

Наружная стена
КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ®

07/2018

Альбом технических решений

КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена.
Наружные ненесущие каркасно-обшивные стены с каркасом
из стальных тонкостенных холодногнутых оцинкованных профилей
с применением материалов КНАУФ

AQUAPANEL®

Содержание

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Область применения . . . 5

2. Нормативные ссылки . . . 5

3. Термины и условные обозначения . . . 7
3.1. Каркасно-обшивная стена (КОС) . . . 7
3.2. КОС с применением ЛСТК . . . 7
3.3. ЛСТК . . . 7
3.4. Стена КОС наружная ненесущая . . . 7
3.5. Междуэтажный пояс наружной стены . . . 7
3.6. Надоконная панель наружной ненесущей стены междуэтажного заполнения . . . 7
3.7. Ограждающий участок стены . . . 7
3.8. Подоконная панель наружной ненесущей стены междуэтажного заполнения . . . 7
3.9. Вертикальная стойка каркаса ненесущей КОС . . . 7
3.10. Ригель (направляющий профиль) каркаса ненесущей КОС . . . 7
3.11. Кронштейн . . . 7
3.12. Стена (КОС) наружная ненесущая междуэтажного заполнения . . . 7
3.13. Стена (КОС) наружная ненесущая навесная . . . 7
3.14. Стена (КОС) наружная ненесущая навесная модульного типа . . . 7
3.15. Заполнение проема стены светопропускающее . . . 7
3.16. Стена (КОС) наружная ненесущая навесная стоечно-ригельного типа . . . 7
3.17. Стена (КОС) наружная комбинированная . . . 7
3.18. Гнутый профиль (профиль, стальной гнутый профиль, тонкостенный гнутый профиль) . . . 8
3.19. Компоненты стены . . . 8
3.2.0. Саморезы . . . 8
3.20.1. Винт самонарезающий . . . 8
3.20.2. Винт самосверлящий . . . 8
3.21. Термопрофиль, перфорированный профиль . . . 8
3.22. Проект КМ-КМД . . . 8

4. Общие положения . . . 8
4.1. Общее описание наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК . . . 8
4.2. Классификация наружных ненесущих каркасно-обшивных стен с каркасом из ЛСТК . . . 10
4.2.1. Классификация КОС по местоположению в ограждающих конструкциях (по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания) . . . 10
4.2.2. Классификация наружных ненесущих КОС по составу компонентов стены . . . 11
4.2.3. Классификация наружных ненесущих КОС по виду материалов облицовок . . . 15
4.2.4. Классификация наружных ненесущих КОС по способу изготовления и монтажа стен . . . 16
4.3. Основные требования к наружным ненесущим КОС из ЛСТК и способы их реализации . . . 16
4.3.1. Обеспечение несущей способности КОС с каркасом из ЛСТК . . . 17
4.3.2. Обеспечение неизменяемой формы и размеров КОС и каждого ее элемента под действием нагрузок, в том числе во время изготовления, транспортировки, подъема (для модульных конструкций) и монтажа . . . 20
4.3.3. Обеспечение несущей способности узлов примыкания КОС к несущим конструкциям (элементам) здания, например на стальные или железобетонные перекрытия, на колонны, на фахверковые конструкции . . . 20
4.3.4. Обеспечение требуемого сопротивления теплопередаче и пароизоляции КОС . . . 21
4.3.5. Обеспечение требований по воздухопроницанию и защите от переувлажнения наружных КОС с каркасом из ЛСТК . . . 25
4.3.6. Обеспечение долговечности наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК . . . 25
4.3.7. Обеспечение пожарной безопасности конструкций наружных ненесущих КОС и узлов соединения с несущими конструкциями здания . . . 27
4.3.8. Обеспечение требуемых звукоизоляционных характеристик наружных КОС с каркасом из ЛСТК . . . 31
4.3.9. Обеспечение специальных требований к наружным ненесущим КОС с каркасом из ЛСТК для зданий в сейсмических районах строительства . . . 32
4.3.10. Обеспечение скорости монтажа, качества соединения деталей и узлов наружных КОС с каркасом из ЛСТК . . . 33

5. Материалы и комплектующие изделия . . . 34
5.1. Элементы каркаса КОС . . . 34
5.2. Материалы для внешней обшивки КОС. Армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная . . . 34
5.3. Материалы для наружной облицовки . . . 36
5.4. Материалы для внутренней обшивки . . . 36
5.5. Тепло- и звукоизоляционные материалы . . . 36
5.6. Гидроветрозащитные материалы . . . 37
5.7. Пароизоляционные материалы . . . 37
5.8. Уплотнители . . . 37
5.9. Крепежные изделия . . . 38
5.10. Ленты, сетки, герметики . . . 40
5.11. Штукатурные и шпаклевочные смеси, грунтовки, клеи . . . 40
5.12. Штукатурные профили . . . 41

6. Технические решения наружных несущих КОС . . . 41

7. Технология сборки и монтажа наружных КОС с каркасом из ЛСТК . . . 42
7.1. Общие требования к сборке каркасов и монтажу КОС . . . 42
7.2. Последовательность сборки наружных КОС, разработанная для данного АТР (на примере типа WM 111 С) . . . 42
7.2.1. Сборка каркасов стеновых панелей . . . 43
7.2.2. Установка гидроветрозащитной пленки с внешней стороны КОС . . . 44
7.2.3. Установка внешней обшивки КОС из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная . . . 45
7.2.4. Отделка наружных поверхностей плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная облицовки КОС с каркасом из ЛСТК . . . 47
7.2.5. Установка светопропускающих конструкций с прикреплением к стойкам каркаса КОС . . . 48
7.2.6. Установка наружных профилей и наружного дополнительного утепления (опционально) . . . 48
7.2.7. Установка теплозвукоизоляционного слоя . . . 48
7.2.8. Установка пароизоляции . . . 49
7.2.9. Установка внутренней обшивки КОС . . . 49
7.2.10. Ориентировочный расход материалов для устройства КОС . . . 49
7.3. Подъем и монтаж модульной конструкции . . . 50
7.4. Техника безопасности при производстве работ . . . 51
7.5. Приемка смонтированных конструкций . . . 51

8. Основные правила технической эксплуатации наружных конструкций . . . 51

9. Чертежи, схемы, узлы

УЗЛЫ ЛСТК КАРКАСНО-ОБШИВНЫХ СТЕН
Узлы соединения панелей . . . 53
Примыкания к несущему каркасу. Горизонтальный стык панелей . . . 54
Примыкания к несущему каркасу. Диагональные связи . . . 55
Узел стыковки стоечного и направляющего профилей. Горизонтальные связи . . . 56
Узлы дверных и оконных проемов . . . 57
Узлы усиления стоечного профиля . . . 59
Узлы оконных и дверных перемычек . . . 61
Узлы оконных и дверных перемычек. Крепления связевой рамы . . . 62

КЛАСС А. КОС С ПОЛНЫМ ОПИРАНИЕМ НА ПЕРЕКРЫТИЕ . . . 63
Общий вид. Вертикальный разрез. Наружный угол . . . 63
Примыкания к оконному блоку . . . 64

КЛАСС В. КОС С ЧАСТИЧНЫМ ОПИРАНИЕМ НА ПЕРЕКРЫТИЕ . . . 65
Вертикальные и горизонтальные разрезы . . . 65
Горизонтальный разрез. Примыкание к окнам . . . 66
Наружный и внутренний угол . . . 67

КЛАСС С. САМОНЕСУЩИЕ КОС С ОПИРАНИЕМ НА СОБСТВЕННЫЙ ФУНДАМЕНТ . . . 68
Горизонтальный и вертикальный разрезы. Примыкание к фундаменту . . . 68
Примыкание к фундаменту. Стык панелей (модулей) . . . 69

КЛАСС D. НАВЕСНЫЕ НЕНЕСУЩИЕ КОС . . . 70
Горизонтальный и вертикальный разрезы. Примыкание к перекрытию . . . 70
Парапет. Примыкание к фундаменту . . . 71

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Альбом содержит рекомендации по применению в качестве ограждающих конструкций зданий различного назначения наружных ненесущих (далее – наружных) каркасно-обшивных стен (далее – КОС) с каркасом из стальных гнутых профилей.

КОС могут применяться для создания наружных ненесущих стен вновь строящихся зданий и сооружений различных уровней ответственности, всех степеней огнестойкости и классов функциональной и конструктивной пожарной опасности по Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008) в следующих районах и местах строительства:

- относящихся к различным ветровым районам по СП 20.13330.2011 в соответствии с несущей способностью конструкции с учетом высоты и расположения возводимых зданий и сооружений;
- с обычными геологическими и геофизическими условиями, а также на просадочных грунтах 1-го типа по СП 22.13330.2011 и на вечномерзлых грунтах в соответствии с 1-м принципом по СП 25.13330.2012;
- с различными температурно-климатическими условиями по СП 131.13330.2012 в сухих, нормальных или влажных зонах влажности по СП 50.13330.2012;
- с неагрессивной, слабоагрессивной и среднеагрессивной окружающей средой по СП 28.13330.2012;
- в районах, относящихся к сейсмическим по СП 14.13330.2011 (с учетом дополнительных конструктивных решений и узлов разрабатываемых в конкретном проекте с учетом сейсмических параметров площадки строительства).

Альбом подготовлен для применения на всей территории РФ.

Правила применения. Ограниченная ответственность

Примеры конструктивных решений, показанных в настоящем Альбоме прототипов КОС, не ограничивают возможности создания других конструктивных и инженерных решений наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК, которые могут разрабатываться авторами проекта. При разработке индивидуальных решений КОС, существенно отличающихся от приведенных примеров, рекомендуется обратиться к Техническим специалистам КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® для согласования и одобрения такого решения в виде согласовательного письма с прилагаемыми утвержденными чертежами.

КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® не несет ответственности за технические, конструктивные и расчетные параметры КОС, выполненные с отклонениями от указаний и рекомендаций настоящего Альбома технических решений, от узлов и чертежей указанных прототипов КОС, которые не имеют согласования с Технической службой КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ®.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При проектировании и устройстве наружных КОС, кроме указаний и требований, изложенных в настоящем Альбоме технических решений (АТР), необходимо также учитывать требования, изложенные в следующих нормативных документах:

- Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ;
- Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 27.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. ФЗ от 13.07.2015 г. № 234-ФЗ);
- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» с изм. № 1;
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 12-132-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001»;
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Актуализированная редакция СНиП 12-04-2002»;
- СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Нормы проектирования. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»;
- СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»;
- СП 28.1330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85»;
- СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*»;
- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87»;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;
- СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003»;
- СП 55.13330.2011 «Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001»;
- СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»;
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*»;
- СП 118.13330.2011 «Общественные здания административного назначения. Актуализированная редакция СНиП 31-05-2003»;

- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;
- СП 163.1325800.2014 «Свод правил. Конструкции с применением гипсокартонных и гипсоволокнистых листов. Правила проектирования и монтажа»;
- СП 230.1325800.2015 «Свод правил. Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»;
- СП 260.1325800.2016 «Свод правил. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования»;
- ГОСТ Р 1.4 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций;
- ГОСТ Р 1.12 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения;
- ГОСТ 23118-99 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия;
- ГОСТ Р 54257-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования;
- ГОСТ 1759.0-87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия;
- ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия;
- ГОСТ Р ИСО 14031-2001 Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования;
- ГОСТ 14350-80 Профили проката гнутые. Термины и определения;
- ГОСТ 19904-90 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент;
- ГОСТ 30246-94 Прокат тонколистовой рулонный с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием для строительных конструкций. Технические условия;
- ГОСТ Р 52146-2003 Прокат тонколистовой холоднокатаный и горячекатаный оцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Национальный стандарт РФ;
- ГОСТ Р 52246-2016 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия. Национальный стандарт РФ;
- ГОСТ 21778-81 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения;
- ГОСТ 21779-82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски;
- ГОСТ 21780-83 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности;
- ГОСТ 22356-77 Болты и гайки высокопрочные и шайбы. Общие технические условия;
- ГОСТ 23616-79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности;
- ГОСТ 26047-83 Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки);
- ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления;
- ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений;
- ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть;
- ГОСТ 31251-2008 Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность;
- ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа;
- ГОСТ Р 53308-2009 Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов. Метод испытания на огнестойкость;
- ГОСТ 56817-2015 Стены наружные ненесущие каркасного типа со светопропускающим заполнением проемов. Методы испытаний на огнестойкость и пожарную опасность.

Также следует учитывать рекомендации, изложенные в следующих документах:

- СП 55-101-2000 «Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов»;
- СП 55-102-2001 «Конструкции с применением гипсоволокнистых листов»;
- Альбом «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 2.07»
- Альбом «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсоволокнистых листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 3.07»
- Альбом «Комплектные системы КНАУФ. Конструкции с применением армированных цементно-минеральных плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя. Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Выпуск 1. Шифр М 24.03/2007»,
- СТО 02494680-0050-2005 «Система защиты металлических конструкций от коррозии»
- СТО 86770581-1.04 «Строительная продукция. Профили гнутые из оцинкованной стали для строительства. Общие технические условия»
- СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний», ФГУ «ФЦС», 2010.

Примечание: При пользовании настоящим АТР обязательно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национальных органов Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен, отменен), то при пользовании настоящим Альбомом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 1.12 и ГОСТ 14350, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. **Каркасно-обшивная стена (КОС)** — многослойная комбинированная конструктивная система, состоящая из каркаса (скелета), заполнения полости каркаса материалов для утепления/звукоизоляции, заполняющих полость каркаса, обшивок стены (наружная и внутренняя), крепежных элементов, пароизоляции и ветрозащиты, наружной облицовки (фасада), а также совокупности технических и технологических решений, определяющих правила и порядок установки этой системы в проектное положение.

3.2. **КОС с применением ЛСТК** — каркасно-обшивные стены, каркас которых состоит из стальных гнутых оцинкованных профилей.

3.3. **ЛСТК** — конструкции из гнутых стальных оцинкованных тонкостенных профилей, аббревиатура для обозначения широкого спектра конструкций из гнутых холоднокатаных профилей, применяемых в строительстве.

3.4. **Стена (КОС) наружная ненесущая** — наружная ограждающая конструкция здания, воспринимающая нагрузку от собственного веса и ветровую нагрузку, и передающая эти нагрузки на несущие конструкции здания или непосредственно, или через промежуточные вспомогательные несущие элементы (например, фахверк).

3.5. **Междуэтажный пояс наружной стены** – часть стены, примыкающая к перекрытию здания и расположенная между смежными по высоте световыми проемами стены.

3.6. **Надоконная панель наружной ненесущей стены междуэтажного заполнения** — часть стены, непосредственно сопрягаемая с верхней частью конструкции светопропускающего заполнения проема стены и с нижней плоскостью вышерасположенного перекрытия.

3.7. **Ограждающий участок стены** — часть стены, выполняющая ограждающие и теплозащитные функции, и являющаяся вставкой между светопропускающими элементами заполнения проема стены.

3.8. **Подоконная панель наружной ненесущей стены междуэтажного заполнения** — часть стены, непосредственно сопрягаемая с нижней частью конструкции светопропускающего заполнения проема стены и с верхней плоскостью нижерасположенного перекрытия.

3.9. **Вертикальная стойка каркаса ненесущей КОС** — основной вертикальный элемент каркаса, воспринимающий нагрузки от ветра, собственного веса КОС и выполняющий функции силового элемента каркаса. Одновременно служит основанием для крепления обшивок КОС и образует полости для заполнения утеплителем. Обеспечивает передачу нагрузок на несущие элементы здания через кронштейны и закладные детали.

3.10. **Ригель (направляющий профиль) каркаса ненесущей КОС** — горизонтальный элемент каркаса стены, соединяющий и замыкающий вертикальные стойки каркаса стены, выполняющий функции сохранения формы стенового элемента. Служит для крепления элементов заполнения каркаса стены и передачи нагрузок на вертикальные стойки каркаса стены.

3.11. **Кронштейн** – несущий элемент крепления наружной ненесущей КОС к перекрытию (стене, колонне) здания (сооружения).

3.12. **Стена (КОС) наружная ненесущая междуэтажного заполнения** — стена, отвечающая п. 3.4, полностью или частично опирающаяся на перекрытие здания.

3.13. **Стена (КОС) наружная ненесущая навесная** — стена, отвечающая п. 3.4, закрепляемая на несущих элементах здания (как правило, на перекрытиях) с использованием локальных узлов крепления (кронштейнов) и расположенная на относе от торца перекрытия здания.

3.14. **Стена (КОС) наружная ненесущая навесная модульного типа** — стена, отвечающая пп. 3.4 и 3.13, выполненная в виде отдельных модулей (панелей) полной заводской готовности. В состав КОС модульного типа могут входить облицовки (фасады) разных типов, декоративные элементы фасада, светопропускающие заполнения.

3.15. **Заполнение проема стены светопропускающее** — элемент (часть) стены из одиночного стекла или стекол, в том числе в составе стеклопакета, с коэффициентом светопропускания больше нуля при нормальных условиях эксплуатации.

3.16. **Стена (КОС) наружная ненесущая навесная стоечно-ригельного типа** — стена, отвечающая пп. 3.4 и 3.13 поэлементной сборки, выполняемой непосредственно на строительной площадке.

3.17. **Стена (КОС) наружная комбинированная** — стена, выполненная в виде двух плоскостей стенового ограждения с применением в качестве на-

ружного ограждения навесных стен модульного типа по п. 3.14 или стоечно-ригельного типа по п. 3.16 и внутреннего ограждения в виде стен междуэтажного заполнения по п. 3.12.

3.18. **Гнутый профиль (профиль, стальной гнутый профиль, тонкостенный гнутый профиль)** — профиль, изготовленный методом холодной гибки из рулонной оцинкованной стали в процессе непрерывной прокатки.

3.19. **Компоненты стены** — составные части конструкции каркасно-обшивной стены, такие как, каркас из гнутых профилей, утеплитель (звукоизоляция), внутренние и наружные обшивки стен, гидро- и пароизоляция, уплотнители, окна и двери со своими комплектующими и отделочными элементами, наружная облицовка (фасады), крепеж и метизы для транспортировки, подъема и монтажа стены.

3.20. **Саморезы** — крепежные детали для скрепления профилей между собой, обеспечивающие прочность, герметичность и долговечность стыка. Рассчитываются на нагрузки в элементах и узлах. Имеют разнообразную номенклатуру, материал и технические характеристики.

3.20.1. **Винт самонарезающий** — Винт для крепления профилей между собой и к стальным конструкциям. Этот винт устанавливается в предварительно просверленное отверстие меньшего диаметра благодаря самонарезающей части винта.

3.20.2. **Винт самосверлящий** — Винт для крепления профилей между собой и к стальным конструкциям. Этот винт может устанавливаться без предварительного просверливания отверстия благодаря самосверлящей конструкции винта.

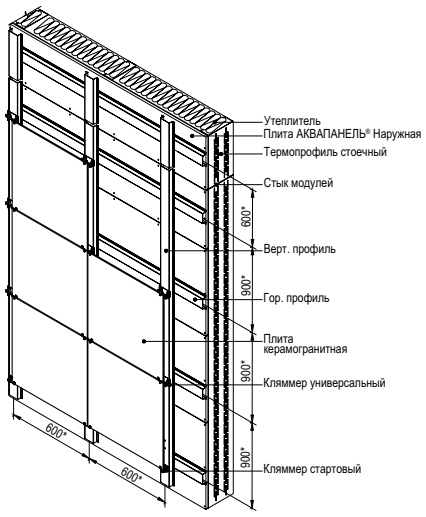
3.21. **Термопрофиль, перфорированный профиль** — гнутый стальной оцинкованный профиль с перфорированной (рассеченной) стенкой, обладающий пониженной теплопроводностью.

3.22. **Проект КМ-КМД** — проектно-конструкторская документация, разрабатываемая для изготовления элементов конструкций (профили и детали), для соединения элементов (профилей и деталей) в укрупненные изделия и для монтажа конструкций в проектное положение. Порядок разработки и состав проекта КМ-КМД определены действующими нормативными документами РФ.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Общее описание наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК

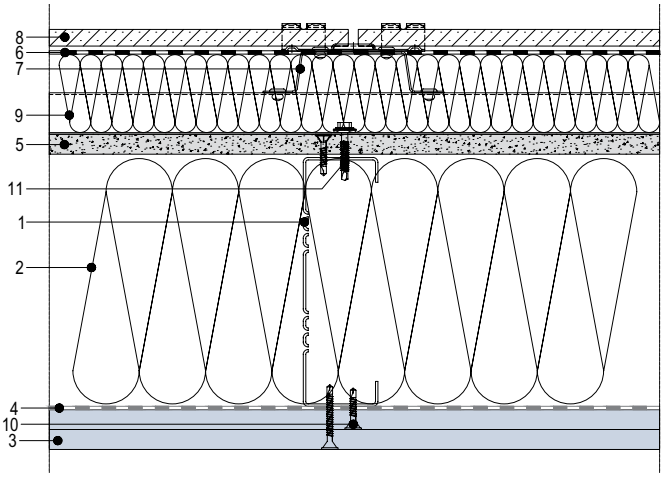
Ненесущие каркасно-обшивные стены с каркасом из ЛСТК имеют многослойную конструкцию, каждый из компонентов которой имеет определенное функциональное назначение и в комбинации с другим компонентами создает определенные качественные характеристики конструкции стены. Компоненты КОС имеют широкую вариативность, но принципиальный состав слоев (компонентов) КОС может быть структурирован, как показано на рис. 1.



* размеры уточняются в рабочем проекте

Рис. 1. Общий вид наружной каркасно-обшивной стены (КОС) с каркасом из ЛСТК

В структуру каждого слоя КОС входят разнообразные элементы (компоненты), см. рис. 2.



1. Несущие элементы каркаса (стойки, направляющие, связи)
2. Основной теплоизоляционный слой
3. Внутренняя обшивка КОС
4. Пароизоляционый слой
5. Внешняя обшивка КОС АКВАПАНЕЛЬ® Наружная
6. Диффузионная гидроветрозащитная мембрана
7. Профили обрешетки (горизонтальные/вертикальные)
8. Внешняя облицовка
9. Дополнительный слой теплоизоляции
10. Самонарезающие винты для крепления обшивок
11. Самонарезающие винты для крепления элементов каркаса

Рис. 2. Основные компоненты наружной каркасно-обшивной стены

Конструкции КОС с применением ЛСТК характеризуются большим разнообразием как конструктивных решений, так и применяемых в них материалов и изделий с различными физико-механическими, термомеханическими и пожарно-техническими свойствами. В общем случае наружные ненесущие КОС состоят из:

- каркаса (ЛСТК), из стальных холодногнутых профилей, изготовленных из оцинкованного тонколистового стального листа. Крепление элементов каркаса производится при помощи саморезов или заклепок;
- тепло (звуко-) изоляционного слоя в виде плит (матов) из минеральной (каменной) ваты или из стеклянного штапельного волокна;
- пароизоляционного слоя, расположенного между утеплителем и внутренней обшивкой;
- внутренней обшивки КОС в виде армированных цементно-минеральных листов АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя, гипсокартонных, гипсоволокнистых листов;
- диффузионной гидроветрозащитной пленки, расположенной между утеплителем и наружной обшивкой;
- внешней обшивки КОС в виде армированных цементно-минеральных листов АКВАПАНЕЛЬ® Наружная и гидроветрозащитных рулонных материалов (диффузионные мембраны);
- дополнительной наружной обрешетки из оцинкованного тонколистового стального проката с дополнительным антикоррозийным покрытием для крепления наружной облицовки;
- дополнительного наружного утепления (опционально), которое надежно прикреплено к каркасу и внешней обшивке тарельчатыми дюбелями;
- наружной облицовки (фасады) КОС.

Кроме того:

- теплоизоляционных плит для предотвращения «мостиков холода» в торцах междуэтажных перекрытий;
- крепежных изделий (анкеры, самонарезающие винты, заклепки, гвозди, болты и пр.);
- уплотнительных профилей и прокладок;
- лент, сеток, герметиков;
- шпаклевочных и штукатурных составов, грунтовок и клеев;
- штукатурных и деформационных профилей.

В конструкциях наружных КОС с применением ЛСТК предусмотрено также использование:

- армирующих сеток из стеклянных нитей;
- гидроизоляционной пленки;
- одно- и двухсторонних клеящих лент для крепления гидроветрозащитных мембран и гидроизоляционной пленки;
- декоративных элементов фасадов (наличники, фризы, нащельники и т. п.).

Собранные и смонтированные в соответствии с проектом КМ-КМД наружные ненесущие КОС образуют ограждающие конструкции зданий.

Наружные ненесущие КОС с каркасом из ЛСТК — это ограждающие конструкции, воспринимающие нагрузку от собственного веса, ветровую и технологическую нагрузки и передающие их на несущие конструкции здания или непосредственно, или через промежуточные вспомогательные конструкции (например, фахверк). Несущие конструкции здания могут быть выполнены из различных материалов (бетон, сталь, кирпич и пр.), иметь различное функциональное назначение.

Схематическое изображение многоэтажного здания со сборно-монолитным каркасом и наружными КОС приводится на рис. 3.

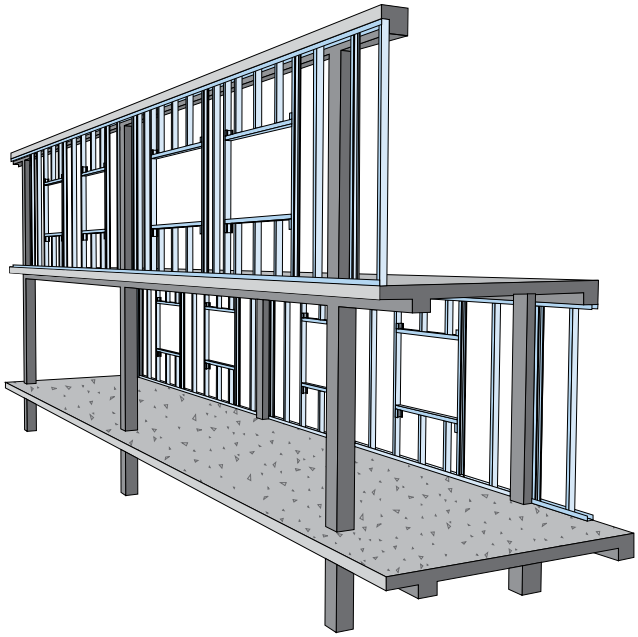


Рис. 3. Схематическое изображение ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК (класс А или В) в здании с несущим монолитным железобетонным каркасом

Наружные ненесущие стены, разрабатываемые в настоящем Альбоме технических решений, различаются по следующим параметрам:
- по местоположению в ограждающих конструкциях (по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания);
- по составу компонентов стены;
- по способу изготовления и сборки стены;
- по способу и порядку монтажа стены в здании;
- по типам и видам облицовки стен (см. рис. 4).

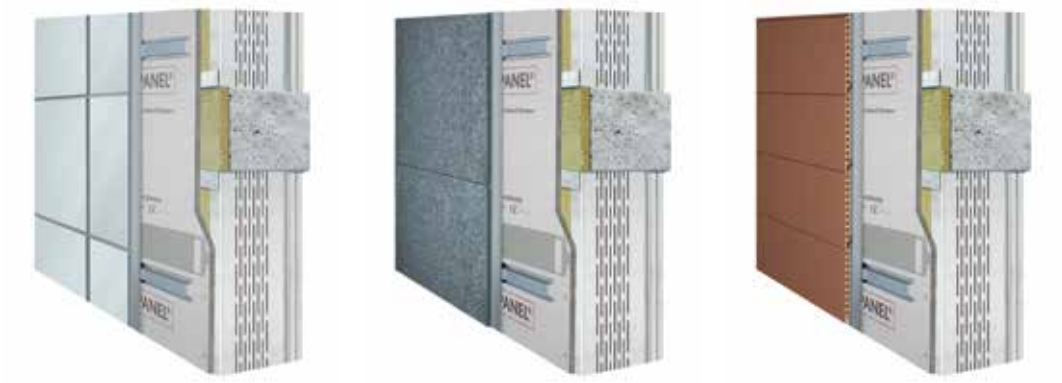


Рис. 4. Виды фасадных облицовок КОС

4.2. Классификация наружных ненесущих каркасно-обшивных стен с каркасом из ЛСТК

4.2.1. Классификация КОС по местоположению в ограждающих к конструкциях (по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания)

По конструкции примыкания наружных ненесущих стен к элементам здания КОС условно разделяются на четыре класса (см. рис. 5):
Класс А. Наружные ненесущие стены с полным опиранием на перекрытие;
Класс В. Наружные ненесущие стены с частичным опиранием на перекрытие;
Класс С. Наружные самонесущие стены с опиранием на собственный фундамент;
Класс D. Наружные навесные ненесущие стены.

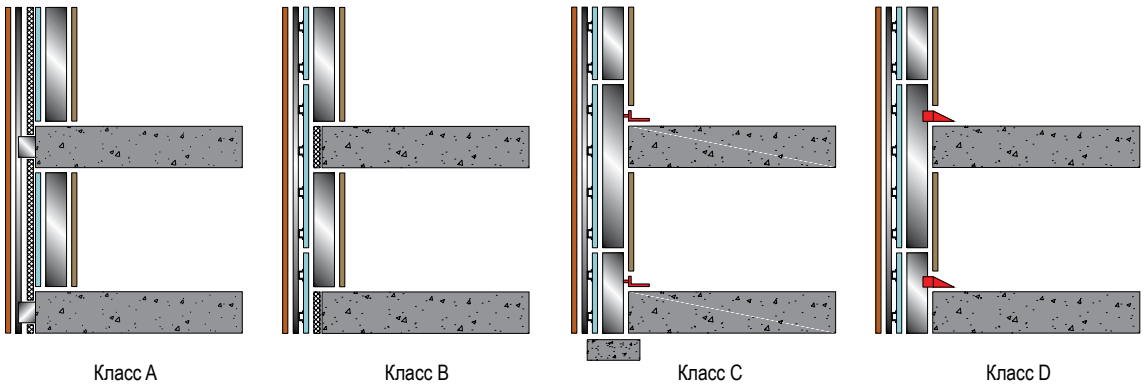


Рис. 5. Классификация наружных ненесущих стен в зависимости от типа примыкания к несущим конструкциям здания

Каждый из указанных классов КОС отличается:
- узлами крепления, конструктивными решениями примыканий;
- расчетной схемой работы каркаса КОС под нагрузками;
- методом изготовления и монтажа конструкций.

Выбор класса наружных стен при проектировании здания может быть реализован проектировщиком (архитектором) с учетом специфических требований к ограждающим конструкциям, требованиям обеспечения дополнительной прочности, антивандальности, архитектурных решений и разнообразных фасадных материалов, условий площадки строительства и особенностей проведения строительно-монтажных работ.

Некоторые рекомендуемые технические решения представлены в настоящем Альбоме технических решений.

4.2.2. Классификация наружных ненесущих КОС по составу компонентов стены

Состав наружной каркасно-обшивной стены

Принципиальная схема конструктивного исполнения наружной каркасно-обшивной стены и основные составные части КОС представлены на рис. 1 и 2. В зависимости от требований к ненесущим наружным КОС с применением ЛСТК (см. раздел 5.3 настоящего Альбома) в каждом проекте следует принять решение по составу компонентов стены и их качественным характеристикам. Выбор компонентов КОС рекомендуется производить из списка сертифицированных материалов, приведенных в разделе 5 настоящего Альбома. Выбирая материалы, следует руководствоваться наличием сертификационных документов на изделия в виде Технических свидетельств, выданных ФАУ ФСЦ, и/или сертификатов соответствия на продукцию, которые подтверждают технические характеристики и право применять продукциюна территории РФ.

Функциональные требования каждого компонента КОС представлены в табл. 1.

Таблица 1. Функциональные характеристики основных компонентов наружных ненесущих КОС

№	Наименование компонента КОС	Функции компонентов КОС
1	Несущие элементы каркаса (стойки, направляющие, связи)	Обеспечивают несущую способность стен, прочность, прогибы, деформативность, устойчивость. Служат для прикрепления внутренней и внешней обшивок стен. Обеспечивают передачу нагрузки от подконструкции фасадной облицовки и дополнительного наружного утепления. Обеспечивают крепление КОС к конструкциям несущего каркаса здания. Обеспечивают высокую долговечность и ремонтопригодность КОС.
2	Основной теплоизоляционный слой (между стойками каркаса)	Обеспечивает расчетное термическое сопротивление стены и звукоизоляцию. Обеспечивает пожарную безопасность КОС.
3	Внутренняя обшивка КОС	Влияет на общую устойчивость каркаса КОС. Обеспечивает пожарную безопасность стены со стороны помещения. Служит основанием для финишной декоративной отделки.
4	Пароизоляция	Устанавливается между утеплителем и внутренней обшивкой КОС. Обеспечивает непрерывную пароизоляцию утеплителя КОС со стороны внутренних помещений.

№	Наименование компонента КОС	Функции компонентов КОС
5	Внешняя обшивка КОС (АКВАПАНЕЛЬ® - Цементная плита Наружная)	Выполняет функцию ветро- и гидрозащиты. Обеспечивает пожарную безопасность КОС с внешней стороны стены. Обеспечивает неизменяемость и устойчивость каркаса как при транспортировке и монтаже, так и при эксплуатации стен. Может служить диафрагмой жесткости модульной конструкции КОС (при соответствующем подтверждающем расчете). Служит основанием для прикрепления дополнительного наружного утепления или основанием для финишной декоративной отделки (тип 1).
6	Диффузионная ветрозащитная пленка	Выполняет функции дополнительной ветро- и гидрозащиты, предотвращая возможно попадание влаги и воздуха из атмосферы в утеплитель.
7	Швы наружной обшивки	Обеспечивают компенсацию деформаций внешней обшивки.
8	Профили обрешетки (горизонтальные/вертикальные)	Обеспечивают крепление фасадной облицовки, передают нагрузку от фасадных элементов на каркас КОС. Выполняют функции дополнительных распорок стоек профиля, уменьшающих расчетную длину стойки из плоскости.
9	Внешняя облицовка	Придает архитектурную выразительность, возможно использование различных материалов. Защищает от попадания влаги внутрь конструкции.
10	Дополнительный наружный слой теплоизоляции (опционально)	Обеспечивает повышеные теплотехнические характеристики КОС. Обеспечивает дополнительную пожарную безопасность каркаса КОС с наружной стороны.
11	Уголки поддерживающие	Обеспечивают поддержку теплоизоляции от проседания и деформаций. Используются для крепления внутренней и внешней обшивки КОС. Обеспечивают возможность передачи силовых усилий между стойкам каркаса КОС.
12	Самонарезающие винты для крепления обшивок	Используются для крепления внутренней и внешней обшивки к каркасу.
13	Самонарезающие винты для крепления элементов каркаса	Используются для крепления элементов каркаса между собой.

Таблица 2. Обозначение типов КОС с каркасом из ЛСТК в соответствии с Европейским техническим свидетельством «ETA 13/0312 Европейское техническое утверждение», выданным Членом Европейской организации технической аттестации (EOTA)

Буквенное обозначение		Первая цифра				Вторая цифра		Третья цифра					Буквы	
W Wall Стена КОС	M Metal Металлический каркас	Одиночный каркас		Двойной каркас		Ненесущие	Несущие	Не вентилируемый вариант	Вентилируемый вариант, указывается тип наружной обрешетки и наличие наружного утепления				Внешняя обшивка КОС	
		Без внутреннего горизонтального профиля	С внутренним горизонтальным профилем	Без внутреннего ГВЛ-листа	С внутренним ГВЛ листом			1	2(a) — наружное утепление с указанием толщины в мм				Плита АКВАПАНЕЛЬ®	ГВЛ - листы
W	M	1	2	3	4	1	2		1	2	3 и 3a	4 и 4a	C	G
WM 111 C									Одиночный горизонтальный шляпный профиль	Двойной прехлестный шляпный профиль	Дополнительные профили обрешетки. Утеплитель 50, 75 и 100 мм	Кронштейны и уголки. Утеплитель 100 и 150 мм		
WM 211 C														
WM 311 C														
WM 411 C														
WM 111 G														
WM 211 G														
WM 311 G														
WM 411 G														
WM 112 (1) C														
WM 112 (2) C														
WM 112 (3) C														
WM 112 (3a ____[1])C														
WM 112 (4) C														
WM 112 (4a ____[1])C														

[1] Указывается толщина дополнительного наружного утепления в мм.

ТИП № 1. БЕЗ ЗАЗОРА С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ (тип WM 111 С)

Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей каркасно-обшивной стены типа № 1 без зазора с внешней стороны, представлена на рис. 6. Рассматриваемая конструкция наружной стены является многослойной, выполненной на основе несущего каркаса из стальных холодногнутых оцинкованных профилей, устанавливаемых с шагом, не более 600 мм. Сечение стоечного профиля назначается по расчету в проекте КМ-КМД. В качестве внешней обшивки КОС приняты армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная толщиной 12,5 мм (см. п.5.2). Обшивки крепятся к стойкам каркаса и горизонтальным элементам саморезами (п 5.9). Вертикальные (торцевые) стыки листов внешней обшивки должны быть смещены по горизонтали на шаг стоек. Листы крепятся к несущему каркасу самонарезающими винтами с шагом не более 200 мм. Расстояние самореза от края плиты должно быть не менее 15 мм. Внутренние обшивки КОС (приняты в чертежах и настоящем Альбоме для примера) — из двух слоев гипсоволокнистых листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по ГОСТ Р 51829-2001, варианты материалов внутренних обшивок – см. п. 5.4.

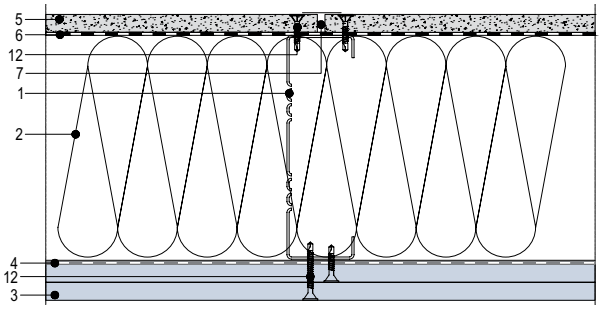


Рис. 6. Тип № 1. Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей КОС без зазора с внешней стороны (расшифровку цифровых обозначений см. в табл. 1)

Заполнение внутренней части КОС (теплоизоляционный и звукоизоляционный слой) выполняется теплоизоляционными плитами или матами. Номенклатуру утеплителей см. в п. 5.5. По высоте каркаса стены не менее чем в двух уровнях устанавливаются горизонтальные связевые элементы (распорки) из стальных холодногнутых оцинкованных L-образных профилей с размерами не менее 50×60×0,5 (0,6) мм, которые одной полкой (60 мм) прикрепляются самонарезающими шурупами к полкам стоечных профилей, а другой направлены внутрь каркаса стены. Между стойками каркаса и внутренней обшивкой со стороны помещения устанавливается пароизоляционный барьер (см. п. 5.7). Рулонный материал паробарьера устанавливается герметично, с использованием клеящей ленты и с перехлестом краев не менее 200 мм, при этом места перехлестов, как правило, выполняются на элементах каркаса (стойки, перемычки, распорки, связи и пр.).

ТИП № 2. С ЗАЗОРОМ С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ (типы WM 112 (1) и WM 112 (2))

Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей каркасно-обшивной стены типа № 2 с зазором с внешней стороны аналогична по составу стене типа № 1. Отличается выполненным с наружной стороны стены технологическим зазором, который образован либо одиночным шляпным профилем, либо перекрестным каркасом наружной обрешетки из гнутых профилей (как правило, шляпного сечения). Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей каркасно-обшивной стены с зазором с внешней стороны представлена на рис. 7.

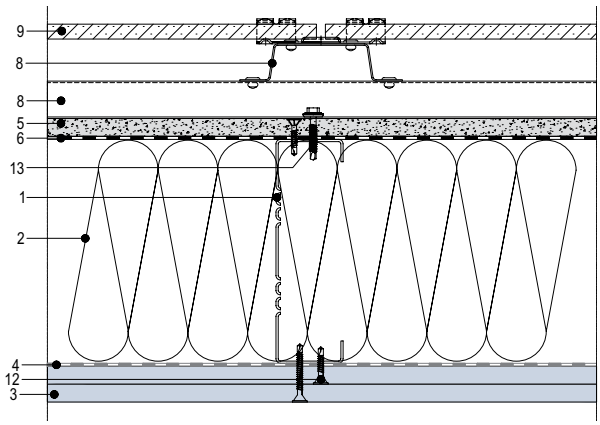


Рис. 7. Тип № 2. Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей КОС с зазором с внешней стороны (расшифровку цифровых обозначений см. в табл. 1)

Тип, размер и толщина профиля обрешетки назначаются по расчету в проекте КМ-КМД. Номенклатуру профилей обрешетки см.в п. 5.1. Кроме указанных профилей могут быть использованы специальные профили, относящиеся к системе облицовки (фасада). В этом случает их сечение, шаг

и тип крепления определяет разработчик фасадных конструкций. Профили первого слоя обрешетки крепятся перпендикулярно к стойкам стального каркаса КОС сквозь внешнюю обшивку стены при помощи самосверлящих винтов. Шаг крепления шляпных профилей к стойкам каркаса КОС не более 900 мм. При перекрестной конструкции обрешетки надежно прикрепляется к стойкам каркаса, а контробрешетка крепится перпендикулярно к ранее закрепленным профилям. Профили облицовочной системы служат несущими элементами для фасадной облицовки, номенклатура которых приведена в п 5.2.3.

При разработке проекта ограждающих конструкций с применением КОС этого типа следует обратить особенное внимание на правильное выполнение пожаробезопасных узлов обрешетки и облицовочных конструкций (фасадов) над светопропускающими конструкциями и проемами (см. рис. 8а).

ТИП № 3. С ЗАЗОРОМ С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ И С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ НАРУЖНЫМ УТЕПЛЕНИЕМ (типы WM 112 (3) и WM 112 (3а ____))

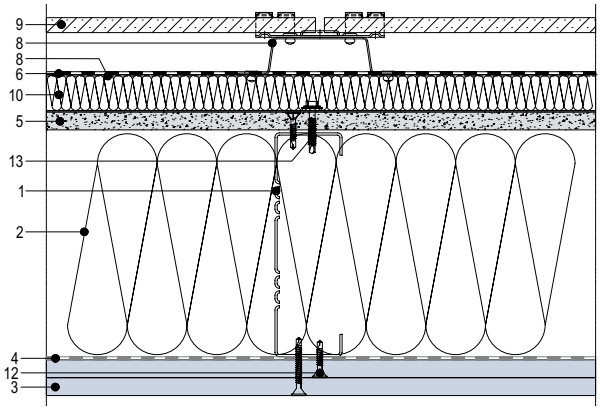


Рис. 8. Тип № 3. Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей КОС с зазором и дополнительным наружным утеплением (расшифровку цифровых обозначений см. в табл. 1)

Отличие от КОС типа № 2 — устройство с наружной стороны (в технологическом зазоре стены) слоя дополнительного утеплителя, который устанавливается враспор между профилями обрешетки. Для наружного утепления применяются негорючие теплоизоляционные плиты (класс горючести НГ).

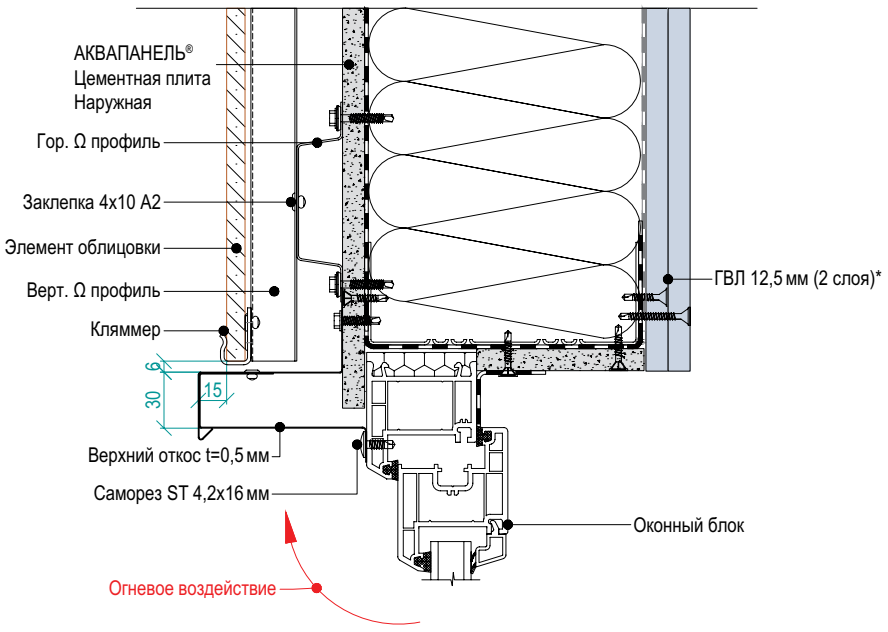


Рис. 8а. Пример узла верхнего откоса с противопожарной отсечкой пламени огня

ТИП № 4. С ЗАЗОРОМ С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ НАРУЖНЫМ УТЕПЛЕНИЕМ (типы WM 112 (4) и WM 112 (4а ___))

Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей каркасно-обшивной стены с зазором и дополнительным утеплителем с внешней стороны представлена на рис. 9. Отличие от КОС типа № 3 — устройство с наружной стороны КОС слоя дополнительного утеплителя, который закрепляется к наружной обшивке стены и имеет свою систему поддерживающих профилей, выполненных из гнутых оцинкованных профилей. Слой дополнительного утепления больше по толщине, чем в типе № 3, что требует большей номенклатуры профилей в зоне утепления. Для дополнительного наружного утепления применяются негорючие теплоизоляционные плиты (класс горючести НГ).

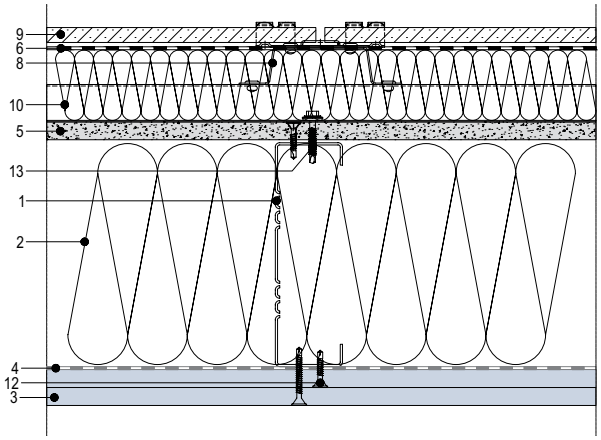


Рис. 9. Тип № 4. Схема конструктивного исполнения наружной ненесущей КОС с зазором и дополнительным наружным утеплением (расшифровку цифровых обозначений см. на рис. 2)

В этом типе стены заложена возможность большей (по сравнению с типом № 3) толщины наружного утепления за счет применения в качестве конструктивных элементов, обеспечивающих фиксацию утеплителя, гнутых тонкостенных оцинкованных профилей различной конструкции и конфигурации:

- Z-образные горизонтальные профили;
- шляпные профили;
- кронштейны, горизонтальные уголки и шляпные профили;
- тарельчатые дюбели.

4.2.3. Классификация наружных ненесущих КОС по виду материалов облицовок

Облицовка КОС производится одним из перечисленных облицовочным (фасадным) материалом в соответствии с Технологическими картами, Техническими Свидетельствами (ТС) и рекомендациями на указанный материал (систему) облицовки.

*Таблица 3. Типовые решения внешним облицовкам наружных стен строительными материалами, отнесенным к классу пожарной опасности КМ 0 (группа горючести НГ)**

Наименование	Класс пожарной опасности
Фасадные кассеты стальные с открытым и закрытым креплением. Профилированные настилы стальные с полимерным покрытием. Линеарные системы из стального окрашенного листа Стальной сайдинг.	КМ 0 (НГ)
Фиброцементные плиты, в том числе окрашенные и текстурированные. Фиброцементный сайдинг.	КМ 0 (НГ)
Панели из мраморной крошки на цементном вяжущем гидрофобизированые	КМ0 (НГ)
Керамогранит	КМ0 (НГ)
Объемная строительная керамика - объемные элементы, плиты разной толщины. Терракотовые панели.	КМ0 (НГ)
Армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная (AQUAPANEL® Cement Board Outdoor)	КМ0 (НГ)

* Допускается применение других облицовок, имеющих Техническое свидетельство Минстроя РФ допускающих их применение в облицовках наружных стен с классом пожарной опасности К0.

4.2.4. Классификация наружных ненесущих КОС по способу изготовления и монтажа стен

По способу изготовления и монтажа наружные КОС классифицируются на следующие типы:

- поэлементная сборка (детальный метод). Каркас стен собирается на монтажной строительной площадке, там же в него укладывается теплоизоляционный материал, обшивки и все компоненты КОС. Сборка может осуществляться к как с плиты перекрытия (изнутри здания) так и с лесов, подмостей, люльки (снаружи здания);
- модульная сборка (панельный метод). Может быть реализован как на сборочном заводе, так и на участке предварительной сборки панелей непосредственно на строительной площадке. На заводе и на участке предварительной сборки должны быть обеспечены соответствующий температурный режим, защита от осадков и ветра, стационарное оборудование по сборке панелей, склад компонентов, склад готовых панелей, упакованных для дальнейшего перемещения и монтажа КОС в проектное положение.

Панельный метод имеет несколько способов изготовления и монтажа:

- панель стены полной заводской готовности (наружная ненесущая стена модульного типа). Все компоненты КОС собраны, установлены светопрозрачные конструкции и доборные фасадные элементы, закреплены облицовочные материалы и детали фасада. На монтаже панели герметично соединяются между собой и надежно прикрепляются к несущим элементам каркаса здания, герметизируются внутренние и наружные стыки панелей между собой и с несущими конструкциями здания (для класса А и В, см. п. 5.2.1);
- панель стены, имеющая в своем составе каркас, внешнюю обшивку, наружную ветрозащиту, часть облицовочного материала с элементами подконструкции, светопропускающие конструкции (опциоально). На монтаже каркасы панелей герметично соединяются между собой, надежно закрепляются к несущим элементам здания, монтируются светопрозрачные конструкции с разделкой всех узлов примыкания, устанавливается теплоизоляция и пароизоляция, внутренняя обшивка. Герметизация всех наружных стыков производится одновременно с установкой облицовочных материалов.

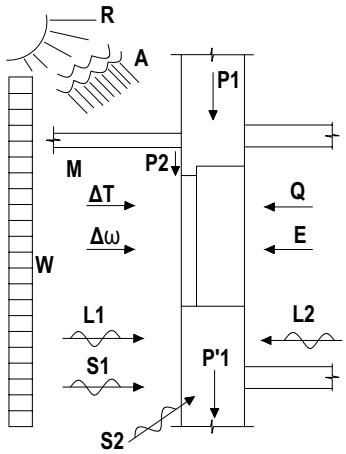
Наиболее прогрессивным способом изготовления и монтажа наружных стен является модульный способ, который существенно ускоряет процесс и позволяет добиться наилучшего качества продукции в заводских условиях.

4.3. Основные требования к наружным ненесущим каркасно-обшивным стенам из ЛСТК и способы их реализации

Высокая вариативность компонентов ненесущих наружных КОС предполагает многочисленные комбинации их сочетаний в конструкции стен (иногда в проекте одного здания). Именно поэтому следует тщательно анализировать принимаемые технические решения, с тем чтобы полностью обеспечить требования Технического задания и нормативных документов, предъявляемые к ограждающим конструкциям проектируемого здания.

Требования, предъявляемые к наружным ненесущим КОС:

- обеспечение несущей способности КОС;
- обеспечение несущей способности узлов примыкания КОС к несущим конструкциям зданий;
- обеспечение необходимых показателей теплопроводности КОС;
- обеспечение воздухопроницанию и защите от переувлажнения ограждающих конструкций КОС;
- обеспечение пожарно-технических характеристик КОС;
- обеспечение звукоизоляционных характеристик КОС;
- обеспечение долговечности и коррозийной стойкости КОС;
- соответствие специальным требованиям к ограждающим конструкциям для зданий в сейсмических районах строительства.



P1 — собственная масса стены;
P2 и M — вертикальная нагрузка и изгибающий момент фасадной системы (в т. ч. элементы декорации, рекламы, кондиционирования и ремонта);
W — давление ветра; R - солнечная радиация; A - атмосферные осадки;
ΔT и Δω — переменные температура и влажность воздуха;
L1, L2 — внешний и внутренний шум;
S1, S2 — сейсмические воздействия;
Q — тепловой поток, поток пара;
E — огневая нагрузка.

Рис. 10. Воздействия на наружные ненесущие КОС

4.3.1. Обеспечение несущей способности КОС с каркасом из ЛСТК

Требования по несущей способности, прочности и устойчивости КОС реализуются:
- геометрическими и механическими параметрами профилей, образующих каркас стены;
- конструктивными решениями каркаса КОС, введением в состав каркаса дополнительных связей, распорок, фасонок и элементов для транспортировки и подъема;
- назначением оптимальной расчетной схемы работы профилей стен под нагрузкой;
- корректным сбором нагрузок и воздействий на стены;
- расчетами профилей каркаса, обшивок и узлов их соединения, которые производят последовательно – от расчета модели здания в целом к расчету конструкции и затем к расчету профиля и узла соединения. Дополнительно следует учитывать местные и локальные нагрузки на каркас КОС: окна и двери, радиаторы (кондиционеры), скрытые коммуникации, навесное оборудование на стенах и пр.

Каркас наружных стен состоит из:
- вертикальных стоек, работающих по принципу колонны;
- верхних и нижних горизонтальных направляющих профилей, обрамлений проемов;
- распорок, связей, фасонок и закладных деталей;
- обрешетки;
- метизов (крепеж).

Каркас КОС состоит из стальных оцинкованных холодногнутых термопрофилей, изготовленных по ТУ (СТО) завода-изготовителя (например, СТО 86770581-1.04). Требования к материалам гнутых оцинкованных профилей – см. раздел 5 настоящего АТР. Сечения стальных профилей, необходимые для обеспечения несущей способности и эксплуатационных параметров стен, назначают в проекте КМ-КМД в зависимости от:
- высоты этажа, принятой расчетной схемы каркаса КОС;
- принятого шага вертикальных стоек стен;
- значения ветровой нагрузки с учетом пульсации;
- сейсмической нагрузки;
- минимальной толщины тепло- и звукоизоляционного материала, обеспечивающего требуемое по нормам проектирования термическое сопротивление теплопередачи и звукоизоляцию стены в районе строительства;
- дополнительных технологических и/или архитектурных требований к наружным стенам в каждом конкретном проекте;
- других факторов, влияющих на форму и расположение элементов каркаса КОС в ограждающих конструкциях здания.

Расчет каркаса и его элементов, соединений и узлов производится в соответствии с СП 260.1325800 и СП 16.13330.

Сбор нагрузок

Нагрузки и воздействия должны учитываться в расчетах КОС и приниматься в соответствии с положениями СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия». Их следует рассматривать либо индивидуально, либо в сочетаниях с использованием коэффициентов сочетания.

Постоянные нагрузки

Постоянные нагрузки, учитываемые в расчете, должны включать следующее:
- собственную массу КОС (рассчитанную, исходя из номинальных размеров и состава КОС);
- массу любых постоянных элементов конструкции, которые оказывают воздействие непосредственно на КОС.

Кратковременные нагрузки

К кратковременным нагрузкам следует относить:
- снеговые нагрузки с полным расчетным значением;
- ветровые нагрузки;
- гололедные нагрузки.

Переменные воздействия должны включать нижеследующие факторы в тех случаях, когда они важны:
- снег (постоянное воздействие);
- временные нагрузки (например, обусловленные доступом к крыше или потолку);
- монтажные нагрузки на строительный объект.

Нагрузками, определяющими в первую очередь надежность и долговечность стеновых ограждений, являются ветровые и снеговые нагрузки.

Ветровые нагрузки

Ветровые нагрузки определяются в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия», раздел 11.2. Расчетная пиковая ветровая нагрузка определяется по формуле:

$$w_{+(-)} = w_0 k(z_e)[1+\zeta(z_e)]c_{p.+(-)}\nu_{+(-)}\gamma_f$$

где w_o – нормативное значение ветрового давления (таблица 11.1 СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»);
$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте здания z (таблица 11.2 СП 20.13330.2011)
$k(z_e)$ определяется по формуле $k(z_e) = k_{10}(z_e/10)^{2\alpha}$ значения k_{10} и 2α в таблице 11.3 СП 20.13330.2011;
C_p – аэродинамический коэффициент, равный:
- +1,2 для активного давления ветра по фасаду и кровле;
- для отрицательного давления ветра по фасаду и кровле приведены в Приложении Д СП 20.13330.2011;
ζ – коэффициент пульсаций давления ветра на уровне z, принимаемый по таблице 11.4 СП 20.13330.2011;
γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, равный 1,4.

$$\xi(z_e) = \xi_{10}(\frac{z_e}{10})^{-\alpha}$$

Таблица 4

A, м²	< 2	5	10	> 20
V_+	1,0	0,9	0,8	0,75
V_-	1,0	0,85	0,75	0,65

Снеговые нагрузки

Снеговые нагрузки определяются в соответствии с предписаниями раздела 10 СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия»*.

Гололедные нагрузки

Гололедные нагрузки на поверхности наружной КОС принимаются в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия» по формуле:

$$i = \gamma f \cdot b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g$$

где b − толщина наледи в мм в соответствии с таблицами 12.1 и 12.2 СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия»;
k − коэффициент по таблице 12.3 СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия»;
μ2 − коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;
ρ − плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см³;
g − ускорение свободного падения, g = 9,81 м/сек²;
γf − коэффициент надежности по гололедной нагрузке.
После сбора нагрузок следует определить расчетную схему стоек каркаса и произвести расчеты сечений профилей.

Расчет тонкостенных гнутых профилей каркасов КОС

Стойки каркаса КОС рассчитываются как однопролетные балки с шарнирным опиранием и проверяются на действие продольной силы от собственного веса конструкций и изгибающего момента от ветровой нагрузки. Шаг стоек принимается, как правило, за 600 мм (кратно ширине листов обшивки). Пролет балок определяется как высота этажа минус толщина перекрытия, равная 200 мм. Расчетная схема стоек каркаса стены при воздействии ветровой нагрузки приведена рис. 11. Расчет производится по двум предельным состояниям. Для стоек несущую способность определяет, как правило, расчет по прочности.

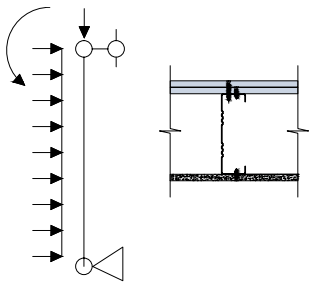


Рис. 11. Расчетная схема стойки каркаса стены при воздействии ветровой нагрузки и от собственного веса фасада, схема раскрепления полок стойки термопрофиля обшивками КОС

Каркас КОС состоит из тонкостенных гнутых профилей, в которых под действием нагрузки возможна локальная потеря устойчивости отдельных плоских участков, поэтому в расчетах стоек и направляющих следует принимать геометрические характеристики сечений профилей с учетом редукции их сжатых элементов. Геометрические характеристики приводятся производителями профилей в технических условиях (ТУ или СТО) на профили. Расчеты редуцированных сечений термопрофиля производят в соответствии с п.п. 7.7.13.3 – 7.7.13.6 СП 260.1325899. Расчет стоек каркаса следует выполнять с учетом раскрепления сечения профиля в плоскости стены внутренней и внешней обшивками (см. рис. 11), которые прикрепляются к полкам профиля специальными саморезами с шагом не менее 200 мм, а с внешней стороны стены дополнительно горизонтальной обрешеткой (тип № 2–4), установленной с шагом 600–900 мм и прикрепляемой к наружной полке профиля через внешнюю обшивку.

Для расчета термопрофилей следует пользоваться методикой и формулами, СП 260.1325800. При расчете каркаса из термопрофилей как единого диска (модуль стеновой) возможно учитывать работу обшивок КОС в качестве диска жесткости, если имеются подтвержденные сертифицированные параметры сдвиговых усилий в местах прикрепления обшивок к полкам профилей. В противном случае требуется установка вертикальных связей (см. п. 6.5).

Стойки у дверных и оконных проемов следует проверять по гибкости из плоскости действия нагрузки. Как правило, гибкость λ стоек колеблется от 215 до 270 при допустимом значении для стоек фахверка λ=180. Следовательно, стойки, расположенные у дверных и оконных поемов высотой более 1,5 м следует усиливать дополнительными профилями на всю высоту стойки (см. раздел 7 «Технические решения КОС»).

Расчет каркасов КОС включает в себя и расчет несущей способности элементов в соединениях на метизах. В качестве основных метизов для соединения ЛСТК в настоящем АТР приняты саморезы. Однако это не исключает применения в проектах конкретных зданий и вытяжных заклепок. В этом случае авторам проекта следует обосновать расчетами применение указанных метизов и получить согласование системодержателя.

Проектирование соединений на саморезах

В настоящем Альбоме все соединения стальных профилей (ЛСТК) запроектированы на саморезах. Проектирование соединений элементов каркаса КОС на саморезах заключается в расчете диаметра самореза, выборе марки самореза (тип сверла, шайбы, тип головки, длина самореза и пр.) и определении количества саморезов в узле и в конструирование самого узла.

При конструировании узлов следует учитывать технологию установки саморезов, габариты и тип инструмента. Предпочтение следует отдавать эргономичным и скоростным способам установки саморезов (саморезы в лентах, ограничители оборотов, монтажные насадки для шуруповертов и пр.).

Несущую способность соединений элементов КОС определяют:
- по формулам п. 10.1 СП 260. 1325800;
- на основании результатов испытаний значений прочности саморезов и несущей способности соединений, которые предоставляют в ТУ (СТО), Технических свидетельствах и в каталогах фирмы-изготовители саморезов.

Проектирование и расчет соединений следует выполнять в соответствии с пп. 10.1 и 10.2 СП 260.1325800. Марка (тип), количество и размещение саморезов должны быть указаны в рабочих чертежах (либо в узлах КМ, либо в деталировочном чертеже конструкции КМД), в которых также следует привести методику установки саморезов, инструмент и правила контроля за выполнением работ. Расчеты узлов должны быть произведены в рабочем проекте в разделах КМ-КМД.

В соответствии с общими принципами расчета ЛСТК при работе соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на саморезах на срез и растяжение, следует рассматривать следующие основные типы отказа соединения, показанные на рис. 12 (усилие в узлах, обозначенное условно N, следует принимать для каждого типа отказа в соответствии с п. 10.1 СП 260.1325800):
для соединений на саморезах, работающих на срез:
- смятие листа (тип 1.1 на рис. 12);
- разрыв листа по сечению нетто (тип 1.2);
- срез винта (тип 1.3);
для соединений на саморезах, работающих на растяжение:
- отрыв закрепляемого материала через пресс-шайбу самореза (тип 2.1);
- вырыв из листа (тип 2.2);
- разрыв самореза (тип 2.3).

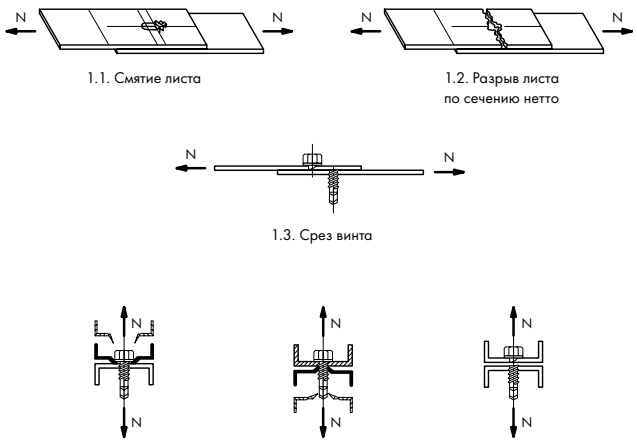


Рис. 12. Графическое изображение типов отказа соединений тонкостенных конструкций на саморезах

4.3.2. Обеспечение неизменяемой формы и размеров КОС и каждого ее элемента под действием нагрузок, в том числе во время изготовления, транспортировки, подъема (для модульных конструкций) и монтажа

Обеспечивается:
- точностью (допусками) габаритных размеров профилей;
- конструкцией каркаса стены и надежными узлами соединения элементов;
- жесткостью узлов соединения элементов каркаса, надежными крепежными элементами и деталями;
- надежностью прикрепления внешней и внутренней обшивки к каркасу;
- прочностью и надежностью соединительных и подъемных элементов;
- технологией транспортировки, упаковки, подъема и монтажа конструкций.

4.3.3. Обеспечение несущей способности узлов примыкания КОС к несущим конструкциям (элементам) здания, например на стальные или железобетонные перекрытия, на колонны, на фахверковые конструкции

Обеспечивается расчетами узлов, метизов, конструированием узлов соединения и назначением материалов. Узлы соединения для каждого класса стен разрабатываются в проекте КМ-КМД здания. Узлы прикрепления конструируются, подтверждаются расчетам и приводятся в чертежа рабочего проекта. Методика расчета узлов зависит от напряженного состояния конструкций в месте примыкания КОС к несущим элементам здания.

При разработке узлов прикрепления КОС следует учитывать:
- качество применяемых деталей и метизов;
- материал узловых соединений и соединяемых элементов;
- напряженное состояние в узлах;
- расчетную схему узла примыкания, схему передачи нагрузки;
- обеспечение пожарной безопасности с использованием материалов и изделий, гарантирующих заданную огнестойкость конструкции и узлов;
- долговечность узлов;
- ремонтопригодность, доступность для мониторинга;
- простоту монтажа, доступность для контроля.

Горизонтальные направляющие из термопрофилей следует проверять на смятие в зоне установки анкерных болтов (место прикрепления КОС к плите основания) от действия ветровой нагрузки (стены класса А и В).

При проектировании каркасно-обшивных стен класса В (частичное опирание КОС на перекрытие) крепление каркаса обшивных стен к перекрытиям следует выполнять с помощью горячекатаных опорных уголков по ГОСТ 8510-86, устанавливаемых у стоек каркаса (крепление к стенке стоечного профиля). Опорные уголки проверяются на прочность и на смятие в зоне анкера от действия ветровой нагрузки. В местах установки опорных уголков под горизонтальные направляющие следует устанавливать жесткие прокладки равные длине уголков.

4.3.4. Обеспечение требуемого сопротивления теплопередаче и пароизоляции КОС

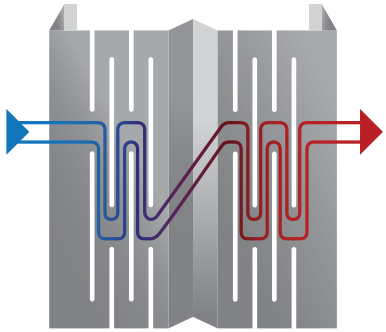


Рис. 13. Перфорация термопрофиля. Принцип движения теплового потока

Общие положения

Наружные ограждающие конструкции с каркасом из термопрофилей, расположенных непосредственно в теплоизоляционных слоях, являются неоднородными в теплотехническом отношении, что обуславливает необходимость расчета приведенных значений сопротивления теплопередаче с учетом влияния термопрофилей, являющихся «мостиками холода». Чтобы значительно понизить эффективную теплопроводность, минимально снизив при этом прочностные качества стального профиля, необходимо, чтобы перфорация стенки осуществлялась тонкими длинными прорезями, идущими перпендикулярно тепловому потоку. Прорези должны располагаться в несколько рядов (более 4). Каждый следующий ряд должен располагаться со сдвигом на полшага относительно предыдущего ряда (см. табл. 5). Такая перфорация приводит к значительному (в разы) сужению каналов передачи тепла с одновременным значительным удлинением пути теплового потока. Для иллюстрации на рисунке 13 приведено температурное поле одного из рассматриваемых далее видов перфорации.

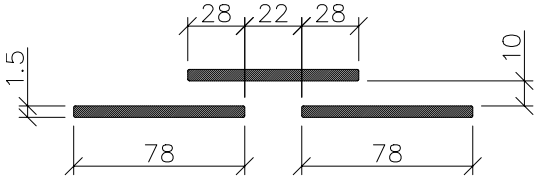
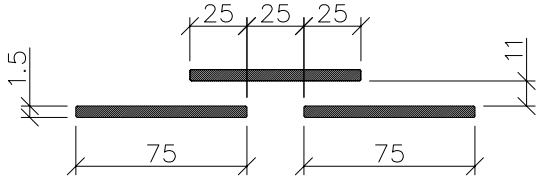
В связи с большим различием расчетных коэффициентов теплопроводности стали (58 Вт/(м^2 · °С)) и используемых в КОС эффективных утеплителей (0,03–0,08 Вт/(м^2 · °С) не обеспечиваются ограничения, установленные для использования сравнительно простой инженерной методики расчета приведенных значений термического сопротивления неоднородных ограждающих конструкций.

В дополнение к СП 50.13330.2012 выпущен СП 230.1325800.2015 «Свод правил. Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей», в котором параметры теплотехнических неоднородностей сведены в таблицы.

Для расчетов узлов наружных КОС с термопрофилем сначала были определены теплопроводные характеристики зон различных типов перфорации (рассечек) стенок профилей. Далее приводятся расчеты для двух вариантов перфорации. Следует также принимать во внимание толщину стали термопрофиля. Для удобства расчетов в качестве характеристики термопрофиля принята теплопроводность перфорированной зоны — это зона размером 120 мм в центре термопрофиля, включающая в себя все термопросечки, пространство между ними и некоторую область вокруг них.

Ниже приведены два варианта перфорации, которые используются в дальнейших расчетах (таблицах). Для удобства они условно обозначены как типы «А», «Б» и «В».

Таблица 5

Схема	Расположение и размеры прорезей	Количество полос прорезей	Эквивалентная теплопроводимость зоны перфорации 120 мм
А		6	6,9 Вт/М°с
Б		6	6,3 Вт/М°с
В		8	4,8 Вт/М°с

Значения удельных потерь теплоты для узлов КОС из ЛСТК

В СП 230.1325800 приведены данные для узлов конструкций наружных КОС из ЛСТК с теплопроводностью утеплителя λs от 0,037 до 0,045 Вт/(м·°С). Для проведения расчетов приведенного сопротивления теплопередаче конструкций наружных КОС из ЛСТК рассчитаны удельные потери теплоты, полученные упорядоченным варьированием указанных параметров и расчетом температурных полей полученных вариантов, для следующих групп узлов:

1. Стойка (направляющая) каркаса из термопрофиля стены из ЛСТК (линейный элемент).
2. Узлы сопряжения навесной стены из ЛСТК на кронштейнах и железобетонной плиты перекрытия (точечный элемент).
3. Узлы сопряжения стены из ЛСТК и железобетонной плиты перекрытия. Частичное опирание на плиту перекрытия (линейный элемент).
4. Узлы сопряжения стены из ЛСТК и диска перекрытия из ЛСТК (линейный элемент).
5. Узел сопряжения стены из ЛСТК с частичным опиранием на железобетонную плиту покрытия (линейный элемент).
6. Узел сопряжения стены из ЛСТК с совмещенным кровельным покрытием из ЛСТК (линейный элемент).
7. Узел сопряжения стены из ЛСТК и скатной кровли из ЛСТК (точечный элемент).
8. Углы стен из ЛСТК (линейный элемент).
9. Примыкание стены из ЛСТК к цоколю. Железобетонная плита перекрытия (линейный элемент).
10. Примыкание стены из ЛСТК к цоколю. Диск перекрытия из ЛСТК (линейный элемент).

Требования по теплопроводности к наружным КОС с применением ЛСТК

В зависимости от значения показателя градусо-суток отопительного периода нормируется минимально допустимое сопротивление теплопередаче стены.

По своему назначению здания и помещения образуют три группы:

1. жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития;
2. общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом;
3. производственные здания с сухим и нормальным режимом.

При проектировании наружных стен здания нормируемыми показателями (критериями), обеспечивающими требуемую теплозащиту здания, являются:

- величина приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций $R_{опр}$, (м2 оС/Вт) должна быть не менее нормируемого значения $R_{отр}$, определяемого согласно п. 5.2 СП 50.13330.2012;
- минимальная температура внутренней поверхности стены t_{min}, °С должна быть не ниже температуры точки росы при расчетных значениях температур и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха, определяемой согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012.

На рис. 15 графически представлены значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных стен зданий различного назначения в зависимости от расчетных значений градусо-суток отопительного периода (ГСОП), принимаемых по п. 5.3 СП 50.13330.2012. На графике также отображены средние расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче каркасно-обшивных стен с каркасом из термопрофилей высотой 150 и 200 мм различной толщины (при шаге стоек 600 мм). Данные значения $R_{опр}$ были получены расчетом на ПЭВМ с использованием программного комплекса TEMPER-3D и в результате испытаний образцов КОС в климатической камере согласно ГОСТ 26254-84. Полученную номограмму можно использовать только для предварительного подбора оптимальных сочетаний расчетных параметров КОС (теплопроводности утеплителя, высоты и толщины термопрофилей) в зависимости от расчетных значений ГСОП, рассчитываемых исходя из расчетных значений средней температуры и продолжительности отопительного периода.

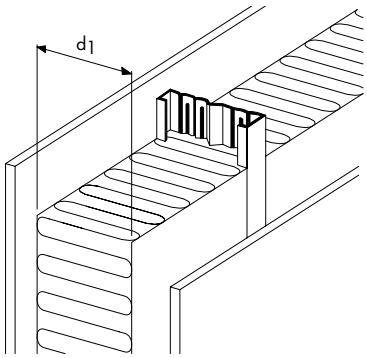


Рис. 14. Толщина утепляющего слоя наружной КОС с применением ЛСТК

Минимальная толщина утепляющего слоя (d1) наружной КОС (см. рис. 14) должна определяться расчетом, исходя из требуемого расчетного приведенного сопротивления теплопередаче в зависимости от величины градусо-суток в течение отопительного периода района строительства.

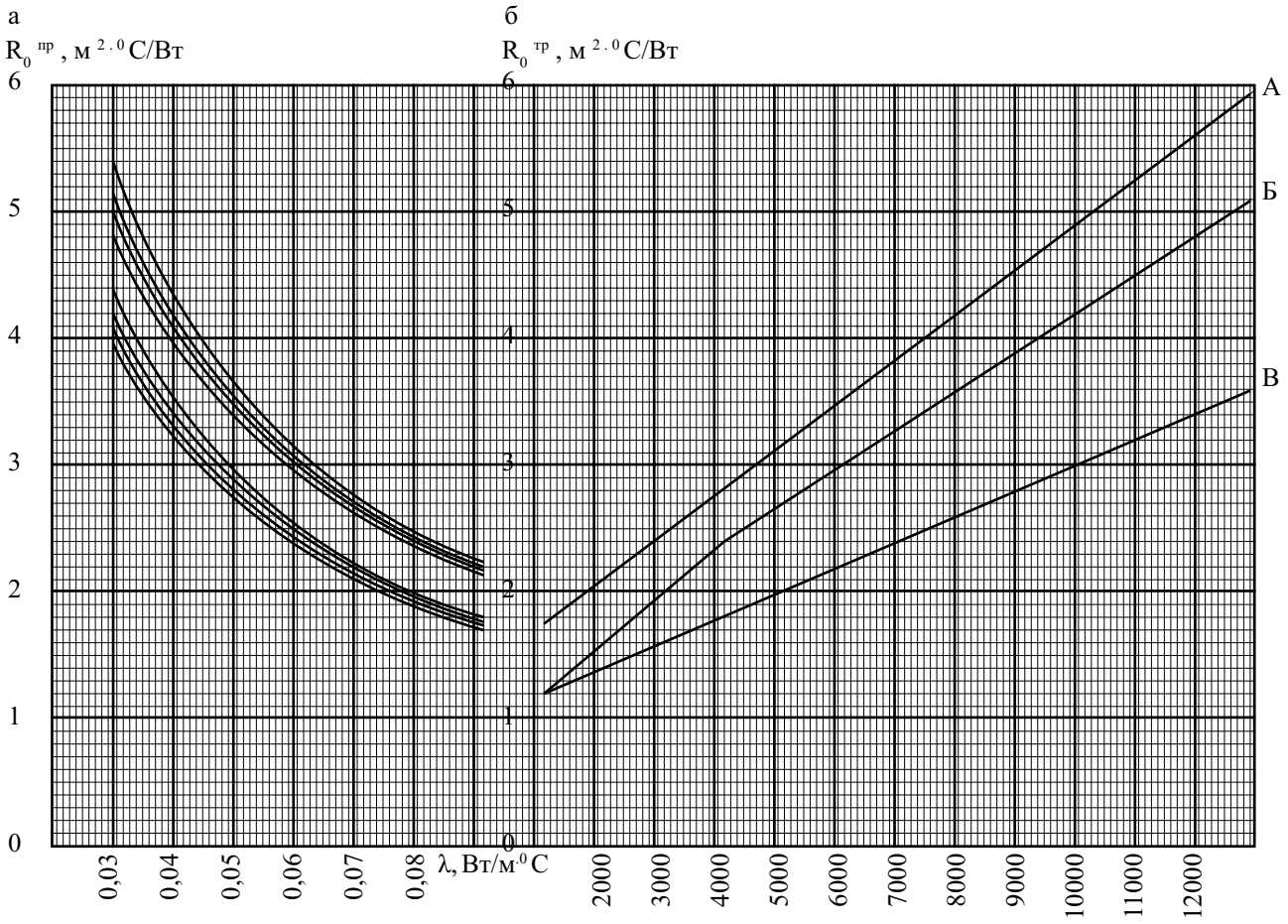


Рис. 15. Приведенное сопротивление теплопередаче стен (R0^{пр}) с каркасом из термопрофилей толщиной: 0,7 (1); 1,0 (2); 1,2 (3) и 1,5 (4) мм при толщине теплоизоляции 150 (I) и 200 (II) мм в зависимости от расчетного значения коэффициента теплопроводности теплоизоляции (λ) в сравнении с требуемыми(R0^{пр}) из условия энергосбережения значениями сопротивления теплопередаче наружных КОС с применением ЛСТК в зданиях: жилых (А), общественных (Б) и производственных (В), в зависимости от расчетных значений градусо-суток отопительного периода (ГСОП)

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, м^2·°С/Вт, следует определять по формуле (5.1). Оформлять расчет приведенного сопротивления теплопередаче следует в соответствии с Е.6 СП 50.13330.

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} \qquad (1)$$

где l_j, n_k – геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта, описание и правила нахождения приведены в разделе 6 СП 230.13330;

Ψj, χ_k – удельные потери теплоты через элементы, описание и правила нахождения приведены в разделе 6 СП 230.13330;

$R_o^{усл}$ – осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м2 · °С/Вт;

Ui – коэффициент теплопередачи однородной i-й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м^2 · °С);

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{усл,}} \qquad (2)$$

a_i – площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, м^2/м^2;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \qquad (3)$$

где A_i – площадь i-й части фрагмента, м^2.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяют по формуле:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{усл}}} = \frac{1}{\sum (a_i U_i)}, \quad (4)$$

где $R_o^{усл}$ – условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i-го вида, м^2 · °С/Вт, которое определяют экспериментально или расчетом по формуле:

$$R_o^{усл} = \frac{1}{a_e} + \sum_s R_s + \frac{1}{a_н}, \quad (5)$$

где $\alpha_в$, $\alpha_н$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции соответственно, Вт/(м^2 · °С), принимают по таблицам 4 и 6 СП 50.13330;

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, м^2 ·°С/Вт, определяемое для невентилируемых воздушных прослоек по таблице 1, для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (6)$$

δ_s – толщина слоя, м;

λ_s – теплопроводность материала слоя, Вт/(м · °С), принимаемая по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных ее оценивают по Приложению Т в СП 50.13330.

Коэффициент теплотехнической однородности, r, вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определяют по формуле:

$$r = \frac{R_o^{пр}}{R_o^{усл}}, \quad (7)$$

Оценка температурного режима ограждающих конструкций

Температуру внутренней поверхности в, ºС, неоднородных ограждающих конструкций в области теплопроводных включений, в узлах сопряжений ограждающих и (или) несущих конструкций следует определять по результатам расчета двухмерных (плоских) или трехмерных (пространственных) температурных полей с применением специальных компьютерных программ либо принимать по результатам испытаний. Выбор размеров рассчитываемой области (фрагмента) и программы расчета следует принимать в зависимости от типа и размеров рассчитываемой конструкции.

4.3.5. Обеспечение требований по воздухопроницанию и защите от переувлажнения наружных КОС с каркасом из ЛСТК

Выполнение требований СП 50.13330.2012 по показателю воздухопроницаемости и защите от переувлажнения в наружных КОС с каркасом из термопрофилей обеспечивается за счет конструктивных мероприятий:

- устройства пароизоляционного слоя, расположенного между слоями утеплителя и внутренней обшивкой;
- устройства ветрозащитного слоя (диффузионная пленка) со стороны внешней обшивки;
- герметизации мест примыканий оконных и дверных балконных блоков расширяющимися утеплителями и ленточными герметиками.

Качество и надежность соединений пароизоляции обеспечивает качественную работу утеплителя в течение всего срока эксплуатации здания. Именно поэтому следует уделить особенное внимание проектированию и выполнению пароизоляции:

- выбор качественного материала пароизоляции и лент (клея) для стыка пароизоляции по критериям прочности, надежности, долговечности и др.;
- назначение в проекте размеров перехлеста пароизоляции и применяемой = марки ленты (клея), специальные указания в чертежах АР, КМ-КМД;
- крепление стыков пароизоляции на элементах каркаса КОС (стойки, направляющие, противоусадочные уголки и пр.), специальные указания в чертежах АР, КМ-КМД;
- детальная проработка узлов примыкания пароизоляции в места стыков с несущими конструкциями здания, оконными и дверными проемами, в стыках модульных конструкций (монтаж панелями);
- контроль за выполнением работ по устройству пароизоляции, тщательная проверка герметичности стыков, узлов примыканий и соединений;
- составление актов скрытых работ отдельно на пароизоляцию и на узлы стыков пароизоляции.

Оценка фактической воздухопроницаемости конструкций выполняется в натурных условиях по методике ГОСТ 31167-2003 или в лабораторных условиях согласно ГОСТ 25891-83 или ГОСТ 26602.2-99. Оценка влажностного режима при реализации указанных в настоящем альбоме проектных решений не требуется.

4.3.6. Обеспечение долговечности наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК

Требования к долговечности ограждающих конструкций

Наружные ненесущие КОС с каркасом из ЛСТК должны обеспечивать надежность и долговечность ограждающих конструкций в течение предполагаемого срока службы здания, который устанавливается нормативными документами и/или в задании на проектирование.

Степень агрессивного воздействия внешней и внутренней среды указывается в ТЗ на проектирование. Способы защиты конструкций и элементов КОС с каркасом из ЛСТК принимаются в зависимости от степени агрессивности среды (в которой они эксплуатируются) в соответствии с СП 28.1330.2012 «СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии». Степень защиты строительных конструкций, в том числе с каркасом из оцинкованных профилей, определяется степенью агрессивного воздействия газообразных, жидких, твердых, органических сред при температурах от -50°С до +50°С. Требования по применению и защите установлены в своде правил СП 28.13330.

Требования по долговечности наружных КОС назначаются в каждом проекте ограждающих конструкций, исходя из специфических особенностей проекта (место строительства, окружающая среда, коррозийная активность атмосферы, влажность, температура, агрессивность среды и пр.) и из требований, которые предъявляются к наружным стенам (требования по повышенной энергоэффективности, теплопроводности стен, специальные фасадные решения, светопропускающие конструкции и пр.).

Спецификой наружных КОС является их местоположение в здании, где они испытывают одновременно:
- внешние факторы окружающей среды по коррозионной активности;
- факторы коррозийной активности среды внутренних помещений;
- факторы коррозийной активности среды, возникающие внутри полости КОС.

С наружной стороны КОС испытывают воздействие коррозионной активности внешней атмосферы в зависимости от времени увлажнения, скорости осаждения сернистого газа и хлоридов и скорости коррозии металла. Скорость коррозии (потери массы цинка) можно принять в соответствии с разделом 3 п. 1 ГОСТ Р 52246 из табл. 1 ISO 12944-2:1998.

С внутренней стороны КОС испытывают воздействие климата помещений, эффект коррозийного воздействия может быть усилен тем, как используются эти помещения. Следует обратить особое внимание на температурно-влажностный режим и назначение помещений (например, плавательные бассейны с хлорированной водой, помещения, где размещены животные, помещения специального назначения). Классификацию коррозийной активности можно принять по аналогии с внешней атмосферой, если иное не определено Техническим заданием на проектирование ограждающих конструкций и/или технологическими процессами во внутренних помещениях здания.

Внутренние полости КОС и стальные оцинкованные профили внутри стены могут быть подвержены более высокому коррозийному воздействию в результате сезонного образования конденсата, что может привести к ускорению скорости коррозии. Данный эффект может быть следствием появления холодных участков конструкций и/или некачественной пароизоляции внутренней поверхности КОС.

Обеспечение требований по долговечности наружных ненесущих КОС

Долговечность наружных КОС обеспечивается:
1. Конструктивными решениями состава стены, оптимальной схемой размещения утеплителей, пароизоляции и ветрозащиты в сечении КОС.
2. Достаточной антикоррозийной защитой гнутых стальных оцинкованных профилей, деталей и соединительных элементов.
3. Долговечностью каждого компонента стены в составе наружной КОС.

Долговечность компонентов стеновой панели. Каркас из гнутых стальных тонкостенных профилей, в том числе из термопрофилей

Силовой каркас КОС состоит из тонкостенных гнутых профилей с цинковым покрытием. Следовательно, долговечность КОС в большей степени зависит от долговечности и коррозийной стойкости стали с цинковым покрытием.

Долговечность цинкового покрытия – это срок, в течение которого масса цинка покрытия под воздействием исчезнет, станет равной нулю. Данные о скорости потери массы цинкового покрытия за один год эксплуатации в атмосферах различной коррозийной активности приведены в ГОСТ 52246 и ИСО 12944-2:1998 «Лаки и краски. Антикоррозийная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 2. Классификация окружающих сред».

Долговечность стальных оцинкованных профилей несущего каркаса обеспечивается толщиной слоя цинкового покрытия, которая должна быть не менее 20 мкм (275 г/кв. м) в соответствии с требованиями СП 260.1325800 (п. 12.14). Качество цинкового покрытия, наносимого методом непрерывного погружения стального листа в расплав цинка (т.н. оцинкованный прокат) обеспечивается производителями проката в соответствии с ГОСТ 52246. Антикоррозийная защита, получаемая за счет покрытия цинком, пропорциональна массе или толщине покрытия. Покрытия, нанесенные с двух сторон стального проката, подразделяют в зависимости от массы покрытия (г/кв. м) на классы:
- цинковое покрытие: 60, 80, 100, 120, 140, 180, 200, 225, 275, 350, 450, 600 (п. 4.5 ГОСТ 52246).

Кроме цинкового покрытия, по ГОСТ 52246 могут производиться листы с цинкалюминиевым и цинкалюмомагниевым покрытиями. Долговечность оцинкованных профилей, изготовленных из оцинкованного проката методом холодной прокатки (гнутья), рассчитывается исходя из скорости потери цинка в соответствии с табл. 1 ISO 12944-2:1998.

Если стандартного слоя защиты (цинковое покрытие) недостаточно, то для изготовления профилей возможно применение рулонной оцинкованной стали с полимерным покрытием по ГОСТ Р 52146. Мероприятия по антикоррозионной защите профилей и обеспечиваемая при этом долговечность описываются в пояснительной записке рабочего проекта КМ-КМД.

Категория коррозийности среды во внутренней полости КОС, в которой эксплуатируются термопрофили с цинковым покрытием, была изучена в результате экспериментальных натурных исследований в лаборатории коррозий исследований МИСиС. В результате натурных испытаний образцов КОС с различными утеплителями, различными диффузионными ветрозащитными пленками и пароизоляцией были сделаны следующие выводы:
1. В результате проведенных исследований коррозионной стойкости материала каркаса, изготовленного из оцинкованной (18-20 мкм) стали по ГОСТ Р 52246 в конструкции каркасно-обшивных наружных стен с утеплением минеральными ватами на основе базальтового и стеклянного волокна, с наружной защитной гидроветрозащитной пленкой (мембраной) и цементно-минеральной плитой АКВАПАНЕЛЬ® Наружная, при условии, что температура точки росы находится внутри утеплителя установлено, что конструкции КОС каркасом из гнутых стальных оцинкованных профилей, имеют срок службы не менее 35 лет.
В случае, если в процессе эксплуатации стен здания отсутствует конденсация влаги на стальных конструкциях каркаса, то есть температура точки росы находится вне габаритов утеплителя каркаса, то тогда конструкции каркасно-обшивных стен с несущим каркасом из гнутых стальных оцинкованных профилей с утеплением минеральными ватами на основе базальтового и стеклянного волокна, с наружной защитной мембраной в виде гидроветрозащитных пленок имеют срок службы не менее 50 лет.
2. Аналогичные конструкции каркасно-обшивных стен с несущим каркасом из гнутых стальных профилей, изготовленных из оцинкованной (18-20 мкм) стали с дополнительным полимерным покрытием (SA полиэстер толщиной не менее 12 мкм) по ГОСТ 52 146, с утеплением минеральными ватами на основе базальтового и стеклянного волокна, с наружной защитной мембраной в виде гидроветрозащитных пленок имеют срок службы не менее 50 лет.
3. Внешняя обшивка из цементной плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная, прикрепленная непосредственно к полке профиля каркаса, увеличивает срок службы (п.п.1–2) каркасно-обшивных стен с несущим каркасом из гнутых стальных профилей с утеплением минеральными ватами на основе базальтового и стеклянного волокна, с наружной защитной мембраной в виде гидроветрозащитных пленок, так как уменьшает влияние атмосферного воздуха и содержащихся в нем примесей на цинковое покрытие профилей.

Таблица 6. Долговечность наружных КОС типа №1-4 с внешней обшивкой цементно-минеральной плитой АКВАПАНЕЛЬ® Наружная толщиной 8 (12,5) мм, с гидроветрозащитной пленкой паропроницаемостью более 2000 г/кв. м, установленной между утеплителем и внешней обшивкой, с утеплением минеральными ватами на основе базальтового и стеклянного волокна.

Стойка каркаса	Масса цинкового покрытия, г/кв.м	Дополнительное антикоррозийное покрытие	Срок службы КОС тип № 1–4 , лет	
ГОСТ Р 52246		ГОСТ Р 52146	Точка росы находится в каркасе КОС	Точка росы в полости КОС отсутствует
S350	275	-	35 (30) [1]	50
S350	275	SA 12 мкм	50	Более 50
S350	350	-	Более 50	Более 50
[1] Гидроветрозащитная пленка паропроницаемостью 700 г/кв. м				

Утеплители на основе минераловатных и стекловолокнистых плит

Долговечность материала утеплителя обеспечивается химическим составом связующих материалов, технологией производства матов и обеспечением целостности стенового элемента в процессе эксплуатации здания.

Долговечность конструкции утеплителя – это способность материала в конструкции КОС не менять свой объем (массу) и местоположение. Такие факторы, как оседание или усыхание утеплителя во внутренней части панели, могут быть предотвращены следующими мероприятиями:
- подбором качественных материалов в качестве утеплителя (качество связующего, производитель);
- распором утеплителя в конструкции (размеры утеплителя рекомендуется принимать больше шага стоек);
- послойным утеплением (использовать принцип кирпичной «перевязки» при укладывании плит в панель), обеспечением достаточного перехлеста каждого следующего слоя утеплителя по отношению к предыдущему;

- конструктивными мероприятиями для предотвращения усадки утеплителя в процессе эксплуатации под воздействием ветровой (импульсной) нагрузки
- установка горизонтальных распорок между вертикальными стойками при высоте стеновой панели более 3000 мм;
- обеспечением герметичности стеновой панели, сохранением целостности пароизоляции и ветрозащиты в процессе монтажа и во время эксплуатации стены.

При выполнении вышеуказанных условий долговечность утеплителя будет соответствовать сроку службы всего здания.

Гипсокартонные и гипсоволокнистые листы. Цементные плиты АКВАПАНЕЛЬ®
Долговечность этих материалов обеспечивается химическим составом и технологией производства гипсовых и цементных композитов и равна сроку эксплуатации здания.

Крепежные и соединительные элементы
Долговечность всех крепежных элементов обеспечивается цинковым, кадмиевым или другими видами антикоррозийной защиты элементов, выполненными в заводских условиях. Таким образом, долговечность конструкции наружных КОС из ЛСТК, разработанных в настоящем Альбоме, обеспечивается комплексом мероприятий, которые необходимо выполнять при проектировании, строительстве и эксплуатации здания.

4.3.7. Обеспечение пожарной безопасности конструкций наружных ненесущих КОС и узлов соединения с несущими конструкциями здания

В настоящем Альбоме технических решений рассматриваются конструкции наружных ненесущих каркасно-обшивных стен (КОС) с каркасом из ЛСТК, которые отвечают требованиям Федерального закона № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям I-й степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0.

В соответствии с приложениями 21 и 22 Федерального закона 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» область применения ненесущих ограждающих конструкций определяется их пределом огнестойкости и классом пожарной опасности.

Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности наружных ненесущих КОС из ЛСТК
Пределы огнестойкости строительных конструкций устанавливаются по времени (в минутах) от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости, перечисленных в ч. 2 ст. 35 № 123-ФЗ. Предел огнестойкости наружных ненесущих стен определяется по ГОСТ 30247.1 «Конструкции строительные. Несущие и ограждающие конструкции. Метод испытания на огнестойкость» только со стороны помещения. Огневые испытания проводятся на образце панели без проемов. Таким образом, согласно ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, строительные конструкции наружных ненесущих стен должны соответствовать пределу огнестойкости Е30.

Согласно ГОСТ 30247.0-94 устанавливаются следующие предельные состояния и обозначения пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций:
I – потеря теплоизолирующей способности конструкции вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции, в сравнении с начальной температурой, более чем на 140°С;
Е – потеря целостности конструкции вследствие образования в конструкции сквозных отверстий, через которые на необогреваемую поверхность могут проникать пламя и продукты горения.

В соответствии с требованиями ч. 2 ст. 137 № 123-ФЗ и п. 5.2.1 СП 2.13130.2012 предел огнестойкости узлов крепления и примыкания строительных конструкций между собой должен быть не ниже минимального требуемого предела огнестойкости стыкуемых строительных конструкций и определяется в рамках оценки огнестойкости стыкуемых строительных конструкций. Согласно п. 5.4.18 СП 2.13130.2012 с изм. № 1 предел огнестойкости узлов примыкания и крепления наружных стен (в том числе самонесущих, навесных, стен со светопрозрачным заполнением и др.) к перекрытиям должен иметь значение не менее требуемого предела огнестойкости перекрытия по теплоизолирующей способности (I) и целостности (Е). Таким образом, предел огнестойкости узлов крепления и примыкания ненесущих КОС из ЛСТК к конструкции перекрытия, должен соответствовать EI 60.

Класс пожарной опасности ненесущих каркасно-обшивных стен с каркасом из ЛСТК
Наружные ненесущие КОС из ЛСТК применяются в зданиях с классом конструктивной пожарной опасности С0 и должны отвечать требованиям табл. 22 приложения к № 123-ФЗ.

Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 рассматриваемых наружных ненесущих КОС должен соответствовать:
- для наружных стен с внутренней стороны – не ниже К0 (30);
- для наружных стен с внешней стороны (без учета фасадных систем – ФС) – не ниже К0 (15).

Класс пожарной опасности систем утепления и облицовки должен соответствовать К0 по ГОСТ 31251-2008 и иметь Технические свидетельства Минстроя РФ для применения в облицовках наружных стен.

Класс пожарной опасности наружных ненесущих стен определяется со стороны помещения по ГОСТ 30403 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности». Учитывая конструктивные решения и номенклатуру применяемых материалов, расчетный класс пожарной опасности этой конструкции по ГОСТ 30403 будет соответствовать не менее К0 (45).

Класс пожарной опасности наружных ненесущих стен с внешней стороны должен определяться по ГОСТ 31251 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны» в соответствии с областью применения стандарта (раздел 1 ГОСТ 31251). Согласно п. 4.4 ГОСТ 31251-2003 стенам, выполненным с внешней стороны из негорючих материалов, со смонтированной на них классифицируемой системой утепления или отделкой, присваивается класс пожарной опасности этой системы или отделки.

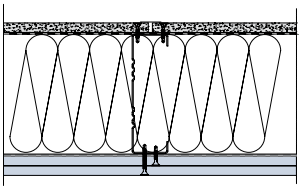
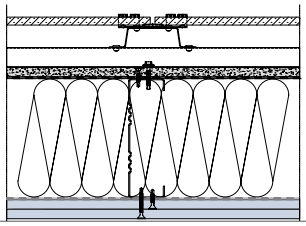
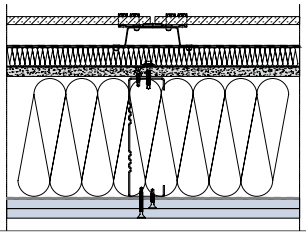
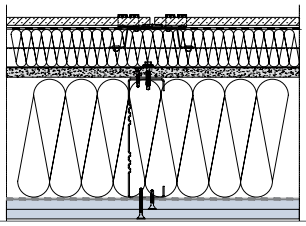
Наружное утепление и облицовка (фасады)

Следует применять наружные облицовки и утеплители, отнесенные согласно сертификатам соответствия к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (негорючие – НГ по ГОСТ 30244-94), тогда класс пожарной опасности наружных ненесущих стен рассматриваемого типа с внешними отделками будет соответствовать К0 по ГОСТ 31251-2008. Данные облицовки (отделки) должны иметь Технические свидетельства Минстроя РФ, допускающие их применение в фасадах наружных стен.

Соответствие наружных КОС из ЛСТК, разработанных по настоящему Альбому, требованиям строительных норм по пожарной безопасности, обеспечивается их пожарно-техническими характеристиками. Для наружных ненесущих КОС с каркасом из ЛСТК установлены следующие пределы огнестойкости и классы пожарной опасности:

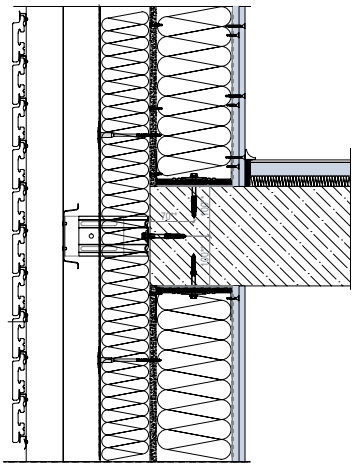
- для стен – см. таблицу 7;
- для узлов крепления и сочленения КОС с несущими конструкциями здания – см. таблицу 8.

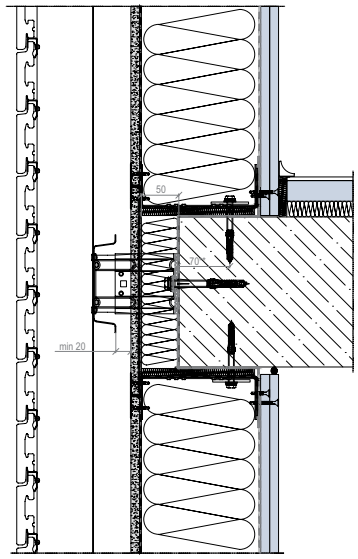
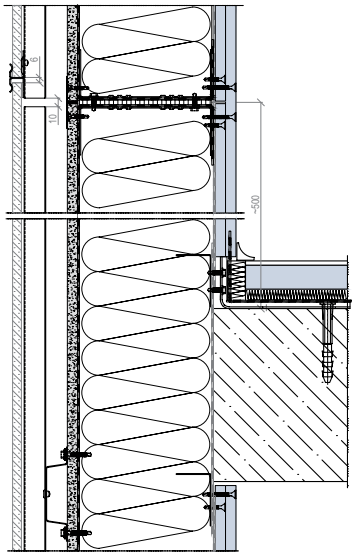
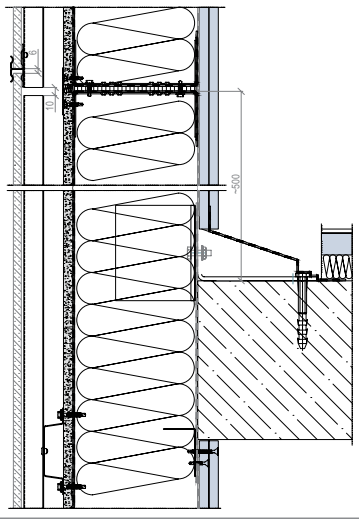
Таблица 7. Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности наружных ненесущих КОС из ЛСТК

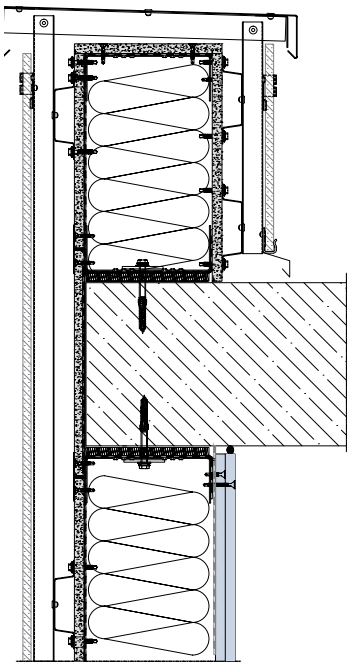
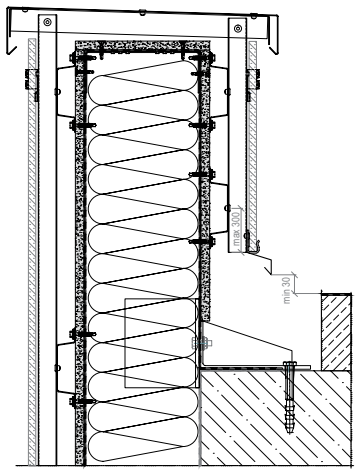
Тип КОС (см. 5.2.)	Схема конструктивного исполнения КОС из ЛСТК	Предел огнестойкости КОС	Класс пожарной опасности КОС с наружной/внутренней стороны	Примечание
Тип № 1		E30	К0 (15) / К0 (30)	
Тип № 2		E30	К0 (15) / К0 (30)	
Тип № 3		E30	К0 (15) / К0 (30)	При применении наружных облицовок и утеплителей, отнесенных согласно сертификатам соответствия к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (негорючие – НГ по ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытания на горючесть»), класс пожарной опасности наружных ненесущих стен рассматриваемого типа с внешними отделками будет соответствовать К0 по ГОСТ 31251-2008 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны». Данные облицовки (отделки) должны иметь Технические свидетельства Минстроя РФ, допускающие их применение в облицовках наружных стен.
Тип № 4		E30	К0 (15) / К0 (30)	

	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 наружных ненесущих КОС из ЛСТК по настоящему Альбому технических решений по потере целостности конструкции составит не менее Е 30, что соответствует требованиям, предъявляемым к наружным ненесущим стенам зданий I-й степени огнестойкости, согласно таблице № 21 приложения к № 123-ФЗ и СП 112.13330.2011, в т. ч. при наличии защитной мембраны. В соответствии с ГОСТ 31251-2008 наличие наружной гидроветрозащитной мембраны и внутренней пароизоляции из материалов до группы горючести Г4 не изменяет пожарно-технических характеристик и области применения конструкций стен. При наличии мембраны в проекте на строительство в местах примыканий к стенам кровельных покрытий из горючих материалов следует предусматривать защиту примыкающих участков кровли негорючими материалами.
	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 наружных ненесущих КОС из ЛСТК по настоящему Альбому технических решений, включая узлы их крепления и сочленения, в зависимости от направления теплового воздействия (без учета фасадных систем), будет соответствовать К0 (15) – с наружной стороны и К0 (30) с внутренней стороны. Класс пожарной опасности наружных ненесущих стен с внешними отделками, будет соответствовать К0 по ГОСТ 31251-2008 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны» в случае применения наружных облицовок и утеплителей, отнесенных согласно сертификатам соответствия к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (негорючие – НГ по ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»). Применение данных облицовок (фасадов) возможно при наличии Технических свидетельств Минстроя РФ, допускающих их использование в облицовках наружных стен.

Таблица 8. Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности для узлов крепления и сочленения наружных ненесущих КОС из ЛСТК с несущими конструкциями здания

Узел крепления КОС для стены класса	Описание узла	Эскиз узла	Класс пожарной опасности для узлов крепления КОС с наружной/внутренней стороны
Класс А	**Вариант 1 (поэлементная сборка и монтаж)** Крепление КОС производится непосредственно к перекрытию. Нижняя и верхняя направляющие каркаса стены закрепляются в перекрытие при помощи анкеров в стенке направляющего профиля. Шаг креплений и диаметр анкеров определяют в рабочем проекте. Тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Места креплений каркаса стен надежно защищены конструкцией пола и внутренними обшивками стены. Тип и толщину внутренней обшивки КОС назначать по п. 5.2. **Вариант 2 (модульная сборка и монтаж)** Крепление КОС производится к заранее установленным в перекрытие закладным элементам (кронштейнам). Кронштейны устанавливаются в проектное положение в потолок и пол (опция) при помощи анкеров до начала монтажа стенового элемента. Шаг креплений и диаметр, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Нижняя и верхняя направляющие каркаса стены прикрепляются к кронштейну через полки направляющего профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией внутренних обшивок стены. Тип и толщину внутренней обшивки КОС назначать по п. 5.2.		EI 60 К0 (15) / К0 (30) EI 60 К0 (15) / К0 (30)

Класс B	**Вариант 1 (поэлементная сборка и монтаж)** Крепление КОС производится непосредственно к перекрытию. Нижняя и верхняя направляющие каркаса стены закрепляются в перекрытие при помощи анкеров в стенке направляющего профиля, Шаг креплений, диаметр, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Места креплений каркаса стен надежно защищены конструкцией пола и внутренними обшивками стены. Тип и толщину внутренней обшивки КОС назначать по п. 5.2. **Вариант 2 (модульная сборка и монтаж)** Крепление наружной КОС производится к заранее установленным закладным элементам (кронштейнам). Кронштейны устанавливаются в проектное положение в потолок и пол (опция) при помощи анкеров до начала монтажа стенового элемента. Шаг креплений, диаметр, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Нижняя и верхняя направляющие каркаса стены прикрепляются к кронштейну через полки направляющего профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией внутренних обшивок стены. Тип и толщину внутренней обшивки назначать п. 5.2.		EI 60 K0 (15) / K0 (30) EI 60 K0 (15) / K0 (30)
Класс C	Крепление наружной самонесущей каркасно-обшивной стены производится при помощи закладных элементов (кронштейнов). Кронштейны устанавливаются и прикрепляются к перекрытию, на верхнюю плоскость перекрытия (под чистый пол). Крепление кронштейнов к несущим конструкциям здания (перекрытия, стены, колонны, фахверк и пр.) производится при помощи анкеров. Шаг креплений и диаметр, тип , марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Элементы каркаса стены (стойки или направляющие) прикрепляются к кронштейнам через стенки или полки гнутого профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте по расчету. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией пола и внутренних обшивок стены. Для герметизации и звукоизоляции стыков используют материалы класса НГ. Тип и толщину внутренней обшивки назначать по п. 5.2.		EI 60 K0 (15) / K0 (30)
Класс D	Крепление наружной навесной каркасно-обшивной стены производится к закладным элементам (кронштейнам). Кронштейны устанавливаются и прикрепляются к торцу перекрытия, на верхнюю плоскость перекрытия (под чистый пол) или комбинированным способом. Крепление кронштейнов к несущим конструкциям здания (перекрытия, стены, колонны, фахверк и пр.) производится при помощи анкеров. Шаг креплений, диаметр анкеров, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Элементы каркаса стены (стойки или направляющие) прикрепляются к кронштейну через стенки или полки гнутого профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте после расчета. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией пола и внутренних обшивок стены. Для герметизации и звукоизоляции стыков используют материалы класса НГ. Тип и толщину внутренней обшивки назначать по п. 5.2.		EI 60 K0 (15) / K0 (30)

Класс А парапет	**Вариант 1** Крепление наружной каркасно-обшивной стены производится непосредственно к перекрытию. Нижняя направляющая каркаса стены закрепляется в перекрытие при помощи анкеров в стенке гнутого профиля Шаг креплений, диаметр, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Места креплений каркаса стен надежно защищены конструкцией кровли и внутренними обшивками стены. Тип и толщину внутренней обшивки назначать по п. 5.2. **Вариант 2** Крепление наружной каркасно-обшивной стены производится к заранее установленным закладным элементам (кронштейнам). Кронштейны устанавливаются в проектное положение в потолок и пол (опционально) при помощи анкеров до начала монтажа стенового элемента. Шаг креплений и диаметр анкеров определяют в рабочем проекте. Тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Нижняя направляющая каркаса стены прикрепляется к кронштейну через полки гнутого профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией внутренних обшивок стены. Тип и толщину внутренней обшивки назначать по п. 5.2		EI 60 K0 (15) / K0 (30)
Класс D парапет	Крепление наружной навесной и самонесущей каркасно-обшивной стены производится при помощи закладных элементов (кронштейнов). Кронштейны устанавливаются и прикрепляются к торцу перекрытия, на верхнюю плоскость перекрытия (под чистый пол) или комбинированным способом. Крепление кронштейнов к несущим конструкциям здания (перекрытия, стены, колонны, фахверк и пр.) производится при помощи анкеров. Шаг креплений, диаметр, тип, марку и способ установки анкеров назначают в проекте. Элементы каркаса стены (стойки или направляющие) прикрепляются к кронштейнам через стенки или полки гнутого профиля при помощи самосверлящих винтов, заклепок и др. Тип, марку и способ установки крепежа назначают в рабочем проекте. Места креплений кронштейнов надежно защищены конструкцией кровли и внутренних обшивок стены. Для герметизации и звукоизоляции стыков используют материалы класса НГ. Тип и толщину внутренней обшивки назначать по п. 5.2.		EI 60 K0 (15) / K0 (30)
	Предел огнестойкости узлов крепления и сочленения конструкций наружных ненесущих стен к конструкциям перекрытий, составляет не менее 60 мин. по теплоизолирующей способности (I) и целостности (E), т. е. EI 60 что соответствует требованиям п. 5.4.18 СП 2.13130.2012 с изм. № 1.		
	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 наружных ненесущих КОС из ЛСТК, включая узлы их крепления и сочленения, в зависимости от направления теплового воздействия (без учета фасадных систем), соответствует К0 (15) с наружной стороны и К0 (30) с внутренней стороны.		
	Соответствие конструкций требованиям строительных норм по пожарной безопасности обеспечивается их пожарно-техническими характеристиками, подтвержденными результатами пожарных испытаний смонтированного на стене натурного образца стены по ГОСТ 31251-2008 [8]. Подтвержденный испытаниями класс пожарной опасности – К0 (45) по Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (№123-ФЗ от 22.07.2008 г.) и СП 112.13330.2011, в т. ч. при наличии защитной мембраны. Предел огнестойкости стены без остекления, определенный по ГОСТ 30247.1, составляет EI 90. Общая огнестойкость стены с остекленным проемом составляет E_{Σ} I_{Σ} W_{Σ} 60. Протокол № 01НС-10 огневых испытаний и экспертизы по определению огнестойкости и класса пожарной опасности образца конструкции наружной ненесущей каркасно-обшивной стены КНАУФ (с воздушным зазором, каркасом из стальных профилей, утеплителем из негорючих минераловатных плит, облицовкой с внешней стороны по стальной обрешетке плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная с тонкослойным штукатурным покрытием и двухслойной обшивкой с внутренней стороны гипсокартонными листами) и рекомендации по применению этой конструкции в строительстве с позиций пожарной безопасности. ЛПИСИЭС ЦНИИСК, г. Москва.		

4.3.8. Обеспечение требуемых звукоизоляционных характеристик наружных КОС с каркасом из ЛСТК

Требования по звукоизоляции к наружным ограждающим конструкциям в нормативных документах (СНиП 23-03-2003) не приводятся, т. к. требуемая звукоизоляция рассчитывается для каждого конкретного проекта . Основным компонентом наружных КОС, который обеспечивает требуемую звукоизо-

ляцию, является утеплитель. Как показывают расчеты, нормы по звукоизоляции наружной стены требуют слой утеплителя значительно меньший, чем требуемый слой утеплителя из условий теплопроводности наружной стены. В связи с этим звукоизолирующие свойства стен можно не рассчитывать, принимая во внимание то, что расчеты по теплопроводности заведомо обеспечат требования по звукоизоляции. Таким образом, при расчете проникающих уровней транспортного шума будет учитываться только звукоизоляционные свойства светопропускающих проемов (окон, дверей, витражей и пр.).

Значения индексов изоляции воздушного шума каркасно-обшивных стен различной толщины, полученные на основании заключения НИИСФ, приведены в таблице 9.

Звукоизолирующие параметры конструкций наружных КОС с использованием ЛСТК типов №№ 1–4 удовлетворяют требованиям СП 51.13330.2011 «Свод правил. Защита от шума» (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003), и поэтому такие конструкции рекомендуются для применения в качестве наружной стены в зданиях различного назначения: дома жилые одноквартирные по СП 55.1333.2011, жилые многоквартирные по СП 54.13330.2011 и общественные здания административного назначения по СП 118.13330.2012.

Таблица 9

Типы КОС	Общая толщина стены, мм	Размеры элементов стены, мм			Характеристики минераловатных плит		Индекс изоляции воздушного шума, Rw, д
		Толщина (материал) обшивки, мм		Ширина каркаса, мм	плотность, кг/м³	толщина, мм	
		внешней	внутренней				
WM 112 C	≥ 195 ≥ 245 ≥ 295	12,5 (плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная) + 5-7 мм базовый штукатурный слой + финишный слой около 20 мм	12,5 x 2 (гипсокартонные листы)	100+50 150+50 200+50	≥ 15	100 150 200	≥ 51
	≥ 195 ≥ 245 ≥ 295		12,5 x 2 (гипсоволокнистые листы)	100+50 150+50 200+50		100 150 200	≥ 52
	≥ 195 ≥ 245 ≥ 295		12,5 x 2 (плиты АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя)	100+50 150+50 200+50		100 150 200	≥ 52
WM 111 C	≥ 195 ≥ 245 ≥ 295		12,5 x 2 (гипсокартонные листы)	100 150 200		100 150 200	≥ 51
	≥ 145 ≥ 195 ≥ 245		12,5 x 2 (гипсоволокнистые листы)	100 150 200		100 150 200	≥ 52
	≥ 145 ≥ 195 ≥ 245		12,5 x 2 (плиты АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя)	100 150 200		100 150 200	≥ 52

4.3.9. Обеспечение специальных требований к наружным ненесущим КОС с каркасом из ЛСТК для зданий в сейсмических районах строительства.

При проведении расчетов необходимо учитывать требования, изложенные в нормативных документах:
- СП 20.13330-2011 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия»;
- СП 14.13330-2014 «СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах»;
- СП 16.13330-2011 «СНиП II-23-81*. Стальные конструкции».

Несущие конструкции следует проверять на основное и особое сочетание нагрузок. В основном сочетании нагрузок учитывается постоянная (собственный вес ограждения) и кратковременная (ветровая) нагрузки. Сочетание нагрузок «собственный вес + гололедная нагрузка + 25% ветровой нагрузки» не является расчетным, так как для стеновых панелей ветровая нагрузка – определяющая для оценки несущей способности. В расчете учитывается как статическая, так и динамическая (пульсационная) составляющая ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка принималась для местности типа В, что соответствует по СП 20.13330.2011 городским территориям, лесным массивам и другим местностям, равномерно покрытым препятствиями высотой более 10 метров.

Стойки рассчитываются как однопролетные балки с шарнирным опиранием и проверяются на действие продольной силы от собственного веса конструкций и изгибающий момент от ветровой нагрузки. Пролет стоек принимается равным высоте этажа минус толщина перекрытия, равная 200 мм. Расчет проводится по двум предельным состояниям. Несущую способность стеновых панелей определяет расчет стоек на прочность.
В особом сочетании нагрузок учитывается:
- постоянная нагрузка (собственный вес) с коэффициентом сочетания ψp=0,9;
- кратковременная (гололедная) нагрузка с ψt=0,5;

- особая (сейсмическая) нагрузка с ψs=1,0 (п. 5.1 СП 14.13330-2014).

Согласно п. 5.4 СП 14.13330-2014 каркасно-обшивные стены проверяются только на действие горизонтальной сейсмической нагрузки. Расчетная горизонтальная инерционная сейсмическая нагрузка, приложенная в k-й точке конструкции и отвечающая колебаниям по i-й собственной форме, вычисляется по формуле:

$$S_{ik} = K_0 K_1 S0_{ik},$$

$$\text{где } S0_{ik} = mk\, A\, \beta_i\, K_\psi\, \eta ik;$$

K_0=1,5 − коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность (табл. 3 СП 14.13330.2014);
K_1=0,35 − коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений (табл. 4 СП 14.13330.2014);
mk − масса фрагмента панели;
A – значение ускорения в уровне основания, принимаемое равным 1,0, 2,0 и 4,0 м/с2 для расчетной сейсмичности 7, 8, и 9 баллов соответственно;
β_i – коэффициент динамичности;
K_ψ =1,3 – коэффициент, принимаемый по табл. 5 СП 14.13330.2014;
ηik – коэффициент, зависящий от формы деформации сооружения, для стен и панелей $\beta_i \times \eta ik \geq 2,0$ (см. п. 5.14 СП 14.13330.2014).

В таблице 10 даны расчетные горизонтальные сейсмические нагрузки и предельно допускаемые нагрузки от ветра, действующие на фрагменты стеновых панелей 0,6×3,6 м и 0,6×4,2 м. Расчетные горизонтальные сейсмические нагрузки определялись для различных сейсмических районов с учетом максимальной гололедной нагрузки как соответствующие уровню МРЗ (максимальное расчетное землетрясение) 3 СП 14.13330.2014).

Таблица 10

Фрагмент панели				Расчетные горизонтальные нагрузки, кПа			
Габариты, м		Стойка		Сейсмические для районов с сейсмичностью			Допускаемая ветровая
b	h	высота, мм	t, мм	7 баллов	8 баллов	9 баллов	
0,6	3,6	150	1,0	0,146	0,291	0,580	2,53
			1,5	0,147	0,296	0,590	3,80
0,6	4,2	150	1,0	0,146	0,291	0,580	1,82
			1,5	0,147	0,296	0,590	2,73
0,6	3,6	200	1,0	0,153	0,306	0,612	3,53
			1,5	0,156	0,312	0,623	5,76
0,6	4,2	200	1,0	0,155	0,309	0,618	2,54
			1,5	0,158	0,315	0,629	4,15

Для всех наружных КОС с каркасом из ЛСТК значения предельно допускаемых ветровых нагрузок в несколько раз превышают сейсмические нагрузки. Связано это с тем, что величина сейсмической нагрузки зависит от массы конструкции, которая у наружных КОС с применением ЛСТК незначительна. Для наружных ненесущих КОС с применением ЛСТК получено «Экспертное заключение по несущей способности наружных стеновых панелей с каркасом из термопрофилей для многоэтажных зданий с учетом 9-балльной сейсмической активности. Выпуск 11-3455. ЗАО ЦНИИ ПСК им. Мельникова, Москва, 2015 г. Был проведен анализ нагрузок.

Сравнивая интенсивности горизонтальных сейсмических нагрузок с ветровыми, приведенными в таблице 10, можно сделать вывод, что для стеновых панелей расчетным является основное сочетание нагрузок: собственный вес + ветровая нагрузка.

Выводы:

1. Рассматриваемая конструкция каркаса наружных стеновых панелей может применяться для зданий высотой до 75 метров в районах с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллов.
2. В сейсмически опасных районах рекомендуется применять для наружной облицовки кассеты (стальные гнутые) с креплением по четырем углам.
3. В случае применения в сейсмически опасных районах облицовки керамогранитными плитами, необходимо устанавливать дополнительные клямеры-упоры по высоте плиты.
4. Применение в сейсмически опасных районах панелей АКВАПАНЕЛЬ® Наружная и АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя не требует корректировки.

4.3.10. Обеспечение скорости монтажа, качества соединения деталей и узлов наружных КОС с каркасом из ЛСТК

Обеспечивается конструктивным решением стен и узлов их соединения.
При разработке конструкторской документации, технологии сборки и монтажа, при составлении ППР и ПОС следует учитывать:

- состав КОС;
- технологию выполнения фасадных работ (монтаж облицовки);
- особенность площадки строительства, возможность складывания материалов;
- возможность организации участка предварительной сборки стен (или их элементов);
- последовательность монтажа КОС в координации с монтажом несущих конструкций здания;
- сезонность производства СМР;
- особенности квалификации строительных подразделений;
- требования технического задания в части сроков монтажа.

Вариативность компонентов стен позволяет для каждого проекта или площадки строительства разрабатывать:
- индивидуальный способ и приемы монтажа;
- последовательность технологических операций при сборке модулей.

5. МАТЕРИАЛЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ

5.1. Элементы каркаса КОС

Для устройства стального каркаса наружных стен применяются стальные оцинкованные холодногнутые профили, изготовленные из стальной полосы (оцинкованный прокат) с различными марками стали и различными толщинами цинкового покрытия по ГОСТ 14918 и ГОСТ Р 52246-2016 с возможным дополнительным атмосферостойким лакокрасочным покрытием (опциально, см. п.4.3.6. настоящего Альбома).

Марка стали профилей определяется совокупностью требований к КОС, главным из которых является прочность и надежность каркаса КОС, и назначается проектировщиком в проекте. Марки стали по прочности приведены в п. 4.2. ГОСТ Р 52246-2016. В настоящем Альбоме принято, что все профили элементов каркаса КОС (кроме профилей наружной и внутренней облицовок) изготавливаются из стали марки 350 по ГОСТ 52246-2016, масса одного квадратного метра слоя цинкового покрытия, нанесенного с двух сторон не менее 275 г/м^2.

Материалы исходной заготовки:
- сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий по ГОСТ 14918, групп ХП и ПК, высшего или первого класса по толщине цинкового покрытия, нормальной разнотолщинности НР, нормальной точности прокатки по толщине БТ, нормальной плоскостности ПН с обрезной кромкой О;
- прокат листовой горячеоцинкованный по ГОСТ Р 52246-2016;
- импортные и отечественные рулонные оцинкованные стальные полосы, отвечающие требованиям ГОСТ 14918 и ГОСТ Р 52246.

По требованию проекта профили и детали после изготовления можно подвергнуть дополнительной антикоррозийной защите методами порошковой покраски (ГОСТ 9.410-88 «ЕСЗКС. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы») готовых к применению элементов каркаса.

По требованию проекта, для обеспечения требуемой защиты от коррозии могут быть использованы профили из стали с двухсторонним атмосферостойким лакокрасочным покрытием по ГОСТ Р 52146 (покраска листовой оцинкованной стали по методу Coal Coating) суммарной толщиной (грунт + покрытие) не менее 25 мкм с каждой стороны. Толщина стальной полосы без учета толщины защитного покрытия принимается равной от 0,45 до 4,0 мм. Относительное удлинение стали – не менее 16%.

Номенклатура профилей, применяемых при устройстве наружных каркасно-обшивных стен, определяется в рабочем проекте.

5.2. Материалы для внешней обшивки КОС. Армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная

Для обеспечения долговечности, огнестойкости, теплопроводности (уменьшения тепловых потерь) и прочности конструкций КОС с каркасом из ЛСТК стойки каркаса с внешней стороны обшиваются армированными цементно-минеральными плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная.

Армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная представляют собой листовые изделия, состоящие из сердечника на основе мелкозернистого легкого бетона, все плоскости которого (лицевая, тыльная сторона, продольные кромки), кроме торцевых кромок армированы стеклосеткой. Физико-технические характеристики плит представлены в таблице 11.

Таблица 11

Наименование и единица измерения характеристики	Значение
Плотность, кг/м^3	1100–1200
Масса 1 м^2 плиты, кг	ок. 16
Отпускная влажность, %	не более 4,0
Водопоглощение по массе, %	не более 15
Предел прочности при изгибе в сухом состоянии, МПа	не менее 10,0
Предел прочности при изгибе в водонасыщенном состоянии, МПа	не менее 9,0
Морозостойкость, циклы	не менее 75
Предел прочности при изгибе после испытаний на кислотостойкость (0,5% раствор H_2SO_4 в течение 7 суток), МПа	не менее 8,0
Предел прочности при изгибе после испытаний на солестойкость (3,0% раствор морской соли в течение 7 суток), МПа	не менее 10,0
Предел прочности при изгибе после испытаний на щелочестойкость (5,0% раствор NaOH в течение 7 суток), МПа	не менее 7,3
Модуль упругости, МПа	4000
Показатель кислотности, pH	13
Расчетный коэффициент паропроницаемости μ, мг/(м · ч · Па)	0,033
Теплопроводность, Вт/м К	0,32
Температурный коэффициент линейного расширения. $\Delta\alpha$*10-^{6}К$^{-1}$ Интервал температур: -50ºС – +20ºС +20ºС – +40ºС +20ºС – +80ºС	 9,33 7,87 3,37
Минимальный радиус гиба, м: - для плит шириной 1200 мм - для полос шириной 300 мм	 3 1
Разрушающее выдергивающее усилие шурупа из плиты, Н	1000
Удельная эффективная активность радионуклидов, Бк	Не более 370

Плиты имеют продольную кромку специальной округлой формы, позволяющую выполнить надежную заделку стыка плит (рис. 16).

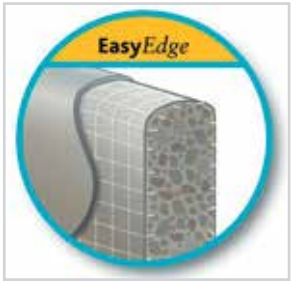


Рис. 16. Продольная кромка плит

Номинальные размеры плит и предельные отклонения от номинальных размеров приведены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование показателя	Номинальные размеры плит, мм	Допускаемые отклонения от номинальных размеров плит
Длина	900, 1200, 2400	± 0,2%
Ширина	1200	± 0,2%
Толщина	12,5	± 4%

Армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная имеют группу горючести по ГОСТ 30244 (метод 1) НГ негорючий строительный материал.

5.3. Материалы для наружной облицовки

Для наружной защитной облицовки в дополнение к облицовке КОС кроме плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная допускается применять следующие виды отделочных материалов на дополнительных системах крепления (см. п. 5.2.3), согласно рекомендациям производителя:
- керамические плиты (керамогранит);
- стальные и алюминиевые фасадные кассеты и рейки;
- объемную керамику,
а также другие материалы, имеющие допуск на использование в качестве фасадных облицовок.

Их применение в конкретных проектах должно отвечать требованиям соответствующих стандартов или технических условий (при отсутствии стандарта), а при использовании строительных материалов зарубежного производства – требованиям Технических свидетельств производителей (поставщиков) указанных материалов.

Одним из вариантов материала для фасадов КОС с каркасом из ЛСТК (стены типа WM 112) является облицовка из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная, которая выступает как основа для систем с тонким наружным штукатурным слоем (декоративной наружной отделкой), – см. п 7.2.4.

5.4. Материалы для внутренней обшивки

Для внутренней облицовки наружных стен могут применяться:
- КНАУФ-листы (гипсовые строительные плиты по ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009);
- КНАУФ-суперлисты (гипсоволокнистые листы по ГОСТ Р 51829);
- армированные цементно-минеральные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя, ТУ 23.61.11-001-37355028-2017;
- гипсовые пазогребневые плиты (гипсовая плита КНАУФ), выпускаемые по ТУ 5742-001-76229700-2006.

Выбор типа гипсостроительных плит и пазогребневых гипсовых плит (влагостойкие или обычные) определяется требованиями проекта в зависимости от влажностного режима помещений.

5.5. Тепло- и звукоизоляционные материалы

Для тепло- и звукоизоляции наружных каркасно-обшивных стен применяются негорючие (НГ) минераловатные плиты КНАУФ Инсулейшн, предназначенные для применения в ненесущих конструкциях. Укладку плит с этими целями необходимо производить послойно, обеспечивая перевязку стыков плит, и с небольшим уплотнением материала, которое образуется за счет увеличения на 5% линейных размеров утеплителя по высоте и ширине теплоизоляции по сравнению с габаритам полости стены, образованной между стойками каркаса. Физико-технические показатели плит приведены в таблице 13.

Таблица 13

№	Наименование характеристики	Допускаемые отклонения от номинальных размеров плит		
		TS 032	TS 034	TS 037
1	Длина, мм	1250 (±10)		
2	Ширина, мм	600 (±10)		
3	Толщина, мм	50–120		
4	Плотность, кг/м^3	16	16	16
5	Коэффициент теплопроводности, λ_{10}, Вт/мК	0,032	0,034	0,037
6	Коэффициент теплопроводности, λ_{25}, Вт/мК	0,034	0,036	0,038
7	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации, λ_A, Вт/мК	0,036	0,037	0,040
8	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации, λ_B, Вт/мК	0,039	0,039	0,042
9	Паропроницаемость, λ, мг/м ч Па	0,36	0,38	0,45
10	Сжимаемость, %, не более	40	50	60
11	Группа горючести	НГ		

В целях предотвращения «мостиков холода» торцы междуэтажных перекрытий следует дополнительно утеплять плитами из вспененного пенополистирола марки KNAUF Therm® 25 (ПСБ-С-25, выпускается по ГОСТ 15588-86) или марки KNAUF Therm® Facade (выпускается по ТУ 2244-003-50934765). Крепление плит производится при помощи клея КНАУФ-Севенер. Физико-технические показатели плит приведены в таблице 14.

Таблица 14

Наименование характеристики	KNAUF Therm® Facade (КНАУФ Терм Фасад)	KNAUF Therm 25 (КНАУФ Терм 25)
Прочность на сжатие при 10 % линейной деформации, МПа, не менее	0,1	0,1
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	0,18	0,18
Теплопроводность в сухом состоянии при (25±5) ºС, Вт/м К, не более	0,031	0,039
Водопоглощение за 24 часа, % по объему, не более	2,0	2,0
Время самостоятельного горения плит, сек., не более	0	4

Расчетная теплопроводность для плит KNAUF Therm® Facade:
λА, Вт/(м • °С) 0,037
λБ, Вт/(м • °С) 0,042
Расчетная теплопроводность для плит KNAUF Therm® 25:
λА, Вт/(м • °С) 0,041
λБ, Вт/(м • °С) 0,05

Пенополистирольные плиты имеют следующие характеристики пожарной опасности:
- группа горючести Г1 по ГОСТ 30244;
- группа воспламеняемости В2 по ГОСТ 30402;
- группа дымообразующей способности Д3 по ГОСТ 12.1.044;
- группа токсичности Т1 по ГОСТ 12.1.044.

5.6. Гидроветрозащитные материалы

Для защиты теплоизоляционного слоя от климатических воздействий применяется гидроветрозащитный материал, обладающий низкой водо- и воздухопроницаемостью, но проницаемый для водяных паров (табл. 15).

Таблица 15

Наименование	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Масса, кг/м²
Рулонный материал Tyvek® Housewrap (Тайвек Хаусрэп)	50 000	1500	0,16	0,06
Рулонный материал AQUAPANEL® Water Barrier	50 000	1500	0,5	0,13
Рулонный материал КНАУФ Защита А	43 000	1600	0,3	0,1

Для склеивания краев гидроветрозащитного материала применяется двухсторонняя самоклеящаяся лента на бутилкаучуковой или акриловой основе. При выборе ленты руководствуются рекомендациями производителя мембраны.

5.7. Пароизоляционные материалы

Для устройства пароизоляционного слоя в наружных каркасных стенах со стороны помещения применяется пароизоляционная пленка, которая размещается между листами внутренней обшивки или на внутренней поверхности утеплителя. В качестве паробарьера рекомендуется применять рулонный материал КНАУФ Защита Б, DuPont™ Airguard® SD5 толщиной 0,3 мм или другие материалы с аналогичными свойствами.

Для проклейки швов применяется двухсторонняя самоклеящаяся соединительная лента или другая двухсторонняя самоклеящаяся лента на бутилкаучуковой или акриловой основе. При выборе ленты руководствуются рекомендациями производителя пленки.

5.8. Уплотнители

Для гидроизоляции и уплотнения узла сопряжения нижней обвязки каркаса стеновой панели с железобетонной плитой перекрытия рекомендуется применять уплотняющую прокладку из пенополиэтилена ЛИНОТЕРМ®-П толщиной 10 мм (табл. 16) или другие материалы с аналогичными свойствами. Для уплотнения вертикального шва между соседними панелями стен рекомендуется применять прокладку из пенополиэтилена ЛИНОТЕРМ®-П толщиной 4 мм (табл. 16) или другие материалы с аналогичными свойствами.

Таблица 16

Наименование	Общий вид	Марка	Толщина, мм	Длина, м	Назначение
Уплотнительная лента ЛИНОТЕРМ®-П		PR 10/50	10	10 / 30	Для уплотнения узлов сопряжения
		PR 10/100			
		PR 4/50	4		
		PR 4/100			

В узле сопряжения оконных блоков с элементами каркаса стены для защиты теплоизоляционного слоя от климатических воздействий рекомендуется применять гидроветрозащитную ленту Абрис® С-ЛТдиф (ТУ 5772-003-43008408) с нащельником или другие материалы, обладающие низкой водо- и воздухопроницаемостью, но проницаемые для водяных паров (табл. 17). В узле сопряжения оконных блоков с элементами каркаса стены для защиты теплоизоляционного слоя от воздействий изнутри помещения рекомендуется применять ленту Абрис® С-ЛТдуб (табл. 17) или другие материалы с аналогичными свойствами.

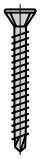
Таблица 17

Наименование	Общий вид	Описание и назначение
Абрис® С-ЛТдиф (ТУ 5772-003-43008408)		Диффузионная (паропроницаемая) лента из прочной полипропиленовой ткани с двумя крепежными полосами по краям из бутилкаучука высокой клейкости; коэффициент паропроницания μ=0,2 мг/(м ч Па). Устанавливают под слив окна и по периметру проема с наружной стороны; рекомендуется защищать от воздействия ультрафиолетовых лучей.
Абрис® С-ЛТдуб (ТУ 5772-003-43008408-)		Самоклеящаяся уплотнительная бутилкаучуковая пароизоляционная лента, дублирована нетканым полотном, имеет самоклеящуюся дополнительную полосу для крепления ленты в скрытом месте. Для паронепроницаемого уплотнения мест сопряжения оконных рам, дверных коробок с конструкциями здания при любых (сухих и мокрых) способах отделки откосов до заполнения шва теплоизоляцией.

5.9. Крепежные изделия

Для крепления плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная и АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты (шурупы) с фрезерной головкой потайной формы, крестообразным шлицем и высверливающим концом. Номенклатура применяемых винтов приведена в табл. 18.

Таблица 18

Тип	Общий вид	Размеры винтов		Маркировка	Назначение
		длина, мм	диаметр, мм		
Винт самонарезающий с высверливающим концом (тип SB)		25	3,9	SB 3,9x25	Крепление первого слоя плит к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм
		39		SB 3,9x39	Крепление первого и второго слоев плит к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм

Для крепления гипсокартонных и гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты (шурупы) с головкой потайной формы, крестообразным шлицем и высверливающим концом, которые изготавливаются из стали марок 10, 10кп, 15, 15кп, 20 и 20 кп по ГОСТ 10702. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку. Номенклатура винтов, применяемых для крепления гипсокартонных листов, приведена в табл. 19, а для гипсоволокнистых листов – в табл. 20.

Таблица 19

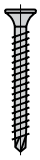
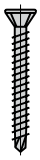
Тип	Общий вид	Размеры винтов		Маркировка	Назначение
		длина, мм	диаметр, мм		
Винт самонарезающий с высверливающим концом (тип ТВ)		35	3,9	TN 3,5x35	Крепление второго слоя гипсокартонных листов к стальному каркасу при толщине стали профиля менее 0,7 мм
		25		ТВ 3,5x25	Крепление первого слоя гипсокартонных листов к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм
		45		ТВ 3,5x45	Крепление второго слоя гипсокартонных листов к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм

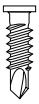
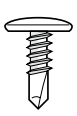
Таблица 20

Тип	Общий вид	Размеры винтов		Маркировка	Назначение
		длина, мм	диаметр, мм		
Винт самонарезающий с высверливающим концом (тип МВ)		30	3,5	МВ 3,5x30	Крепление первого слоя гипсоволокнистых листов к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм
		45		МВ 3,5x45	Крепление второго слоя гипсоволокнистых листов к стальному каркасу при толщине стали профиля 0,7–2,0 мм

Для крепления элементов стального каркаса к железобетонной плите перекрытия применяются стальные распорные анкер-болты “Mungo” типа m3 с покрытием Dacromet или выполненные из коррозионностойкой стали А2 (AISI 304 или 08Х18Н10 по ГОСТ 5632-72) или А4 (AISI 316 или 03Х17Н14М2 по ГОСТ 5632-72), или аналогичные по сфере применения. Перед монтажом требуется проверить несущую способность основания в соответствии с СТО 44416204-010-2010.

Для скрепления элементов стального каркаса между собой рекомендуется использовать самонарезающие самосверлящие винты из коррозионностойкой стали А2 (AISI 304 или 08Х18Н10 по ГОСТ 5632-72) или оцинкованные самонарезающие винты (шурупы) из углеродистой стали. Номенклатура винтов приведена в табл. 21.

Таблица 21

Тип	Общий вид	Размеры винтов		Маркировка	Назначение
		длина, мм	диаметр, мм		
Анкер-болт стальной распорный		80	8,0	Mungo m3	Крепление профилей каркаса к фундаменту и плите перекрытия (усилие вырыва из бетона класса В 20-25 – 5 кН; В 15 – 4 кН)
Саморез		15	4,2	SL3-F HP-R	Скрепление элементов каркаса в местах, где будет крепиться внутренняя или наружная облицовка при толщине стальных элементов 1,4–3,0 мм
Саморез		16	4,2	ST	Скрепление двух элементов обрешетки друг с другом или с каркасом при толщине стальных элементов 0,63–1,0 мм
Саморез		20	4,8	SL2 HD-R	
Саморез		19	4,8	SD3 HD-R	Крепление элементов каркаса к несущей подконструкции каркаса толщиной 1,5–3,0 мм
		38			

5.10. Ленты, сетки, герметики

Для армирования стыков между плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная применяется стеклотканевая щелочестойкая армирующая лента в соответствии с СП 31-111-2004, характеристики которой приведены таблице 22. При подготовке поверхности под декоративную штукатурку или облицовку плиточными материалами применяется лента шириной 100 мм, при подготовке поверхности под окраску применяется лента шириной 300 мм. Также возможно применение односторонней ленты с усиливающей сеткой 3М™ FAST-G в случае применения фасадных облицовок из керамогранита, объемной керамики, стальных кассет.

Таблица 22

Характеристика	Показатель
Масса 1 м^2 ленты	127 г/м^2
Номинальная толщина ленты	0,3 мм
Номинальное количество нитей на ширине 5 см - основы - утка	 20 нитей / 5см 16 нитей / 5см
Разрывная нагрузка в исходном состоянии - по основе - по утку	 1000 Н / 5см 800 Н / 5см
Ширина ленты	100–300 мм

Для армирования базового штукатурного слоя применяется щелочестойкая стеклосетка в соответствии с ГОСТ 55225-2012, характеристики которой приведены в таблице 23.

Таблица 23

Характеристика	Показатель
Номинальная масса 1 м^2 сетки	200 г/м^2
Номинальная толщина сетки	0,8 мм
Размеры ячеек	5х5 мм
Разрывная нагрузка в исходном состоянии - по основе - по утку	 2200 Н / 5см 2200 Н / 5см

Для армирования стыков между КНАУФ-листом (ГСП-А) и гипсоволокнистым листом КНАУФ-суперлист (ГВЛ) рекомендуется применять бумажную армирующую ленту.

5.11. Штукатурные и шпаклевочные смеси, грунтовки, клеи

Для заделки стыков между плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная рекомендуется применять шпаклевочную смесь на цементной основе АКВАПАНЕЛЬ® Шпаклевка серая или штукатурно-клеевую смесь КНАУФ-Севенер в сочетании с армирующей лентой.

Для создания базового штукатурного слоя рекомендуется применять штукатурно-клеевую смесь на цементной основе КНАУФ-Севенер по ТУ 5745-025-04001508-2003 или другие составы, предназначенные для создания базового слоя в системах с тонким наружным штукатурным слоем, соответствующие ГОСТ 54359-2012 или ГОСТ 55936-2014. Для декоративного оштукатуривания могут использоваться различные составы, предназначенные для наружного применения, например КНАУФ-Диамант по ТУ 5745-024-04001508.

Для заделки стыков между КНАУФ-листами (ГСП-А) рекомендуется применять шпаклевочную смесь на гипсовой основе КНАУФ-Фуген по ТУ 5745-011-04001508, ТУ 5745 002-76229700, ТУ 5744-003-00285008, ТУ 5745-003-05800969 и ТУ 5744-008-03515377, а для заделки стыков между КНАУФ-листами влагостойкими (ГСП-Н2) – шпаклевочную смесь на гипсовой основе КНАУФ-Фуген Гидро по ТУ 5745 002-76229700. Для заделки стыков между гипсоволокнистыми листами рекомендуется применять шпаклевочную смесь на гипсовой основе КНАУФ-Фуген ГВ по ТУ 5744-008-03515377 и ТУ 5745-003-05800969.

Для склеивания плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя при монтаже рекомендуется использовать однокомпонентный полиуретановый клей, основные характеристики которого приведены в таблице 24.

Таблица 24

Характеристика	Значение
Плотность при температуре 20ºС	1500 кг/м^3
Открытое время (при температуре воздуха 20 °С и относительной влажности воздуха 65%)	50 мин.
Время отверждения	около 1 сут.
Расход клея	25 мл / 1 пог. м шва (50 мл/м^2 поверхности)

Для заделки швов между плитами АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя может применяться штукатурно-клеевая смесь КНАУФ-Севенер в сочетании с АКВАПАНЕЛЬ® Армирующая лента.

Для улучшения адгезии финишного декоративного покрытия рекомендуется использовать грунтовку КНАУФ-Декоргрунд по ТУ или другие составы, предназначенные для грунтования под финишную отделку в системах с тонким наружным штукатурным слоем и соответствующие ГОСТ 54358-2014.

5.12. Штукатурные профили

При нанесении тонкого наружного слоя на облицовку из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная применяются специальные штукатурные профили, номенклатура которых приведена в табл. 25, или аналогичные изделия, обладающие соответствующими характеристиками и назначением по рекомендациям производителя.

Таблица 25

Наименование	Описание и область применения
Профиль угловой с армирующей сеткой	Состоит из ПВХ-уголка с вклеенной стеклосеткой. Предназначен для усиления штукатурного слоя в местах углов зданий и углов оконных проемов.
Профиль для деформационных швов	Состоит из ПВХ-профиля с вклеенной стеклосеткой. Устанавливается на обшивке из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная в местах устройства деформационных швов.
Профиль опорный	Предназначен для обрамления открытых нижних кромок облицовки из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная. Является опорой для навешивания профиля-капельника.
Навесной профиль-капельник	Предназначен для предотвращения скапливания капель дождевой воды или конденсата на нижней кромке облицовки в цокольной части или на кромке верхнего откоса проема. Профиль-капельник навешивается на кромочный (опорный) профиль. Применяется при толщине базового штукатурного слоя 6 мм.
Профиль-капельник для деформационного шва (верхний)	Предназначен для предотвращения скапливания капель дождевой воды или конденсата на нижней кромке облицовки из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная в местах устройства вертикального деформационного шва. Профиль-капельник навешивается на кромочный (опорный) профиль.
Профиль-капельник для деформационного шва (нижний)	Предназначен для защиты верхней кромки облицовки из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная в местах устройства вертикального деформационного шва. Применяется при толщине базового штукатурного слоя 6 мм.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НАРУЖНЫХ НЕСУЩИХ КОС

Конструирование каркаса из ЛСТК

Процесс конструирования каркасных стен должен начинаться с выбора (назначения) такого конструктивного класса и типа стены (см. п. 4.1), который соответствует требованиям, к стенам, изложенным в п. 4.3 настоящего АТР и Техническом задании на проектирование, и основным техническим решениям Проекта здания. Следует также определить способ монтажа КОС (см. п. 4.2.2) в конкретном проекте. Решение о способе сборки и монтажа КОС с применением ЛСТК следует принимать до начала проектирования, согласовав это решение с общей концепцией Проекта организации строительства, Проекта производства работ, сетевым графиком работ и другими условиями производства строительных работ (в том числе наличие и габариты складской зоны, возможность организовать на строительной площадке укрупнительную сборку стеновых модулей и пр.).

При конструировании наружных КОС за основу принимается архитектурный проект и конструктивная схема здания (нагрузки и принципы обеспечения общей устойчивости). Необходимо также принять во внимание проект инженерных систем здания, в случае, если коммуникации расположены внутри стен и/или прикрепляются к ним.

При проектировании КОС, для удобства графического изображения и специфицирования элементов ЛСТК, все элементы фрагмента каркаса стены объединяют в модуль (панель) – набор вертикальных стоек и горизонтальных направляющих, деталей и метизов. Это не зависит от того, будет ли модуль собираться «по элементам» на строительной площадке, или будет доставлен с завода в виде панели.

Принятые условные обозначения панелей:
«НСП 1 – 1» – наружная стеновая панель, номер этажа или уровня (например, 1-го этажа), номер по порядку на монтажной схеме этажа (например, 1).
Изображение стен на монтажной схеме и порядок монтажа при таком способе проектирования (конструирования) КОС существенно облегчается. Спецификация каждой панели содержит описание требуемых профилей (с указанием марки стали), материалов, деталей, метизов и пр. При назначении габаритного размера панели (ширина, высота) следует учитывать общий вес собираемого элемента. Вес и габариты стен следует согласовать с Проектом производства работ (ППР) на сборку и монтаж каркасов (особенно в части типа и параметров подъемного оборудования).

Номенклатура каркасных модулей панелей:
- панели глухие;
- панели с проемами (окна, двери, ворота, порталы и пр.);
- связевые панели (панели с элементами вертикальных связей);
- специальные панели (типа составной колонны, пилона, консоли и пр.).

Настоящий Альбом технических решений содержит основные конструктивные, проектные и технологические решения наружных КОС из ЛСТК различных конфигураций.
Основные допущения, принятые при разработке настоящего Альбома технических решений:
- высота профилей каркаса (толщина стены) показана условно;
- количество самосверлящих винтов в узлах показано условно, в реальном проекте следует произвести расчет узлов и назначить количество и марку саморезов в соответствии с усилиями в элементах и узлах (см. п. 4.3.1);
- узлы КОС, представленные в Альбоме, предполагают модульный способ изготовления и монтажа. Каркас стены, внешняя обшивка с ветрозащитной пленкой и светопропускающие конструкции смонтированы на заводе. Они подаются на монтаж без внутреннего утеплителя и внутренней обшивки, которые будут устанавливаться после фиксации модуля (панели) в проектное положение. Это позволяет удобно и технологично крепить модуль к железобетонному перекрытию, надежно и герметично соединять модули друг с другом. После послойной установки утеплителя производится установка сплошного паробарьера. Он накрывается листовым материалом внутренней обшивки, которая надежно закрепляется саморезами к стойкам КОС;
- условно принято, что в качестве внутренней обшивки КОС используются 2 слоя ГВЛ;
- толщины накладок, опорных профилей и соединительных лент показаны условно. В рабочем проекте следует выполнить поверочные расчеты, после чего назначить марку соединительного элемента;
- конфигурации каркасов, оконных и дверных проемов приняты условно;
- габаритные размеры панелей и проемов приняты произвольно.

7. ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ И МОНТАЖА НАРУЖНЫХ КОС С КАРКАСОМ ИЗ ЛСТК

7.1. Общие требования к сборке каркасов и монтажу КОС

Монтаж металлических конструкций должен производиться специализированной монтажной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ. Работы должны выполняться по разработанной ниже технологии сборки, в соответствии с требованиями Свода Правил 53-101 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» и с соблюдением мер по технике безопасности в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

7.2. Последовательность сборки наружных КОС, разработанная для данного АТР (на примере типа WM 111 С)

В данном Альбоме реализована идея сборки модульной (панельной) конструкции КОС без утеплителя, пароизоляции и внешней отделки. Таким образом, на перекрытие подается панель с видимой и доступной для соединений и герметизации внутренней полостью КОС. При таком способе монтажа КОС следует выполнить последовательно следующие технологические операции:
- сборка каркаса из ЛСТК, включая установку связей и распорок;
- установка ветрозащитной пленки с внешней стороны КОС (под внешней обшивкой);
- установка внешней обшивки и заделка швов между цементно-минеральными плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная;
- установка оконных и дверных блоков с разделкой стыков и установкой подоконной доски (опционально).

Для КОС типа WM 112 (1), WM 112 (2):

- установка шляпных профилей для последующего крепления фасадных систем;

Для КОС типа WM 112 (3),WM 112 (4):

- установка шляпных профилей или термопрофилей для создания слоя наружного утепления, крепление утеплителя к стойкам каркаса и к внешней обшивке КОС;
- установка элементов фасада (опционально);
- подъем панели к месту монтажа, подготовка к монтажу КОС в проектное положение.

7.2.1. Сборка каркасов стеновых панелей

Каркасы панелей могут собираться поэлементно непосредственно на перекрытии – недалеко от места монтажа ограждающих конструкций, или предварительно изготавливаться (например, на стройплощадке на участке предварительной сборки), а затем подаваться подъемными механизмами на место непосредственного монтажа.

Сборка панели каркаса осуществляется в следующей последовательности:

1. На выверенном в горизонте монтажном столе раскладываются промаркированные профили в соответствии с чертежом КМД внутренней стороной панели вверх.
2. Стоечные профили вставляются в направляющие горизонтальные профили и скрепляются в полках с одной стороны на один саморез с плоской головкой (под ГВЛ).
3. После выравнивания диагоналей панели и проверки всех геометрических размеров стоечные профили закрепляют в направляющих вторым самосверлящим винтом. Далее между стоечными профилями вставляются и закрепляются внутренние распорки и связи.
4. После поворота панели на 180° профили каркаса скрепляются между собой с обратной стороны самосверлящими винтами по две штуки в узел. Зазор между поверхностью присоединяемого элемента и пресс-шайбой самонарезающего винта после его установки не допускается.
5. Скрепление профилей саморезами производится только после обжатия соединяемых граней профилей с помощью специальных струбцин.
6. Минимальный крутящий момент устанавливается на шуруповерте в зависимости от диаметра винта и принимается равным от 4,5 до 14 Нм для винтов диаметром от 4,2 до 5,5 мм (более подробные инструкции применения саморезов и инструмента для их крепления см. в каталогах производителя). Саморез должен устанавливаться строго перпендикулярно соединяемым граням и выходить из скрепленного пакета не менее чем на два шага винтовой резьбы.
7. При соединении элементов из стали разной толщины с помощью самосверлящих винтов винт устанавливать со стороны более тонкого элемента.
8. Коробчатые элементы каркаса должны заполняться теплоизоляционным материалом в процессе сборки фрагмента каркаса стены.

Отклонения собранных стеновых каркасов не должны превышать величин:

- расстояние между вертикальными профилями ± 2 мм;
- отклонения от вертикальности стоечных профилей 3 мм;
- разность длин боковых кромок панели 3 мм;
- разность длин диагоналей 3 мм.

В процессе изготовления конструкций каркаса из ЛСТК необходимо осуществлять три вида контроля качества.

Рабочий контроль в процессе сборки включает:

- проверку количества установленных винтов в соответствии с проектом;
- подбор вращающего момента на шуруповертах для установки винтов без зазора;
- визуальный контроль соединений для выявления брака при установке винтов;
- разметку мест расположения винтов с помощью маркера или мягкого карандаша.

Контроль сборки мастером включает:

- проверку паспорта или сертификата на винты на их соответствие требованиям проекта;
- контроль процесса разметки;
- оформление паспорта изделия на особо ответственные узлы конструкций после окончания сборки.

Контроль ОТК включает:

- визуальный контроль соответствия конструкции проекту;
- контроль качества установки и количества всех самосверлящих винтов в каждом расчетном соединении;
- контроль линейных и угловых размеров конструкции;
- выборочный контроль качества завинчивания винтов с помощью ручной тарированной отвертки;
- выборочный контроль дефектов профилей (вмятин, надрывов, нарушений защитного покрытия и др.);
- при наличии коробчатых элементов производится проверка плотности заполнения элементов утеплителем.

7.2.2. Установка гидроветрозащитной пленки с внешней стороны КОС

Полотна гидроветрозащитного материала крепятся горизонтально (поперек стоек каркаса) с помощью самоклеящейся ленты) и/или специального клея («жидкие гвозди»). Крепление начинается с нижней части каркаса стены и осуществляется с нахлестом соседних полотен не менее 100 мм. Минимальный нахлест обычно отмечают на рулонах специальной маркировкой (см. рис. 17).

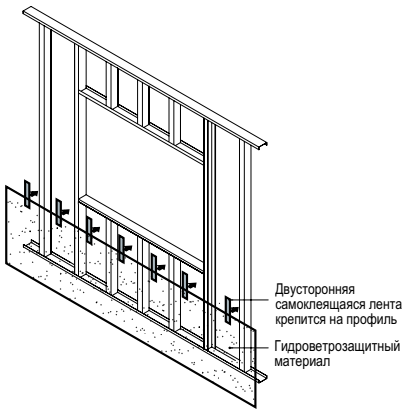


Рис. 17

В месте оконного проема гидроветрозащитный материал надрезается по проему окна в трех местах, как показано на рис. 18.

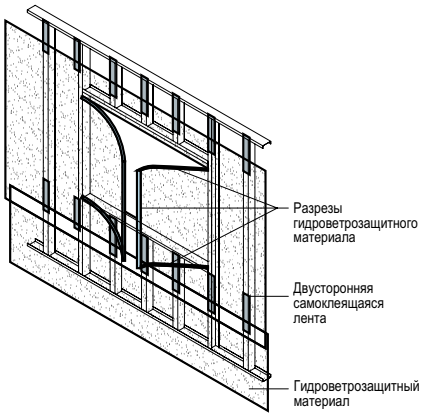


Рис. 18

Внутренняя нижняя и верхняя поверхность проема защищается дополнительной полосой гидроветрозащитного материала, которая прикрепляется к профилям каркаса с помощью самоклеящейся ленты, как показано на рис. 19.

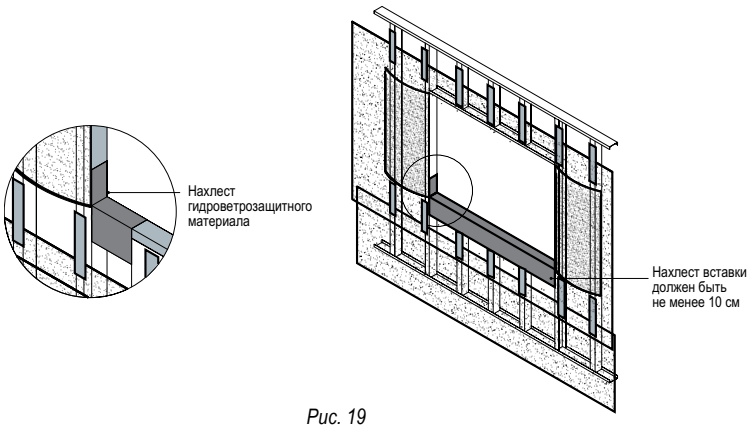


Рис. 19

Полотна гидроветрозащитного материала загибаются внутрь и с помощью самоклеящейся ленты крепятся к стойкам каркаса, как показано на рис. 20.

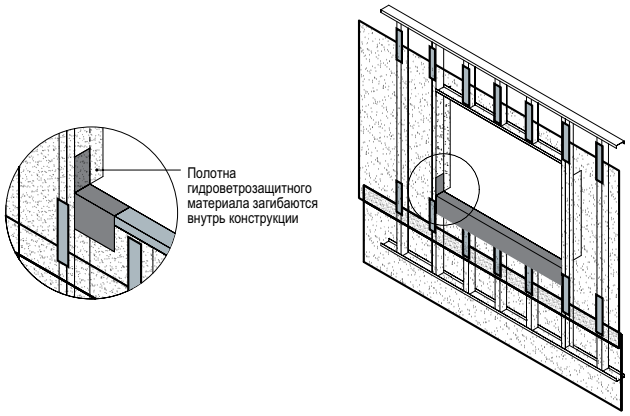


Рис. 20

В нижних и верхних углах делается дополнительная вставка из гидроветрозащитного материала под углом 45°, которая крепится при помощи самоклеящейся ленты, как показано на рис. 21.

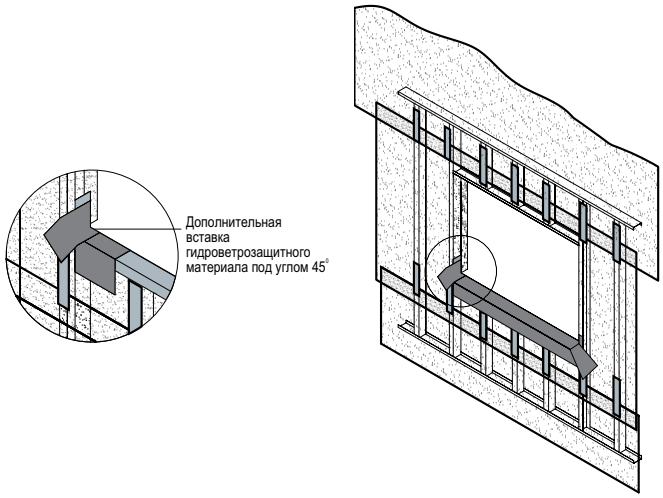


Рис. 21

Чтобы исключить повреждения гидроветрозащитного слоя, необходимо по возможности быстрее выполнить крепление плит наружной облицовки. Повреждения гидроветрозащитного слоя, возникающие при установке распределительных коробок, протяжке электропроводок, кабелей, монтаже трубопроводов или сети воздуховодов, должны устраняться герметизацией соответствующих мест, чтобы обеспечить сплошность слоя ветрозащиты по всей его поверхности.

7.2.3. Установка внешней обшивки КОС из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная

Перед монтажом наружной обшивки цементно-минеральные плиты должны акклиматизироваться в условиях окружающей среды. Наружная обшивка выполняется из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная, которые крепятся горизонтально к полкам стоечного профиля. Вертикальные (торцевые) стыки плит должны быть смещены по горизонтали на шаг стоек (рис. 22).

Плиты крепятся к полкам стоек саморезами с шагом не более 200 мм. Предварительного сверления плит не требуется. Удаление самореза от края плиты должно быть не менее 15 мм. Саморезы не должны проворачиваться. Рекомендуется сначала крепить саморез по центру плиты, после этого по углам и вдоль кромок. При монтаже плита должна плотно прилегать к каркасу. При монтаже плит возможно уменьшение отступа места крепления шурупа от кромки плит до 12 мм. При этом около кромки плит недопустимы большие разрывы верхнего слоя плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная.

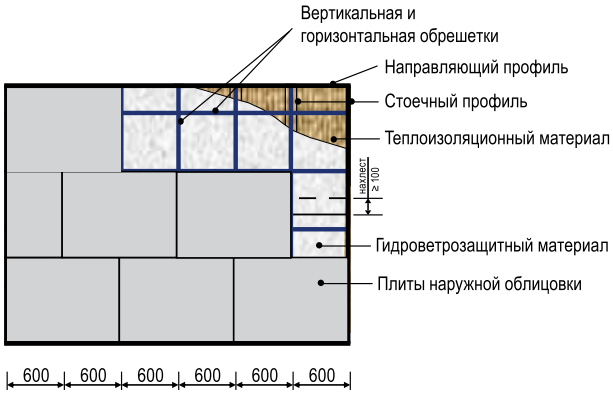


Рис. 22. Крепление наружной обшивки к каркасу

Между плитами следует оставлять зазор 3–5 мм. Для этого применяются монтажные фиксаторы.

В области оконного или дверного проема должны исключаться сквозные горизонтальные швы. Вертикальные стыки должны располагаться над проемом на промежуточной стойке (рис. 23). Вертикальные деформационные швы в наружной обшивке КОС, компенсирующие температурные деформации конструкции, устраиваются через каждые 15 м стены.

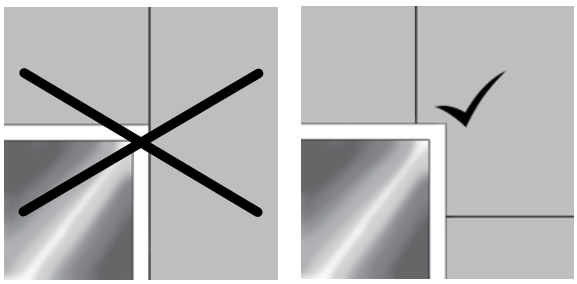


Рис. 23. Крепление плит в области проема

При обшивке возникает потребность в доборных элементах из плит. Грубую резку осуществляют при помощи ножа. Для этого по разметке делается надрез с одной стороны таким образом, чтобы была прорезана сетка. После этого плита надламывается и делается надрез с другой стороны. Более гладкий и ровный срез делают при помощи циркулярной пилы с твердым алмазным диском.

Отверстия, например для кабеля или труб, выпиливаются фрезой. Диаметр отверстия должен быть на 10 мм больше диаметра трубы. Оставшийся зазор заделывается при помощи манжеты, герметика или шпаклевки.

Стыки между плитами заделываются с помощью шпаклевки и армирующей ленты. Армирующая лента вдавливается в предварительно нанесенную шпаклевочную смесь, после чего наносится накрывочный слой. Места крепления винтов также шпаклюются (рис. 24). Чтобы обеспечить защиту внутренних элементов стены от климатических воздействий, заделку стыков рекомендуется выполнять сразу же после монтажа плит. При низкой температуре воздуха, от +5ºС до -20ºС, рекомендуется для заделки стыков применять германизирующую ленту 3MTM FAST-G.

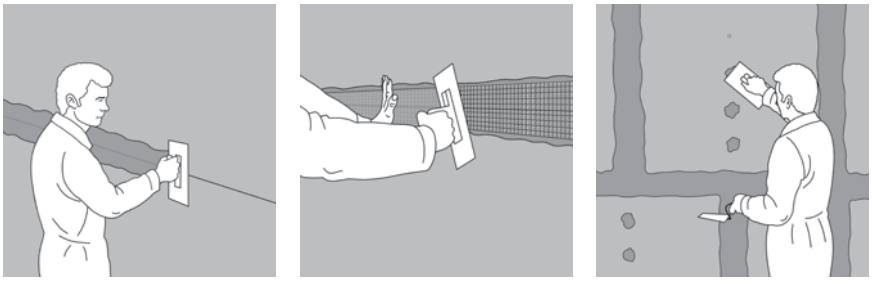


Рис. 24. Шпаклевание стыков и мест установки шурупов

7.2.4. Отделка наружных поверхностей плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная облицовки КОС с каркасом из ЛСТК

Особенностью применения плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная является то, что они используются в конструкции КОС:
- в качестве внешней обшивки КОС (типs WM 112 (1–4). В этом случае заделка стыков выполняется в соответствии с п. 8.2.3;
- в качестве наружного облицовочного материала фасада (типы WM 111 С) по наружной обрешетке.

Облицовка из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная является основой для систем с тонким наружным штукатурным слоем. В зависимости от типа финишного декоративно-отделочного покрытия различают систему с декоративной штукатуркой (рис. 25), систему с покраской (рис. 26) и систему с облицовкой плиточным материалом (рис. 27).

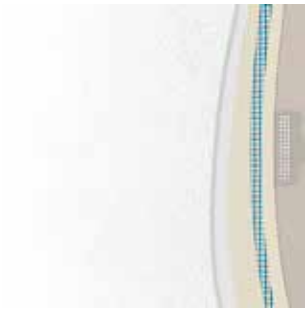


Рис. 25. Декоративное оштукатуривание наружной обшивки

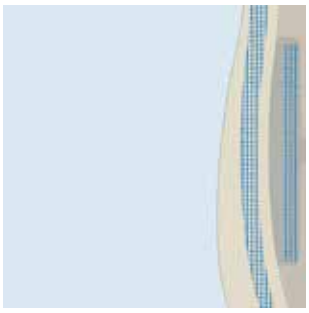


Рис. 26. Окрашивание наружной обшивки

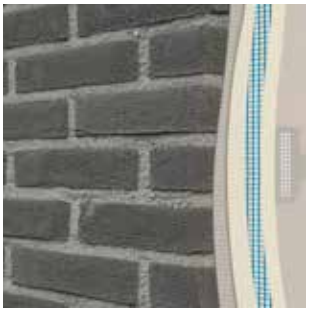


Рис. 27. Облицовка плиточным материалом наружной обшивки

Вне зависимости от типа финишного декоративно-отделочного покрытия (декоративная штукатурка, окрашивание, или облицовка плиточными материалами) необходимо выполнение тонкослойного базового армирующего слоя. Отделочные работы должны осуществляться при температуре не ниже +5°С. Перед нанесением базового штукатурного слоя необходимо дополнительно укрепить наружные углы и углы оконных и дверных проемов. Армирование углов осуществляют путем вдавливания углового профиля в предварительно нанесенную штукатурную клеевую смесь (рис. 28).

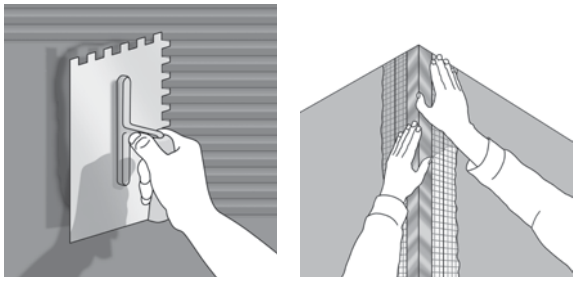


Рис. 28. Армирование углов

Места обшивки в углах оконных и дверных проемов дополнительно армируют кусками стеклосетки размером 500х300 мм, уложенными в предварительно нанесенную штукатурную клеевую смесь (рис. 29).

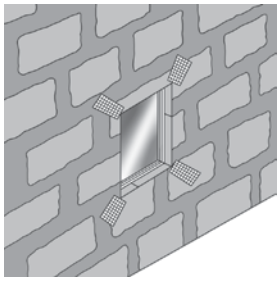


Рис. 29. Армирование обшивки в углах оконных и дверных проемов

Нанесение базового штукатурного слоя на всю поверхность осуществляют ручным или механизированным способом. После этого нанесенная смесь разравнивается при помощи зубчатого шпателя. Армирующую сетку вдавливают в нанесенный штукатурный слой примерно на треть, после чего выполняют выравнивание поверхности базового слоя (рис. 30).

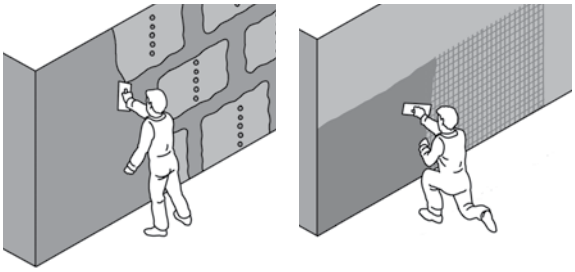


Рис. 30. Нанесение базового штукатурного слоя

Толщина базового штукатурного слоя составляет 5–7 мм. Время сушки перед последующей финишной отделкой определяется из расчета 1 день на 1 мм толщины слоя.

Для декоративного оштукатуривания используют различные составы, предназначенные для наружного применения, например КНАУФ-Диамант по ТУ 5745-024-04001508-2003. Перед нанесением декоративной штукатурки поверхность базового слоя обрабатывается грунтовкой. Грунтовочный состав хорошо перемешивается и наносится на поверхность в неразбавленном виде при помощи валика или кисти. Время сушки составляет не менее 12 часов.
Приготовленная декоративная растворная смесь наносится на поверхность ручным или механизированным способом. После этого смесь разравнивается гладким мастерком на толщину зерна заполнителя, и сразу же придается необходимая структура поверхности при помощи пластиковой или стальной терки, губки, щетки или валика.

Для окраски используются составы, предназначенные для наружных работ (полимерные, дисперсионные, силикатные, полиуретановые, эпоксидные краски, краски на основе жидкого стекла, матовый лак и др.). Не допускается применять алкидные краски. При окрашивании необходимо выполнять рекомендации изготовителей красочных составов.

Для приклеивания клинкерной или керамической плитки применяются клеи для наружных работ, обеспечивающие морозостойкость декоративной облицовки. Клей подбирается по рекомендациям производителей клинкерной или керамической плитки. Максимальная масса облицовки, включая клей составляет 40 кг/м^2. Размеры плитки должны быть не более 330х330 мм.

7.2.5. Установка светопропускающих конструкций с прикреплением к стойкам каркаса КОС

Не является предметом рассмотрения в настоящем Альбоме. Узлы примыкания оконных и дверных проемов разрабатываются в конкретном проекте, учитывая тип, габариты и особенности светопропускающих конструкций. Установка светопропускающих конструкций в модуль (панель) КОС может производиться как в процессе сборки модуля в заводских условиях (до начала монтажа), так и после установки модуля стены в проектное положение. При установке и выполнении узлов примыкания светопропускающих конструкций к конструкциям КОС следует руководствоваться Технологическими картами, инструкциями производителя окон и требованиями ГОСТ 30971-2012 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия».

7.2.6. Установка наружных профилей и наружного дополнительного утепления (опционально)

Не является предметом рассмотрения в настоящем Альбоме. Номенклатура профилей наружной облицовки и узлы крепления к стойкам каркаса разрабатываются в конкретном проекте в соответствии с требованиями по проектированию фасадной системы (облицовки).

7.2.7. Установка теплозвукоизоляционного слоя: (производится после монтажа модуля КОС в проектное положение и после закрепления КОС к несущим конструкциям)

Теплоизоляционный материал устанавливается враспор между стойками каркаса КОС. Дополнительного крепления утеплителя к стойкам каркаса не требуется, утеплитель держится за счет своих упругих свойств. Теплоизоляционные плиты укладываются в два слоя. Для достижения наибольшего эффекта утепления стыки теплоизоляционных плит смежных слоев должны быть смещены. Для исключения проседания утеплителя устанавливаются горизонтальные направляющие из гнутого уголка с шагом примерно 1200 мм, но не менее 2 шт. на высоту этажа.

Теплоизоляционные плиты целесообразно устанавливать в два слоя: например, при толщине панели 150 мм – (50+100) мм, при толщине 200 мм – (100+100) мм, что упрощает установку плит в каркас и обеспечивает возможность смещения стыков слоев. Возможно применение и сочетание плит других толщин. Вдоль вертикальных кромок плит в 45 мм от кромки выполняются надрезы в плите утеплителя глубиной 15 мм для обеспечения плотного прилегания плит к отбортовкам профиля стойки при их установке в каркас.
Допускается утепление матами и задуванием утеплителя в полости каркаса КОС. После выполнения установки утеплителя в полости КОС следует произвести тщательный осмотр и контроль качества укладки и составить промежуточный акт скрытых работ.

7.2.8. Установка пароизоляции

При устройстве пароизоляционного слоя возможны два варианта установки пароизоляционной пленки. Первый – по внутренней поверхности утеплителя с креплением пленки на полки профилей с помощью самоклеящейся ленты. Второй – между слоями внутренней облицовки.

Полотна пароизоляционной пленки монтируются с нахлестом соседних полотнищ не менее 100 мм. Для обеспечения герметичности пароизоляционного слоя стыки проклеиваются самоклеящейся лентой и/или клеем. Места перехлестов пленки следует совместить с уровнем горизонтального противоусадочного уголка, обеспечив плотное примыкание стыка пленки к стальному элементу. Монтаж пленки начинать снизу. Последовательность операций по установке паробарьера аналогична установке ветрозащитной пленки (см. п. 7.2.2).

Во избежание нарушения сплошности пароизоляционного слоя на наружных стенах не рекомендуется располагать оконечные устройства электрораспределительной сети (выключатели, электророзетки). Если установка таких устройств неизбежна, их следует выполнять на дополнительной накладке из пароизоляционного материала, тщательно приклеенной к основному пароизоляционному слою.

7.2.9. Установка внутренней обшивки КОС

Выполнять внутреннюю облицовку рекомендуется в процессе производства отделочных работ. До начала монтажа обшивок все строительные работы внутри помещения, связанные с «мокрыми» процессами, должны быть закончены. Монтаж, как правило, до устройства чистого пола в условиях сухого или нормального влажностного режима при температуре не ниже +10ºС.

Внутреннюю обшивку гипсокартонными листами следует вести с соблюдением рекомендаций СП 55-101-2000 и альбома «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 2.07», гипсоволокнистыми листами – с соблюдением рекомендаций СП 55-102-2001 и альбома «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсоволокнистых листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 3.07», плитами АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя – с соблюдением рекомендаций изложенных в альбоме «Комплектные системы КНАУФ. Конструкции с применением армированных цементно-минеральных плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя. Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Выпуск 1. Шифр М 24.03/2007».

Примыкание внутренних конструкций (перегородок, потолков, сборных оснований пола) осуществляется с учетом требований, изложенных в документах СП 55-101 и СП 55-102.

7.2.10. Ориентировочный расход материалов для устройства КОС

Ориентировочный расход материалов для устройства наружных стен приведен в табл. 26.

Таблица 26

№	Наименование материала	Ед. изм.	Расход на 1 кв. м стены типа	
			Тип WM 112 (2) С	Тип WM 111 С
Элементы несущего стального каркаса				
1	Профиль стоечный ТС	пог. м	2,0	
2	Профиль направляющий ТН	пог. м	0,7	
3	Лента уплотнительная для примыкания направляющей каркаса к фундаменту или плите перекрытия PR10/100	пог. м	1,2	
4	Винт самонарезающий для скрепления элементов каркаса SL3-F	шт.	0,6	
5	Анкер-болт для крепления к фундаменту	шт.	0,7	
Обрешетка для наружной обшивки				
6	Профиль для горизонтальной обрешетки	пог. м	2,0	-
7	Профиль вертикальной обрешетки	пог. м	2,6	-
8	Z-профиль	пог. м	0,7	-

9	Винт самонарезающий для крепления горизонтальной обрешетки к каркасу ST	шт.	8	-
10	Винт самонарезающий для крепления вертикальной обрешетки ST	шт.	10	-
Теплоизоляционный материал				
11	Теплоизоляционный материал (толщина материала = толщина каркаса)	кв. м	1,0	
Гидроветрозащитный слой				
12	Гидроветрозащитный материал	кв. м	1,1	
13	Лента для крепления гидроветрозащитного материала к каркасу	пог. м	Зависит от вида ленты	
Элементы наружной облицовки из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная				
14	Плита АКВАПАНЕЛЬ® Наружная	кв. м	1,0	
15	Винт самонарезающий для крепления плит	шт.	18	
16	Шпаклевочная смесь для швов	кг.	0,7	
17	Армирующая лента для швов	пог. м	2,1	
Элементы системы с тонким наружным штукатурным слоем				
18	Штукатурно-клеевая смесь для базового слоя	кг.	7	
19	Армирующая стеклосетка	кв. м	1,1	
20	Грунтовка	мг	200	
21	Материал для финишной отделки	кг	Зависит от вида материала	
Элементы внутренней обшивки				
22	Гипсокартонный (гипсоволокнистый) лист или плита АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя	кв. м	2,0	
23	Пароизоляционный материал	кв. м	1,1	
24	Лента для крепления пароизоляционного материала	пог .м	Зависит от ширины рулона	
25	Винт для крепления листов (плит)	шт.	34	
26	Шпаклевочная смесь для заделки швов (в случае применения гипсокартонных или гипсоволокнистых листов)	кг	0,5	
27	Армирующая лента для заделки швов	пог. м	0,75	
28	Клей для швов (в случае применения плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя)	мл	100	
Примечание: Расход материалов приведен из расчета стены высотой H=3,0 м; длиной L=6,0 м; площадью S=18 м^2 без учета проемов и потерь на раскрой. Шаг стоек – 600 мм. В таблице не учтены материалы, необходимые для дальнейшей внутренней обработки поверхности (грунтовки, финишные шпаклевки и т. д.). Их расход будет зависеть от вида дальнейшей отделки.				

7.3. Подъем и монтаж модульной конструкции

До монтажа модулей (панелей) КОС на перекрытиях должны быть вынесены риски положения внутренней стороны каркаса панели согласно проекту. При этом возможный свес панели за перекрытие не должен превышать 1/3 толщины сечения КОС. Перед монтажом необходимо проверить наличие необходимого материала на строительной площадке и обеспечить бесперебойность его поступления при проведении работ. Следует проверить состояние профилей, которые должны быть прямыми, без сгибов, выбоин и других дефектов. Перед началом монтажа необходимо оценить точность размеров, прямолинейность, ровность поверхности плит перекрытий, к которым будут крепиться профили. Допустимое отклонение отметки бетонной поверхности по всему этажу здания должно быть не более 10 мм (на участке 2 м – ±5 мм), уклон не более 1:1000. При монтаже следует руководствоваться чертежами проекта и ППР.

Перед монтажом модулей КОС на направляющие профили, примыкающие к фундаменту или перекрытию, к нижней плоскости приклеивается уплотнительная лента из пенополиэтилена ЛИНОТЕРМ®-П толщиной 10 мм. Кроме того, уплотнительная лента из пенополиэтилена ЛИНОТЕРМ®-П толщиной 4 мм приклеивается на стенку крайних стоек каркаса.

Монтаж модулей КОС можно начинать от любого места примыкания наружной стены к несущему каркасу здания. Каркас панели выставляется по рискам, вынесенными на перекрытия, фиксируется монтажными прокладками и закрепляется анкерами в железобетонное перекрытие через стенку нижнего направляющего термопрофиля. Анкера устанавливаются около стоек КОС в местах, свободных от перфорации. Направляющие профили каркаса стены крепят к плитам перекрытия анкер-болтами с шагом 600–1200 мм (шаг определяется расчетом в проекте). При установке анкерного крепления контролируют степень обжатия прокладки для герметизации соединения.

Крайние стойки смежных фрагментов модулей КОС скрепляются между собой через прокладку из пенополиэтилена ЛИНОТЕРМ®-П толщиной 4 мм самонарезами необходимой длины с шагом не более 200 мм.

При криволинейном очертании стен перед установкой направляющих профилей ножницами по металлу выполняют параллельные разрезы одной полки и стенки профиля. Стыковка фрагментов каркаса стены под произвольным углом выполняется с использованием складывающейся стальной ленты из стального листа шириной 100 и 200 мм.

7.4. Техника безопасности при производстве работ

Монтаж стен следует выполнять с соблюдением требований СНиП 12-03 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

К монтажу стен допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, производственной санитарии, обученные приемам работ. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.
Устройство стен осуществлять только при наличии у строительных организаций специального инструмента, обеспечивающего механизацию процесса сборки стального каркаса, инструмента для крепления обшивок к нему, а также инструмента для заделки стыков, нанесения шпаклевочных и штукатурных слоев. Используемое при производстве работ оборудование, оснастка и приспособления для монтажа конструкций должны отвечать условиям безопасности выполнения работ. При монтаже сборных стен следует применять инвентарные сборно-разборные передвижные подмости. При высоте рабочего настила 1,3 м и более необходимо устраивать защитные ограждения. Высота защитных ограждений должна быть не менее 1,2 м. Зона, где производится монтаж перегородок, должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными надписями «Вход запрещен, идет монтаж».

К работе с электроинструментом допускаются рабочие, имеющие первую квалификационную группу по технике безопасности при эксплуатации электроустановок. Электроинструмент должен удовлетворять следующим требованиям:
- быстро включаться и отключаться от электросети (но не самопроизвольно);
- быть безопасным в работе, все токоведущие части должны быть хорошо изолированы.

Перед выдачей рабочему электроинструмента необходимо проверить исправность заземляющего провода и отсутствие замыкания на корпус.
Перед началом работы с электроинструментом рабочий должен:
- получить инструктаж о безопасных способах производства работ с электроинструментом;
- проверить исправность средств индивидуальной защиты;
- осмотреть и проверить электроинструмент на ходу.

При монтаже перегородок из гипсокартонных листов запрещается:
- работать электроинструментом с приставных лестниц;
- передавать электроинструмент другим лицам;
- разбирать и производить самим ремонт электроинструмента;
- держаться при работе за питающий электропровод;
- оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к электросети.

7.5. Приемка смонтированных конструкций

Приемку смонтированных конструкций из профилей необходимо выполнять согласно СНиП 3.03.01 (несущие и ограждающие конструкции) и Рекомендациям по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01) МДС 53-1. Вертикальность боковых граней, колонн, стоек и других элементов, для которых установлены предельные отклонения от вертикальной оси, определяют при помощи металлической измерительной линейки и отвеса, а также металлическим поверочным угольником под 90°, установленным под прямым углом к боковой грани элемента и торцевой плоскости смежного элемента. Если в проекте отсутствуют особые требования, то это отклонение не должно превышать 0,01 от проверяемого размера. Более точное определение угла наклона стоек относительно вертикали осуществляют с помощью теодолита. При монтаже каркаса стен крупными блоками необходимо не допускать их ромбовидности или трапециевидной формы, проверяя разность длины диагоналей с помощью рулетки.

8. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАРУЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

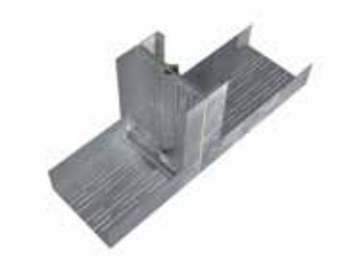
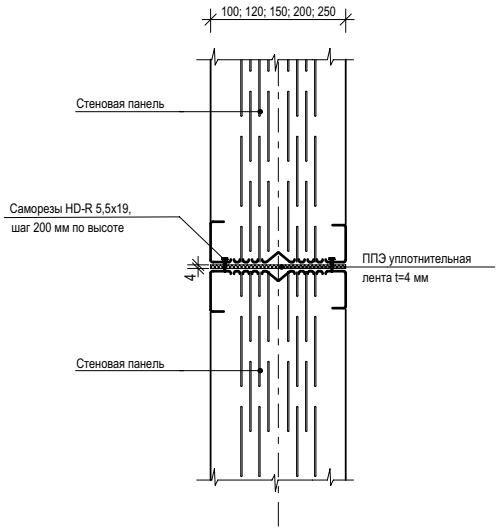
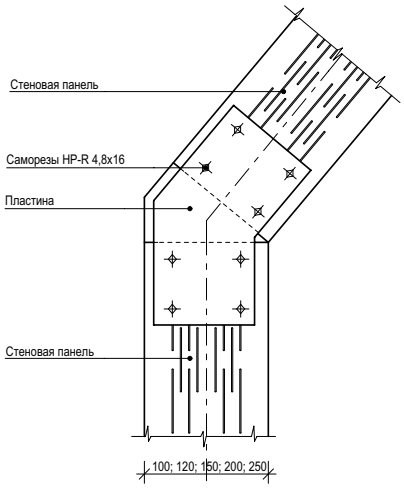
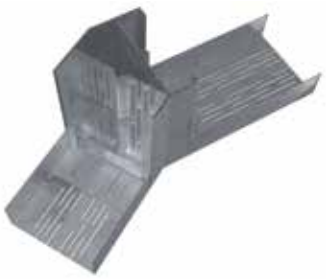
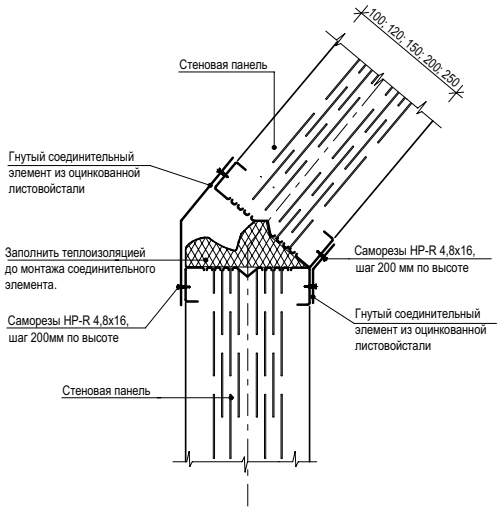
Особые нагрузки, возникающие от навешивания рекламных щитов, установки солнцезащитных приспособлений и систем кондиционирования и вентиляции, при озеленении наружных стен должны передаваться на каркас стены. Нагрузки от тяжелых предметов необходимо учитывать при расчете запаса устойчивости конструкции. Легкие навешиваемые предметы, такие как, например, декоративные профили, элементы освещения, массой не более 25 кг, крепятся непосредственно к наружной обшивке металлическими дюбелями для пустотелых конструкций. Расстояние между дюбелями должно составлять не менее 75 мм.

Крепление навешиваемых предметов на внутреннюю обшивку из гипсокартонных листов выполняется с соблюдением рекомендаций СП 55-101 и альбома «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 2.07.», на обшивку из гипсоволокнистых листов – с соблюдением рекомендаций СП 55-102 и альбома «Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсоволокнистых листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. Серия 1.031.9 – 3.07», на обшивку из плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя – с соблюдением рекомендаций, изложенных в альбоме «Комплектные системы КНАУФ. Конструкции с применением армированных цементно-мине-

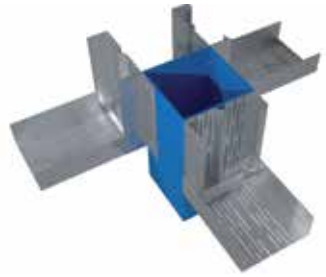
ральных плит АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя. Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Выпуск 1. Шифр М 24.03/2007», а также с учетом устройства пароизоляционного слоя.

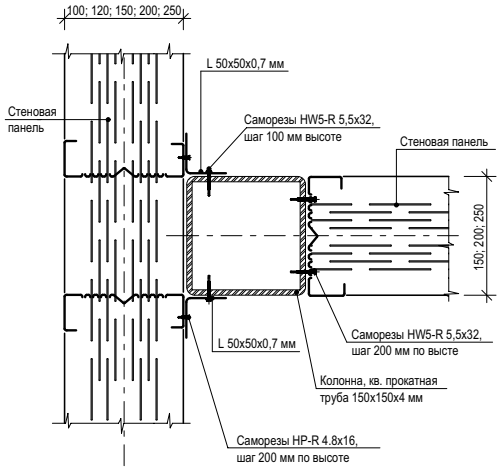
Техническое обслуживание и ремонт здания необходимо проводить в соответствии с «Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда», утвержденными приказом Государственного комитета РФ по жилищной и строительной политике от 26.12.97 г. № 17-139. Техническое обслуживание жилых зданий представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на обеспечение сохранности качественного состояния зданий и их элементов, предупреждение их преждевременного износа и надежное функционирование в течение периода использования по назначению.
Техническое обслуживание проводится постоянно в течение всего периода эксплуатации. Техническое обслуживание жилых зданий должно включать работы по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации жилого здания в целом и его элементов и систем, а также по обеспечению санитарно-гигиенических требований в помещениях.
В процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта здания запрещается производить устройство в наружных стенах проемов для дверей, окон, вводов коммуникаций и т. п., выполнять работы по усилению строительных конструкций без проекта или согласования с проектной организацией или другой специализированной организацией. Работы по прокладке инженерных коммуникаций должны быть согласованы с проектной организацией. Работы необходимо выполнять с обеспечением сохранности строительных конструкций – без их перегрузки и недопустимых деформаций. После окончания работ по прокладке коммуникаций необходимо восстановить утепление и пароизоляцию в этих местах. На данные работы должны быть составлены акты скрытых работ, только после этого разрешается проводить дальнейшие работы по отделке.

При наблюдении за сохранностью ограждающих конструкций стен необходимо:
- фасады здания периодически очищать от загрязнений и запыления, промывать и производить локальный ремонт лакокрасочного покрытия;
- выступающие части фасадов, карнизы, сливы, козырьки содержать в исправном состоянии;
- не допускать скопления снега у стен зданий и сооружений в их цокольной части.

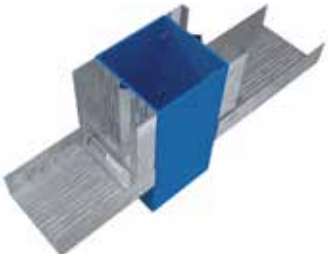
Узлы соединения панелей		
		Узел вертикального стыка каркасов двух панелей (модулей).
		Узел вертикального стыка каркасов двух панелей (модулей). Соединение верхних направляющих профилей. Тупой угол.
		Узел вертикального стыка каркасов двух панелей (модулей). Соединение нижних направляющих профилей. Тупой угол.

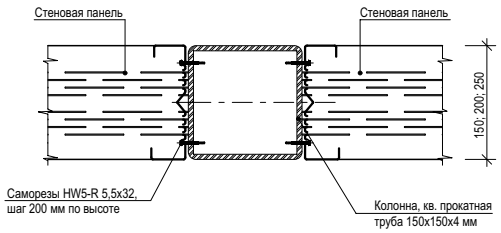
Примыкания к несущему каркасу. Горизонтальный стык панелей





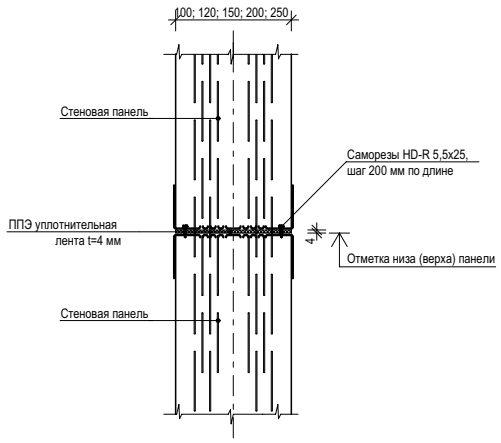
Узел соединения термопрофилей с несущим элементом стальной рамы каркаса.





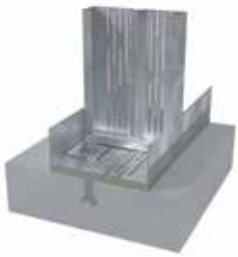
Узел стыка термопрофилей с конструкцией несущего стального каркаса в плоскости КОС.

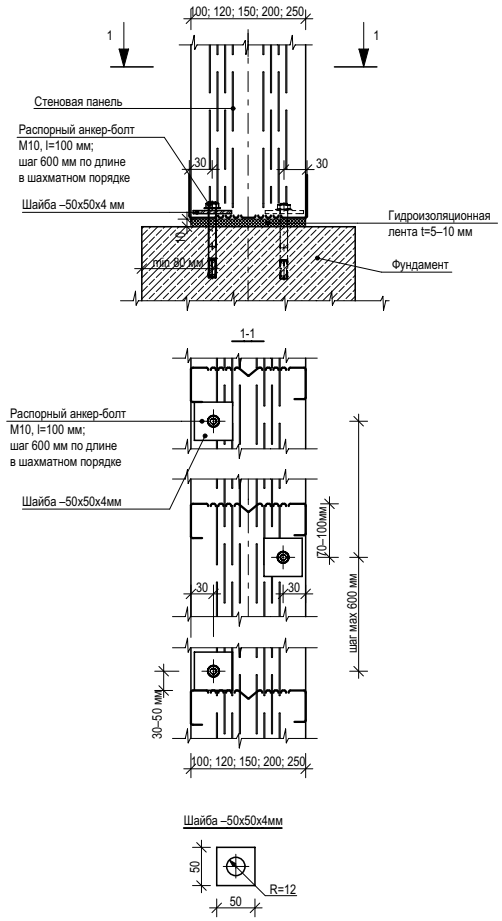




Узел горизонтального стыка каркасов двух панелей (модулей).

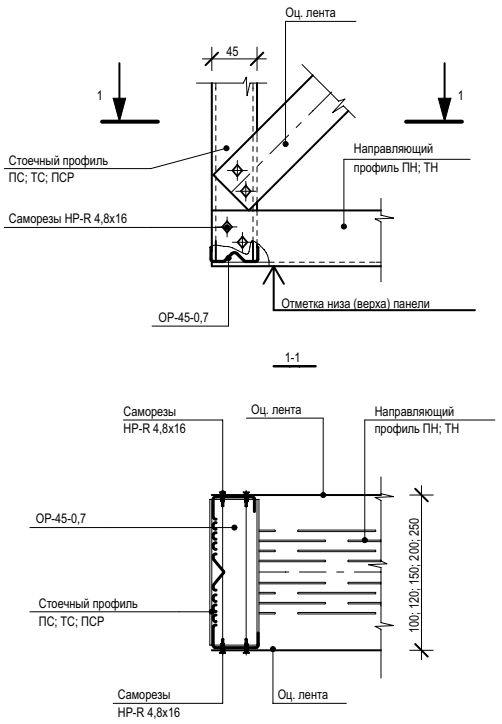
Примыкания к несущему каркасу. Диагональные связи





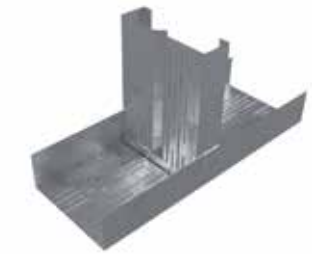
Узел примыкания направляющего профиля КОС к перекрытию (фундаменту).

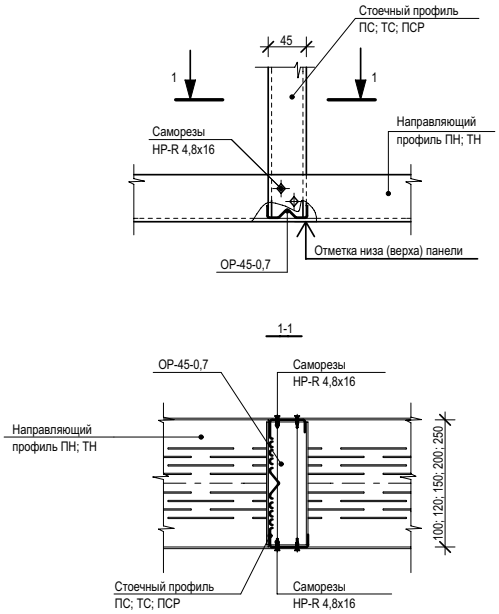




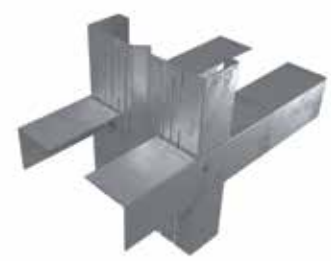
Узел крепления диагональной сборочной ленты к стойке КОС.

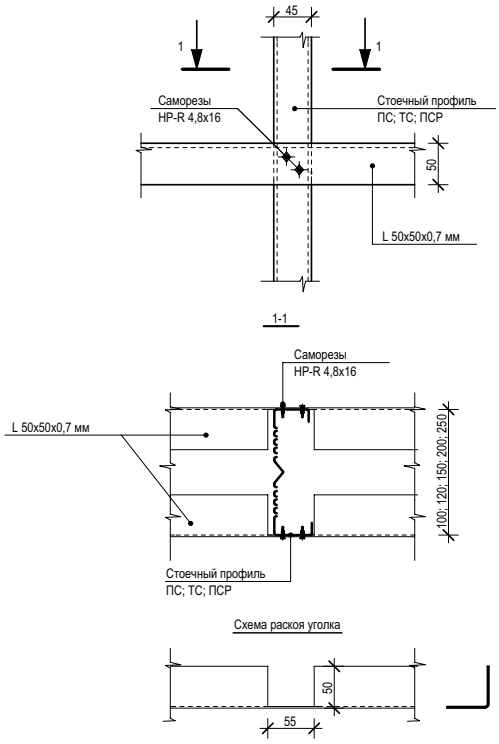
Узел стыковки стоечного и направляющего профилей. Горизонтальные связи





Узел стыка стоечного
и направляющего профилей.

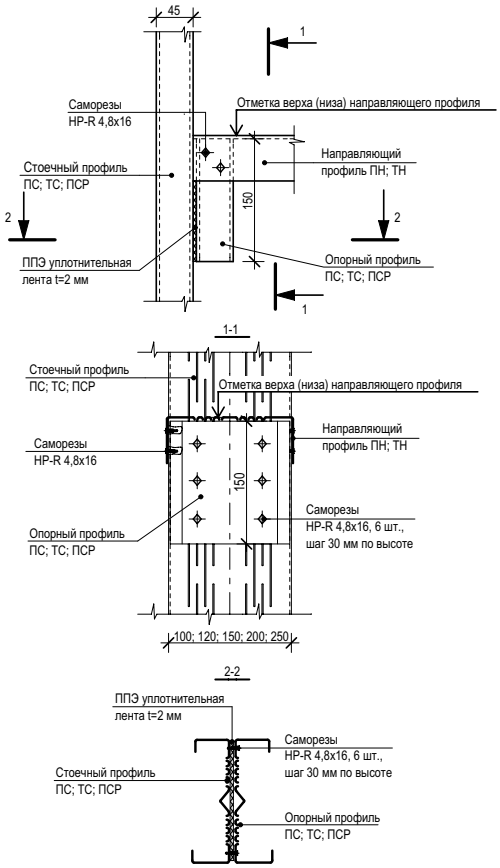




Узел соединения распорок
(горизонтальных связей)
к стоечному профилю КОС.

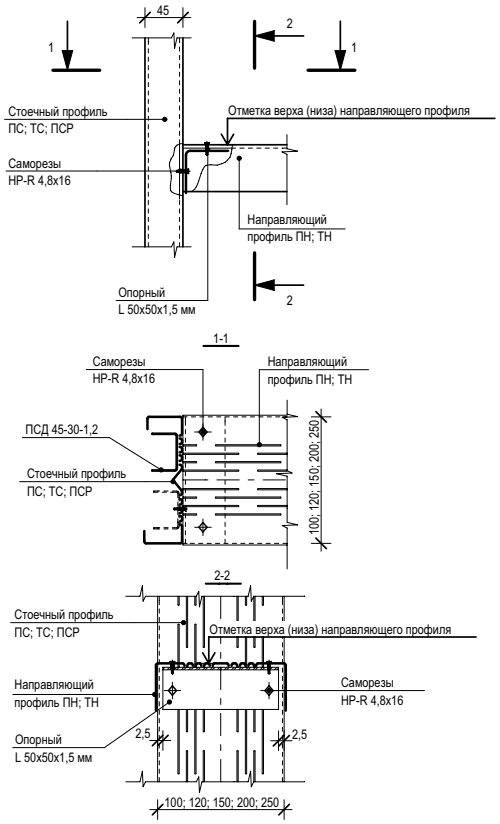
Узлы дверных и оконных проемов





Узел формирования проема (окно, дверь). Нижняя направляющая (перемычка) оконного проема крепится к стойке при помощи дополнительного стоечного профиля.

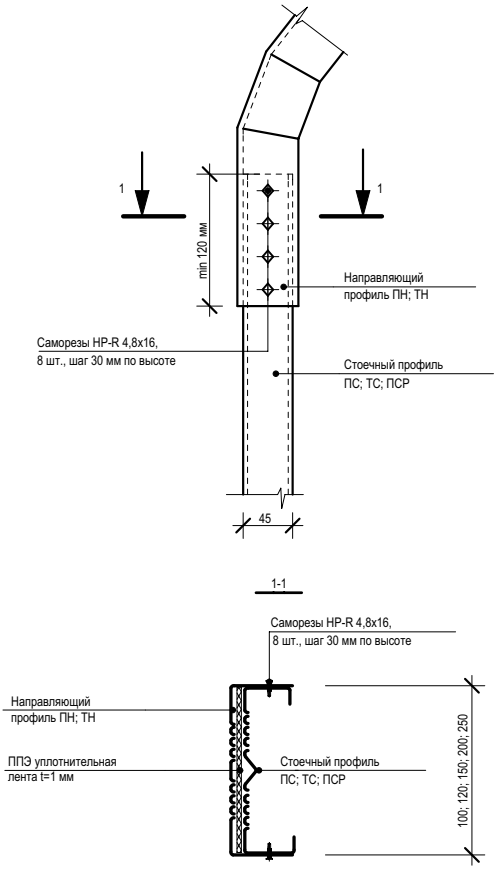




Узел формирования проема (окно, дверь). Нижняя направляющая (перемычка) оконного проема крепится к стойке при помощи уголка.

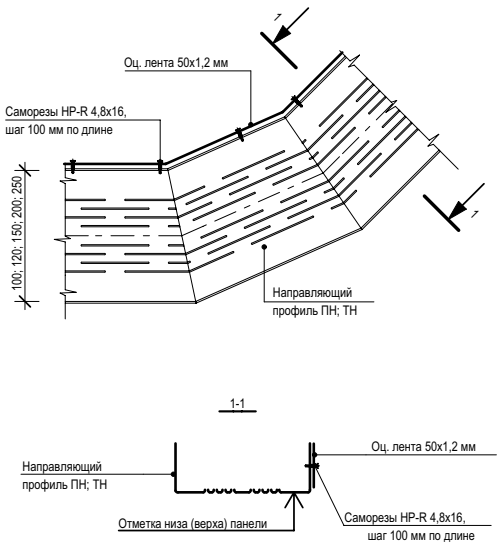
Узлы дверных и оконных проемов





Узел формирования арочного проема.

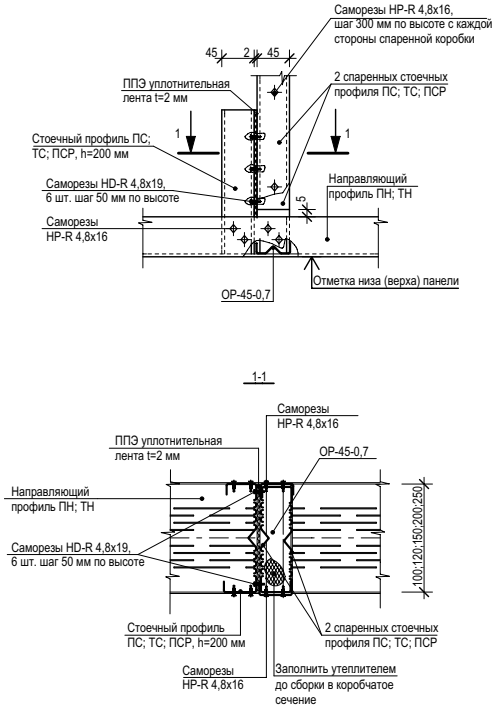




Искривление направляющего профиля. Производится соединение фрагментов профиля при помощи стальной ленты.

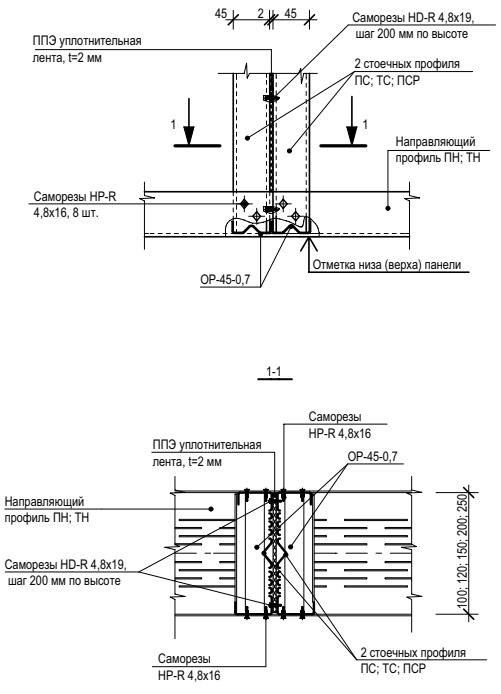
Узлы усиления стоечного профиля





Узел усиления стоечного профиля КОС в месте примыкания к направляющему профилю.

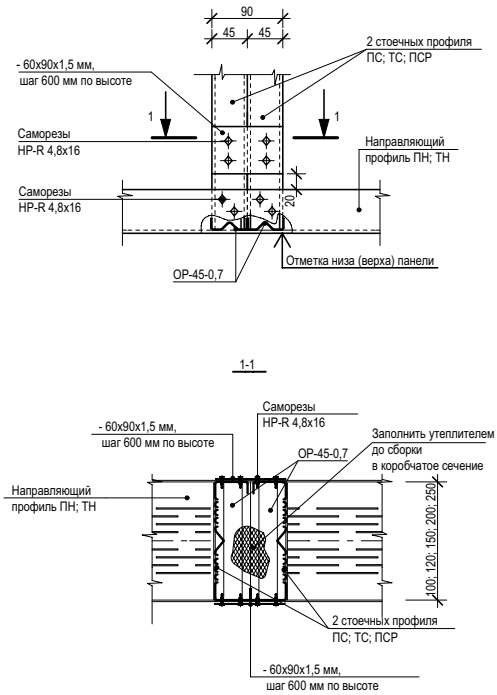




Узел стыка направляющих стоек КОС в одной панели. Усиление стойки.

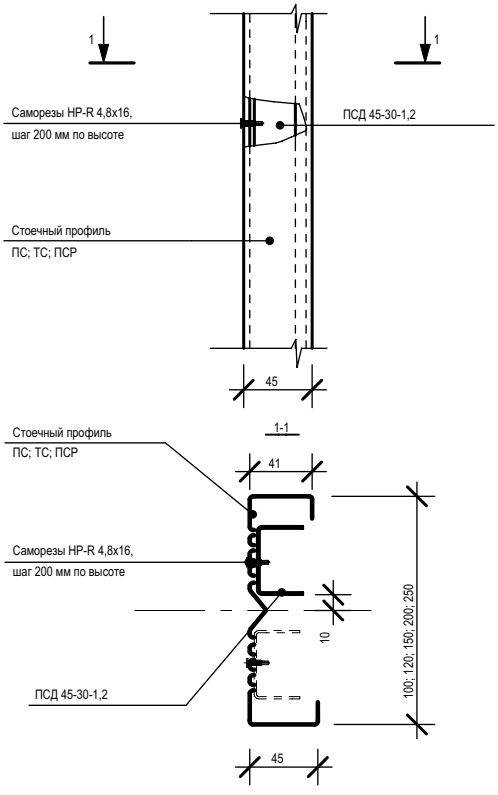
Узлы усиления стоечного профиля





Узел стыка направляющих стоек КОС в одной панели. Формирование стойки коробчатого сечения.

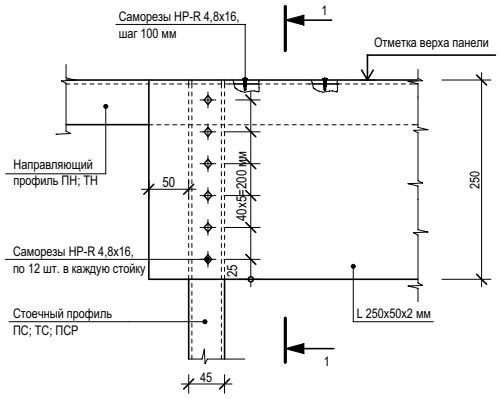


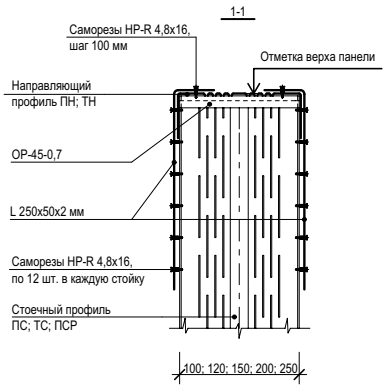


Узел усиления вертикальной стойки обрамления проема. Для крепления оконного или дверного блока.

Узлы оконных и дверных перемычек

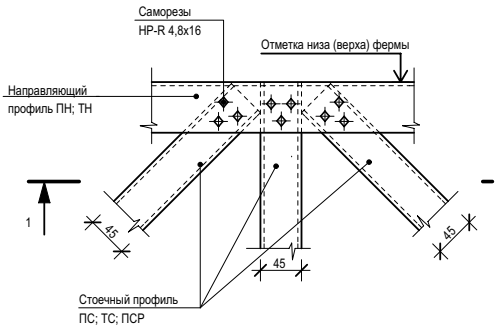


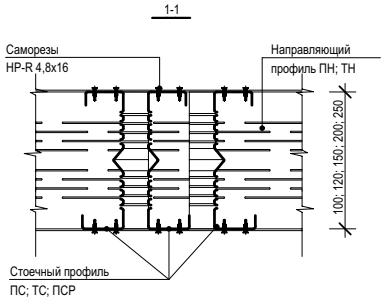




Узел усиления перемычки над проемом при помощи L-образных гнутых профилей.



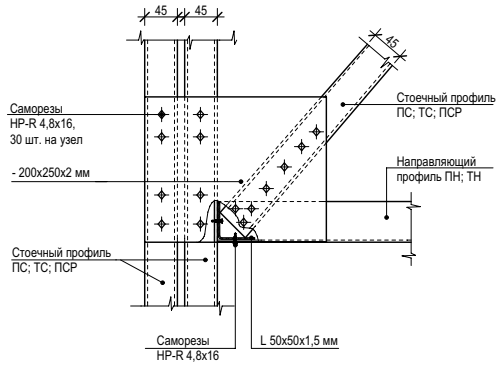




Узел усиления перемычки над проемом при помощи раскосов.

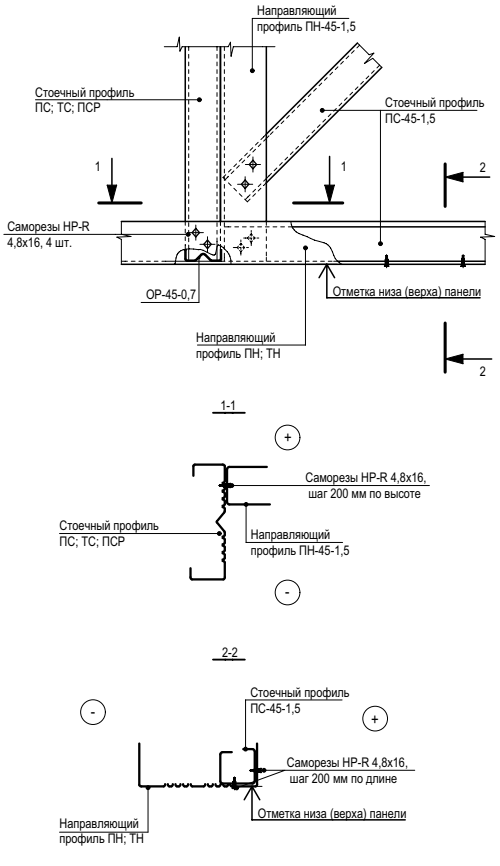
Узлы оконных и дверных перемычек. Крепления связевой рамы





Узел усиления перемычки над проемом при помощи раскосов и фасонок.

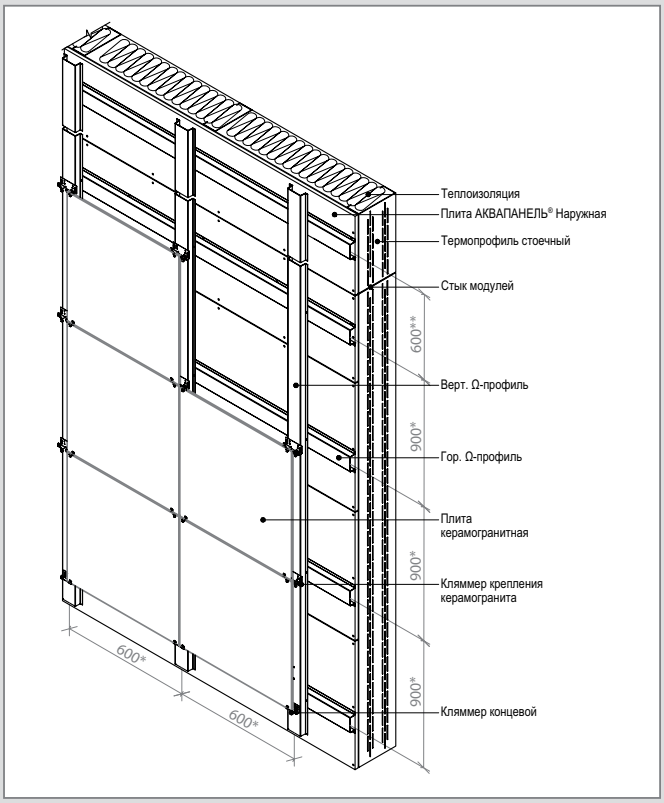




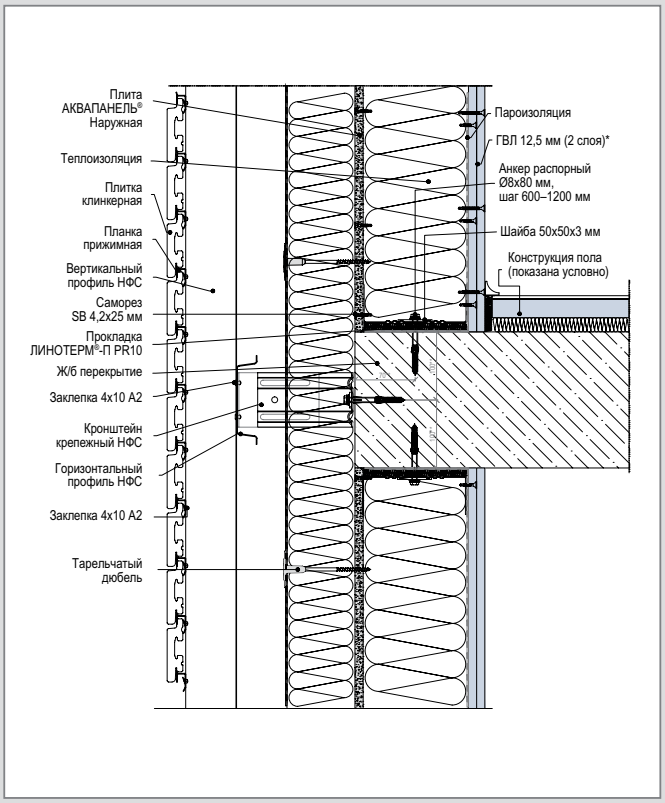
Узел крепления вертикальной связевой рамы к стойке КОС.

Класс А. КОС с полным опиранием на перекрытие

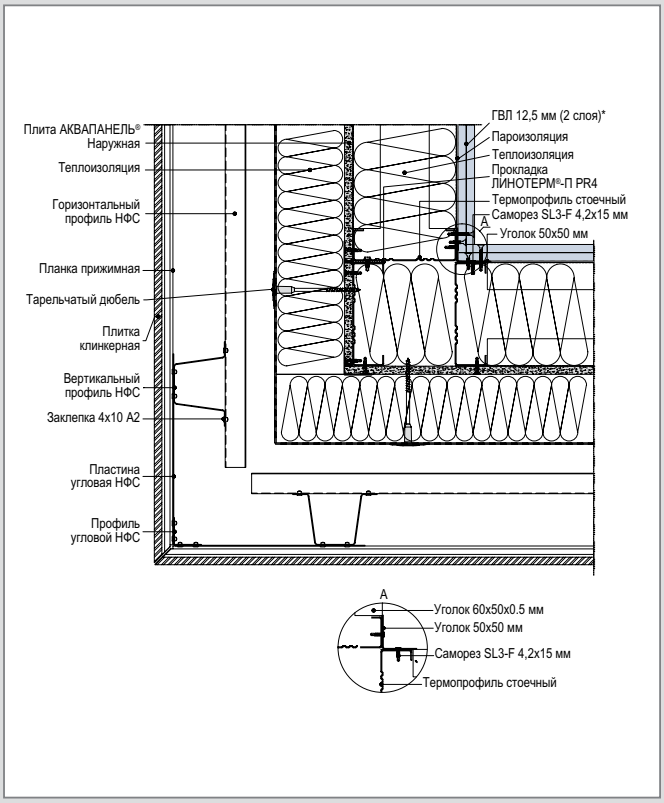
Общий вид. Вертикальный разрез. Наружный угол



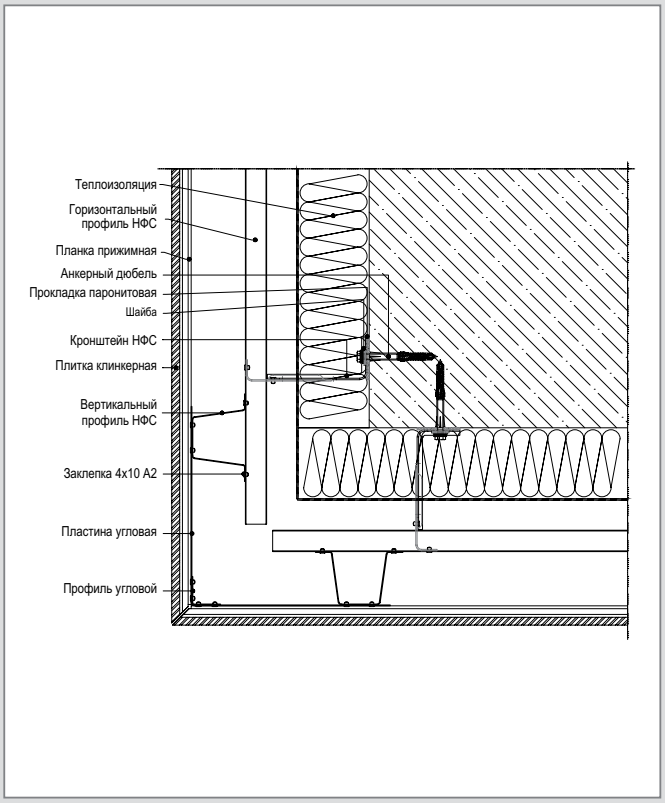
WM 112 С. Общий вид каркасно-обшивной стены с облицовкой керамогранитом с видимым креплением



А 1 – WM 111 (4а 100) С. Вертикальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию



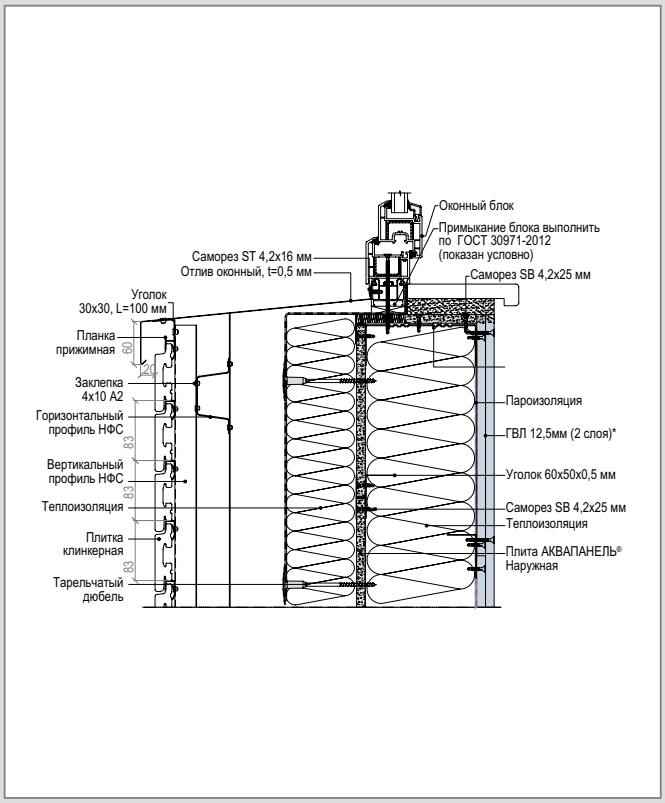
А 2 – WM 111 (4а 100) С. Горизонтальный разрез внешнего угла.



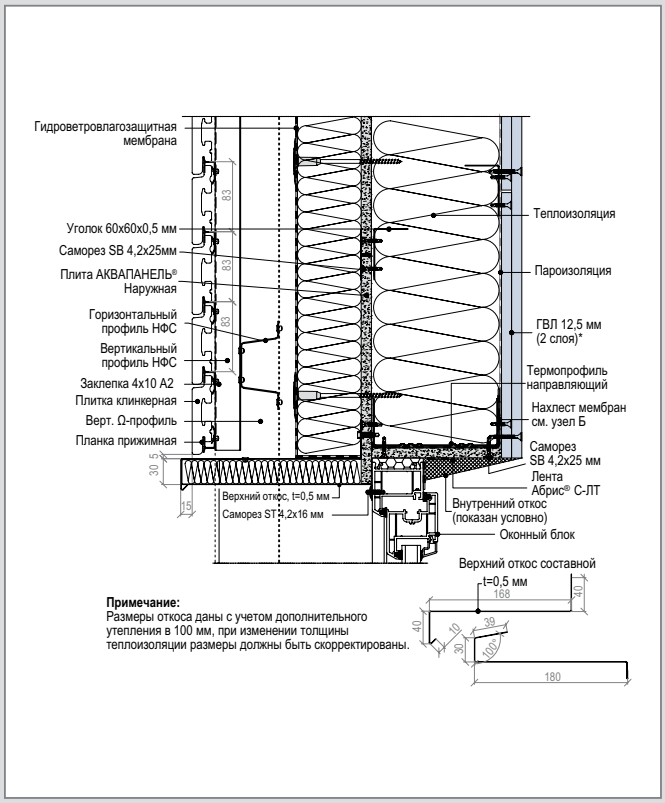
А 3 – WM 111 (4а 100) С. Горизонтальный разрез внешнего угла по перекрытию..

Класс А. КОС с полным опиранием на перекрытие

Примыкания к оконному блоку



А 4 – WM 111 (4а 100) С. Нижнее примыкание к оконному блоку



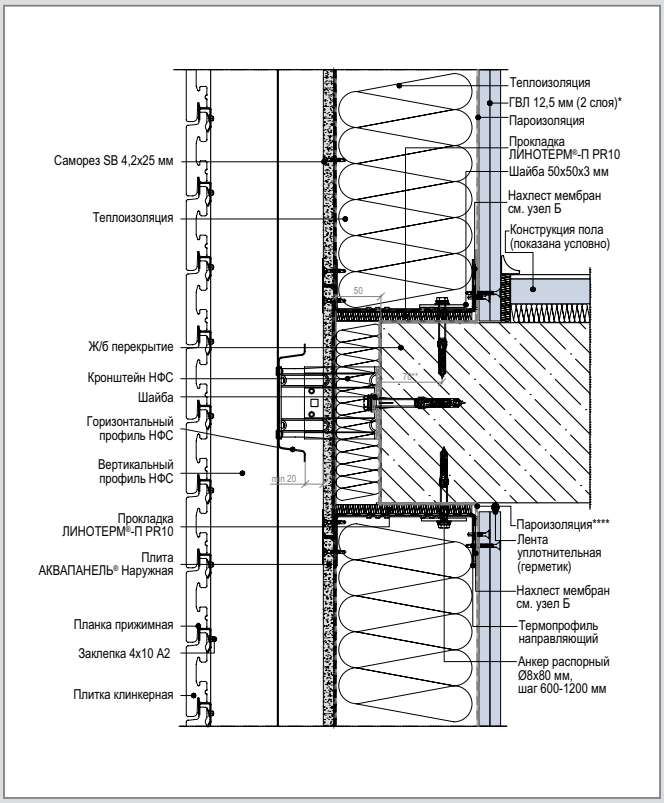
А 5 – WM 111 (4а 100) С. Верхнее примыкание к оконному блоку

Примечания:
* - Состав внутренней обшивки КОС – см. поясните льную записку.
** - Краевые расстояние определяются в зависимости от типа анкера.

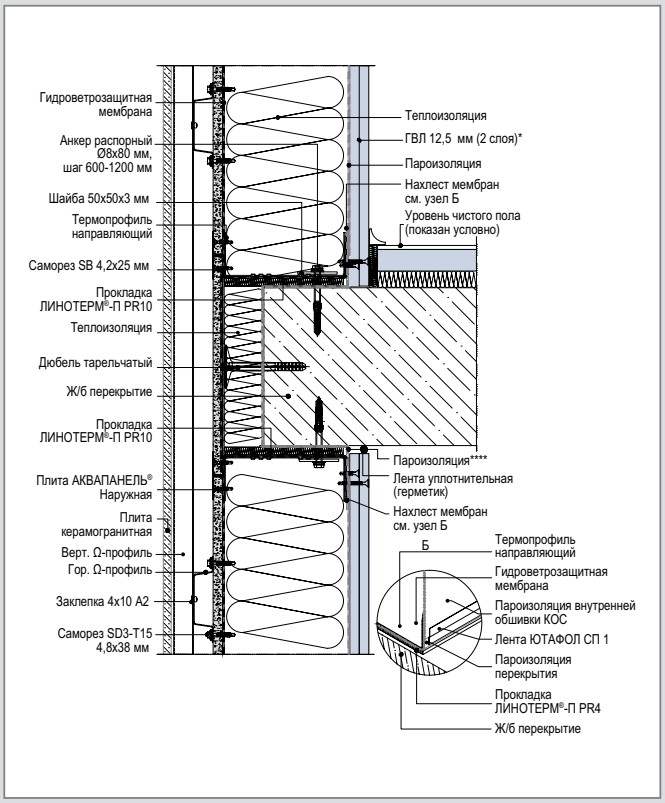
- Элементы Навесной фасадной системы (НФС) показаны условнои определяются на стадии проектирования в соответствии с рекомендациями производителя.
- Узлы даны с облицовкой НФС клинкерной плиткой, при использовании других видов облицовки руководствоваться рекомендациями производителя облицовки.
- Дополнительный слой наружной теплоизоляции устанавливается при необходимости, толщина назначается по результатам теплотехнического расчета.

Класс В. КОС с частичным опиранием на перекрытие

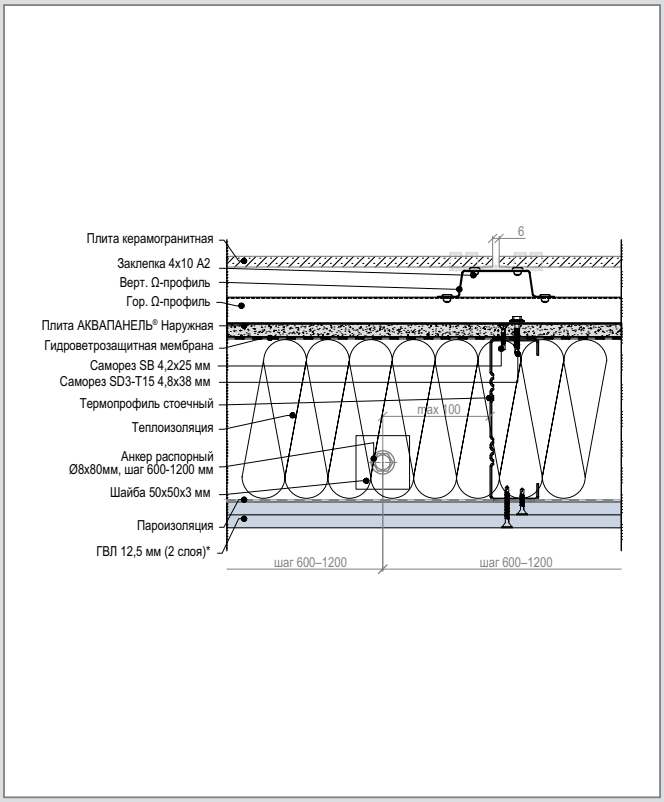
Вертикальные и горизонтальные разрезы



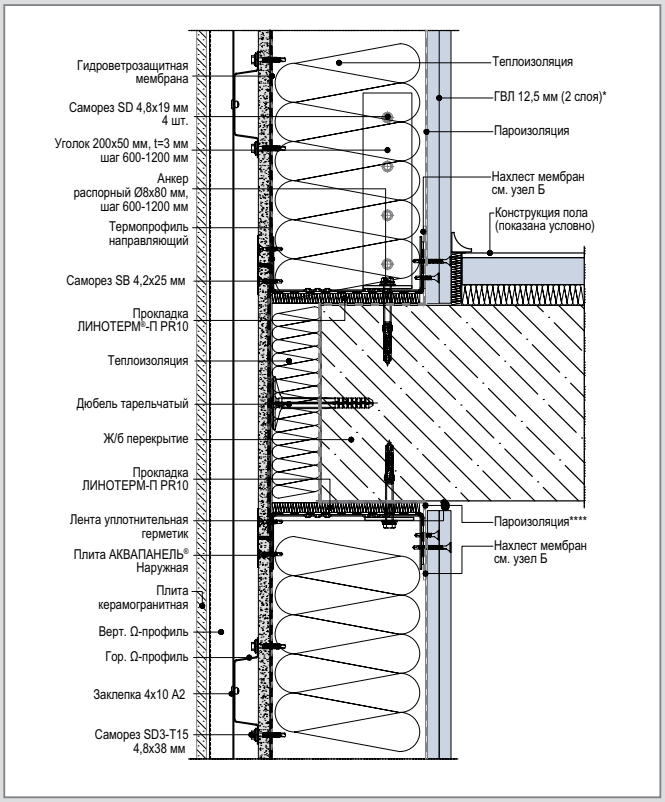
В 1 – WM 112 (2) С. Вертикальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию



В 2 – WM 112 (2) С. Вертикальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию. Вариант 1

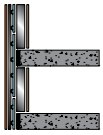


В 3 – WM 112 (2) С. Горизонтальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию. Вариант 1

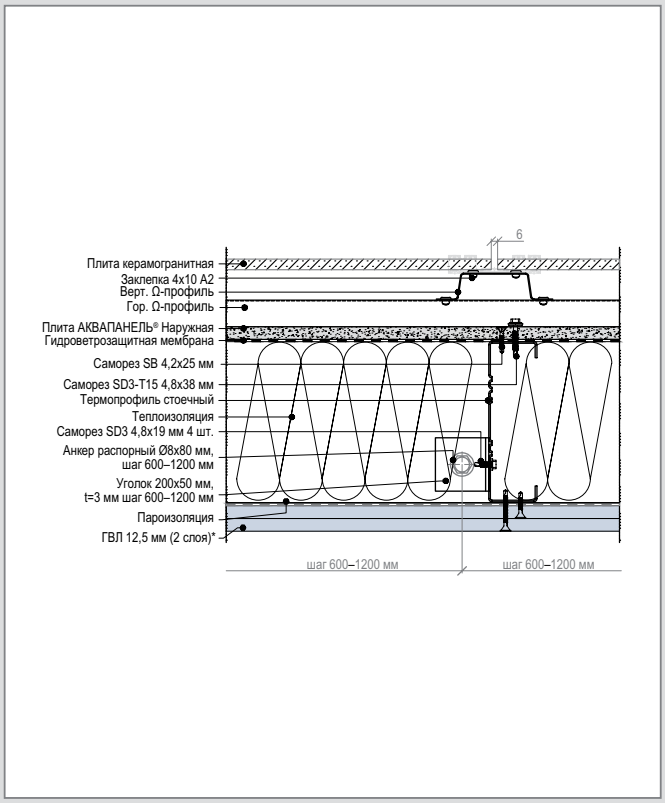


В 4 – WM 112 (2) С. Вертикальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию. Вариант 2

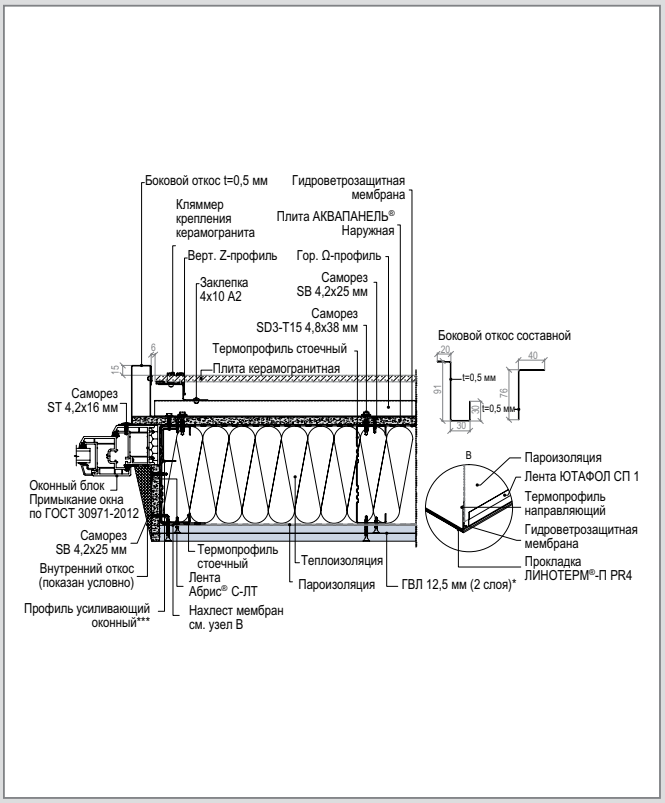
Класс В. КОС с частичным опиранием на перекрытие



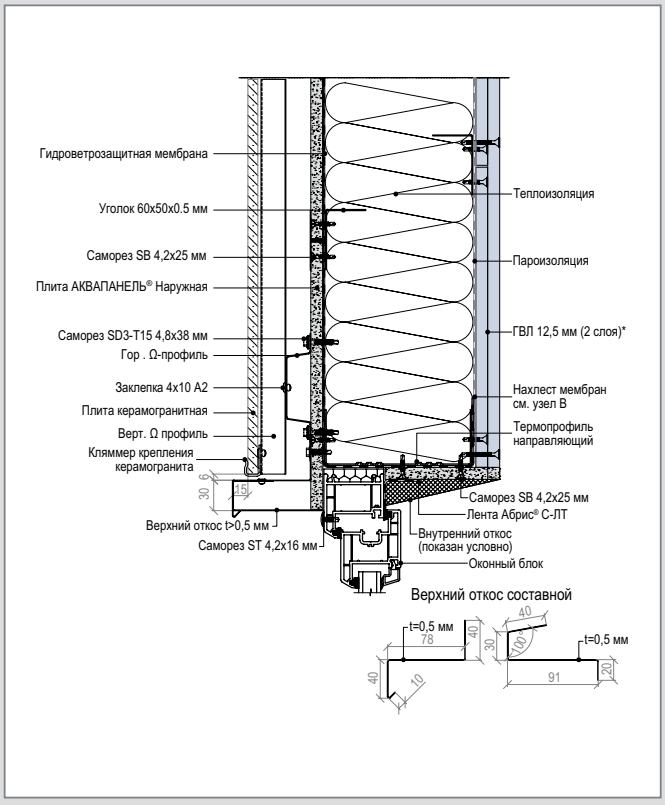
Горизонтальный разрез. Примыкание к окнам



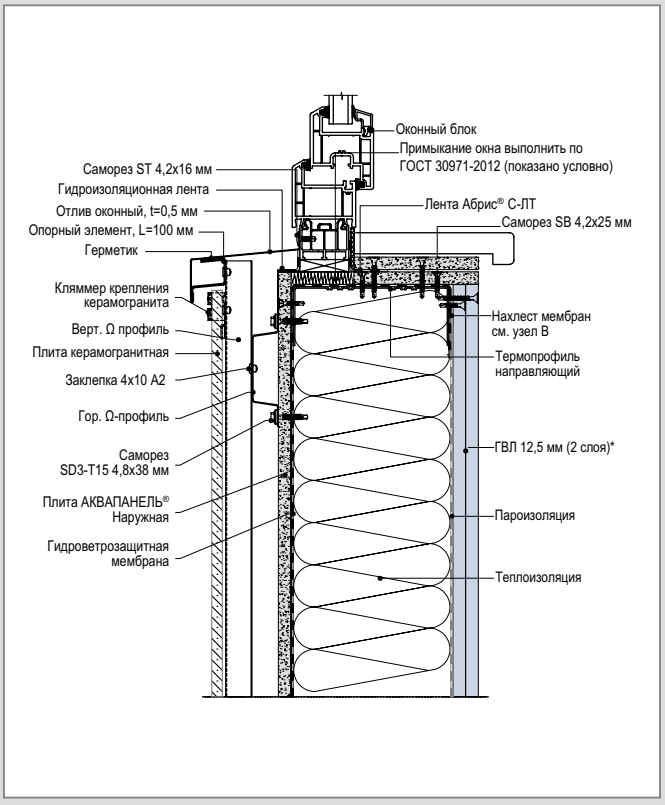
В 5 – WM 112 (2) С. Горизонтальный разрез рядового модуля. Примыкание к перекрытию. Вариант 2.



В 6 – WM 112 (2) С. Боковое примыкание к оконному блоку.



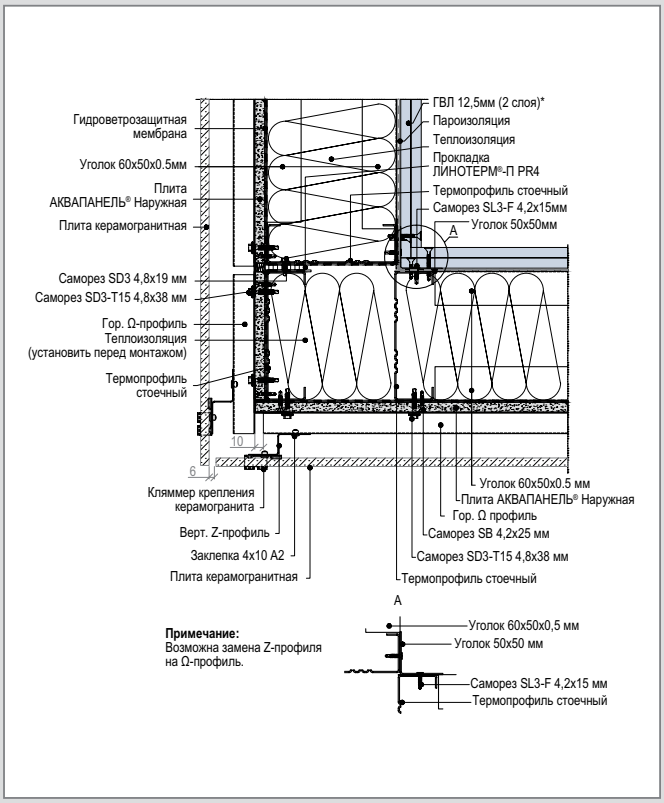
В 7 – WM 112 (2) С. Верхнее примыкание к оконному блоку.



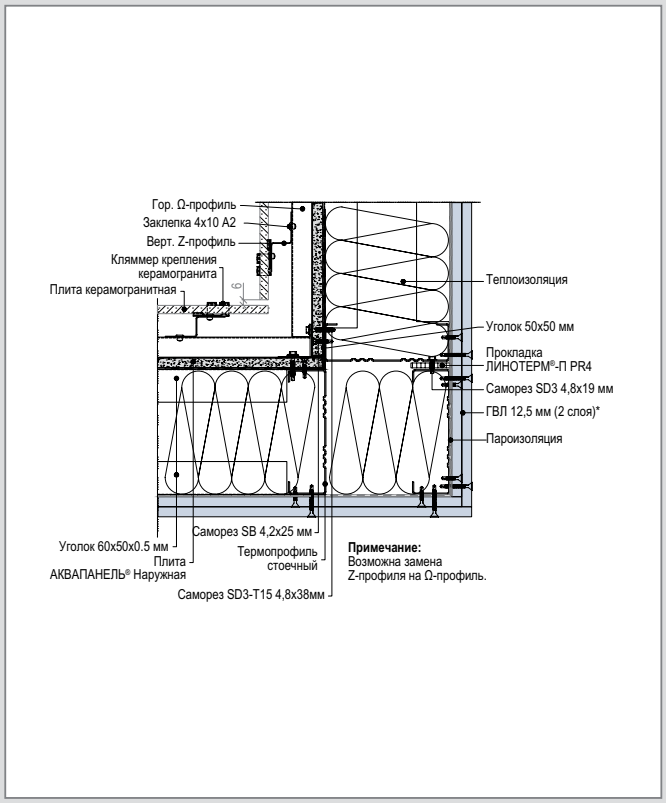
В 8 – WM 112 (2) С. Нижнее примыкание к оконному блоку.

Класс В. КОС с частичным опиранием на перекрытие

Наружный и внутренний угол



В 9 – WM 112 (2) С. Внешний угол



В 10 – WM 112 (2) С. Внутренний угол

Примечания:

* - Состав внутренней обшивки КОС – см. пояснительную записку.

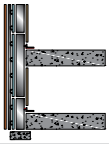
** - Краевые расстояния определяются в зависимости от типа анкера.

*** - Размеры и толщина профиля усиливающего оконного – см. пояснительную записку.

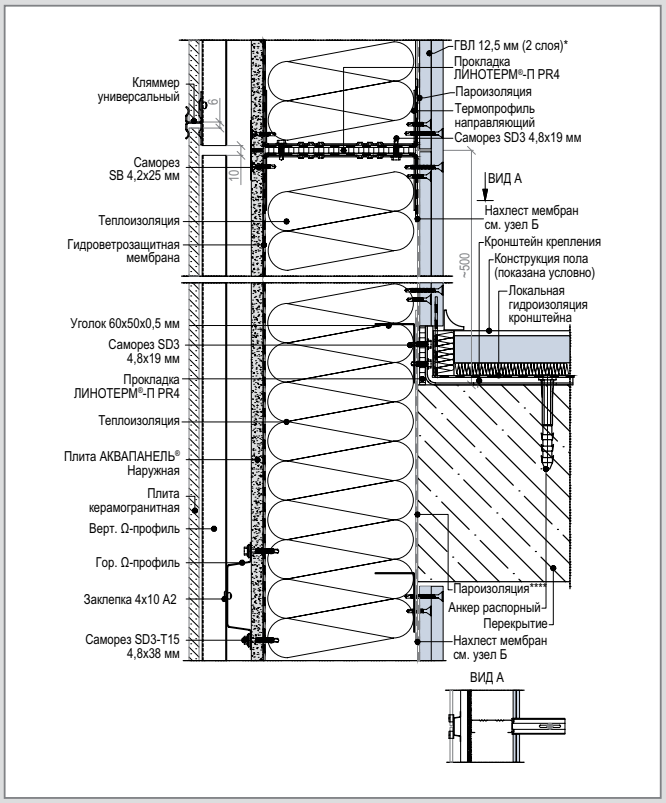
**** - Наклеить на перекрытие с трех сторон до установки модулей. Ширину полосы рассчитать, исходя из проклейки всей ширины перекрытия и захода на внутреннюю стенку модуля на 150–200 мм.

- Узлы даны с облицовкой НФС клинкерной плиткой и керамогранитом, при использовании других видов облицовки руководствоваться рекомендациями производителя облицовки.
- Элементы Навесной фасадной системы (НФС) показаны условно и определяются на стадии проектирования в соответствии с рекомендациями производителя.

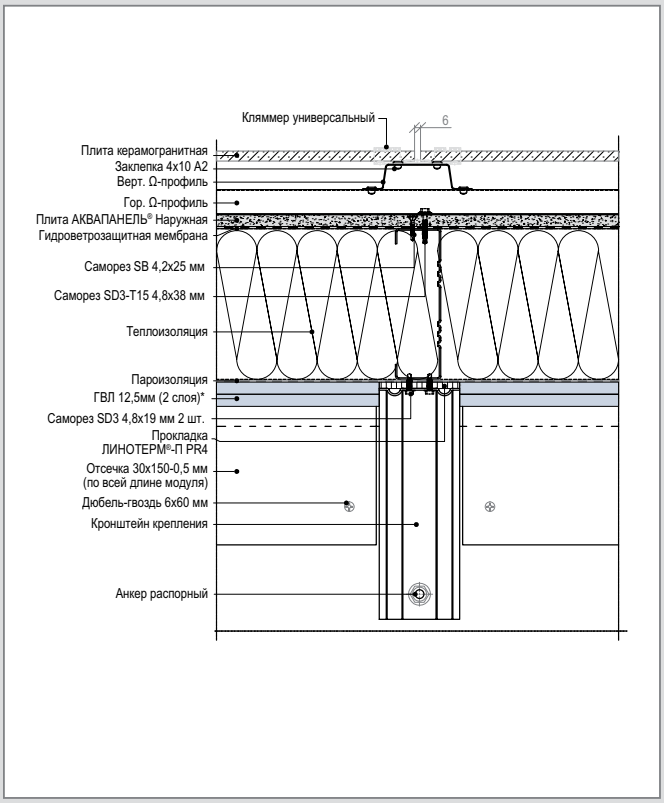
Класс С. Самонесущие КОС с опиранием на собственный фундамент



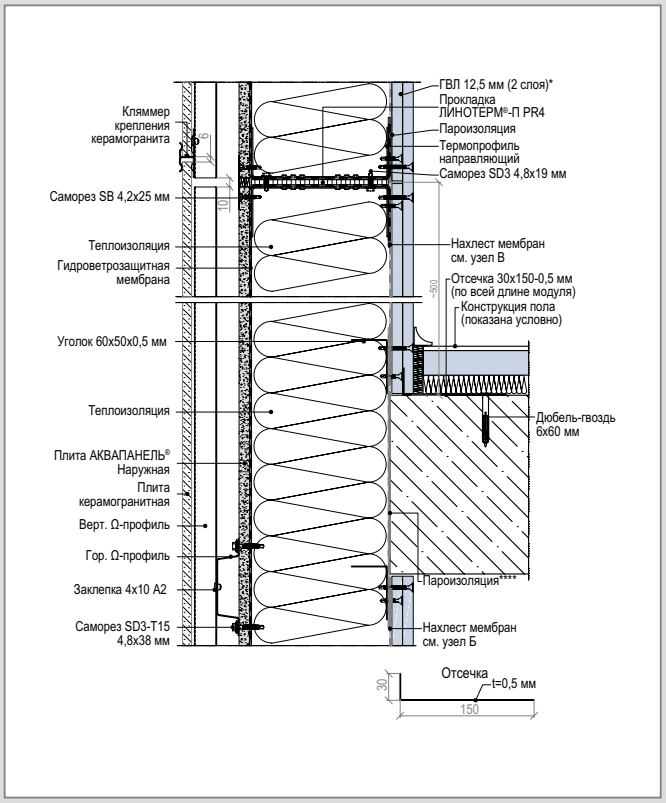
Горизонтальный и вертикальный разрезы. Примыкание к фундаменту



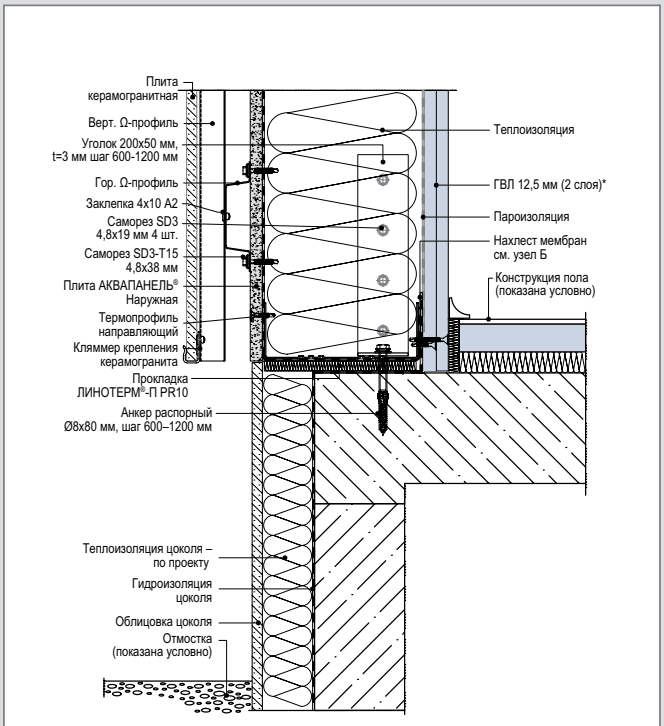
С 1 – WM 112 (2) С. Вертикальный разрез рядового модуля. Крепление к перекрытию



С 2 – WM 112 (2) С. Горизонтальный разрез рядового модуля. Крепление к перекрытию

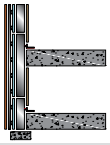


С 3 – WM 112 (2) С. Вертикальный разрез рядового модуля

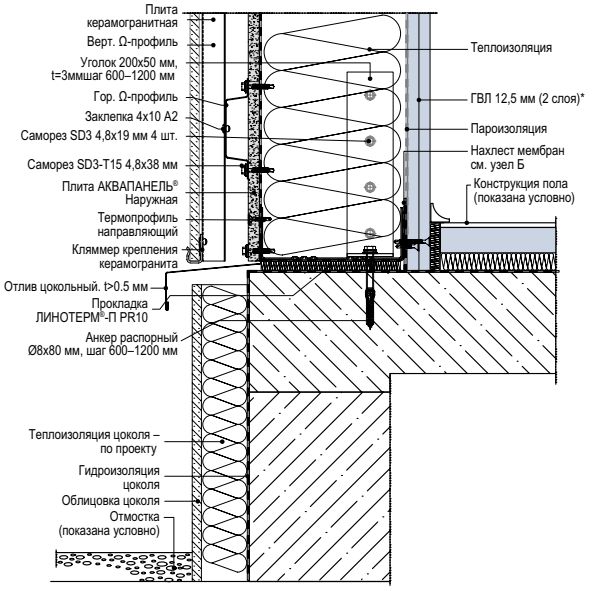


С 4 – WM 112 (2) С. Примыкание к фундаменту. Вариант 1

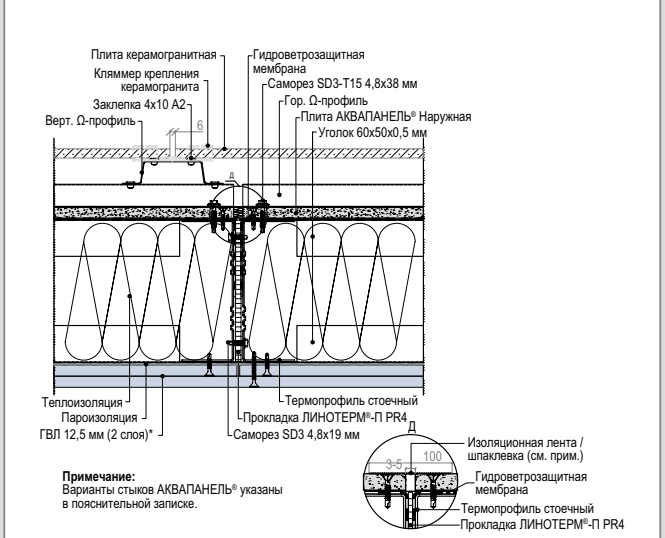
Класс С. Самонесущие КОС с опиранием на собственный фундамент



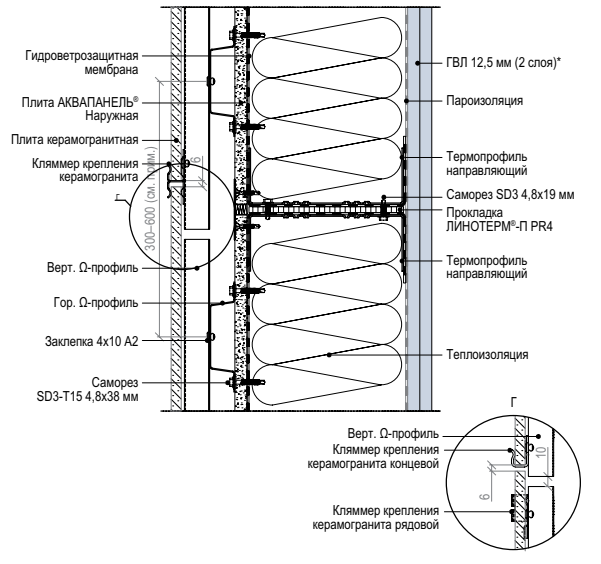
Примыкание к фундаменту. Стык панелей (модулей)



С 5 – WM 112 (2) С. Примыкание к фундаменту. Вариант 2



С 6 – WM 112 (2) С. Вертикальный стык смежных модулей



С 6 – WM 112 (2) С. Горизонтальный стык смежных модулей

Примечания:

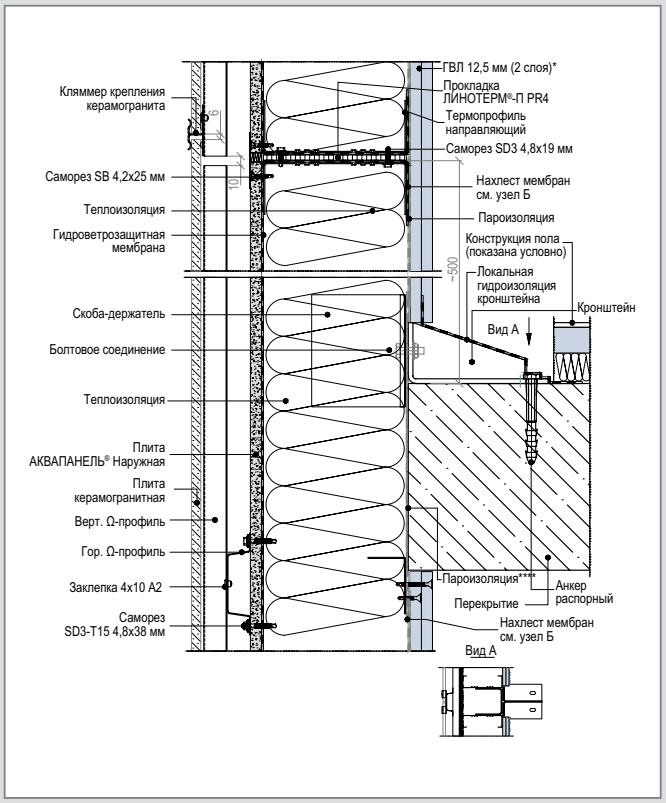
* - Состав внутренней обшивки КОС – см. пояснительную записку.

** - Краевые расстояния определяются в зависимости от типа анкера.

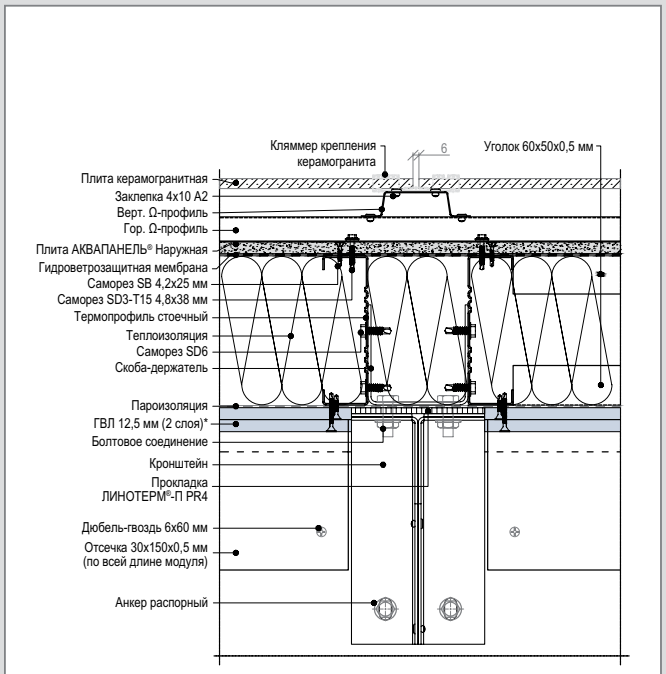
**** - наклеить на перекрытие с трех сторон до установки модулей. Ширину полосы рассчитать, исходя из проклейки всей ширины перекрытия и захода на внутреннюю стенку модуля на 150–200 мм.

- Узлы даны с облицовкой НФС керамогранитом, при использовании других видов облицовки руководствоваться рекомендациями производителя облицовки.
- Элементы Навесной фасадной системы (НФС) показаны условно и определяются на стадии проектирования в соответствии с рекомендациями производителя.
- При неплотном примыкании КОС к перекрытию зазор следует заполнить негорючей теплоизоляцией.

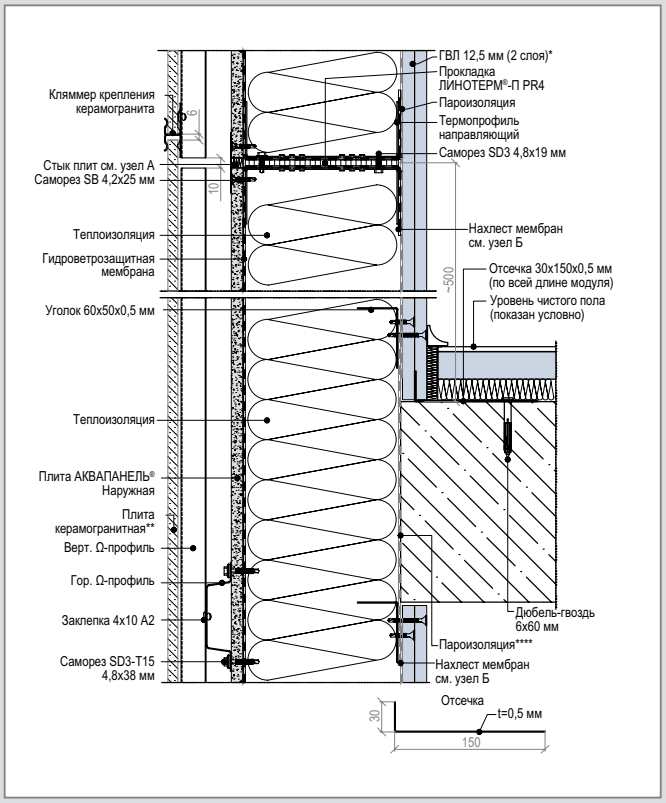
Горизонтальный и вертикальный разрезы. Примыкание к перекрытию



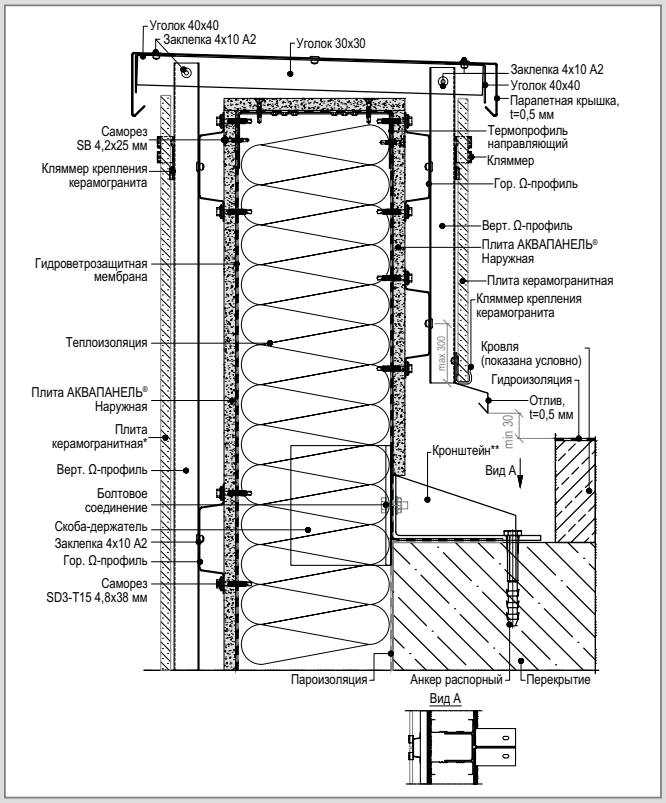
D 1 – WM 112 (2) C. Вертикальный разрез рядового модуля. Крепление к перекрытию



D 2 – WM 112 (2) C. Горизонтальный разрез рядового модуля. Крепление к перекрытию

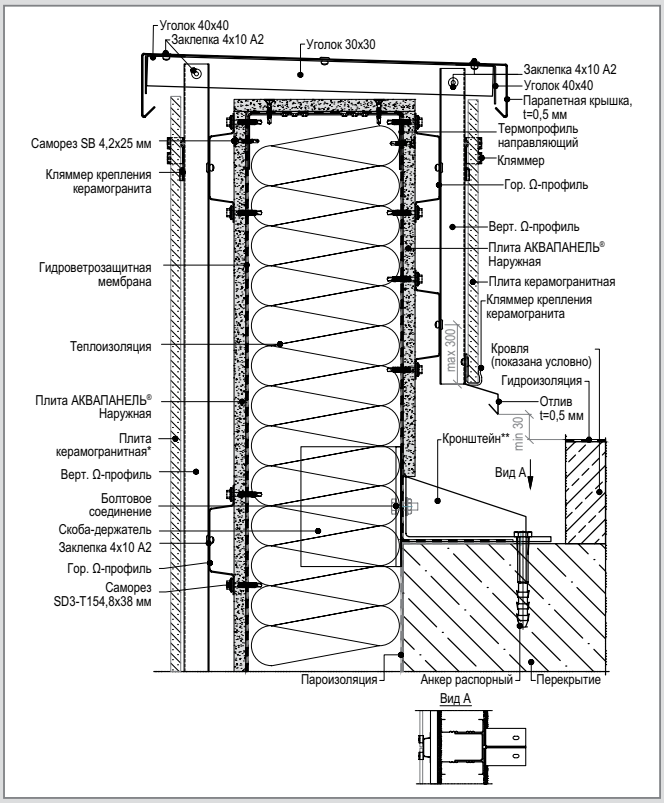


D 3 – WM 112 (2) C. Вертикальный разрез рядового модуля

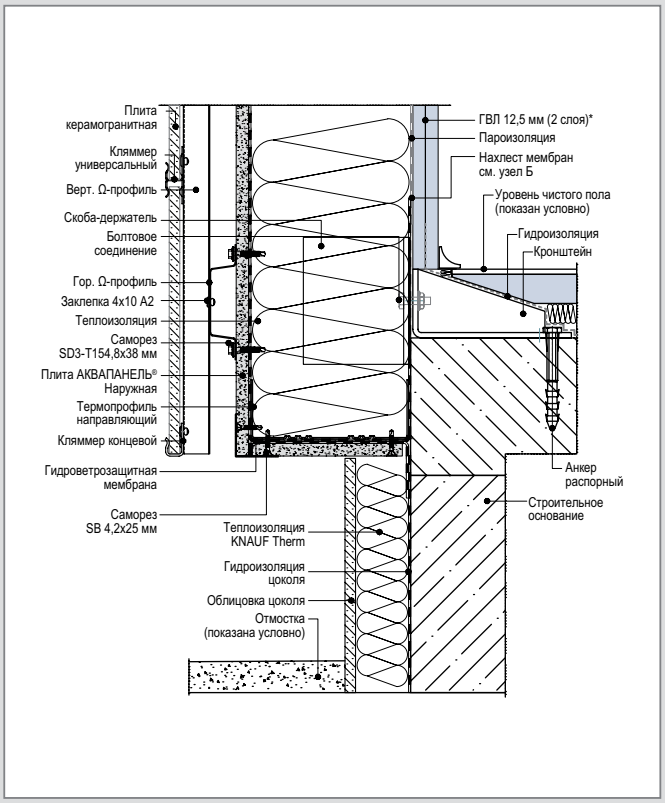


D 4 – WM 112 (2) C. Крепление к плите покрытия. Парапет

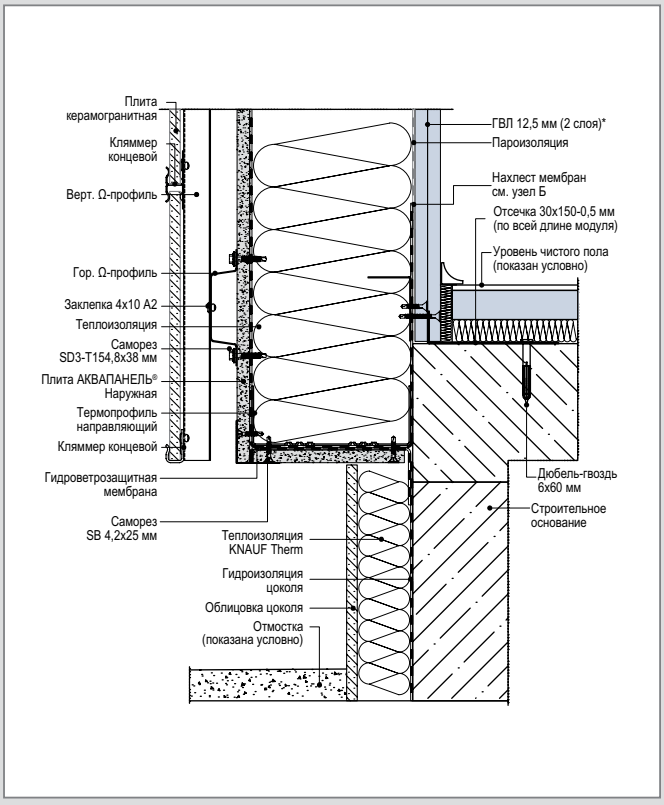
Парапет. Примыкание к фундаменту



D 5 – WM 112 (2) C. Примыкание к плите покрытия



D 6 – WM 112 (2) C. Крепление к фундаменту



D 7 – WM 112 (2) C. Примыкание к фундаменту

Примечания:

* - Состав внутренней обшивки КОС – см. пояснительную записку.

** - Тип кронштейна определяется с учетом ветровой нагрузки и материала фасадной облицовки. Краевые расстояния определяются в зависимости от типа анкера.

**** - Наклеить на перекрытие с трех сторон до установки модулей. Ширину полосы рассчитать, исходя из проклейки всей ширины перекрытия и захода на внутреннюю стенку модуля на 150–200 мм.

- Узлы даны с облицовкой НФС керамогранитом, при использовании других видов облицовки руководствоваться рекомендациями производителя облицовки.
- Элементы Навесной фасадной системы (НФС) показаны условно и определяются на стадии проектирования в соответствии с рекомендациями производителя.
- При неплотном примыкании КОС к перекрытию зазор следует заполнить негорючей теплоизоляцией.

Для заметок

Для заметок

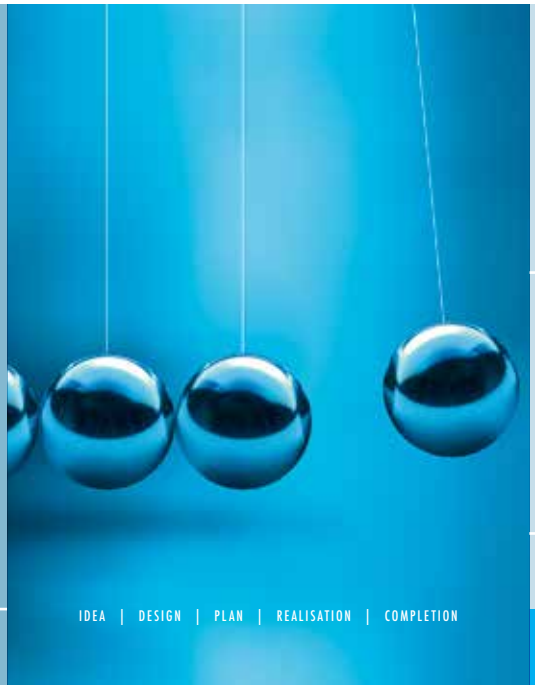
Для заметок

Для заметок

Компания сохраняет за собой право вносить любые технические изменения. Только актуальные печатные инструкции являются действительными. Наша гарантия распространяется только на продукцию компании, находящуюся в безупречном состоянии. Конструктивные и структурные свойства, а также физические характеристики зданий, возведенных с использованием систем КНАУФ, могут быть обеспечены исключительно при использовании компонентов системы производства КНАУФ или других изделий, специально рекомендованных КНАУФ. Все сведения о количестве материалов, рекомендованных для использования в строительстве, подготовлены на основе эмпирических данных, которые не всегда корректно применимы к другим объектам строительства. Все права защищены. Все изменения, копирование и ксерокопирование, в том числе частей текста, требуют специального разрешения Knauf Aquapanel GmbH & Co. KG, Zur Helle 11, 58638 Iserlohn, Germany.

АКВАПАНЕЛЬ® является зарегистрированным торговым знаком.

RU/07/2018



AQUAPANEL®

АКВАПАНЕЛЬ® является технологически передовой системой строительства. Системность решения предполагает последовательность процесса от разработки идеи до завершения проекта. Цементные плиты АКВАПАНЕЛЬ®, аксессуары и сервисные услуги вместе составляют комплексное решение – вы можете быть уверены, что ваш проект осуществится в полном соответствии с планом.

www.AQUAPANEL.ru

КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена

Сбытовые организации

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ | ООО «КНАУФ ГИПС»

Московская сбытовая дирекция
(г. Красногорск)
+7 (495) 937-95-95
infomarket@knauf.ru

Северо-Западная сбытовая дирекция
(г. Санкт-Петербург)
+7 (812) 718-81-94
info-spb@knauf.ru

Юго-Западная сбытовая дирекция
(г. Новомосковск)
+7 (48762) 29-291
KMN-info@knauf.ru

Южная сбытовая дирекция
(г. Краснодар)
+7 (861) 267-80-30
kuban@knauf.ru

Казанское отделение Южной СД
(г. Казань)
+7 (843) 211-20-55
kazan@knauf.ru

Уральская сбытовая дирекция
(г. Челябинск)
+7 (351) 771-70-24
Info74@knauf.ru

Пермское отделение Уральской СД
(г. Пермь)
+7 (342) 220-65-39
perm@knauf.ru

Восточная сбытовая дирекция
(г. Иркутск)
+7 (3952) 290-032
info_irk@knauf.ru

Новосибирское отделение
Восточной СД (г. Новосибирск)
+7 (383) 355-44-36
info54@knauf.ru

Хабаровское отделение
Восточной СД (г. Хабаровск)
+7 (4212) 914-419
khabarovsk@knauf.ru

БЕЛАРУСЬ

ИООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ»
(г. Минск)
+37 (517) 295-60-06
info@knauf.by

УКРАИНА

ДП «КНАУФ СЕРВИС УКРАИНА»
(г. Киев)
+38 (044) 277-99-00
info@knauf.ua

ГРУЗИЯ

ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ ТБИЛИСИ»
(г. Тбилиси)
+995 (32) 242-502
info@knauf.ge

АРМЕНИЯ

ООО «КНАУФ АРМЕНИЯ» (г. Ереван)
+37 (410) 501-420
info@knauf.am

АЗЕРБАЙДЖАН

ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ БАКУ»
(г. Баку)
+994 (12) 497-79-08
info@knauf.az

КАЗАХСТАН

ТОО «КНАУФ ГИПС КАПЧАГАЙ»
Предприятие с участием ДЭГ
(г. Капчагай)
+7 (727) 227-10-77
info@knauf.kz

УЗБЕКИСТАН

ИП ООО «КНАУФ ГИПС БУХАРА»
(ф-л в г. Ташкент)
+99 (871) 150-11-59
info@knauf.uz

КЫРГЫЗСТАН

ОсОО «КИРГИЗСКИЙ КНАУФ МАРКЕТИНГ»
(г. Бишкек)
+99 (631) 297-63-63
ksn.knauf@mail.ru

ТАДЖИКИСТАН

ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ ДУШАНБЕ»
(г. Душанбе)
+99 (237) 221-15-27
info@knauf.tj

ТУРКМЕНИСТАН

ТОО «КНАУФ ГИПС КАПЧАГАЙ. Предприятие с участием ДЭГ»
(г. Ашхабад)
+99 (312) 23-47-67
knauftm@gmail.com

МОНГОЛИЯ

ООО «КНАУФ ГИПС» (г. Улан-Батор)
+97 (670) 117-008
info@knauf.mn

Сбытовые организации КНАУФ Инсулейшн

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ПО РОССИИ И СТРАНАМ СНГ
+7 (495) 933-61-30
Info.russia@knaufinsulation.com

Отдел обслуживания клиентов:
+7 (495) 787-57-17
Csc.russia@knaufinsulation.com

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
+7 (495) 933-32-99
Sales.russia@knaufinsulation.com

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КНАУФ Инсулейшн – Юг
+7 (918) 677-12-77

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КНАУФ Инсулейшн – Северо-Запад
+7 (911) 125-32-66

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КНАУФ Инсулейшн – Урал
+7 (912) 221-89-99

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КНАУФ Инсулейшн – Волга
+7 (917) 809-46-39

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КНАУФ Инсулейшн – Сибирь
+7 (913) 946-61-32

УКРАИНА

КНАУФ Инсулейшн – Украина
+38 (044) 391-17-27

ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ
8 800 700 600 5

Сбытовые организации КНАУФ ИНДАСТРИЗ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РЕГИОН
ООО «КНАУФ ПЕНОПЛАСТ»
г. Красногорск, МО
+7 (495) 980-89-11
sales-msk@knauf-penoplast.ru

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ РЕГИОН
ООО «КНАУФ ПЕНОПЛАСТ»
г. Санкт-Петербург
+7 (812) 461-87-08
office.spb@knauf-penoplast.ru