть значительными. Поэтому по теплоизоляционному слою из плитного полистиролбетона выполнена армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 40 мм (рисунок 6.14).

6.5.5 При утеплении чердачного и нижнего железобетонного перекрытия возможно также использование монолитного полистиролбетона, толщина слоя которого определяется теплотехническим расчетом.

6.5.6 Во всех приведенных вариантах теплоизоляционный слой из полистиролбетона укладывается на железобетонное перекрытие по слою пароизоляции, предохраняющей полистиролбетон от увлажнения.

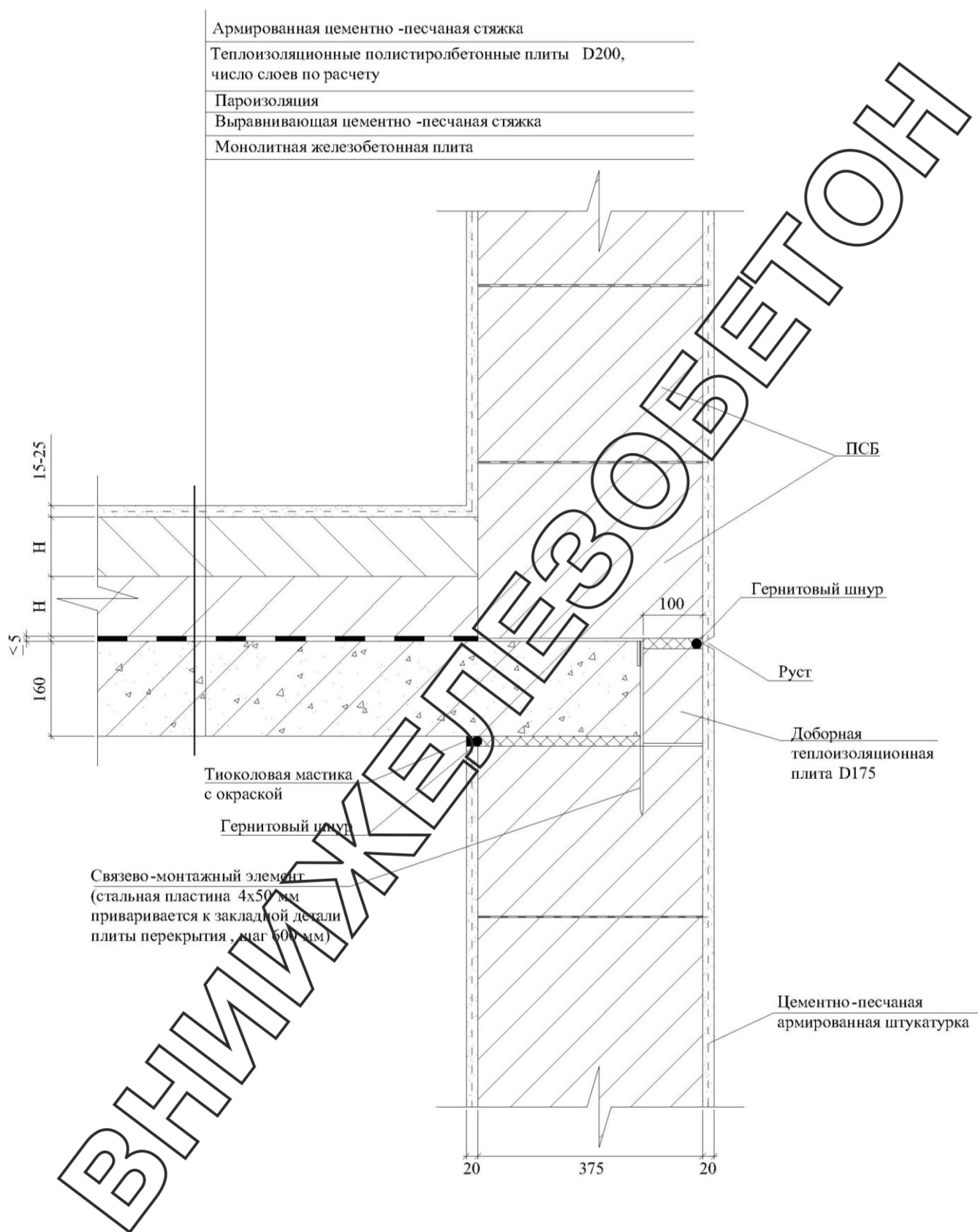


Рисунок 6.14 Утепление чердачного перекрытия с использованием теплоизоляционных плит или монолитного полистиролбетона

6.6.2 Крепление облицовочных слоев

6.6.2.1 Связевые сетки (стальные или базальтовые) располагаются в каждом горизонтальном клеевом шве кладки из полистиролбетонных блоков сплошным "ковром" (без разрывов) на глубину шва не менее 250 мм (при внутренней облицовке ГВЛ) или на всю толщину блоков (при 2-х стороннем оштукатуривании стены) и должны иметь выпуски для связи с кирпичной или штукатурной облицовкой.

6.6.2.2 Кладка кирпичной облицовки в горизонтальных растворных швах на уровне горизонтальных клеевых швов между полистиролбетонными блоками должна иметь стальные оцинкованные сетки из 3-х продольных проволок $\varnothing 5$ мм Вр-I (ВІ) и поперечных $\varnothing 3$ мм ВІ (Вр-I), за которые с подгибом заводятся выпуски связевой сетки или проволочных хомутов $\varnothing 3$ мм из горизонтальных швов блочной кладки, закрепляемые оцинкованной вязальной проволокой (рисунки 6.17 и 6.18).

6.6.2.3 Крепление кирпичного облицовочного слоя в углах и Z-образных простенках наружных стен из ПСБ блоков должно обеспечиваться двумя слоями штукатурных сеток по п.6.6.2.1, устанавливаемых друг на друга в горизонтальных швах кладки. При этом дополнительная сетка размещается на длину 0,5-0,7 м в обе стороны от угла здания.

6.6.2.4 Крепление штукатурной сетки рекомендуется выполнять вязальной проволокой (оцинкованной с фасадной стороны) к выпускам горизонтальной штукатурной сетки или загнутых вверх связевых проволок $\varnothing 3$ мм с шагом не более 300 мм. Отклонение армирующей штукатурной сетки от вертикальной плоскости не должно превышать 5 мм на расстоянии 1 м.

6.6.2.5 Для обеспечения надежного сцепления отделочного слоя с кладкой из полистиролбетонных блоков оштукатуриваемых стен, сетки в горизонтальных швах кладки рекомендуется устанавливать с выпусками проволок горизонтальных сеток на 10 мм из плоскости кладки с загибом их за вертикальные штукатурные сетки, а для стен с кирпичным фасадом длина выпусков горизонтальных связевых сеток или лент должна быть не менее 120 мм и обеспечиваться загиб на 30-40 мм за сетку, армирующую кирпичную кладку.

6.6.2.6 Штукатурные слои на откосах оконных и дверных блоков следует выполнять в месте примыкания к оконным (дверным) блокам толщиной не менее 30 мм, а на наружном крае поперечного сечения откоса – толщиной не менее 20 мм.

6.6.2.7 При использовании ГВЛ (ГВЛВ) в качестве внутренней облицовки наружных стен из полистиролбетонных блоков связевые сетки в горизонтальных швах устанавливаются также, как указано в п.6.6.2.1, кроме 2-х сеток в горизонтальных швах нижнего и верхнего рядов блоков, которые выпускаются на длину 100-150 мм.

6.6.2.8 При использовании ГВЛ (ГВЛВ) (2-х-3-х листов толщиной по 10 мм или 2-х листов по 12,5 мм) в качестве внутренней облицовки наружных стен из полистиролбетонных блоков крепления производится: 1-го слоя, прилегающего к блокам, на клеевых "маяках", а 2-го (и 3-го на откосах) с помощью стальных саморезов Ø5 мм длиной не менее 30 мм (рисунок 6.19).

6.6.2.9 Перед монтажом ГВЛ (ГВЛВ) раскраиваются (нарезаются) таким образом, чтобы стыковые швы слоев не совпадали и отстояли друг от друга на расстояние не менее 100 мм. При этом для 1-го слоя ГВЛ (ГВЛВ) нарезаются листы высотой, равной высоте блока. Они приклеиваются к верхнему и нижнему рядам блоков и при установке 2-го слоя ГВЛ выпуски связевой сетки заводятся в щель между 1-м и 2-м слоем ГВЛ (ГВЛВ), закрепляемым стальными саморезами (рисунок 6.19).

6.6.2.10 Крепление оштукатуренных базальтовых матов к полистиролбетонной блочной кладке (для зданий с навесными вентилируемыми фасадами) производится при помощи стальных дюбелей диаметром 8-10, в которые ввинчиваются шурупы диаметром 6-8 мм, длиной 80-100 мм, прижимающие и фиксирующие маты посредством стальных тарельчатых шайб наружным диаметром 80-100 мм (см. рисунок 6.8.1). Дюбеля с тарельчатыми шайбами устанавливаются с шагом 0,5-0,7 м.

6.6.3 Крепление криволинейных и ломанных в плане полистиролбетонных перемычек

6.6.3.1 Крепление ломаных и криволинейных в плане перемычек из монолитного полистиролбетона к плитам перекрытия рекомендуется осуществлять с помощью арматурных выпусков. Выпуски должны соединять арматурный каркас перемычек с перекрытием, при этом не передавать нагрузки на полистиролбетонные перемычки.

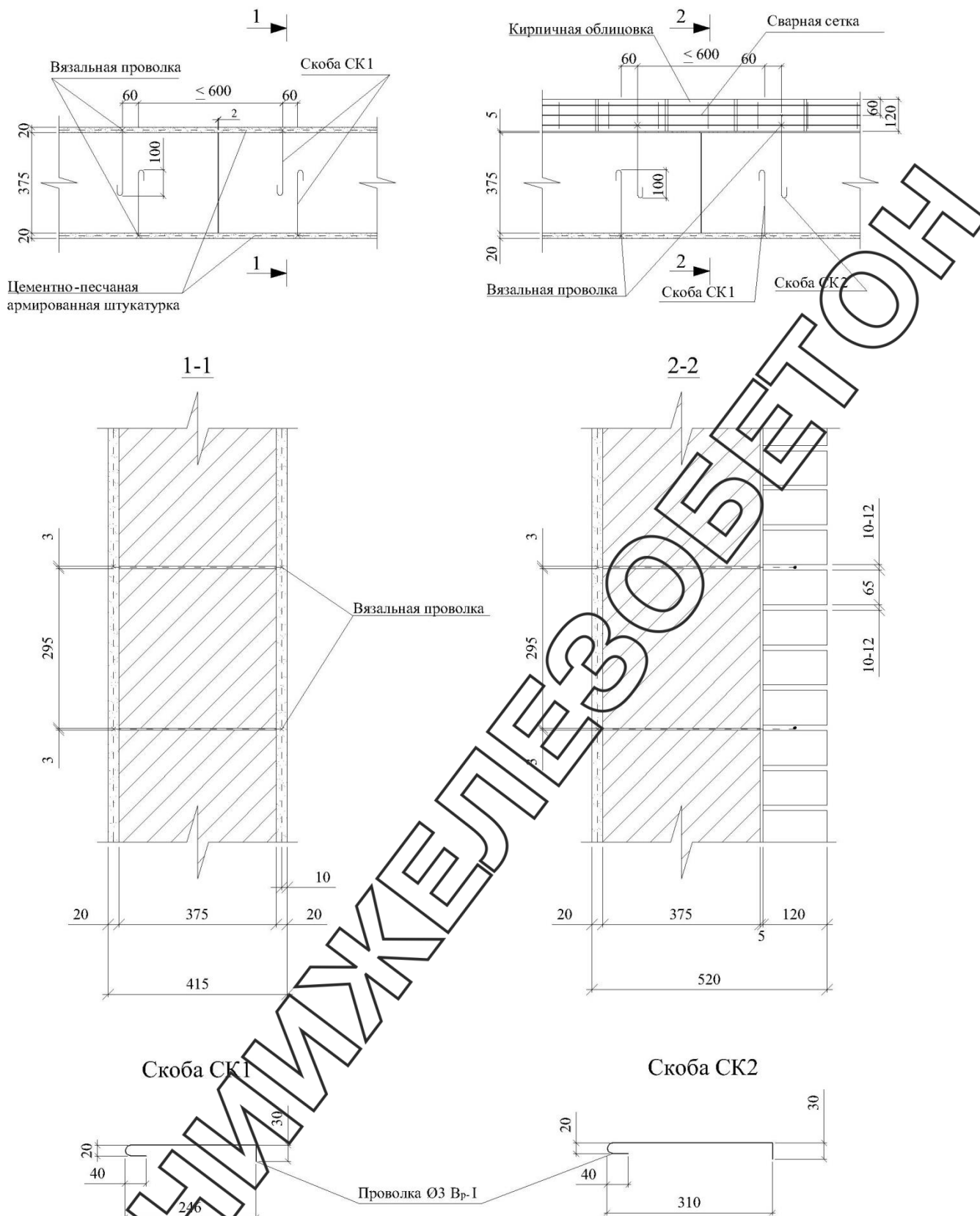


Рисунок 6.18 Крепление облицовочных штукатурных и кирпичных слоев к стене из ПСБ блоков с использованием проволочных хомутов

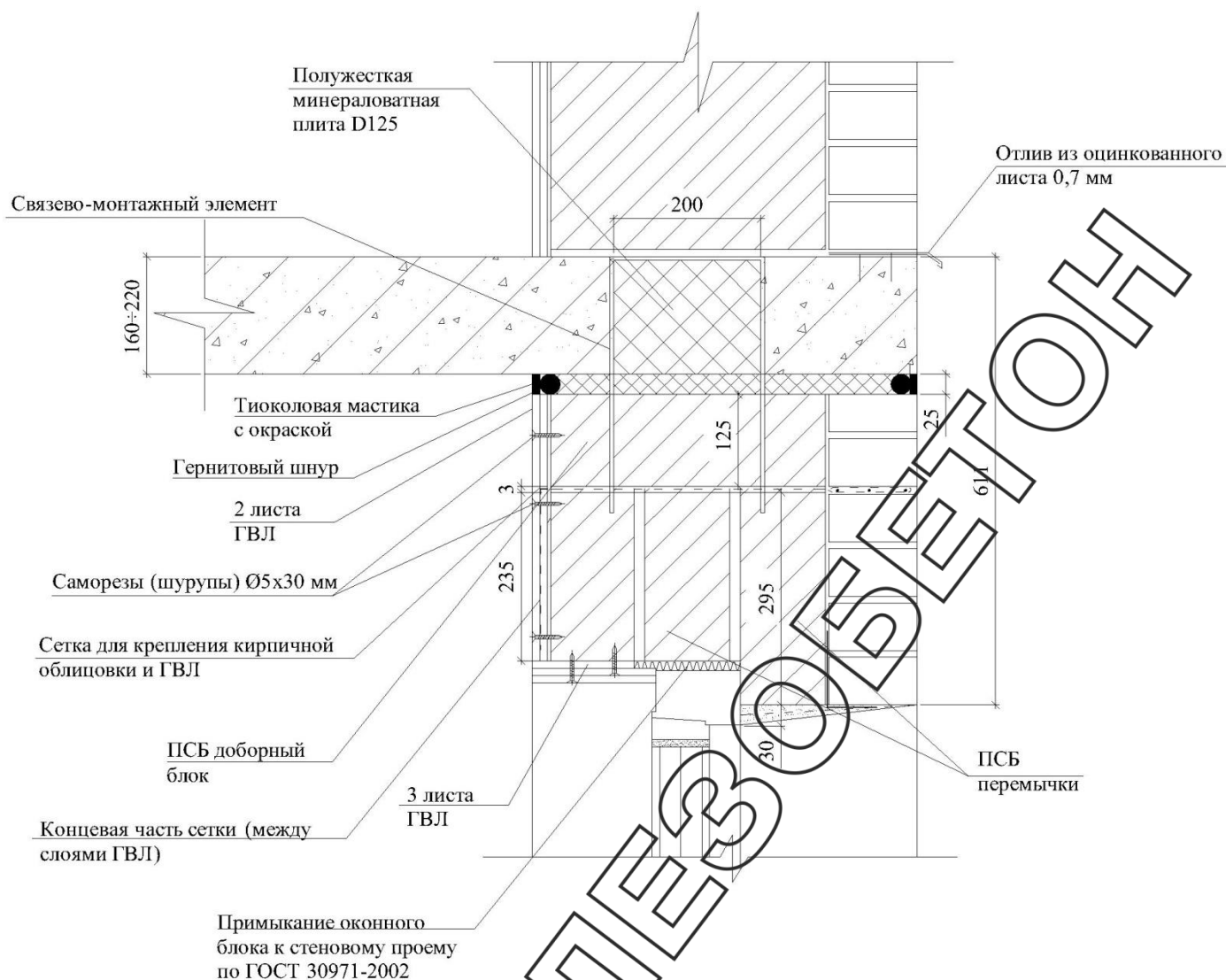


Рисунок 6.19 Крепление ГВЛ к кладке из ПСУБ блоков с использованием штукатурной сетки

6.6.3.2 Крепление ломаных перемычек, составленных из сборных прямолинейных перемычек, к несущим конструкциям здания рекомендуется осуществлять с помощью металлических тяг. Тяги могут быть запроектированы, например, из полосовой стали, и соединять узлы сопряжения прямолинейных перемычек с закладными деталями плит перекрытий. При наличии облицовки из кирпича, его опирание осуществляется на металлический уголок, который в пролете "подвешивается" к несущим конструкциям. Между перемычками и расположенными под ними конструкциями следует оставлять зазор заполненный мягким негорючим материалом (рисунок 6.20).

В качестве подвешиваемых к перекрытию сборных полистиролбетонных перемычек рекомендуется использовать перемычки, армированные П-образным стальным оцинкованным профилем (рисунок 6.20.1).

6.6.4 Крепление стен зданий на стадиях возведения и эксплуатации

6.6.4.1 Основным способом крепления наружных стен из полистиролбетонных блоков или монолитного полистиролбетона к несущим элементам каркаса здания заключается в установке связево-монтажных элементов, забиваемых в полистиролбетон непосредственно при монтаже, либо закладываемых по проекту в случае применения монолитного полистиролбетона.

Крепежные элементы представляют собой прямые, П-образной либо ступенчатые формы штыри прямоугольного или круглого сечения, которые также могут привариваться к закладным деталям полистиролбетонных конструкций (рисунок 6.21).

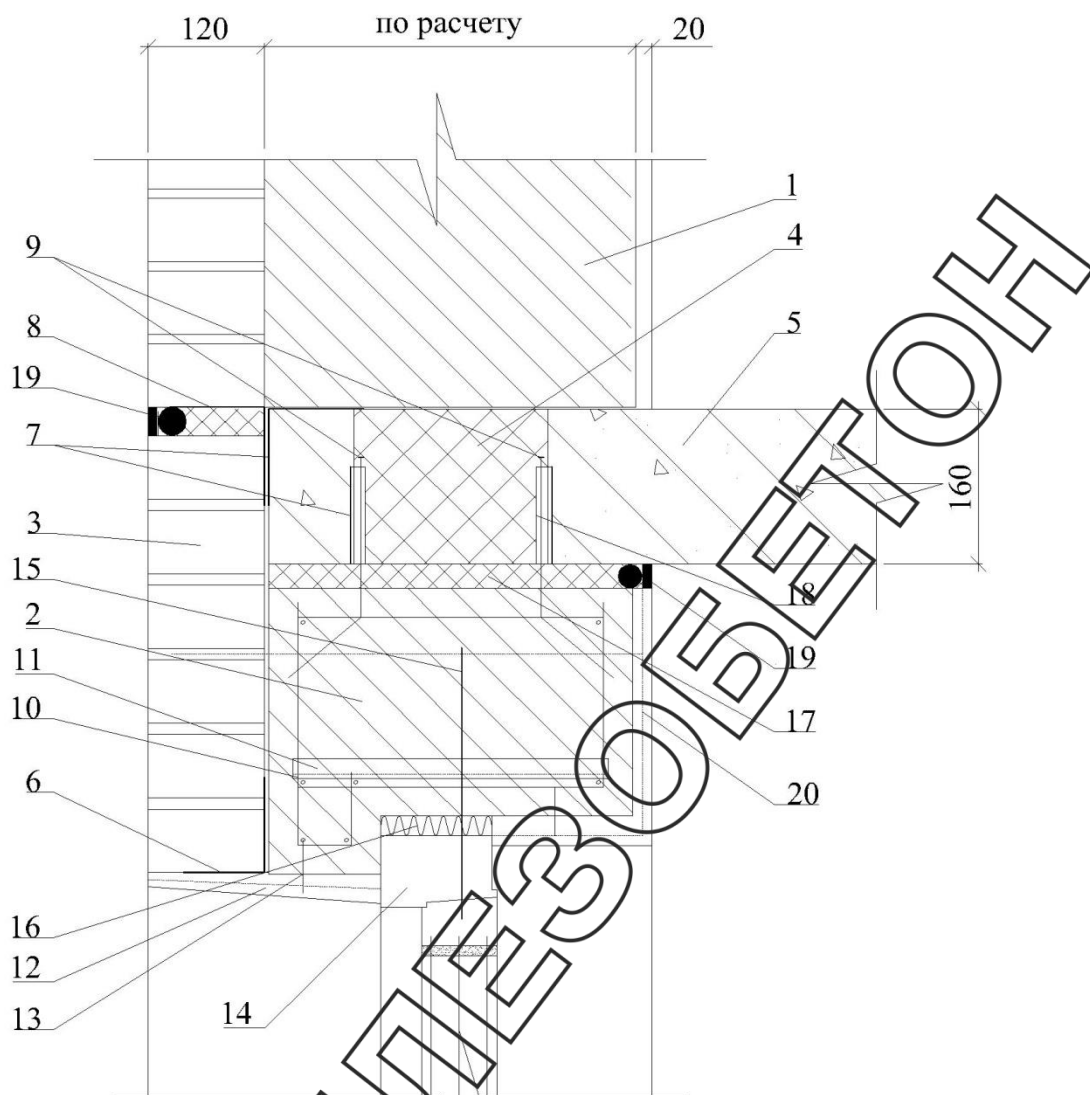
Такой способ крепления рекомендуется для соединения ненесущих стен к перекрытию при неполном опирании полистиролбетонных блоков, а также опорных участков перемычек из полистиролбетона с вышележащими железобетонными перекрытиями.

6.6.4.2 Для обеспечения устойчивости наружных стен из полистиролбетонных блоков при воздействии ветровых нагрузок в многоэтажных зданиях крепление стены осуществляется как к верхнему, так и к нижнему перекрытиям.

При этом используются ступенчатые плоские штыри, забиваемые в стеновые блоки нижнего этажа и фиксирующие положение блоков верхнего этажа. Облицовочные слои закрывают такие элементы с двух сторон стены.

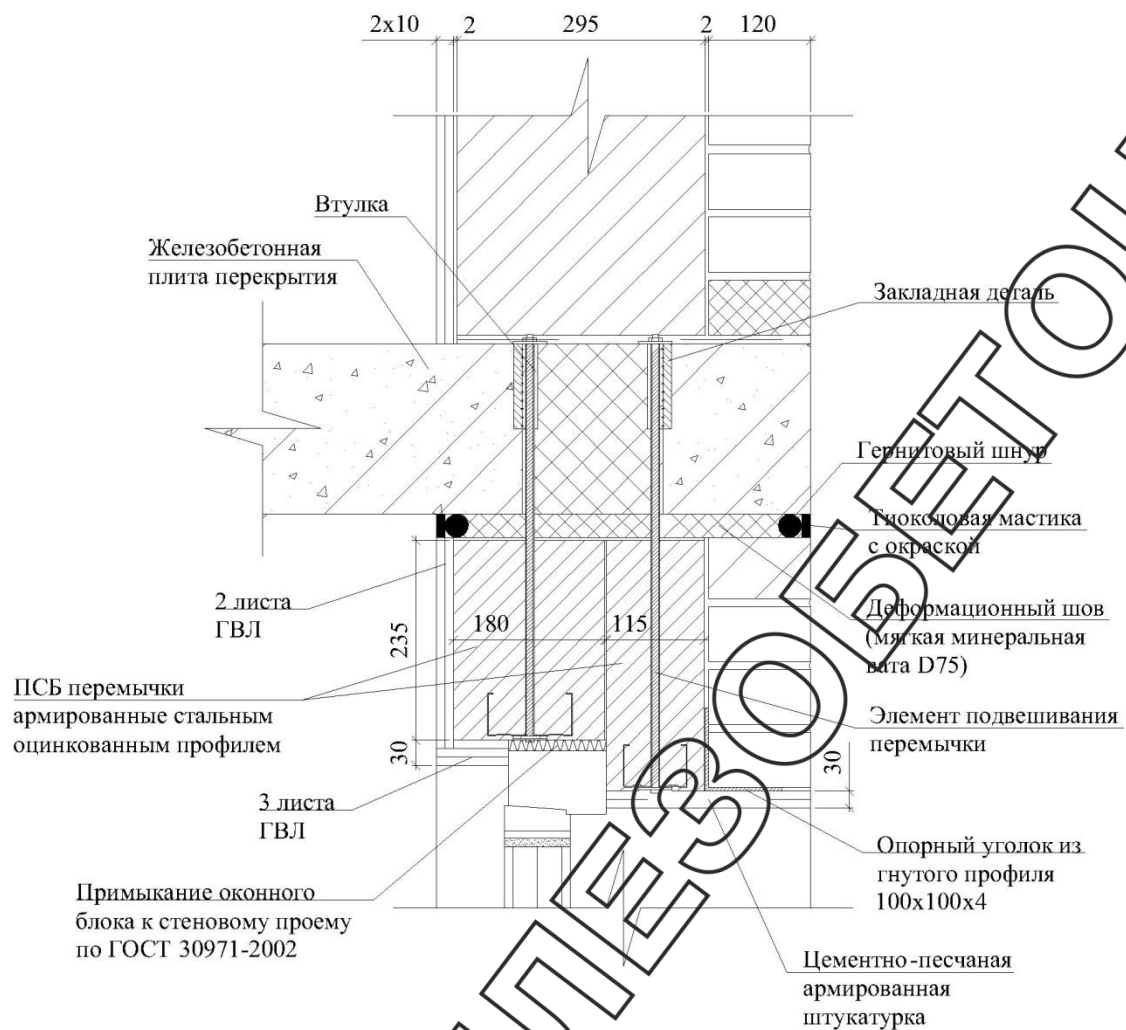
Расчет крепежных элементов производится на опорные реакции стены от ветрового воздействия. Размещаются они в шахматном порядке с шагом 0,3-0,5 м.

Такое соединение не требует выполнения сварных работ.



1 - полистиролбетонные блоки; 2 - полистиролбетонная монолитная перемычка; 3 - облицовочный кирпич; 4 - полужесткая минераловатная плита D125; 5 - железобетонная плита перекрытия; 6 - уголок-опора кирпичного облицовочного слоя; 7 - закладная деталь железобетонной плиты; 8 - опорный уголок облицовочного слоя; 9 - выпуски арматуры каркаса перемычки; 10 - арматурный каркас перемычки; 11 - уголок анкеровки продольной арматуры перемычки; 12 - цементно-песчаная армированная штукатурка; 13 - выпуск вязальной проволоки для крепления сеток откосов; 14 - оконный блок; 15 - штырь крепления оконного блока; 16 - Примыкание оконного блока к стеновому проему по ГОСТ 30971-2002; 17 - деформационный шов (мягкая минеральная вата D75); 18 - втулки, приваренные к закладной детали; 19 - герниковый шнур и тиоколовая мастика с окраской; 20 - цементно-стружечная плита

Рисунок 6.20 Вариант узла крепления в пролете монолитной полистиролбетонной ломаной перемычки



План-схема расположения элементов подвешивания перемычек

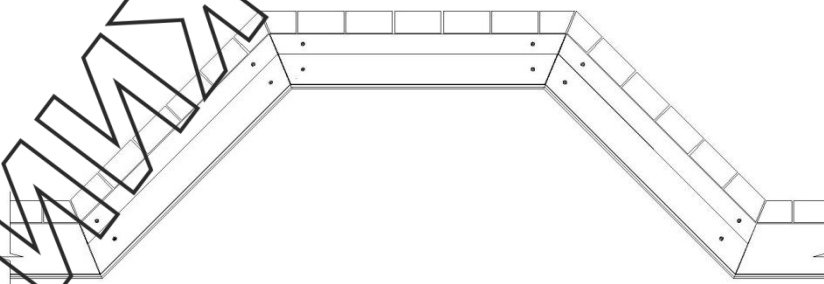


Рисунок 6.20.1 Техническое решение крепления сборных перемычек к железобетонным перекрытиям в местах устройства эркеров

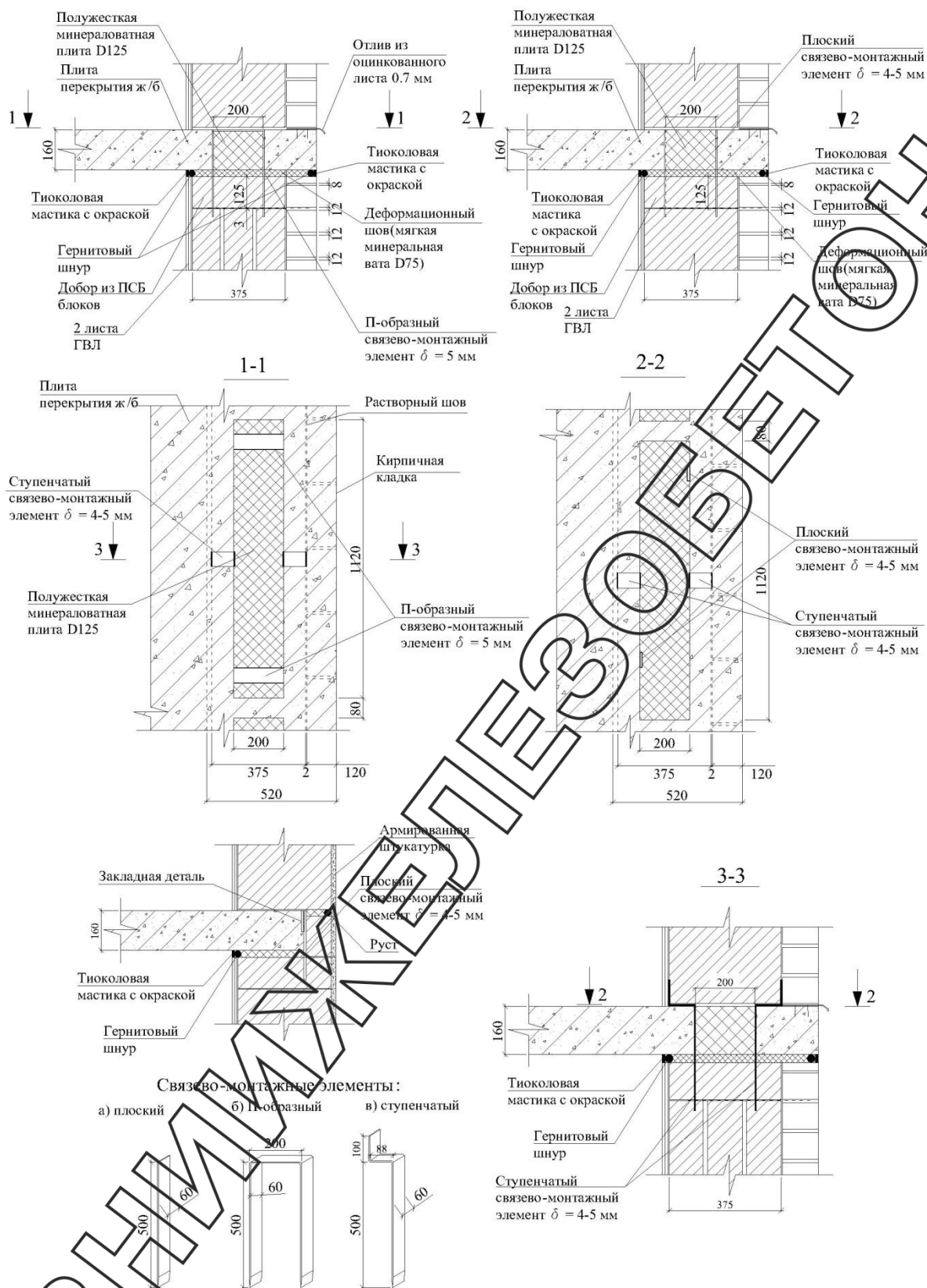


Рисунок 6.21 Крепление кладки из ПСБ блоков к железобетонным перекрытиям

Рисунок 6.21 Крепление кладки из ПСБ блоков к железобетонным перекрытиям

6.6.4.3 При использовании монолитного полистиролбетона крепление штырей к плите перекрытия допускается осуществлять с помощью специальных направляющих, например металлических трубок, замоноличенных в вертикальном положении в плите перекрытия. Отверстия трубок закрываются паклей, и после кладки полистиролбетонных блоков стен через трубки забиваются круглые штыри, входящие в верхние ряды полистиролбетонных блоков, доборных стеновых элементов или перемычку. Зазор между трубкой и штырем замоноличивается цементно-песчаным раствором (рисунок 6.20).

6.6.4.4 Крепление ненесущих полистиролбетонных стен к внутренним несущим железобетонным стенам (колоннам, пилонам) производится с применением перфорированных стальных лент сечением 26x1 мм типа РУАН, состоящих из 2-х согнутых под углом 90° частей, при этом одна часть ленты размещается и заанкеривается в горизонтальном шве кладки, а другая крепится с помощью просверленного в железобетоне отверстия с использованием стальных планшайб, дюбелей и шурупов (рисунок 6.22).

Допускается вариант крепления стены к железобетонным несущим конструкциям с использованием плоских стальных связево-монтажных элементов толщиной 4-5 мм с заостренным концом и отверстиями на другом конце, которые совмещаются с плоскостью железобетонной конструкции, забиваются в полистиролбетонные изделия на глубину 200-250 мм и закрепляются дюбелями и шурупами в просверленном в железобетоне отверстии, ось которого совмещена с осью отверстия в связево-монтажном элементе.

Запрещается использование пристреливаемых дюбелей для креплений полистиролбетонных элементов к железобетонным конструкциям.

6.6.4.5 Связево-монтажные элементы, забиваемые в полистиролбетон наружных стен, должны находиться не ближе 100 мм от поверхности блока из полистиролбетона.

6.6.4.6 Крепление полистиролбетонных стен к опорным участкам железобетонных плит перекрытий рекомендуется осуществлять клеем толщиной до 8 мм, применяемым для кладки стен из полистиролбетонных блоков. При этом опорный участок железобетонных плит должен иметь ровную гладкую поверхность с "минусовыми" допусками (-5 мм).

6.6.4.7 Крепление стен из полистиролбетонных блоков в процессе строительства здания рекомендуется осуществлять с помощью временных приспособлений, например, деревянных или стальных раскосов, соединяющих верх возводимой кладки с железобетонными перекрытиями.

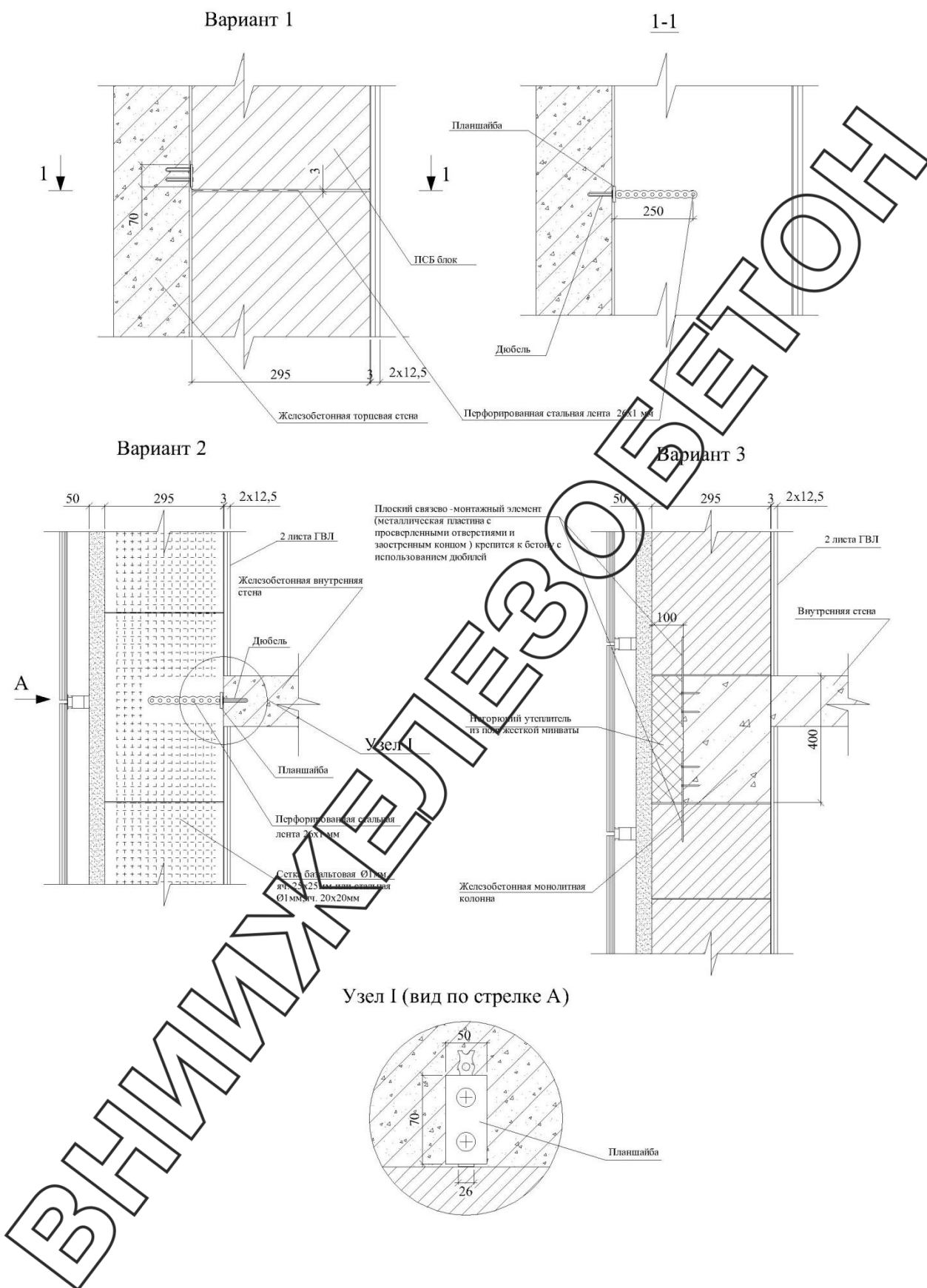


Рисунок 6.22 Крепление кладки из ПСБ блоков к несущим железобетонным стенам и колоннам

6.6.5 Крепление навесного оборудования

6.6.5.1 Крепление навесного оборудования и устройств (кондиционеры, растяжки, тарельчатые антенны) к внешней стороне наружных стен рекомендуется осуществлять к торцам железобетонных перекрытий.

6.6.5.2 При необходимости крепления навесного оборудования к кирпичному фасаду здания в зоне над перекрытием часть стены рекомендуется выполнить из утолщенной кладки из полнотелого кирпича и вставки из полистиролбетона плотностью D150-D225. Кладка усиливается горизонтальными и вертикальными арматурными стержнями, которые привариваются к закладным деталям плиты перекрытия или заанкериваются в ней (рисунок 6.23).

6.6.5.3 Крепление навесного оборудования, например, приборов отопления и других устройств к внутренней стороне полистиролбетонных стен рекомендуется выполнять (см. рисунок 6.24) с использованием дюбелей диаметром не менее 8 мм и длиной 120-160 мм, укрепляемых монтажной пеной, с расчетными нагрузками на крепежные элементы, принимаемыми с учетом коэффициентов надежности, согласованных с ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, которые приведены в таблицах 6.3 и 6.4.

Таблица 6.3 – Расчетные нагрузки на крепежные элементы

Тип крепеж- ного элемента	Глуби на заделк и в стену, мм	Расчетные нагрузки, кгс							
		Осевое выдергивание шурупа				Изгиб при приложении усилия на шуруп в 10 мм от стены			
		Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены		Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены	
		Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделк а насухо	Заделка на монтажн ой пене	Задел ка насух о	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтажн ой пене
FUR 10x80SS	80	18	40	40	100	35	46	105	155
FUR 8x120SS	120	4	24	10	55	18	35	38	90

Тип крепеж- ного элемента	Глуби на заделк и в стену, мм	Расчетные нагрузки, кгс							
		Осевое выдергивание шурупа				Изгиб при приложении усилия на шуруп в 10 мм от стены			
		Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены		Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены	
		Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене
FUR 8x80T	80	14	32	25	80	28	40	75	130
FUR 10x160T	160	5	30	17	70	21	45	50	110

П р и м е ч а н и я:

1. Значения расчетных нагрузок относятся к стеновым полистиролбетонным блокам с маркой по средней плотности D250, оштукатуренных цементно-песчаным раствором M100 толщиной 20-25 мм по стальной сетке из проволоки Ø 1 мм с ячейкой 10x10 мм. При марках полистиролбетона D300 и D350 значения допускаемых нагрузок увеличиваются соответственно в 1,1 и 1,25 раза.

2. В качестве монтажной пены принята пена "Пенфикс".

Таблица 6.4 – Коэффициенты надежности заделки

Тип крепежного элемента	Коэффициенты надежности заделки							
	Осевое выдергивание шурупа				Изгиб при приложении усилия на шуруп в 10 мм от стены			
	Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены		Фасадная сторона стены		Внутренняя сторона стены	
	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене	Заделка насухо	Заделка на монтаж ной пене
FUR 10x80SS	7	5	3	2	6	5	2	1,5
FUR 8x120SS	10	7	4	3	7	5	3	2
FUR 8x80T	7	5	3	2	6	5	2	1,5
FUR 10x160T	10	7	4	3	7	5	3	2

Устройство для крепления растяжек к кирпичному фасаду



Устройство для крепления кронштейна к оштукатуренному фасаду



Устройство для крепления растяжек (при расчетном обосновании)

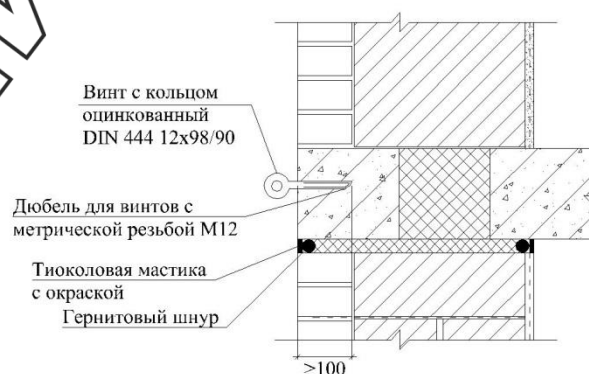
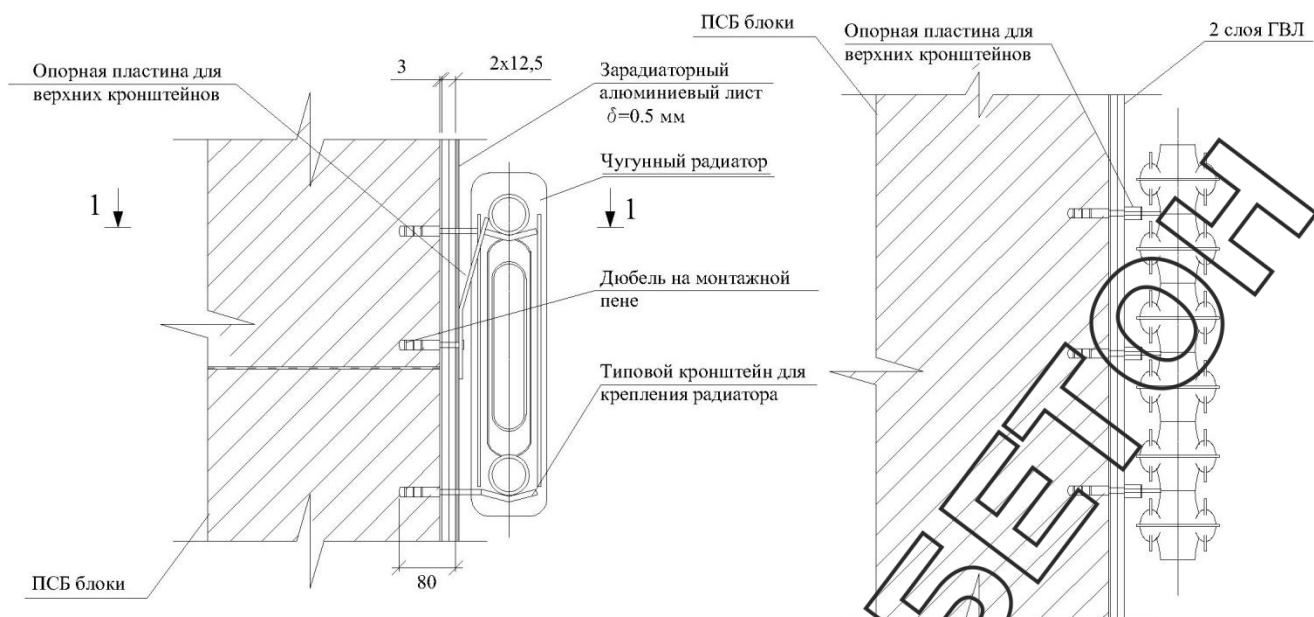


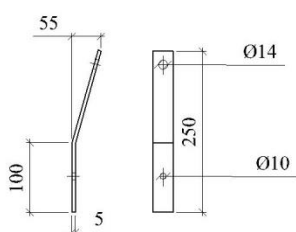
Рисунок 6.23 Крепление навесных устройств к фасадам стен

Вариант I

I-I



Опорная пластина



Вариант II

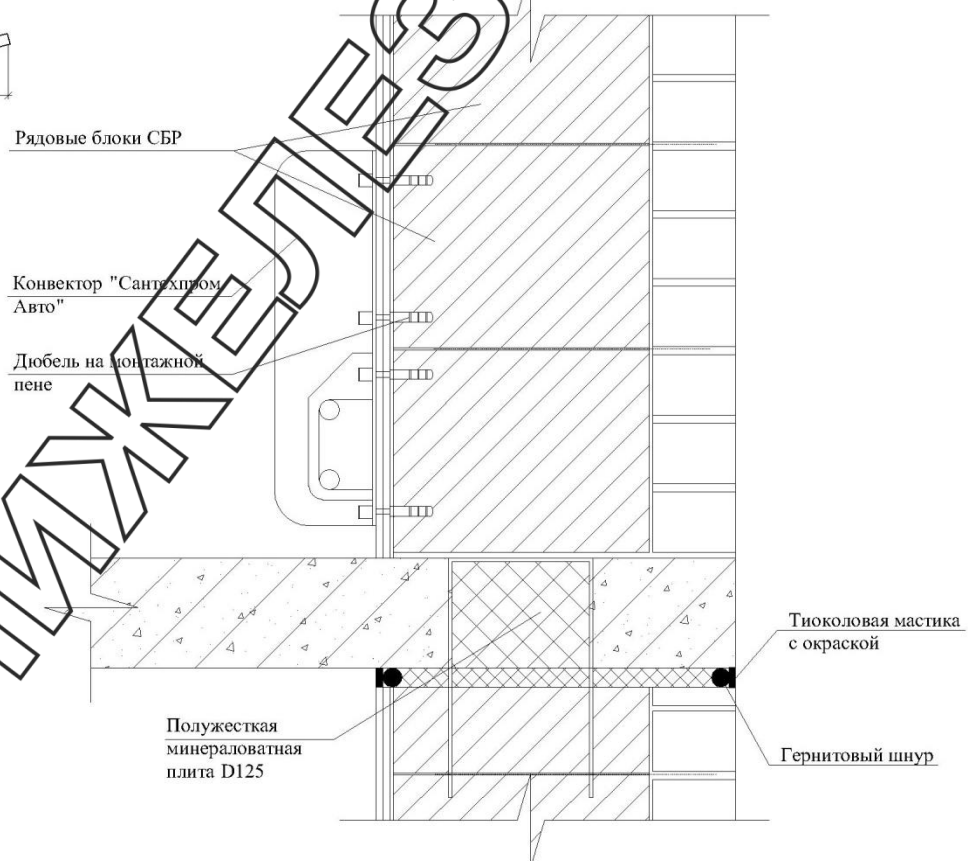


Рисунок 6.24 Крепление отопительного оборудования

6.6.5.4 Для снижения потерь тепла при отоплении здания рекомендуется на внутренней стороне наружной стены, облицованной ГВЛ или штукатуркой, перед приборами отопления, устанавливать теплоотражающие экраны из алюминиевого листа толщиной 0,5 мм, закрепляемого к облицовке на стальных шурупах.

6.6.5.5 Технические решения крепления навесного оборудования к ограждениям лоджий и балконов для зданий с ограждающими конструкциями из полистиролбетона разрабатываются при проектировании зданий аналогично решениям, применяемым для зданий с любыми другими типами наружных стен.

ВНИИЖЕЛЕСОБЕДОН

Возведение стен начинается с поштучной кладки блоков на клеевой композиции. Блоки по толщине стены укладываются в один ряд ложками вдоль стены. Блоки вышележащего ряда необходимо укладывать с перевязкой швов.

Для обеспечения прочности и предотвращения продуваемости горизонтальные и вертикальные швы должны быть сплошными (без полостей и разрывов).

Кладка стен производится ярусами высотой 1-1,2 м. Допускается уменьшать высоту яруса до 0,8-0,9 м. В каждом ряду монтаж начинается с установки в проектное положение маячных блоков, располагаемых в углах и в промежутках (не более 10-15 м один от другого). По маячным блокам натягивают причалку по ней проводят установку остальных блоков на предварительно размеченных местах.

Клеевая постель должна быть ровной и не доходить на 1,5-2 см до боковой поверхности стены (края блока). Разравнивание клеевой композиции производится при помощи зубчатого шпателя (гребенки). Выравнивание блоков рекомендуется производить методом простукивания с помощью резинового молотка. В случае плохого заполнения монтажного шва или смещения установленного блока его приподнимают, поверхность очищают от старого клея, и блок устанавливается на свежую клеевую композицию.

Поставка клеевых композиций.....и ЮК -1 производится в герметичных мешках весом до 50 кг. При приготовлении этих клеев сухую часть композиции тщательно перемешивают в растворосмесителе или с помощью электромешалки в течении 2-4 мин. или вручную в течении 5 мин. с водой (нагретой в зимней период до 40-50 °С) из расчета 270-300г. Воды на 1кг сухой части клея до образования клейко-пластичной массы без комков и механических включений. Свежеприготовленную порцию клея рекомендуется израсходовать в течении 15-25 мин. с момента окончания перемешивания. При применении клеевых композиций в зимней период (при температуре не ниже - 15 °С) допускается введение в воду противоморозных добавок.

Клей наносится на поверхность полистиролбетонных элементов на грани. Находящиеся в горизонтальном положении. Через 5-10 мин. после нанесения, клей, благодаря тиксотропным свойствам, утрачивает свою текучесть и не стекает с вертикальной плоскости изделия.

Исходя из этого, например, перед монтажом стенового полистиролбетонного блока в проектное положение, его ставят в вертикальное положение и наносят клей на находящуюся в горизонтальном положении боковую грань. После этого наносят клей на горизонтальную поверхность нижерасположенного (уже установленного блока). Затем блок поворачивается на 90° и устанавливается в проектное положение.

Способ нанесения клея на изделие зависит от консистенции клея. Жидкотекучие клеи литевой консистенции наносятся механизированным способом или вручную методом разлива, пастообразные клеи - с помощью шпателя, полутерка или мастерка.

Для механизированного нанесения клея допускается применять краскопульты и устройства для нанесения мелкодисперсных покрытий.

Жидкотекучие клеевые композиции наносятся на склеиваемые поверхности изделий в виде сплошных «клеевых дорожек», располагая их параллельно длинным ребрам изделий, причем крайние «клеевые дорожки» должны находиться от этих ребер на расстоянии 1-2 см.

Ширина каждой «клеевой дорожки» должна составлять 30-50 мм, высота 6-8 мм, а просвет между ними 20-30 мм. Затем клеевая композиция распределяется с помощью зубчатого шпателя (гребенки) равномерно по поверхности блока толщиной примерно 2-4 мм, за исключением незаполненных клеем полосок шириной 1,5-2 мм вдоль длинных ребер блоков (для лучшего сцепления штукатурного слоя с блоками).

Монтаж блоков и других полистиролбетонных изделий должен производиться сразу после нанесения клея на склеиваемые поверхности. Выверку проектного положения склеиваемого элемента в конструкции допускается производить в течении не более 10 мин. после начала склеивания. Расход клея следует ориентировочно принимать 5...7 кг на 1м² склеиваемой поверхности блоков и уточнять в каждом конкретном случае.

Для сохранения проектного положения блока рекомендуется применять фиксирующие устройства в виде скоб, шаблонов и т.п.

Конструктивные решения облицовки и армирования полистиролбетонных наружных стен

Для облицовки фасадной стороны стен используют:

- штукатурку из цементно-песчаного раствора толщиной 20-30 мм, армированную оцинкованной мелкоячеистой сеткой;

- кладка из лицевого пустотелого или сплошного кирпича; Для облицовки внутренней стороны стен используются:

- штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 20-30 мм, армированная мелкоячеистой сеткой;

- облицовка гипсоволокнистыми листами (ГВЛ). Штукатурный слой выполняется из цементно-песчаного раствора марки по прочности не менее М50 с армированием стальной сеткой из проволоки диаметром 1... 1,2 мм с ячейкой не более 20х20 мм. На откосах оконных (дверных) проемов толщина штукатурного слоя 30 мм. Сетка крепится к полистиролбетонным блокам стальными оцинкованными анкерами (скобами), расположенными в горизонтальных клеевых швах между блоками с шагом по горизонтали не более 600мм и 300.. 400 по вертикали из проволоки Ø3 ВрI. Сетка расположена в средней части сечения штукатурного слоя, что обеспечивает ее совместную работу со штукатурным раствором. Для защиты сетки от коррозии при ее расположении с наружной стороны стены она должна быть выполнена из оцинкованной проволоки. Защита сетки, расположенной с внутренней стороны стены, от коррозии обеспечивается цементно-песчаным раствором (при этом оцинковка проволоки не требуется).

Анкера для крепления сеток в горизонтальных клеевых швах располагаются попарно: анкер, с помощью которого крепится штукатурная сетка с наружной стороны стены, и соответствующий ему анкер для крепления сетки с внутренней стороны стены располагаются в клеевом шве на расстоянии 30...60 мм один от другого с нахлесткой (перепуском) в средней части стенового блока длиной не менее 100мм. Таким образом эти два анкера образуют гибкую связь между наружными и внутренними штукатурными слоями, но не создают «мостика холода». Для анкеровки скоб в клеевом шве между полистиролбетонными блоками они имеют на концах загибы (крючки). Кроме загибов в анкеровке скоб участвует сцепление между проволокой и клеевым заполнением горизонтальных швов.

Кирпичная облицовка соединяется с кладкой из полистиролбетонных блоков с помощью оцинкованных анкеров (скоб) из проволоки Ø3 ВрI, закладываемых в горизонтальные клеевые швы между полистиролбетонными блоками (шаг по вертикали 300...400 мм, по горизонтали не менее 600 мм). Проволочные оцинкованные скобы одним концом закрепляют в горизонтальном шве кладки из полистиролбетонных блоков, а другим крепят оцинкованной вязальной проволокой к отрезкам оцинкованных стержней Ø6 А-I, установленных в горизонтальных швах кирпичной кладки, перпендикулярно проволочным скобам. Швы, в которые закладываются анкера между полистиролбетонными блоками и кирпичной облицовкой должны совпадать по уровню.

На участке между перекрытиями кирпичная облицовка приклеивается к полистиролбетонным блокам горизонтальными и вертикальными полосами из клеевой композиции (шов толщиной 5мм) или цементно-песчаного раствора (шов толщиной 10 мм). Площадь участка стены между полосами шириной 75 мм (противопожарные рассечки) не должна превышать 1,5 м².

Внутренняя облицовка гипсоволокнистыми листами (ГВЛ) позволяет избежать мокрых процессов. Используется ГВЛ толщиной 10 мм в 2 слоя (всего толщина облицовки 20мм), а на откосах проемов в 3 слоя (облицовка толщиной 30 мм). Гипсоволокнистые листы крепятся к полистиролбетонным блокам с помощью универсальных рамных дюбелей типа FUR 10х160T, предназначенных для соединения элементов к полистиролбетону. Дюбели устанавливаются с расстоянием 300.. 600 мм между собой. Кроме того, листы внутреннего (первого) слоя приклеиваются (при необходимости) к стеновым блокам монтажным клеем полосами шириной 75 мм толщиной 1-2 мм по периметру.

Наружные листы (листы второго слоя) приклеивают (при необходимости) к листам первого слоя с помощью клеевых полос указанной ширины толщиной 1мм, расположенных только по периметру наружных листов. Листы ГВЛ крепят к стенам в «разбежку» (с несовпадением) стыков по слоям. Крепление 2-го и 3-го слоя ГВЛ к предыдущему осуществляется саморезами (шурупами) 05х30мм с потайными головками.

Для отделки стен из полистиролбетонных блоков применяют, как правило, улучшенную штукатурку (жилые, общественные, учебные и др. здания второго класса ответственности), а также высококачественную штукатурку (некоторые общественные и др. здания первого класса ответственности).

Для отделки полистиролбетонных стен выполняется многослойная штукатурка:

- 1-й слой - обрызг (обеспечивает сцепление штукатурки с полистиролбетоном стеновых блоков).
- 2-й слой - грунт (до навески штукатурной сетки)
- 3-й слой — грунт (после навески штукатурной сетки)
- 4-й слой - накрывка (выравнивание поверхности)

Обрызг толщиной 4 мм выполняется из жидкого раствора, затекает во все поры и шероховатости оштукатуриваемой поверхности, надежно сцепляется с ней.

Грунт (2-й слой) толщиной 7 мм позволяет создать ровную поверхность. Раствор для грунта - тестообразный (пластичный). После нанесения второго слоя на выпуски анкеров из горизонтальных швов между полистиролбетонными блоками навешивается штукатурная сетка, которая содержит фиксаторы положения из растворных прокладок толщиной 8 мм. Фиксаторы имеют выпуски из вязальной проволоки, с помощью которых они привязываются к штукатурной сетке. Сетка вместе с фиксаторами вдавливается на 2 мм в раствор грунта (2-й слой).

Далее наносится 3-й слой (вторая часть грунта) из тестообразного (пластичного) раствора толщиной 7 мм.

Накрывка (толщина 2 мм) выравнивает поверхность грунта и придает штукатурке ровный и гладкий вид. Накрывку наносят после просыхания грунта.

Штукатурка на откосах оконных (дверных) проемов толщиной 30 мм наносится способом аналогичным указанному, с той лишь разницей, что толщина обрызга составляет 5 мм, толщина грунта (2-й и 3-й слой) составляет (11+11) мм, толщина накрывки 3 мм.

Допустимые неровности поверхности: при улучшенной штукатурке - не более 3 мм, при высококачественной штукатурке не более 2 мм. Неровности определяются накладыванием правила или рейки длиной 2 м.

Указания по облицовке внутренней поверхности стен ГВЛ.

Облицовка ГВЛ состоит из:

- обшивки толщиной 20 мм двумя слоями ГВЛ на внутренних поверхностях стен;
- обшивки толщиной 30 мм тремя слоями ГВЛ на откосах дверных и оконных проемов.

Для крепления 1-го слоя ГВЛ к стенам используют универсальные рамные дюбели, устанавливаемые в полистиролбетонных стенах на монтажном клее. Крепление каждого следующего слоя (2-го и 3-го) ГВЛ осуществляется самонарезающими винтами (шурупами) с зенкующими головками.

Облицовка полистиролбетонных стен должна производиться в период отделочных работ до устройства чистого пола при отсутствии «мокрых» процессов, способных существенно повысить влажность воздуха помещения. При этом температура в помещении не должна быть ниже 0 °С. Влажность полистиролбетонных поверхностей не должна превышать 8%.

Облицовку стен ГВЛ предусмотрено производить в следующей последовательности:

- проектная разметка отверстий для установки дюбелей с приложенными к стене листами ГВЛ;
- прокладка электрических сетей (если это предусмотрено проектом);
- сверление в стене отверстий под дюбели с последующей их установкой на монтажной пене;
- сверление отверстий в ГВЛ под металлические шурупы с необходимой раззенковкой для потайной головки шурупа;
- очистка поверхности стен от затвердевшей монтажной пены, выступающей из под установленных в отверстия пластмассовых дюбелей;
- облицовка первым слоем ГВЛ с их закреплением металлическими шурупами;
- заделка стыков ГВЛ на первом слое облицовки;
- обшивка вторым (третьим) слоем ГВЛ с их закреплением самонарезающими шурупами;
- заделка стыков и сопряжений второго (третьего) слоя обшивки;
- подготовка поверхности облицовки под чистовую отделку.

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт
«ВНИИжелезобетон»
(ЗАО «ВНИИжелезобетон»)

ОКП 574500

Группа Ж13

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

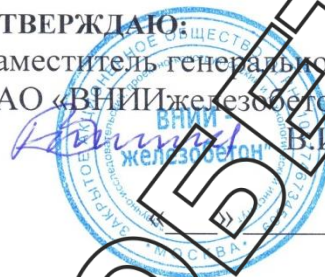
А.В.Юнкевич



» _____ 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора
ЗАО «ВНИИжелезобетон», к.т.н.
В.И.Мелихов



_____ 2012 г.

СМЕСИ СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЮНИКОН

Технические условия
ТУ 5745-005-86549669-12

Вводятся впервые
Дата введения – 2012-08-01

Держатель подлинника – ЗАО «ВНИИжелезобетон»

СОГЛАСОВАНЫ:

ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

Исполнительный директор
С.В.Бржевский

Заместитель генерального директора
Д.Б.Манелюк

Заместитель генерального директора
Д.В.Митюгов

Главный технолог
С.Н.Кекина

Начальник отдела перспективных
разработок

М.Л.Картунов

РАЗРАБОТАНЫ:

ЗАО «ВНИИжелезобетон»

Руководитель ИЦ «НИЦстром»
А.А.Сафонов

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

А.И.Козловский

Ведущий научный сотрудник
лаборатории ОТ, к.т.н.

Н.Е.Мишуков

Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
зарегистрирован каталожный лист
внесен в реестр 08.07.2013
за № 200/14440

2012 г.

Собственность ЗАО «ВНИИжелезобетон». Не копировать! Не передавать организациям и частным лицам.

КЛЕЕВЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ КЛАДКИ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ (Выдержки из СТО 86549669-001-2012. Руководство по проектированию и строительству энергоэффективных зданий с системой ограждающих конструкций "ЮНИКОН-2" из особо легкого полистиролбетона)

5.3.1 Клеевые композиции для кладки полистиролбетонных изделий

5.3.1 Клеевые композиции для кладки полистиролбетонных изделий

5.3.1.1 Для кладки и склеивания полистиролбетонных элементов рекомендуется использовать "теплые" клеевые композиции плотностью 600-800 кг/м³ (в затвердевшем состоянии) на основе портландцемента и мелкого песка из сухих смесей изготавливаемых по ТУ 5745-005-86549669 [2].

При использовании указанных клеев в кладке из полистиролбетонных блоков при заданных толщинах кладочных швов (не более 4-5 мм) их усадка практически не проявляется и сквозные трещины не образуются (при этом поверхностные усадочные трещины должны повторно затираться), вследствие чего при этих условиях в затвердевших клеевых композициях (растворах) обеспечивается повышенная воздухопроницаемость швов.

5.3.1.2 Клеевые композиции применяются при положительных температурах (от +5 до +40 °С) и в зимнем варианте (при температурах от -20 до +5 °С). Их жизнеспособность (начало схватывания по ГОСТ 310.3) в зависимости от температуры применения составляет 15-120 мин.

5.3.1.3 Технические требования к "теплым" клеевым композициям для кладки полистиролбетонных элементов и их основным показателям в затвердевшем состоянии приведены в таблице 5.3.

5.3.1.4 Допускается использование для кладки полистиролбетонных изделий "холодных" клеев (плотностью 1600-1700 кг/м³) с показателями не ниже, указанных в таблице 5.3 (кроме теплопроводности).

Таблица 5.3 – Технические требования к "теплым" клеевым композициям

№№ пп	Наименование показателя затвердевшей клеевой композиции	Значение показателя		Методы испытаний
1.	Объемная масса (плотность), кг/м ³	600	800	ГОСТ 12730.1
2.	Прочность на сжатие в 28 сут, МПа, не менее	2,0	2,5	ГОСТ 310.4
3.	Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	0,5	0,6	ГОСТ 310.4
4.	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С), не более: - в сухом состоянии - для условий эксплуатации "Б"	0,17 0,20	0,19 0,22	ГОСТ 7076
5.	Морозостойкость, не менее	F35	F50	ГОСТ 5802
6.	Горючесть	негорючий		ГОСТ 30244
7.	Адгезионная прочность к полистиролбетону, МПа, не менее	0,1		ГОСТ 14759
8.	Токсичность композиции и ее компонентов	Нетоксичны, экологически безопасны		ГОСТ 12.1.007

9.	Коэффициент водостойкости, не менее	0,95	ГОСТ 23789
10.	Рекомендуемая толщина клеевого шва, мм	2-4	



ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК»

111 141, г. Москва, ул. 2-я Владимирская, д. 62 А, стр. 12, 13

Тел/факс: (495) 974-11-56, 974-14-46, 309-20-95

www.unicon-zsk.ru

