

Министерство образования и науки Украины
Одесская Государственная академия
строительства и архитектуры

СЕРИЯ
СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
под редакцией профессора Менайлюка А.И.

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Допущено к изданию с грифом
«Рекомендовано Министерством образования
и науки Украины как учебное пособие для
студентов высших учебных заведений»*

Киев
«Освита Украины»
2008

УДК 69.022.32
ISBN 978-966-8847-70-7

*Допущено к изданию с грифом «Рекомендовано
Министерством образования и науки Украины как
учебное пособие для студентов высших учебных
заведений».*

Современные фасадные системы. Дорофеев В.С., Менайлюк А.И.,
Лукашенко Л.Э., Москаленко В.И., Петровский А.Ф., Соха В.Г. -К.,
«Освита Украины», 2008.-.380 с.

В учебном пособии представлена классификация современных
фасадных систем. Она поможет разобраться в существующем
многообразии. Описания конструктивно-технологических решений
таких систем с подробными иллюстрациями позволят изучить их
особенности.

Пособие рекомендуется студентам всех форм обучения и обра-
зовательно-квалификационных уровней по направлениям подготов-
ки: 0921 «Строительство», и 1201 «Архитектура», слушателям кур-
сов повышения квалификации и переквалификации специалистов,
аспирантам и преподавателям, специалистам проектных и строи-
тельных организаций.

Рецензенты:

Клованич С.Ф., доктор технических наук, профессор, заведующий
кафедрой инженерных конструкций Одесского
национального морского университета
Друкований М.Ф., доктор технических наук, профессор Винницкого
национального технического университета

ISBN 978-966-8847-70-7

© Менайлюк А.И., Дорофеев В.С.,
Лукашенко Л.Э. и др., 2008
© «Освита Украины» 2008

Содержание

Предисловие к серии «современное строительство».....	7
...	10
Введение	
1. Современные конструктивно-технологические решения фасадных систем. Общие положения	12
21	
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	22
2. Многослойные системы «мокрого» типа	
2.1. Классификация мокрых способов отделки фасадов	22
2.2. Сведения о некоторых технологиях и материалах применяемых при «мокром» способе отделки фасадов.....	23
2.2.1. Технология использования сухих строительных смесей.....	23
2.2.2. Технология устройства декоративных структурных фасадных штукатурок.....	25
2.2.3. Штукатурки терразитовые.....	27
2.2.4. Штукатурка сграффито.....	30
2.2.5. Особенности технологии отделки фасадов штучными изделиями.....	31
32	
2.2.6. Штучные облицовочные материалы.....	
2.3. Особенности конструктивно-технологических решений фасадных систем мокрого типа с утеплением.....	36
2.4. Фасадные системы ATLAS STOPTER и ATLAS ROKER.....	43
2.5. Фасадные технологии с использованием систем CERESIT.....	51
2.6. Особенности композиционной фасадной системы «САРАТЕСТ».....	113
2.7. Технологическая последовательность выполнения работ при «мокрой» отделке фасадов.....	117
118	

<i>Вопросы для самоконтроля</i>	
3. Конструктивно-технологические решения вентилируемых фасадных систем.....	119
3.1. Вентилируемые фасады в общей классификации «сухих» способов отделки фасадов.....	119
3.2. Конструктивно-технологические решения вентилируемых фасадных систем.....	121
131	
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	
4. Примеры реализации разработанных технологий устройства вентилируемых фасадных систем.....	132
4.1. Особенности технологии монтажа вентилируемой фасадной системы «Сканрок».....	132
136	
4.1.1. Область применения.....	138
4.1.2. Технология выполнения работ.....	145
4.1.3. Контроль качества работ.....	
4.1.4. Охрана труда и окружающей природной среды и соблюдение пожарной безопасности.....	146
4.1.5. Расчет потребности основных и вспомогательных материалов, а также ручного инструмента, механизмов и кранов.....	147
4.2. Особенности технологии монтажа металлических облицовок.....	149
4.2.1. Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов.....	157
165	
4.2.2. Фасадные системы «Ruukki».....	172
4.2.3. Фасадная система «АПИМ-Профиль».....	
4.3. Особенности устройства вентилируемых фасадов на примере системы «Краспан».....	180
4.4. Особенности монтажа вентилируемой фасадной системы с облицовкой из асбестоцементных листов на примере систем «Волна-1» и «Волна-2».....	199
199	
4.5. Варианты конструктивно-технологических решений систем с кассетным профилем различны.....	211

ми видами утеплителей и фасадных облицовок....	212
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	
5. Особенности устройства вентилируемых фасадов с использованием различных облицовок.....	216
5.1. Облицовка фасадов цементно-волоконными панелями (плитами).....	216
5.2. Облицовка фасадов полимербетонными панелями.....	219 220
5.3. Облицовка фасадов керамическим гранитом...	
5.4. Облицовка фасадов ламинированными панелями.....	225 227
5.5. Облицовка фасадов виниловым сайдингом.....	
5.6. Облицовка фасадов полипропиленовыми панелями.....	231
5.7. Облицовка фасадов полиуретановыми и полиэфирными панелями.....	233 236
5.8. Облицовка фасадов натуральным камнем.....	240
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	
6. Особенности конструктивно-технологических решений светопрозрачных фасадных систем.....	241
6.1. Монтаж стеклянных фасадов с использованием стоечно-ригельных конструкций.....	252
6.2. Монтаж фасадных систем со структурным остеклением.....	254
6.3. Тепло-холодные фасадные системы (облицовочные фасады).....	260 261
6.4. Вентилируемые стеклянные фасады.....	
6.5. Монтаж светопрозрачных конструкций модуля зимнего сада с использованием профильной системы FW 50S (SCHUCO).....	264 270
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	
Приложение 1. Рекомендации по разработке технологических карт на отделку фасадов с утеплением.....	272
Приложение 2. Основные этапы производства работ при отделке фасадов «мокрым» способом с утеплением.....	301

нием.....	
Приложение 3. Средства подмащивания «Будмайстер».....	324
Приложение 4. Оценка эксплуатационной эффективности многослойных фасадных систем «мокрого» типа.....	332
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	346

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕРИИ «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Взяв в руки эту книгу, Вы сделали правильный выбор. Мы благодарим Вас за это решение.

В последние годы в области строительных материалов, конструкций и технологий их применения произошла, в буквальном смысле, революция. Имеющаяся литература не отражает в полной мере тех изменений, которые представлены на рынке строительных работ и материалов. Многочисленные сведения в периодических изданиях, интернет-сайтах, других источниках информации часто носят случайный или рекламный характер.

В связи с этим возникла идея написания серии учебных пособий, объединенных единой рубрикой — «Современное строительство».

В условиях рыночных отношений в нашей стране в строительстве, как одной из базовых отраслей экономики, происходят серьезные структурные изменения. Увеличилась доля жилищного строительства, значительно возросли объемы реконструкции зданий и сооружений. Возросли требования, предъявляемые к качеству работ, защите окружающей среды, продолжительности сооружения объекта. Возникают новые взаимоотношения между участниками строительства, такие как конкуренция. Резко изменились стоимостные показатели, заработная плата, ресурсопотребление. Происходит преобразование систем организационно-технологической подготовки, проектирования технологических процессов на строительном объекте. В таких условиях более ощутимыми становятся последствия принимаемых строителями конструктивно-технологических решений.

Одним из принципов разработки учебных пособий, по мнению составителей, является системность и преемственность при изложении материала. Поэтому в предлагаемых книгах сведения из различных источников проанализированы, обобщены и систематизированы.

Пособия серии рассчитаны не только на студентов. Они могут быть интересны широкому кругу читателей — от строителей-практиков, повышающих свой профессиональный уровень, до аспирантов, преподавателей и научных сотрудников.

Цель, которую преследовали составители при написании учебных пособий, — расширение, систематизация и популяризация сведений о новых методах, способах, материалах, инструментах и механизмах, а также конструктивно-технологических решениях, используемых при строительстве, ремонте и реконструкции зданий. Причем, приведенные сведения отражают современную практику выполнения работ на объектах в нашей стране и за рубежом, оснащены большим количеством иллюстраций. Поэтому, надеемся, пособия будут полезны широкому кругу читателей.

Составители пособий благодарны и признательны всем, кто предоставил возможность использовать свой опыт и предоставил материалы, а также рецензентам пособия, замечания и пожелания которых мы использовали:

- Клованичу С.Ф., д.т.н., профессору, заведующему кафедрой инженерных конструкций Одесского национального морского университета;
- Друкованому М.Ф., д.т.н., профессору Винницкого национального технического университета;
- Глазырину В.Л., профессору, действительному члену Украинской Академии архитектуры, заслуженному архитектору Украины, директору проектной группы строительной компании «ПРОГРЕССТРОЙ».

На первом этапе книги выпускаются небольшим тиражом. Поэтому составители будут благодарны читателям за их отзывы, советы и замечания. Они обязательно будут учтены в следующих изданиях.

Серия «Современное строительство» состоит из следующих учебных пособий:

«Современные технологии устройства кровель» (выпущена в 2006 году);

«Современные фасадные системы» (выпущена в 2007 году);

«Современные технологии устройства и ремонта полов» (готовится к выпуску);

«Современные технологии внутренней отделки» (готовится к выпуску);

«Новые эффективные конструктивно-технологические решения зданий и сооружений» (готовится к выпуску).

Однако, увеличение тиража и выпуск новых книг невозможен без помощи заинтересованных в этом организаций. Если в Вашей фирме накоплен положительный опыт использования современных строительных материалов, конструкций и технологий, то предлагаем Вам представить её в последующих выпусках книг.

Это пособие подготовлено коллективом кафедры технологии и механизации строительства Одесской академии строительства и архитектуры под редакцией т.т.н., проф.Менейлюка А.И.

Введение

Ваши предложения, отзывы, советы и замечания просим направлять в письменном виде по адресу: Украина, 65029, г. Одесса, ул. Дидрихсона 4, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Менейлюку Александру Ивановичу или по электронной почте: tms@gs.org.ua. Для оперативной связи Вы можете воспользоваться телефоном (048) 720-68-16; (067) 485-35-77. Код Украины для звонков из других государств +38.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в строительстве в результате появления новых конструктивных систем и конструкционных материалов, совершенствования технологических процессов произошла основательная переоценка подходов к выбору материалов, используемых в монтажных и отделочных работах.

Архитектурный облик городов, как при строительстве новых зданий, так и при реконструкции существующих, во многом определяется качеством конструкций фасадов и их выразительностью. Времена стандартизированных домов и фасадов ушли в прошлое. В настоящее время возникла необходимость создания объектов разнообразных по своему дизайну, экономичности, долговечности и надежности. Повышение качества фасадов при новом строительстве и реконструкции существующих объектов в дальнейшем приводит к существенному сокращению эксплуатационных затрат [1]. Использование эффективных технологий и долговечных строительных материалов позволяет решить эти задачи.

Сегодня изменяется не только архитектура индивидуальных коттеджей, но и жилых и общественных зданий массового строительства. Поэтому наблюдается растущий интерес к вопросам применения современных фасадных систем в строительстве. Это обусловлено целым рядом причин, из которых назовем лишь некоторые:

- ужесточение требований к теплозащитным характеристикам ограждающих конструкций в связи с переходом ко второму этапу реализации программы энергосбережения согласно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплоизоляция зданий» [2];
- освоение новых технологий и методов строительства, использование разнообразных проектных решений;
- повышение объемов кирпичного и монолитного домостроения, предусматривающего использование различных навесных и самонесущих ограждающих конструкций;

- повышение требований к архитектурной выразительности и индивидуальному облику зданий.

В настоящее время появились не просто новые материалы, а целые СИСТЕМЫ ограждающих конструкций, состоящих из разнородных материалов. Анализ и изучению конструктивно-технологических особенностей различных современных фасадных систем необходимо уделить должное внимание. Без этого невозможно грамотное их проектирование и возведение.

На многие современные, появившиеся сравнительно недавно материалы для конструкций наружных стен государственные стандарты еще не разработаны. Отсутствие систематизированной методической базы значительно затрудняет работу, как проектировщиков, так и производителей работ.

Вышеизложенные факты обуславливают актуальность данного учебного пособия.

Оно разработано с целью оказания помощи студентам по составлению технологических карт на обустройство фасадов с применением новых материалов и технологий. Предлагаемые описания современных технологических приемов могут использоваться при выполнении курсовых работ и дипломных проектов. При этом следует руководствоваться всеми рекомендациями, изложенными в Методических указаниях [3,4] и пользоваться ими совместно с предлагаемым пособием.

1. СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящее время наблюдается растущий интерес к вопросам применения современных фасадных систем в строительстве.

Существуют разные варианты повышения теплозащитных свойств наружных стен как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий. Один из наиболее эффективных сегодня – это утепление стен с внешней стороны, т.е. со стороны атмосферного воздействия. Такое утепление стен производится двумя основными методами. Первый, так называемый «мокрый», - с применением штукатурных растворов. Второй – «сухой» - с использованием конструктивных навесных элементов, предусматривающих наличие воздушной прослойки между облицовкой (наружным экраном) и утеплителем. Такие конструктивно-технологические решения получили название «вентилируемые фасады». Каждый из этих методов требует применения конкретного набора материалов (элементов), в совокупности образующих единую многослойную систему.

Независимо от конструктивной схемы современные фасадные системы должны соответствовать ряду требований. Основные из них следующие.

При разработке фасадных систем необходимо предусматривать возможность их применения в любых регионах Украины, в том числе, в районах, отличающихся повышенной сейсмической активностью.

Для сокращения сроков строительства и ремонта, внедряемые системы непременно должны обладать таким качеством, как технологичность и ремонтпригодность. Повсеместным ухудшением экологической обстановки продиктовано еще одно требование, предъявляемое сегодня к используемым фа-

садным материалам и конструктивным элементам - их экологическая чистота. При выборе варианта отделки, особенно, когда речь идет об объектах массовой застройки, немаловажную роль по-прежнему играет соотношение цена-качество.

К началу работ по отделке фасадов должны быть закончены все монтажные, слесарные и сварочные работы и выполнены все подготовительные работы (очистка поверхностей от грязи, пыли и ржавчины, сушка, покрытие антикоррозионными составами; устройство пароизоляции; проверка горизонтальности и вертикальности поверхности). Прямые и острые углы для обволакивающей изоляции притупляют или закругляют. В процессе подготовки сборных и монолитных железобетонных поверхностей замоноличиваются швы, выравнивают поверхности, крепят приспособления для монтажа технологического оборудования, укладывают гильзы для пропуска сантехнических, электротехнических систем.

Особое значение приобретает механизация работ по обустройству фасадов, с использованием для подачи материалов на рабочее место лебедок, кранов малой грузоподъемности, пневмотранспорта. Работы на высоте производят с лесов и навесных, подвесных, напольных, самоходных подмостей и площадок.

Работы выполняются специализированными бригадами согласно проекту производства работ (ППР), по графику, увязанному с календарным планом строительно-монтажных работ на площадке.

Схему организации работ выбирают на основе технико-экономического анализа в зависимости от объемов работ, применяемой конструкции фасадной системы и условий строительства.

Работы начинают с подготовки поверхностей, а именно с очистки от пыли, грязи, наплывов раствора. Если речь идет об отделке стен высотой более 3,5м, то в этом случае работы начинают с устройства лесов. Леса в целях обеспечения без-

опасности обтягивают сеткой. При необходимости устраиваются проходы с козырьками.

Для подъема строительных материалов на высоту устанавливаются подъемники и навешиваются инвентарные мусоропроводы. Проходы вдоль здания оснащаются средствами сигнализации, что обеспечивает условия безопасности.

Если устраивается «сухая» фасадная система, то по поверхности стен устраивается деревянный или металлический каркас (если это предусмотрено технологией), необходимый для последующего крепления облицовочного слоя. Шаг элементов каркаса выбирают в зависимости от типа фасадной системы. «Мокрые» системы не требуют устройства дополнительного каркаса.

В современных фасадных системах, как правило, предусмотрено наружное утепление ограждающих конструкций. При этом применяются рулонные и плитные теплоизоляционные материалы.

Рулонный утеплитель раскатывают по поверхности или вырезают из него элементы, соответствующие конфигурации поверхности. Эти элементы плотно укладывают на изолируемую поверхность.

С целью исключения провисания и просадки утеплителя, выполняют его дополнительное крепление. Для этого дрелью сквозь утеплитель просверливают отверстия в стене для забивки крепежных элементов. В них закрепляются анкеры с широкими шайбами.

Если материалы поставляются с наклеенной по одной из сторон пленкой, то утеплитель крепится скобами по краям пленки. Такая пленка может служить пароизоляцией и защитой от осыпания частичек волокнистого материала.

После укладки утеплителя его поверхность закрывается и отделяется или облицовывается. Отделочный (защитный) слой может выполняться из различных материалов. Для «сухих» систем – это металлические, пластиковые, композитные (металлопластиковые) листы или плиты из искусственных или

природных материалов. «Мокрые» системы отделываются штукатурными растворами либо оклеиваются различными плитными материалами.

Если в качестве материала для утепления, используются плиты, то по низу стены, где предполагается их установка, закрепляют поддерживающие элементы в виде уголков. Для этого в стенах устраивают отверстия, в которые закладывают пластиковые или деревянные пробки, к ним шурупами крепят поддерживающие элементы.

После этого, начиная с углов, примыканий или пересечений стен, укладывают плиты утеплителя с перевязкой вертикальных швов. Приставив плиту к поверхности, рабочий дрелью сверлит отверстие сквозь плиту утеплителя в стене. В него вставляется длинный шуруп (дюбель) с шайбой, с навинченной на несколько оборотов пластмассовой гильзой. Затем шуруп докручивает и тем самым прикрепляет плиту шайбой к стене. В такой же последовательности выполняется крепление последующих плит, параллельными рядами. Для плотной подгонки плит между собой они могут иметь пазы и гребни. Учитывая, что плиты имеют строго одинаковые размеры, натягивание шнура-причалки не требуется, а горизонтальность обеспечивается очень точным выставлением нижних поддерживающих элементов.

Крепление теплоизоляционных плит может осуществляться и с помощью клеящих растворов, которые точечно наносятся на утеплитель и после прижимаются к стене.

В некоторых системах используются оба способа крепления (система «Ceresit», например). Прочность крепления плит определяется после схватывания клеящего раствора.

При устройстве «мокрых» фасадных систем отделка состоит из следующих этапов. С помощью синтетических тоненьких сеток проклеиваются угловые элементы утепляющих плит. Наносится небольшой слой (несколько мм) строительного раствора, в который утапливается арматурная полимерная сетка. После этого наносится шпателем защитный, декоратив-

ный слой.

Толщина утепляющих плит определяется расчетом в зависимости от материала и конструкции несущих или ограждающих стен.

Рассмотренные выше способы выполнения работ по устройству теплоизоляции с применением готовых материалов являются практически общими для различных утеплителей, однако технологические схемы могут изменяться.

Одним из условий успешного функционирования любой теплоизоляционной системы на протяжении всего срока службы фасада является качество механического крепления плит утеплителя, обеспечиваемое во многом за счет крепежных элементов. Говорить о том, что выбор системы крепежа и ее монтаж осуществлен правильно, можно только в том случае, когда выполнены все требования, предъявляемые к каждому из элементов. Причем в зависимости от типа теплоизоляционной системы эти требования могут существенно отличаться. Это связано, прежде всего, с тем, что условия работы, место установки, величина нагрузок, воспринимаемых элементами крепления не одинаковы в системах утепления «мокрым» методом и в «сухих» системах с воздушным зазором (вентилируемые фасады).

При комплектации фасадных систем изделиями, предназначенными для обеспечения механического крепления их компонентов, наиболее ответственным моментом является выбор дюбелей. Для того чтобы оценить физико-механические свойства дюбеля и возможность дальнейшего применения, необходимо в первую очередь понять его роль в системе. Основными требованиями, предъявляемыми абсолютно ко всем дюбелям независимо от их места в конструктивной схеме, являются функциональность и совместимость с остальными компонентами системы.

В системах наружного утепления с использованием штукатурных растворов поверх плит утеплителя дополнительное закрепление последних на поверхности основы осуществляет-

ся при помощи дюбелей с тарельчатым держателем. Их установка производится после приклеивания плит и высыхания клеевого состава.

Известны три основных типа дюбеля, принципиальное отличие которых заключается в конструкции распорного элемента и механизме установки:

- забивные дюбели с гвоздеобразным распорным элементом;
- закручиваемые дюбели с шурупообразным распорным элементом,
- пристреливаемые дюбели.

Кроме того, дюбели различаются по принципу анкерки в несущем основании:

- анкерка силой трения - это могут быть как забивные, так и закручиваемые дюбели;
- анкерка по форме - в основном, закручиваемые дюбели;
- анкерка спайкой материалов - пристреливаемые дюбели.

Основное функциональное назначение дюбеля с тарельчатым держателем - противостоять отрывочному воздействию ветра (ветровой отсос) на протяжении всего срока службы фасада и создавать прижимающее усилие, необходимое для повышения сил сцепления изоляционных плит с плоскостью фасада. Эффективность выполнения перечисленных функций определяется степенью анкерки дюбеля в несущем основании (рис. 1.1.). Значение силы, достаточной для того, чтобы вырвать дюбель, влияет на результат расчета количества дюбелей, устанавливаемых на квадратном метре теплоизоляционного слоя [5].

В качестве крепежных элементов, применяемых в навесных фасадах с воздушным зазором, используются два типа дюбелей:

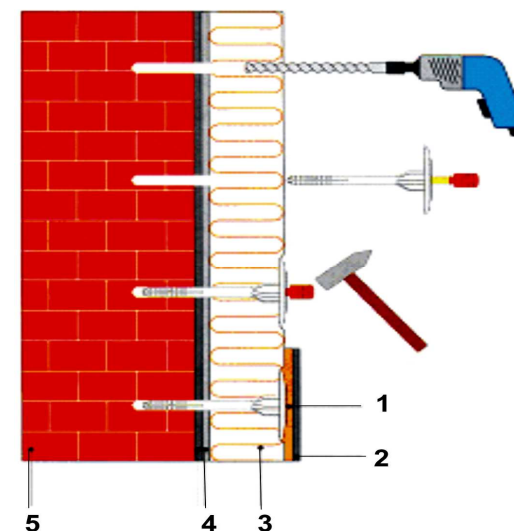


Рис. 1.1. Последовательность операций при установке дюбеля
1-выравнивающий слой; 2-защитно-декоративный слой; 3-утеплитель; 4-клеевой слой; 5-несущая стена

- дюбели для крепления элементов подконструкции к несущему основанию;
- дюбели для удержания теплоизоляции (рис. 1.2, 1.3).

К первой категории предъявляются самые высокие требования. Прежде всего, они четко классифицированы. Строго определен комплекс сырьевых материалов используемых при их изготовлении. Для каждого типа дюбеля в зависимости от несущего основания регламентированы допустимые нагрузки. Кроме прочностных характеристик, существует ряд особенностей, не менее важных в деле обеспечения долговечности системы.

Отметим лишь одну из них, пожалуй, самую важную. При проектировании системы необходимо предусмотреть такое конструктивное решение узла крепления элементов подкон-

струкции к несущей стене, которое исключало бы контакт оцинкованного стального распорного элемента дюбеля с поверхностью кронштейна, чаще всего изготовленного из другого металла. В противном случае велика вероятность возникновения такого явления, как электрохимическая коррозия, ведущая к разрушению конструктивных элементов и фасада в целом.

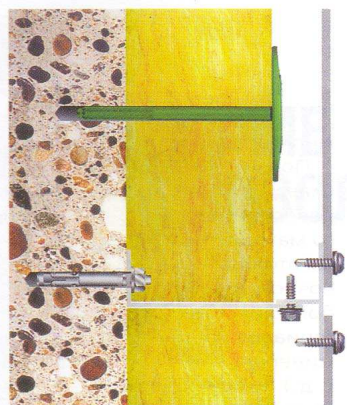


Рис. 1.2. Крепление минераловатной плиты к бетонному основанию при помощи дюбеля с тарельчатым держателем

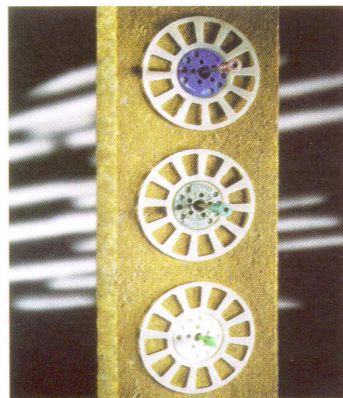


Рис. 1.3. Разновидность дюбеля для крепления «мягких» теплоизоляционных плит

Кроме дюбелей, при монтаже навесных фасадов применяется множество различных крепежных элементов метизной группы (шурупы, шурупы с буром, заклепки и т. п.). К ним предъявляется ряд специфических требований. Дело в том, что элементы подконструкции навесного фасада изготавливаются, как правило, из алюминиевых сплавов, поэтому перечисленные элементы крепежа должны быть выполнены либо из алюминия, либо из нержавеющей стали.

Что касается дюбелей, предназначенных для крепления

плит утеплителя, то в отличие от аналогичных элементов крепежа, применяемых в «мокрых» фасадных системах, к ним предъявляются менее жесткие требования, в связи с тем, что в навесных системах такому дюбелю нет необходимости противостоять ветровым нагрузкам. Данный вид нагрузки воспринимается облицовочным слоем и затем через элементы подконструкции и дюбели первого типа передается в несущее основание. Таким образом, в навесных системах функция дюбеля с тарельчатым держателем сводится к тому, чтобы прижимать изоляционные плиты к фасадной поверхности и удерживать их за счет возникающих сил трения. Поэтому в качестве основного крепежного элемента в такой конструкции допускается использовать дюбель с пластиковым распорным элементом, а в отдельных случаях - специальный пластмассовый грибок без распорного элемента.

Анализ существующего разнообразия предлагаемых на сегодняшнем рынке технологий утепления и отделки ограждающих конструкций свидетельствует о широком их спектре. Далее в пособии будут рассмотрены технологии фасадных систем, по применению которых уже накоплен определенный опыт.

В таблице 1.1 приведены основные характеристики некоторых фасадных систем.

Таблица 1.1. Основные характеристики фасадных систем*

Показатели системы	Вентилируемые системы		«Мокрые» системы		
	Металл. сайдинг (профлист)	Фасадная панель с крошкой из натур. камня	Фасадные панели «Сканрок»	Тонкослойная штукатурка по утеплителю	Толстослойная штукатурка по утеплителю
Срок службы	20-40 лет	30-50 лет	50 лет	10-30 лет	10-30 лет
Стоимость материалов на	\$20-25	\$30-40	\$40-55	\$20-30	\$20-30

1 кв.м					
Стоимость работ по монтажу 1 кв.м	\$10-15	\$15-20	\$15-20	\$15-25	\$15-25
Вес 1 кв.м системы	10- 15 кг	20- 25 кг	25- 45 кг	25- 35 кг	45- 55 кг
Ремонто-пригодность	***	*****	****	***	***
Сезонность работ	без ограничения	без ограничения	без ограничения	от +5°C до +20°C	от +5°C до +20°C

* По материалам статьи Е. Шутько «Фасадные системы». Новости строительной индустрии. Урал и Сибирь № 5(48), 2006.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Каким требованиям должны соответствовать современные фасадные системы?**
- 2. Назовите способы выполнения работ по устройству теплоизоляции фасадов.**
- 3. Какие типы дюбелей используются для крепления плит утеплителя?**

2. МНОГОСЛОЙНЫЕ СИСТЕМЫ «МОКРОГО» ТИПА

Под системами «мокрого» типа понимаются отделочные системы с использованием растворов, которые твердеют после их нанесения на отделяемую поверхность.

Появление сухих способов отделки, вентилируемых фасадов и фасадных материалов (из металла, пластика, стекла, композитных материалов и др.) не смогло вытеснить таких проверенных способов отделки, как «мокрые» фасадные системы. Это – штукатурка, облицовка штучными изделиями. Традиционные способы необходимы, в первую очередь, для реконструкции исторических объектов. Там, где их нельзя заменить никакими модными облицовочными материалами. Не менее широко они применяются и для нового строительства, как один из самых экономичных способов отделки фасада. Конечно же, применение мокрых способов в новом строительстве обусловлено не только экономическими требованиями, но и большими возможностями в «игре» с цветом и фактурой, которые предоставляют архитекторам подобные покрытия.

Кроме традиционных способов, которые часто обновляются современными материалами, появились и новые способы мокрой отделки. Прежде всего, это готовые окрасочные составы, которые можно применять без штукатурки благодаря их особенностям: высокой степени адгезии, прочности, долговечности, вязкости и возможности создания фактур.

2.1. Классификация мокрых способов отделки фасадов.

Проведя анализ имеющихся на сегодня «мокрых» способов отделки фасадов, предлагается следующая их классификация (рис. 2.1.).



Рис. 2.1. Классификация применяемых «мокрых» способов отделки фасадов.

2.2. Сведения о некоторых технологиях и материалах, применяемых при «мокрой» способе отделки фасадов.

2.2.1. Технология использования сухих строительных смесей.

Наряду с традиционными растворами, изготовленными из отдельных компонентов на строительной площадке или заводе, в современных фасадных технологиях используются сухие смеси. Сухие строительные смеси (ССС) являются альтернативой традиционным растворам, которые используются при отделочных работах.

В этом случае все необходимые компоненты кроме воды

дозированы и перемешиваются в сухом виде на заводах по изготовлению СССР. На строительной площадке в такую смесь добавляют только воду и перемешивают её с компонентами СССР с помощью дрели со специальной насадкой. После этого полученный раствор используют также как и традиционный. В условиях завода гораздо проще строго дозировать компоненты, соблюдать режимы перемешивания, контролировать качество составляющих СССР.

Основные преимущества СССР перед традиционными материалами – удобство при транспортировке, стабильность состава смесей, значительно более высокие технические показатели, легкость в работе, возможность механизации работы штукатуров, значительное сокращение сроков выполнения отделочных работ, минимум отходов, чистота строительных площадок и многие другие.

Во второй половине 90-х годов была проведена реструктуризация некоторых украинских производств, прекращен выпуск морально устаревших видов продукции, освоены новые технологии.

На производственной базе бывших государственных предприятий «Павлограджелезобетон» и «Домостроительный комбинат» (г. Павлоград, Днепропетровская обл.) было создано ОАО «Павлограджилстрой». На предприятии выпускается широкий ассортимент сухих строительных смесей различного назначения для ремонтных и строительных работ под торговой маркой «Будмайстер».

В 1994 году создана компания «Фомальгаут» – крупнейший производитель сухих строительных смесей в Украине. Сегодня компания «Фомальгаут» производит широкий ассортимент сухих строительных смесей для устройства фасадов (грунтовки, выравнивающие и декоративные штукатурки, шпаклевки, клеи, системы утепления, гидроизоляционные материалы и многое другое), которые продаются под торговой маркой «Полимин». Фасадные системы «Полимин» применяются строителями-профессионалами на многих строительных

объектах по всей территории Украины. Это лишь два примера из представленных на рынке производителей ССС.

2.2.2. Технология устройства декоративных структурных фасадных штукатурок

Декоративные фасадные штукатурки представляют собой толстослойные покрытия, имеющие определенную структуру. Структура покрытия определяется размером и формой зернистого наполнителя, используемым инструментом, а также технологическими приемами нанесения.

Применение **структурных штукатурок** отличается рядом неоспоримых **преимуществ**, как с точки зрения декоративных свойств, так и в технологическом плане.

Технологичность применения этих материалов состоит в снижении требований к тщательности подготовки основания, исключаются некоторые промежуточные технологические операции (например, финишное шпаклевание). Иными словами: одна операция нанесения структурной штукатурки решает несколько отделочных задач.

Облегчен дальнейший косметический ремонт таких покрытий. Структура покрытия определяется размером и формой



Рис. 2.2. Нанесение декоративного покрытия пистолетом

зернистого наполнителя, используемым инструментом, а также технологическими приемами нанесения (рис. 2.2 – 2.6).



Рис. 2.3. Осторожными движениями шпателя в одном направлении можно разглаживать смешанные составы



Рис. 2.4. Разгоняя краску кусочком тонкого листового пластика с закругленными краями можно получить фактуру «под черепаховый панцирь»



Рис. 2.5. Для отделки «под дерево» необходим специальный раскатчик из резины. В зависимости от ритма рисунка увеличивается или уменьшается амплитуда движений



Рис. 2.6. Для получения инструмента для создания рисунка «под ракушку» нужно обрезать фаску по краю куска упаковочного картон

При использовании декоративных штукатурок достигаются высокие декоративные свойства покрытия, возможность получения готового цветового покрытия (штукатурки могут быть тонированы в широком диапазоне цветовых решений).

Штукатурные фасадные покрытия обладают высокой паропроницаемостью, механической прочностью и стойкостью к атмосферным воздействиям;

Как правило, *покрытие декоративными штукатурками* имеет законченный внешний вид, однако иногда для дополнительного повышения эксплуатационных и декоративных качеств штукатурные покрытия дополнительно окрашивают. Окраска штукатурного покрытия по сравнению с гладкими покрытиями требует значительно большего расхода краски. Необходимо так же иметь в виду, что сами декоративные штукатурки требуют значительного расхода материала на единицу площади, поэтому получаемое покрытие имеет достаточно высокую стоимость.

2.2.3. Штукатурки терразитовые

Современные терразитовые штукатурки делают, как правило, из специальных сухих смесей. Они состоят из цемента, гидратной извести и заполнителя в виде кварцевого песка, крошки (мрамор, гранит, известняк, слюда), пигмента, пластификаторов. Они применяются для оштукатуривания цоколя, поверхностей стен и вытягивания тяг. Нанесение облицовочного раствора из ССС с минеральной крошкой показано на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Нанесение облицовочного раствора с минеральной крошкой.



Примеры минеральных фасадных штукатурок показаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Виды фасадных штукатурок

	<p>Тонкослойная минеральная фасадная штукатурка «короед» рустикальной (царапанной) фактуры для выполнения работ вручную на фасадах и внутри зданий. Величина крошки: от 2 мм до 3 мм.</p>
--	---

Продолжение таблицы 2.1.

	<p>Тонкослойная фасадная фактурная штукатурка "барашек" для выполнения вручную шероховатой фактуры внутри и снаружи зданий. Величина крошки: от 1,5мм до 2мм.</p>
	<p>Высококачественная тонкослойная фасадная штукатурка для выполнения вручную фактуры песчаника внутри и снаружи зданий. Величина крошки до 1мм.</p>

Иногда ССС для штукатурок с минеральным наполнителем называют каменными пластерами. Как правило, это штукатурки с цветной крошкой (рис. 2.8). Они представляют собой толстослойные покрытия, наполнителем в которых служит разноцветная крошка из натурального камня. Она придает ему высокие декоративные качества.

Применение каменного пластера при отделке позволяет исключить из технологического процесса операцию финишного шпаклевания. Небольшие дефекты отделываемой поверхности (ненагруженные трещины, сколы, неровности) выравниваются самим материалом.

Покрытия обладают высокой механической прочностью, стойкостью к воздействию природных факторов, но характеризуются плохими грязеотталкивающими свойствами и плохо поддаются очистке. При необходимости придания покрытию грязезащитных свойств применяются специальные гидрофобизирующие составы. Фрагментарный ремонт покрытий практически невозможен.

2.2.4. Штукатурка сграффито

Штукатурка сграффито – это декоративно-художественная штукатурка, нанесенная в 2–3 накрывочных слоя различного цвета, с последующим выцарапыванием верхнего слоя и создания рельефного красочного рисунка (рис. 2.9).



Рис.2.9. Штукатурка сграффито

2.2.5. Особенности технологии отделки фасадов штучными изделиями

Перед облицовкой основание нуждается в подготовке. Оно должно быть сухим, твердым, ровным и чистым. Недопустимы жировые загрязнения. Пористые непрочные основания следует предварительно обрабатывать укрепляющей грунтовкой.

Облицовку фасада штучными изделиями (см. классификацию, рис. 2.1) выполняют на цементно-песчаном растворе (облицовочный кирпич; легкий пористый пиленый камень и др.), специальных сухих смесях или готовых клеящих составах. Особое значение при облицовке фасадов штучными изделиями имеет правильный выбор клеящего состава.

Прежде всего, он должен быть морозостойким. Кроме того, он должен соответствовать материалу облицовки. Это осо-

бенно важно для изделий с низким показателем пористости (полимерные плитки) или большим весом (гранитные, мраморные плитки). В этом случае необходимо использовать только специальные составы, соответствующие типу материала облицовки. Такие составы, как правило, в несколько раз дороже, чем обычный клей для плитки.

С целью экономии средств, иногда, при облицовке фасадов тяжелыми плитками из натурального камня используют дополнительную анкеровку таких плиток в клеящем слое. В этом случае устраивают пропилы в торцах плитки, заводят в них анкеры из цветных металлов, не подверженных коррозии. Второй конец проволочного анкера оставляют в клеящем составе.

При отделке фасадов швы между плитками пропитывают гидрофобным составом. Если отделочный материал пористый, то такими составами необходимо пропитать всю отделяемую поверхность. Технологические процессы обработки поверхностей, при необходимости, повторяют до образования устойчивого водоотталкивающего слоя.

2.2.6. Штучные облицовочные материалы

Облицовочная плитка применяется для любой стеновой поверхности (из силикатного кирпича, бетона, песчаника, и т.д.) и в том числе для систем с утеплением «мокрого типа», как для нового строительства, так и для реставрации. Для реставрации старых зданий выпускается особая плитка, имитирующая старинный кирпич ручной работы (с особой структурой поверхности), характерной для старинного кирпича.

Облицовочная плитка выпускается с различной фактурой: «под натуральный кирпич», «под природный шлифованный камень», «под дикий камень». Расцветки плитки аналогичны природным материалам. Выпускаются десятки разновидностей плиток - от жемчужно-белой до практически черной.

Помимо рядовой плитки выпускаются также и угловые элементы (рис. 2.10), благодаря которым возможна полная

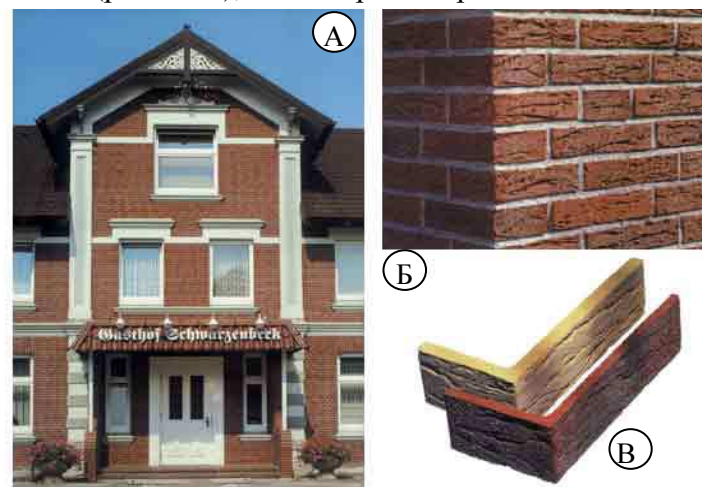


Рис. 2.10. Облицовка плиткой
А - фасад; Б - фрагмент облицовки; В - угловые плитки

имитация каменной или кирпичной кладок. На практике угловые элементы часто используются для отделки арок и оконных проемов. Разработана также плитка и в форме трапеции.

Монтаж осуществляется на цементный раствор или мастику.

Облицовочная плитка выпускаются из различных материалов. На рынке представлены: керамическая, клинкерная и полимерцементная плитка.

Полимерцементная облицовочная плитка «под кирпич» внешне очень похожа на керамическую (рис. 2.11). Но она более тонкая и легкая. Следует также отметить, что имитация под натуральный кирпич отнюдь не ограничивает ее оригинальные свойства.

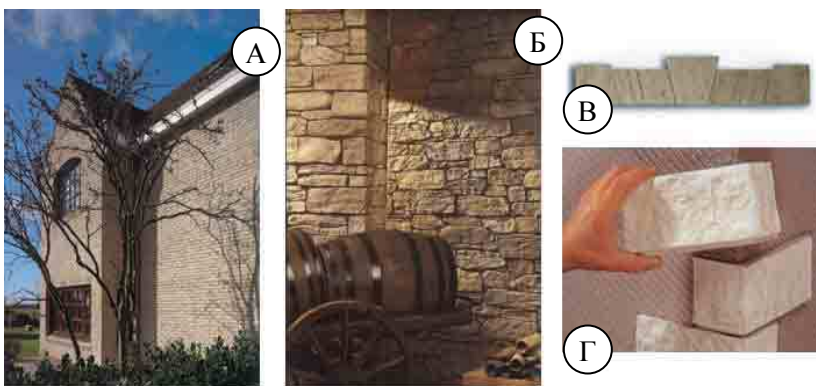


Рис. 2.11. Облицовка полимерцементной плиткой.
А, Б - общий вид фасада, облицованного полимерцементной плиткой; В - фасонные элементы; Г - угловые плитки.

Благодаря специально разработанной технологии производства, плитке могут придаваться практически любые цвета и фактуры, в т.ч. и «под камень».

Основным сырьем для производства полимерцементной облицовочной плитки являются натуральные компоненты: песок, белый цемент и природные добавки (частишки ракушек, кварца, и т.д.). Для придания изделиям термостойкости, морозоустойчивости и долговечности смесь перед штамповкой модифицируют полимерными добавками.

Керамическая плитка. Благодаря небольшой толщине плитки технология монтажа позволяет даже не заделывать швы (лишний раствор разравнивается кисточкой в пазах между плитками).

Современную керамическую плитку иногда называют **клинкерной облицовочной плиткой**. Клинкер изготавливается из глины посредством ее высокотемпературного обжига до спекания. Клинкерная плитка имеет гораздо более высокую прочность и очень низкое водопоглощение (ниже 2%), что обеспечивает её высокую долговечность. Благодаря низкому

влагопоглощению вода не проникает в структуру материала, а дождь просто смывает все загрязнения с плитки. Клинкерная плитка идеально подходит для облицовки фасадов - как по своим техническим характеристикам, так и благодаря широкой фактуре поверхности и богатой цветовой гамме.

Клинкерный фасадный облицовочный кирпич — это высококачественный, натуральный материал, который выпекается из сланцевой глины. Эта глина обладает высокими качественными характеристиками: не содержит солей и мела, высокопластична. Полуфабрикат из глины, полученный методом экструзии и формования, поддается высокотемпературному обжигу в туннельных печах длиной около 150 метров. При температуре примерно около 1100° -1300°С происходит спекание компонентов минерального сырья, вследствие чего готовая продукция приобретает однородную, мелкопористую структуру, что обеспечивает минимальное водопоглощение (3%) и высокую морозостойкость (более 300 циклов).

Облицовочный кирпич, он же и «лицевой» или «фасадный» (рис. 2.12), используют при облицовке зданий. Стандартные размеры у него такие же, как у рядового, — 250x120x65 мм. Некоторые производители предлагают фасадный кирпич уменьшенной ширины (85 мм вместо 120). Как правило, фасадный кирпич – пустотелый, а, следовательно, его теплотехнические характеристики достаточно высоки. По нормативам, облицовка обязана обладать хорошей морозостойкостью и «презентабельным» внешним видом. Цвет должен быть ровным, грани – гладкими, формы – точными. Не допускается наличие трещин и расслоения поверхности.

Подбирая составы глиняных масс и, регулируя сроки и температуру обжига, производители получают самые разнообразные цвета. Затраты на кирпичную облицовку больше, чем на оштукатуривание, но при правильном выборе материала «керамический» фасад не потребует обновления гораздо дольше, чем штукатурка.

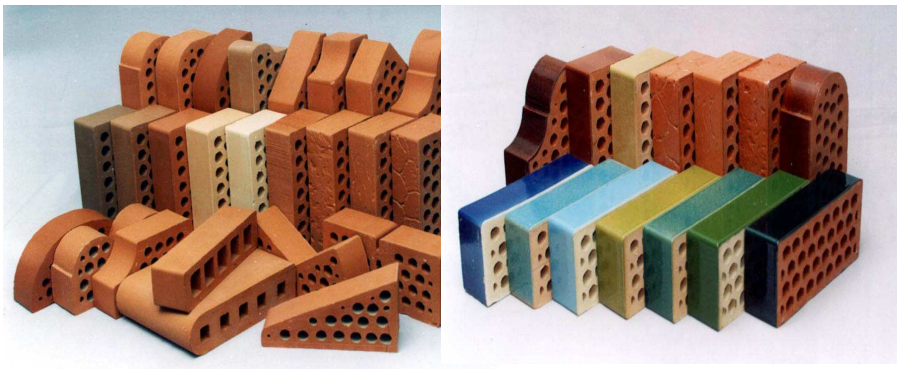


Рис. 2.12. Облицовочный кирпич

Интересен *облицовочный фактурный (рельефный) кирпич*. Его ложка и тычковые поверхности имеют рисунок. Это может быть просто повторяющийся вдавленный рельеф, а может быть и обработка под «мрамор», «дерево», «антик» (фактурный с потертыми или нарочито неровными гранями).

Фасонный кирпич по-другому называют фигурным, что говорит само за себя. Отличительные признаки такого кирпича – скругленные углы и ребра, скошенные или криволинейные грани. Именно из таких элементов без особых сложностей возводят арки, круглые колонны, выполняют декор фасадов. Существуют специальные элементы для подоконника и карнизов.

2.3. Особенности конструктивно-технологических решений фасадных систем мокрого типа с утеплением.

Сегодня очень остро стоит задача снижения энергозатрат при эксплуатации существующих и строительстве новых зданий. Один из основных путей решения этой задачи – существенное повышение термического сопротивления ограждающих

конструкций. Улучшая теплозащиту здания, можно сократить расход энергии более, чем на 35% и достичь теплового комфорта в помещениях при более низких температурах подаваемого теплоносителя

Приказом Госстроя Украины №117 от 27.06.1996 г. были сделаны поправки в ДБН В.2.6-31:2006 «Теплоизоляция зданий» [2]. В них почти вдвое увеличены нормы сопротивления теплопередаче, установлены принципы проектирования ограждающих конструкций либо большей толщины, либо с использованием теплоизоляции.

Результаты технико-экономических расчетов [9] показали, что вариант использования теплоизоляции является более эффективным.

Переход на производство энергоэффективных ограждающих конструкций потребовал внесения существенных коррективов в практику их проектирования и изготовления.

В настоящее время чаще всего применяются системы «мокрого» типа, в которых утеплитель жестко закрепляется на поверхности стены с помощью высокоадгезионного клеящего состава и (или) механического крепления (рис. 2.13).

Основными слоями системы являются: утеплитель, армирующий слой и отделочное покрытие.

Необходимо подчеркнуть, что под системой подразумевается согласованный по параметрам комплект качественных материалов одного поставщика, имеющий действующий сертификат качества.

В последние годы появилась принципиально новая технология с подвижными элементами крепления утеплителя в системах «мокрого типа» (рис. 2.14).

Системы с подвижными элементами крепления утеплителя появились и особенно широко применяются в скандинавских странах. Данные системы отличаются от систем с жестким креплением основания, прежде всего, способом крепления теплоизоляционных плит к несущему основанию. Плиты необходимой толщины крепятся к утепляемой стене

исключительно механическим путем (без применения клея) с помощью специальных шарнирных крепежных элементов, что позволяет всей системе в широких пределах свободно перемещаться вдоль утепляемой стены.

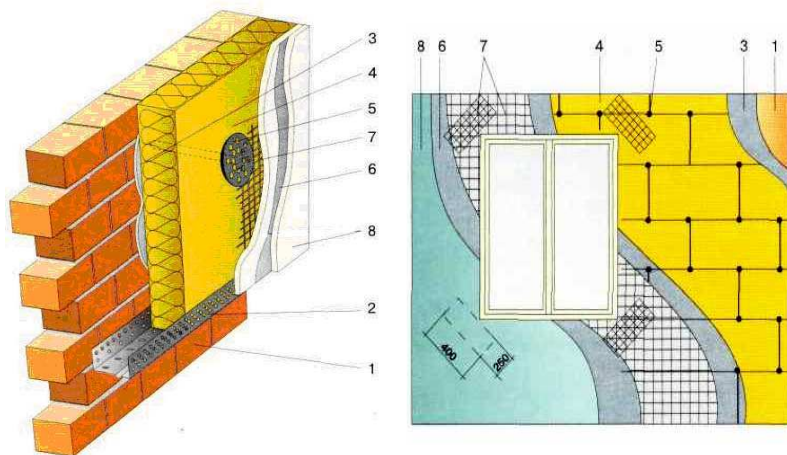


Рис. 2.13. Конструктивно-технологическое решение системы теплоизоляции с тонкослойной штукатуркой
 1 - стена, 2 – алюминиевый профиль, 3 – полимерцементный клей, 4 – плита утеплителя, 5 – дюбель, 6 – полимерцементный клей, 7 – армирующая стеклосетка, 8 – защитно-декоративная штукатурка

Такое конструктивно-технологическое решение, во-первых, исключает передачу осадочных деформаций на отделочный штукатурный слой. Во-вторых, действие температурных и ветровых нагрузок на поверхность штукатурки не передается на несущие элементы здания. Поэтому в штукатурном слое не возникает напряжений, приводящих к разрушению и появлению заметных трещин на фасаде строения.

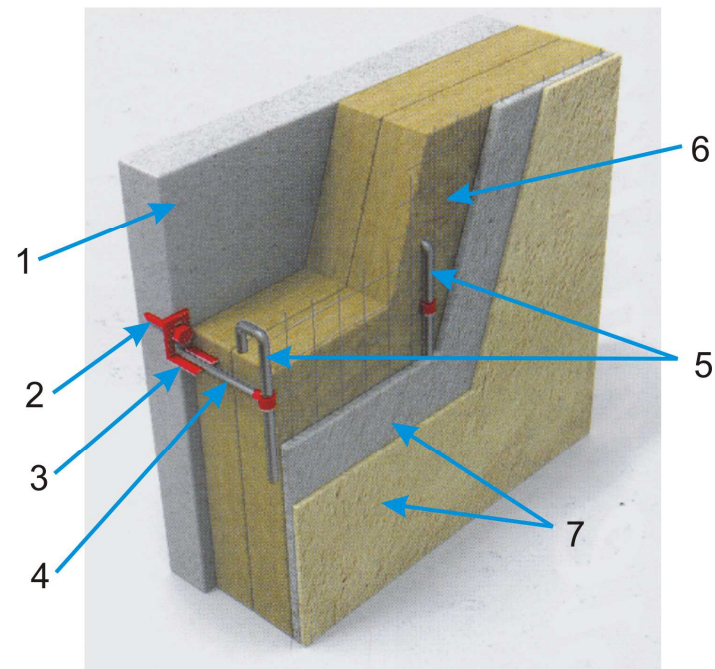


Рис. 2.14. Конструктивно-технологическое решение системы с подвижными элементами крепления утеплителя.
 1 – стена (основание); 2- дюбель; 3 – кронштейн; 4 - маятник; 5 – шпилька; 6 – стальная оцинкованная сетка; 7 - два слоя штукатурки;

В качестве утеплителя, как правило, используют минераловатные или стекловатные плиты. В качестве арматуры применяется стальная гладкая оцинкованная сетка. Крепежные элементы, выполненные из нержавеющей стали, крепятся к стене с помощью дюбелей из полиамида.

Штукатурное покрытие состоит из трех слоев. Первый слой - набрызг - наносится на штукатурную сетку и создает основание для второго слоя. Второй слой выравнивает неровности основания. И, наконец, третий слой - финишный, кото-

рый определяет внешний вид поверхности или создает при необходимости основу для последующей окраски.

Для финишного слоя применяются различные штукатурные покрытия. Они являются частью конструктивно-технологической системы теплоизоляции, и поэтому их характеристики должны быть совместимы со свойствами других элементов системы. Толщина защитно-декоративных слоев штукатурки составляет 20-30 мм.

Системы с подвижными элементами крепления утеплителя отличает отсутствие жестких требований к качеству поверхности стены (допустимы геометрические отклонения, шероховатость, локальные повреждения, и т.п.). Это является важным моментом при реконструкции зданий. Однако при выполнении работ по установке этой системы требуется высочайшая тщательность, а также наличие специальных навыков и опыта у рабочих.

Для компенсации деформации штукатурных слоев от колебаний температуры и влажности в системе необходимо предусмотреть устройство деформационных швов. Их следует располагать в углах зданий, вокруг окон и дверей, а также в местах деформационного шва наружных стен зданий.

В настоящее время хорошо известны две системы с подвижными элементами крепления утеплителя. Система "Термофасад" разработана в Швеции. С 1995г. применяется в России. Разработчик системы и владелец прав – фирма ЗАО "Хантер-Стар". Система "SERPOROCK" представлена фирмой "ОПТИРОС" (Финляндия).

Примеры конструктивно-технологических решений утепления «мокрого» типа приведены на рис. 2.15 – 2.18.

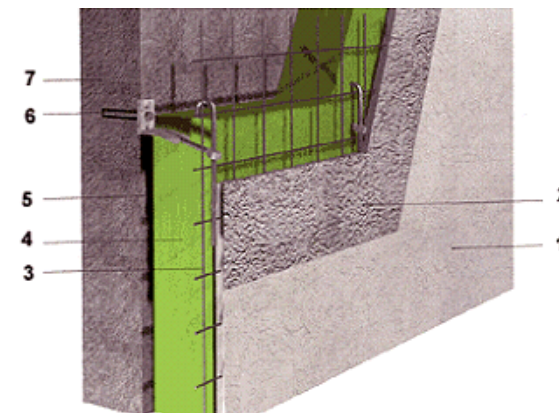


Рис. 2.15. Конструктивно-технологическое решение системы наружного утепления стены с последующим толстослойным оштукатуриванием и использованием металлической сетки
1 - отделочный штукатурный слой; 2 - грунтовой и выравнивающий слой; 3 - металлическая армирующая сетка; 4 - теплоизоляционный слой; 5 - клеевой слой; 6 - элемент крепления сетки; 7 - несущая стена

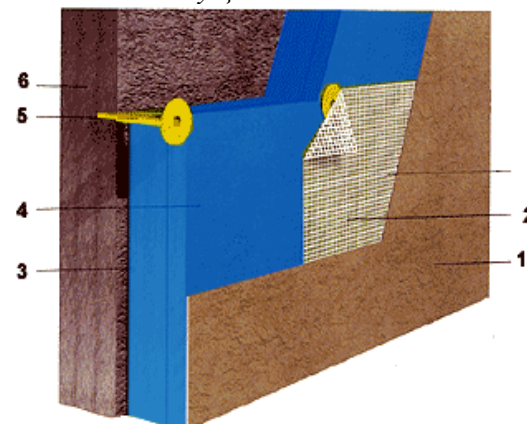


Рис. 2.16. Конструктивно-технологическое решение системы наружного утепления стены с последующим тонкослойным оштукатуриванием и использованием стеклотканевой сетки.
1-отделочный штукатурный слой; 2-стеклотканевая армирующая сетка; 3-клеевой слой; 4-теплоизоляционный слой; 5-крепление-дюбель; 6-несущая стена (бетон, кирпич, блоки)

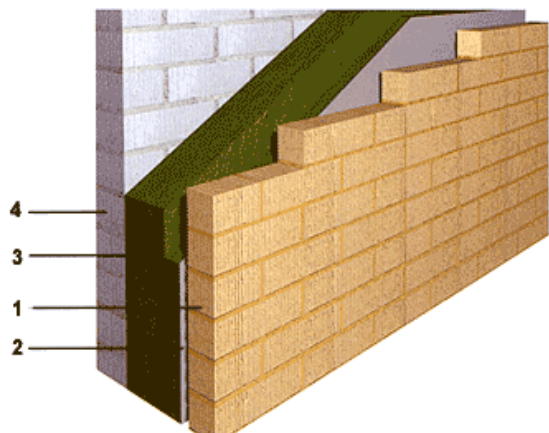


Рис. 2.17. Конструктивно-технологическое решение системы утепления трёхслойной несущей стены из кирпича с защитно-декоративной облицовкой из кирпича
 1- декоративный облицовочный кирпич; 2 вентиляционный зазор; 3- теплоизоляционный слой; 4 -несущая стена из кирпича

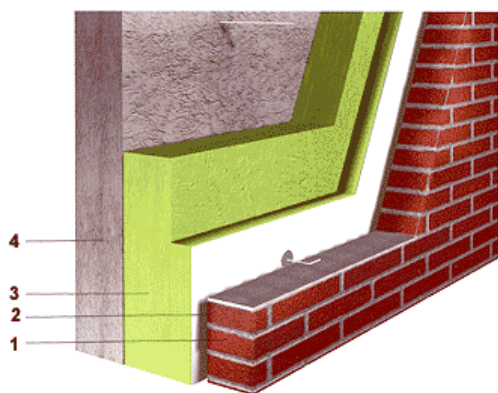


Рис. 2.18. Конструктивно-технологическое решение системы утепления несущей стены из ж/б блоков с защитно-декоративной облицовкой из кирпича
 1 – декоративный облицовочный кирпич; 2 – вентиляционный зазор; 3 – теплоизоляционный слой;
 4 – несущая стена из бетона или блоков

Рабочий момент монтажа теплоизоляционных плит показан на рис. 2.19; фасад, обустроенный системой ПОЛИМИН – на рис. 2.20.



Рис. 2.19. Монтаж теплоизоляции на фасад с люлек.



Рис. 2.20. Объекты, обустроенные фасадной системой «ПОЛИМИН»

2.4. Фасадные системы ATLAS STOPTER и ATLAS ROKER

Более 10-ти лет продукция Польского концерна «ATLAS» поставляется на рынок строительных материалов стран СНГ, в том числе и в Украину. Концерн является крупнейшим в Европе производителем сухих смесей, керамической плитки и систем утепления зданий [8].

Система ATLAS STOPTER (рис. 2.14) это разновидность «легкого» метода утепления наружных стен зданий. Этот метод состоит в прикреплении к наружной стене нескольких фасадных слоев. Пенополистирольные плиты в них служат изоляционным слоем, а тонкий штукатурный раствор с подкладочной массой и армирующей сеткой из стекловолокна - защитным фасадным слоем.

Вспомогательными материалами системы служат пластиковые дюбели для крепления пенополистирола, угловые и цокольные профили, а также элементы для обработки отдельных мест фасада

Система ATLAS STOPTER классифицируется как негорючая и гарантирует хорошую тепловую и акустическую изоляцию и паропропускаемость наружной стены [5].

Система утепления ATLAS ROKER (рис. 2.21) отличается от системы ATLAS STOPTER тем, что в качестве утеплителя применяются плиты из минеральной ваты, а не пенопласта. Они прикрепляются к основанию с помощью клеевой смеси ATLAS ROKER W-20. При такой системе минеральные плиты должны быть твердыми ($\rho > 150 \text{ кг/м}^3$).

Технология производства работ при использовании системы утепления ATLAS ROKER такая же, как и для системы ATLAS STOPTER.

Во время выполнения работ большую роль играют атмосферные условия. Все работы должны выполняться при температурах $+5^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$. Кроме того, во время оштукатуривания

нужно защищать фасад от солнечных лучей, ветра и дождя.

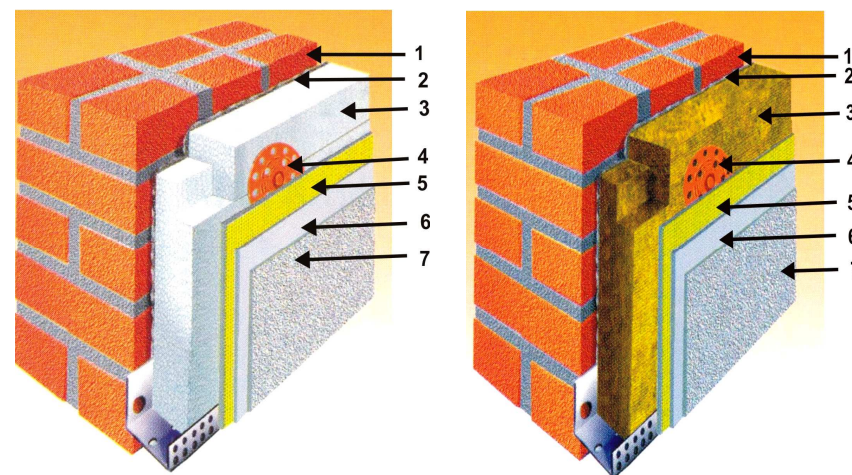


Рис. 2.21. Системы утепления и отделки ATLAS STOPTER и ATLAS ROKER

1 – стена; 2 – клеевая смесь ATLAS STOPTER K-20 или ATLAS ROKER W-20; 3 – пенопласт или минеральная вата; 4 – пластиковый дюбель; 5 – сетка из стекловолокна; 6 – штукатурная подкладочная масса ATLAS CERPLAST; 7 – слой высококачественной штукатурки

Далее проводится последовательность рабочих операций по устройству фасадной системы.

1. Подготовка основания. В системе могут применяться такие основания, как кирпичная стена, железобетонная стена, слой старой штукатурки. Осыпающиеся слои нужно снять, неровности заполнить приготовленным раствором из выравнивающей смеси ATLAS. Остатки малярных слоев смывают водой под давлением или соскабливают. Основания с большой поглощаемостью необходимо загрунтовать эмульсией ATLAS UNI-GRUNT, которая уменьшает отдачу воды клеевым раствором и укрепляет поверхность (рис. 2.22).

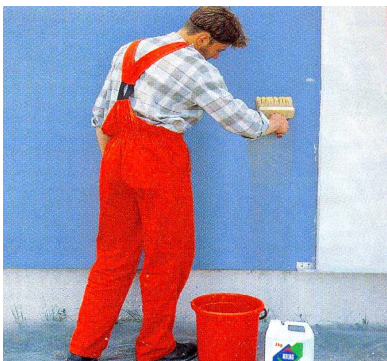


Рис. 2.22. Подготовка основания

расстояние, как правило, исключает влияние капиллярной влажности на прочность системы, а также защищает наружную штукатурку от загрязнений, возникающих в результате отбивания капель дождя от основания (рис. 2.23).

3. Приклеивание теплоизоляционного материала. Плиты из пенополистирола укладываются на поверхность стены, а также в углах зданий в шахматном порядке. Толщина слоя подбирается для каждой стены здания на основании расчета коэффициента термического сопротивления. Плиты прикрепляются к основанию с помощью раствора, приготовленного из клеевой смеси Atlas, а также дюбелей из пластмассы с металлическим, оцинкованным наконечником. Клеевой раствор наносится на внутреннюю поверхность плиты по периметру. Кроме этого, равномерно размещают на ее поверхности 6-8 «лепешек» из клея (рис. 2.24.). Количество



Рис.2.23. Крепление профиля

2. Прикрепление пенополистирола к основанию. Утепление нужно начинать с прикрепления цокольного профиля на поверхность стены. Профиль помогает сохранить горизонтальность при укладке пенополистирольных плит на цоколе здания, а также является отделочным элементом нижней части системы. Профиль, лучше всего, крепить на цоколе здания, но не ниже 30 см от основания. Такое расстояние, как правило, исключает влияние капиллярной влажности на прочность системы, а также защищает наружную штукатурку от загрязнений, возникающих в результате отбивания капель дождя от основания (рис. 2.23).



Рис. 2.24. Нанесение клея



Рис. 2.25. Приклеивание плит пенополистирола



Рис. 2.26. Заделка стыков монтажной пеной

клея подбирается так, чтобы после приклеивания плиты к основе, он покрывал 60% поверхности.

Плиту с нанесенным клеем нужно приложить к стене в выбранном месте и придавить (подбить) к основе (рис. 2.25.). Боковые края плит должны плотно прилегать друг к другу, а клеевой раствор не должен попадать между ними. Плиты укладываются с перевязкой, как по поверхности стен, так и в углах. Щели, которые появляются в слое утеплителя, нужно заполнить полиуретановой пеной (клеем их заполнять нельзя) (рис. 2.26.).

4. После затвердения клея (минимум 24 часа), неровности изоляционного слоя нужно отшлифовать ручным способом с помощью терки, покрытой грубозернистой абразивной бумагой, или с помощью ручной шлифовальной машины (рис. 2.27).

В зависимости от высоты здания, вида основы, климатических условий может появиться необходимость в дополнительном укреплении утеплителя с помощью дюбелей в количестве от 4 до 8 штук на один квадратный метр.

5. Отверстия под распорные дюбели нужно просверливать специально подобранным сверлом на глубину не менее 5 см в стенах из бетона, и 6-8 см в стенах из газобетона или пустотелых блоков (рис. 2.28). Отверстия прочищают продува-



Рис.2.27. Шлифовка поверхностей



Рис. 2.28. Устройство отверстий под дюбели.



Рис. 2.29. Закрепление дюбеля

нием. Затем необходимо поместить дюбель в отверстие, прижать дисковое кольцо дюбеля к поверхности плиты утеплителя, в зависимости от вида дюбеля вбить или вкрутить его до упора. Правильно закрепленный дюбель не должен выступать над поверхностью больше, чем на 1 мм (рис. 2.29).

6. Далее нужно выполнить уплотнение стыков пенополистирольных плит со столярными и металлическими элементами с помо-

щью эластичной акриловой массы. Приклеить косые вставки из армированной сетки (25 на 35 см) около всех оконных и дверных углов (рис .2.30.).

7. Необходимо укрепить угол здания, оконные и дверные створы с помощью алюминиевых защитных профилей (рис. 2.31.).



Рис. 2.30. Уплотнение стыков



Рис. 2.31. Укрепление углов защитными профилями

8. Выполнение армированного слоя. Армированный слой состоит из слоя клеевого раствора Atlas , который наносится толщиной не менее 3 мм на поверхность плит утеплителя, после чего в клей вдавливается армированная сетка из стекловолокна.

Подготовленный раствор наносится на стену с одновременным формированием на поверхности борозд с помощью зубчатой терки 10/12 мм. (рис. 2.32.). Нанесенный клей сохраняет пластичность на протяжении 10-30 минут, в зависимости от температуры и влажности воздуха. Нужно избегать выполнения работ в жаркую и ветреную погоду.

Армированная сетка вдавливается в нанесенный клей зубчатой теркой (рис. 2.33).

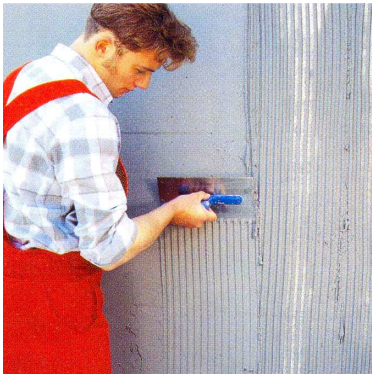


Рис. 2.32. Нанесение раствора



Рис. 2.33. Наложение армированной сетки.

Армированный слой не должен прерываться, очередные полосы сетки накладываются внахлест, минимум 10 см, а в углах, минимум 15 см. Толщина армированного слоя должна составлять не менее 5 мм.

Следующий этап – заглаживание поверхности металлической теркой до получения ровной, гладкой фактуры.

9. Нанесение грунтовочной штукатурки. Грунтовочный слой выполняется из штукатурной массы Atlas Cerplast, которая является грунтовочным средством под минеральные и акриловые штукатурки (рис. 2.34.). Штукатурная масса наносится в один слой и тщательно распределяется по поверхности кистью или малярным валиком.



Рис.2.34. Нанесение грунтовочного слоя

Время высыхания от 4 до 12 часов в зависимости от атмосферных условий. Слой может служить в качестве временного защитного слоя перед оштукатуриванием в течение 6 месяцев.

10. Выполнение высококачественной штукатурки. Минеральная штукатурная смесь Atlas Cermit выполняется на основе кварцевой и мраморной крошки. Штукатурка производится в трех фактурах: шероховатой, рустикальной, песчаной и поставляется в виде сухой смеси и разбавляется водой.

Акриловая штукатурка производится в виде пасты, готовой к употреблению, на основе водной дисперсии синтетических смол и производится в двух фактурах: шероховатой и рустикальной.



Рис. 2.35. Нанесение штукатурной смеси

Нанесение штукатурного раствора нужно накладывать на поверхность основы равномерным тонким слоем с помощью гладкой стальной терки (рис. 2.35.). Излишки раствора снимаются до толщины фактурного зерна (рис. 2.36.).

Требуемую фактуру можно получить с помощью плоской терки методом затирания круговыми движениями (рис. 2.37.).

Следует экспериментально установить максимальную площадь поверхности, которую можно оштукатурить в одном технологическом цикле (нанесение и затирка). Край нанесенной штукатурки можно обрабатывать в течение 5-20 минут, в зависимости от температуры воздуха.



Рис. 2.36. Удаление излишков смеси

Штукатурку нужно накладывать методом «мокрый на мокрый», не допуская высыхания затертых слоев до нанесения очередных. Технологические перерывы планируются заранее

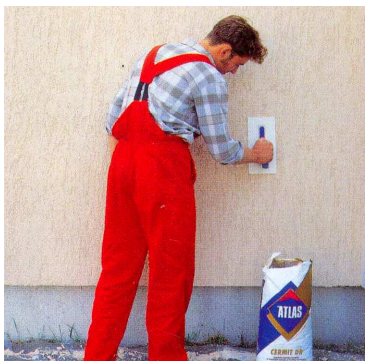


Рис. 2.37. Затирка теркой

(например, в углах и изгибах зданий, под водосточными трубами, на стыке цвета и т.д.). Если же нет такой возможности, то чтобы избежать технологических перерывов, штукатурные работы, нужно выполнять большим количеством рабочих.

2.5. Фасадные системы CERESIT

Одним из наиболее характерных примеров отделки здания мокрыми способами является отделочные системы Ceresit фирмы «Хенкель Баутехник (Украина)». Их иногда называют «скрепленными» системами. Большая часть материалов для таких систем выпускаются в Украине. Они могут включать в себя утепление [9] или являться только отделочными системами.

По области применения системы с утеплением подразделяются на I, II и III тип.

К первому типу относится система, которая выполняется с применением минераловатных утеплителей и полимерцементных, силикатных, силиконовых декоративных штукатурок и вспомогательных материалов.

Система первого типа предназначена для утепления зданий и сооружений различного назначения без ограничения высоты по пожарным требованиям.

Ко второму типу относится система, в основу которой заложено применение пенополистирольных плит в комбинации с минераловатными плитами, рассечками и полимерцементными, акриловыми, силикатными и силиконовыми деко-

ративными штукатурками. Кроме основных слоев, также как и в первой системе, используются дополнительные материалы и приспособления.

Систему второго типа скрепленной наружной теплоизоляции с пенополистирольными и минераловатными плитами можно использовать для утепления внешних стен зданий и сооружений различного назначения высотой до 25 этажей включительно с учетом требований п.3.4 ДБН В.1.1-7-2002 “Пожезна безпека об’єктів будівництва” и с изменениями к нему №1 от 1.06.07. В этом случае исключение составляют здания лечебных учреждений со стационаром, здания для производства, хранения и утилизации взрывчатых веществ, а также здания и сооружения военного назначения.

К третьему типу относится система, которая выполняется с применением утеплителя только из пенополистирольных плит. В ней используются полимерцементные, акриловые, силикатные или силиконовые декоративные штукатурки, а также вспомогательные материалы и приспособления.

Система третьего типа предназначена только для утепления зданий и сооружений до трех этажей.

В таблице 2.2 приведены рекомендации по выбору типа системы и материала утеплителя в зависимости от характеристики здания и его назначения.

Таблица 2.2.

Рекомендации по выбору типа системы и материала утеплителя

Краткая характеристика зданий и сооружений и их назначение	Тип и подтип системы	Типы утеплителей, используемые при устройстве системы данного типа	Расположение плит утеплителя по поверхности наружных стеновых конструкций зданий и сооружений
1	2	3	4
Здания и сооружения различного назначения из кирпича, натурального камня, бетона, высотой до 25 этажей	I тип	Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	По всей поверхности наружных стеновых, ограждающих конструкций
Здания и сооружения различного назначения из кирпича, натурального камня, бетона высотой до 25 этажей (за исключением лечебных учреждений со стационарами, а также зданий и сооружений военного назначения)	II тип	Пенополистирольные плиты	По всей поверхности ограждающих конструкций, до 9 этажа за исключением обрамления оконных и дверных проемов, а также поясов по всему периметру здания или сооружения, устраиваемого над окнами через 3 этажа
		Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	Обрамления оконных и дверных проемов; пояса по всему периметру здания или сооружения, устраиваемому над окнами через 3 этажа

Продолжение таб. 2.2.

1	2	3	4
Здания и сооружения различного назначения из кирпича, натурального камня, бетона высотой до 5-ти этажей (за исключением лечебных учреждений со стационарами, а также зданий и сооружений военного назначения)	II тип	Пенополистирольные плиты	По всей поверхности наружных ограждающих конструкций, за исключением обрамления оконных и дверных проемов и поясов по всему периметру здания или сооружения, устраиваемого над окнами через 3 этажа
		Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	Обрамление оконных и дверных проемов: пояса по всему периметру здания на уровне третьего этажа
Здания и сооружения различного назначения из бетона, кирпича, натурального камня высотой до трех этажей с кровлей, выполненной из горючих материалов или несущими элементами кровли, выполненными	II тип	Пенополистирольные плиты	По всей поверхности наружных конструкций, за исключением поясов по всему периметру здания или сооружения, устраиваемых над оконными проемами и в местах примыкания утеплителя к кровле

ми из горючих материалов (за исключением лечебных учреждений со стационарами, а также зданий и сооружений военного назначения)		Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	Пояса по всему периметру здания или сооружения, устраиваемые !!! в местах примыкания утеплителя к кровле
--	--	--	--

Продолжение таб. 2.2.

Здания школ и детских дошкольных учреждений	I тип	Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	По всей поверхности наружных стеновых, ограждающих конструкций
	II тип	Пенополистирольные плиты	По всему периметру зданий, кроме: низа зданий до отметки не менее 2м; обрамлений оконных и дверных проемов; поясов по всему периметру здания, устраиваемых над оконными проемами каждого этажа
		Минераловатные, базальтовые, стекловолокнистые плиты	Обрамление низа здания до отметки не менее 2м от уровня земли; обрамление оконных и дверных проемов или пояса по всему периметру здания
Здания и сооружения различного назначения из кирпича, бетона, есте-	III тип	Пенополистирольные плиты	По всему периметру зданий

ственного камня до двух этажей с кровлей из горючих материалов или с несущими элементами кровли, выполненными из горючих материалов (за исключением лечебных учреждений со стационарами, а также для утепления панельных зданий)			
--	--	--	--

Применение перечисленных систем для утепления панельных зданий позволяет сократить теплопотери через существующие ограждающие конструкции в 2,5-3 раза. Как показали исследования, срок эксплуатации таких систем без ухудшения технических характеристик и необходимости ремонта составляет свыше 30 лет. Системы Ceresit прекрасно выдерживают морозы (более 75 циклов замораживания - оттаивания). Системы Ceresit для утепления и отделки показаны на рис. 2.38, 2.39.

Система Ceresit VWS разработана на основе теплоизоляционного материала, которым является пенополистирол. Система Ceresit WM разработана на основе плит из минеральной ваты.

Используемые в системах утепления Ceresit WM и Ceresit VWS пенополистирол и минераловатные плиты по своим теплоизолирующим свойствам практически одинаковы.

Минплита оказывает незначительное сопротивление парам воды. Поэтому при утеплении фасада минплитой отделку можно проводить только минеральными штукатурками или полимерными штукатурками с высокой паропроницаемостью, например, Ceresit СТ74, СТ 75.

Пенополистирол, наоборот, имеет очень низкую паропроницаемость и создаёт большое сопротивление проникновению паров воды. Нежелательно применять эту систему на зданиях с повышенной влажностью внутренних помещений

(бассейны, бани, водолечебницы, автомойки и т.д.). При этом паропроницаемость отделочных материалов уже не играет столь существенной роли.

Пенополистирол, в отличие от минплиты имеет очень низкую плотность. Это значит, что при утеплении пенополистиролом увеличение нагрузки на фундамент и стены здания будет значительно меньше, чем при утеплении минплитой. В ряде случаев это бывает важно, например, если

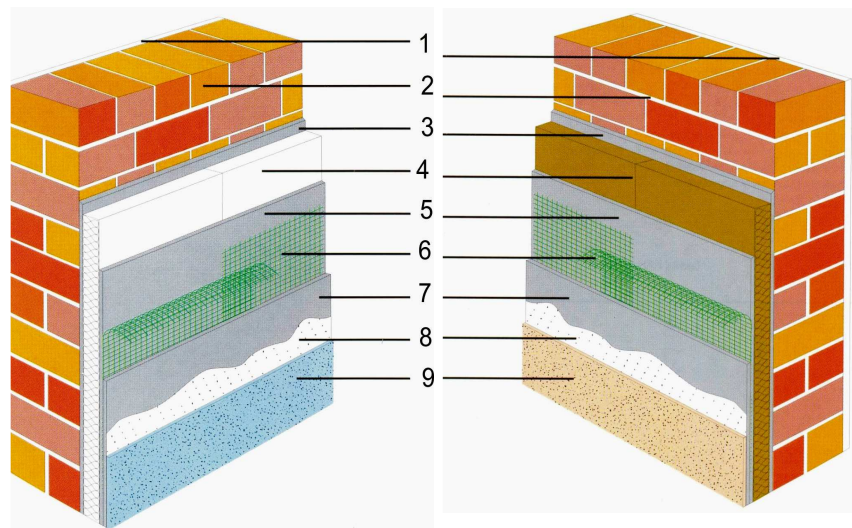


Рис. 2.38. «Мокрая» фасадная система Ceresit VWS

1 - внутренняя штукатурка, 2 - кладка, 3 - раствор VWS Ceresit CT 83, 4 - пенополистерол, 5 - раствор VWS Ceresit CT 85, 6 - сетка из стекловолокна, 7 - раствор VWS Ceresit CT 85, 8 - грунтующая краска Ceresit CT 16, 9 - наружная отделка: (а) штукатурка декоративная Ceresit CT 35, (б) штукатурка структурная CT 36, !!!(в) шту-

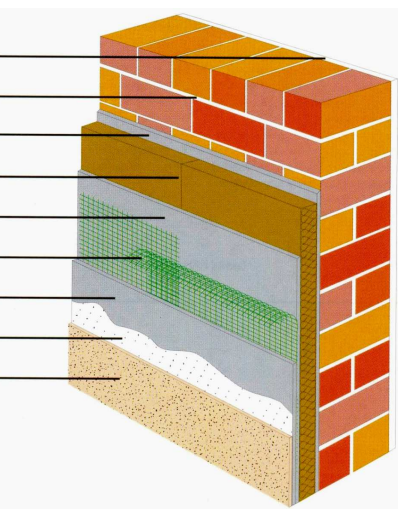


Рис. 2.39. «Мокрая» фасадная система Ceresit WM

1 - внутренняя штукатурка, 2 - кладка, 3 - раствор WM Ceresit CT 190, 4 - минеральный утеплитель, 5 - раствор WM Ceresit CT 190, 6 - сетка из стекловолокна, 7 - раствор WM Ceresit CT 190, 8 - грунтующая краска Ceresit CT 16, 9 - наружная отделка: (а) штукатурка декоративная Ceresit CT 35, (б) штука-

турка структурная Ceresit CT 137 (зерно 1,5мм), (з) штукатурка структурная Ceresit CT 137 (зерно 2,5мм), (д) краска минеральная Ceresit CT 44.

турка структурная CT 36, (в) штукатурка структурная Ceresit CT 137 (зерно 1,5 мм), (з) штукатурка структурная Ceresit CT 137 (зерно 2,5 мм), (д) краска минеральная.

речь идёт о реконструкции старых зданий с существующей предельно допустимой нагрузкой на конструкции (например, фундаменты).

Система утепления Ceresit VWS (на пенополистироле) дешевле, но её применение ограничено противопожарными требованиями. Кроме того, существует ряд объектов, на которых применение системы Ceresit VWS вообще не допускается. Это здания с повышенными противопожарными требованиями и ответственностью (например, больницы, детские учреждения и т.д.).

Выбор типа фасадной системы осуществляется с учетом их свойств и особенностей конкретного объекта. Декоративные фасадные штукатурки этой системы представляют собой тонкослойные (до 2 мм) покрытия, имеющие определенную структуру. Структура покрытия определяется размером и формой зернистого наполнителя, используемым инструментом, а также технологическими приемами нанесения.

При помощи декоративных штукатурок и красок (как минеральных, так и полимерных), используя различные системы окраски фасадов, а также комбинации материалов, можно придать поверхности фасада любой цвет и самую различную фактуру (см., например, рис. 2.40). Всё это и делает «мокрые» системы наружного утепления и отделки фасадов в сущности незаметными при решении определённых архитектурных задач.

Следует отметить, что эти системы разработаны при использовании самых прогрессивных в мере технологических решений. Они соответствуют ТУ У В.2.7-21685172.002-2001 «Система скреп-

ленной наружной теплоизоляции зданий и сооружений», а также требованиям ДБН В. 1.1-7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства». Все используемые материалы Ceresit соответствуют ДСТУ-П Б В.2.7-126:2006. «Строительные материалы. Смеси строительные сухие модифицированные. Общие технические условия».

Эти и многие другие «мокрые» системы называют ещё «скрепленной» теплоизоляцией зданий. Они подразумевают использование сухих или готовых отделочных составов. Только при этом условии фирмы гарантируют качество таких систем. Работы по отделке фасадов зданий из сухих смесей необходимо выполнять в соответ-



Рис. 2.40. Фактуры и цветовая гамма декоративных штукатурок.

ствии с требованиями ДБН В.2.6-22-2001 «Устройство покрытий с применением сухих строительных смесей».

Общая классификация систем скрепленной теплоизоляции Ceresit по видам утеплителя и декоративной штукатурки показана рис. 2.41.

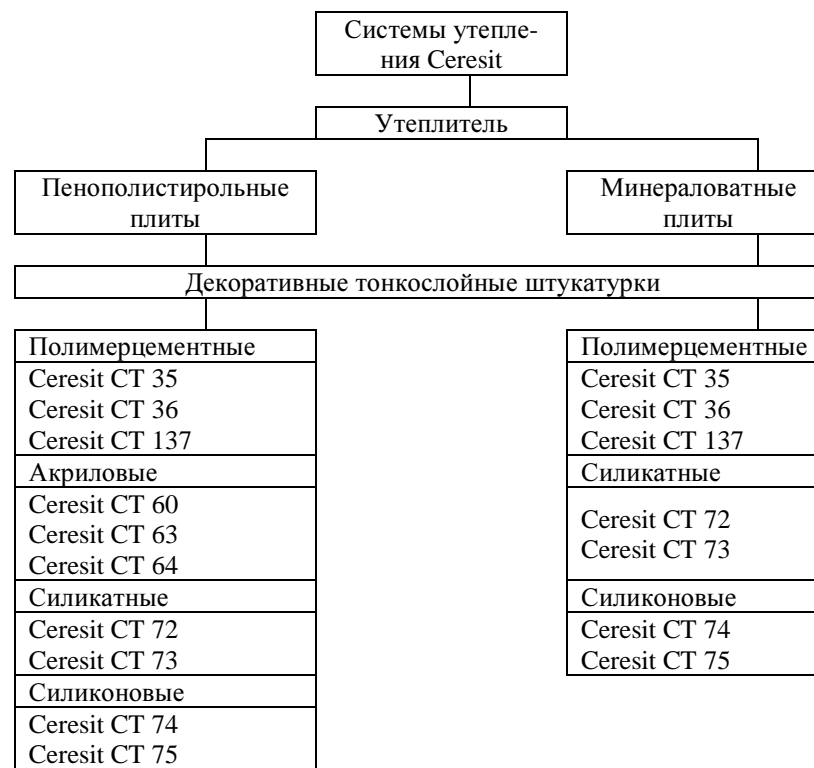
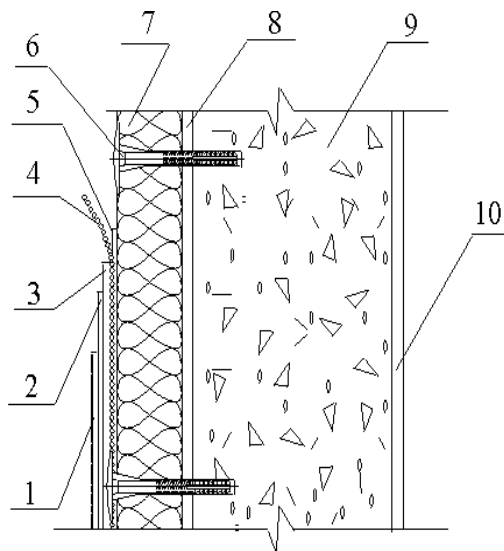


Рис. 2.41. Классификация скрепленных теплоизоляционных систем Ceresit

Важнейшей особенностью при устройстве таких систем является применение определенных материалов, приспособлений и последовательности выполнения технологических операций.

Конструктивно-технологические решения устройства систем скрепленной теплоизоляции приведены ниже.

Скрепленная теплоизоляция является конструктивной частью здания и представляет собой многослойную систему



(рис. 2.42).

Рис. 2.42. Схема закрепления скрепленной теплоизоляционной системы на поверхности наружной стеновой конструкции.

1 – слой защитно-декоративного раствора; 2 – грунтовка; 3 – слой гидрозащитного штукатурного раствора; 4 – стеклосетка; 5 – второй слой гидрозащитного штукатурного раствора; 6 – крепежный элемент (дюбель); 7 – плитный утеплитель; 8 – слой клеевого раствора; 9 – наружная стеновая конструкция; 10 – слой штукатурки внутри здания.

В целях повышения пожарной безопасности скрепленной теплоизоляции II типа выполняемой в основном с применением пенополистирольных плит, предусмотрены противопожарные пояса (рассечки), устраиваемые по всему периметру здания через каждые 3 этажа и в местах примыкания плит утеплителя к кровле, или обрамления вокруг оконных и дверных блоков из минераловатных плит шириной не менее 200 мм и толщиной, равной толщине пенополистирольных плит. Утепление первого этажа здания предусматривается выполнять с применением только минераловатных плит (рис. 2.43).

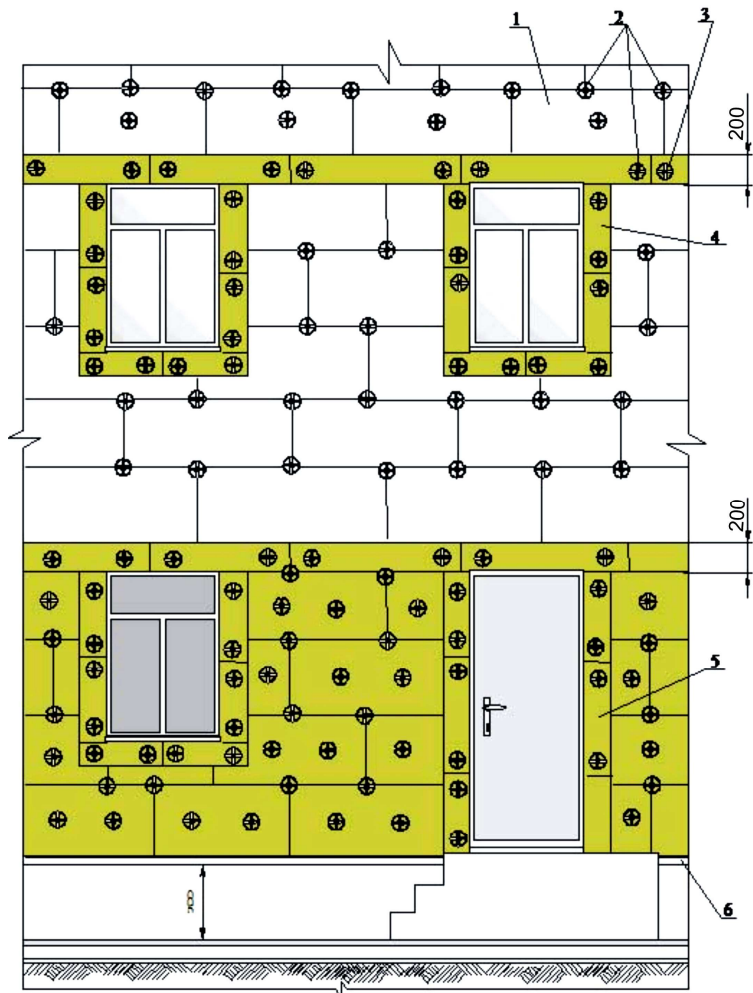


Рис. 2.43 Размещение противопожарных рассечек и нижнего пояса на участке фасада здания.

1 - полистирольные теплоизоляционные плиты; 2 - дюбели; 3 - противопожарная рассечка из минераловатных плит; 4 - обрамление оконных проемов из минераловатных плит; 5 - минераловатные теплоизоляционные плиты утепления первого этажа; 6 - цокольный профиль с перфорированными полочками.

Систему начинают крепить к наружным стеновым конструкциям снизу здания. Для получения прямой и ровной кромки системы, а также с целью ее упрочнения и дополнительной защиты от механических воздействий предусмотрено применять цокольные профили с перфорированными полочками. Профили крепят к цоколю здания стальными распорными дюбелями на 300-400 мм ниже перекрытия между подвальным помещением и первым этажом здания (рис. 2.44). Первый слой плит утеплителя

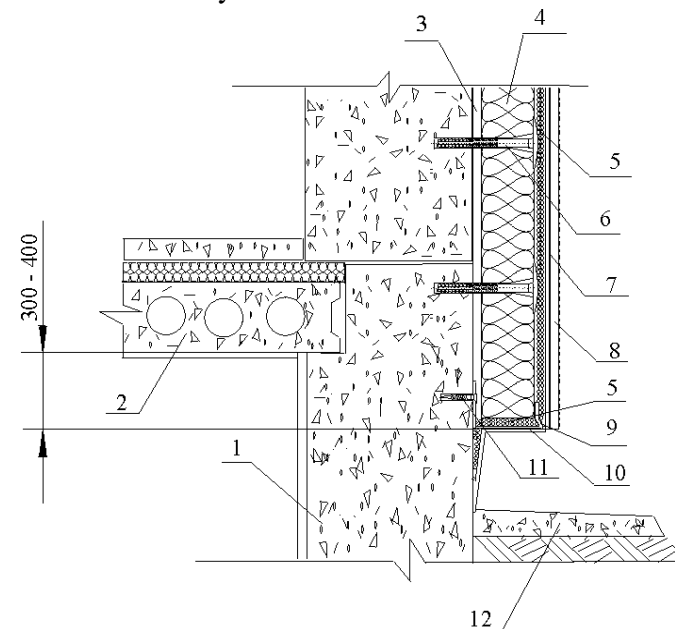


Рисунок 2.44. Фрагмент устройства скреплённой теплоизоляции в нижней части здания.

1 – плита фундамента; 2 – плита перекрытия; 3 – клеевой слой; 4 – плитный утеплитель; 5 – гидрозащитный штукатурный слой, армированный стеклосеткой; 6 – дюбель для укрепления плитного утеплителя; 7 – грунтовочный слой; 8 – защитно-декоративный слой; 9 – цокольный профиль; 10 – гидроизолирующий слой; 11 – дюбель для крепления цокольного профиля; 12 – отмотка.

устанавливают торцами на цокольный профиль и крепят к поверхности наружных стеновых конструкций дюбелями и клеевой растворной смесью. Утеплитель защищают армированным гидрозащитным штукатурным слоем по всей поверхности плит. Такую же гидрозащитную штукатурную смесь наносят на нижний торец системы, обращенный к грунту, и на цоколь здания. Арматуру-стеклосетку также заводят на нижний торец системы и на цоколь здания. Для дополнительной защиты системы от влаги нижняя часть ее обрабатывается гидроизоляционными штукатурными смесями Ceresit CR 66 или Ceresit CR 65. Гидроизолирующую растворную смесь наносят за два раза на стену (на высоту до 2 м), на торец системы и на цоколь.

Теплоизоляционные плиты в местах оконных и дверных проёмов укладываются вплотную к оконным и дверным рамам (рис. 2.45). Уголки теплоизоляционных плит,

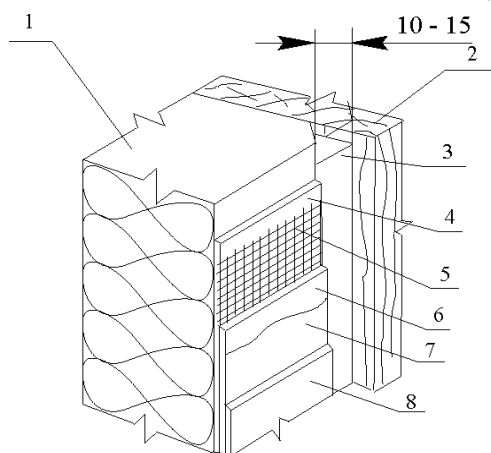


Рис. 2.45. Фрагмент соединения плиты утеплителя с оконной рамой. 1 - плитный утеплитель; 2 - деревянный блок; 3 - герметизирующий материал Ceresit Akрил; 4 - первый слой гидрозащитного штукатурного раствора; 5 - стеклосетка; 6 - второй слой гидрозащитного штукатурного раствора; 7 - грунтовка; 8 - защитно-отделочный раствор.

укладываемых по откосам оконных и дверных проемов, предварительно срезаются под углом 45° на (10-15) мм. Между оконной или дверной рамой и плитным утеплителем укладывается слой герметизирующего материала Ceresit CS 11. Плиты утеплителя, закрепляемые на стене по фасаду, и плиты утеплителя, закрепляемые на стене по откосу, соединяются по торцу встык (рис. 2.46, 2.47, 2.48).

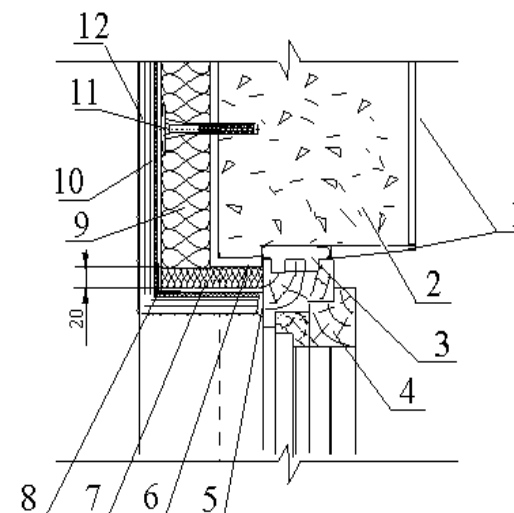


Рис. 2.46. Фрагмент утепления верхнего горизонтального откоса оконного проема.

1 - штукатурка цементно-песчаная; 2 - наружная стеновая конструкция; 3 - монтажная пена PU профи; 4 - оконный блок; 5 - герметизирующий материал Ceresit Akрил; 6 - клеевой слой; 7 - плитный утеплитель; 8 - уголок с перфорированными полочками; 9 - плитный утеплитель; 10 - гидрозащитный штукатурный слой, армированный стеклосеткой; 11 - дюбель; 12 - грунтовка.

Выпуклые ребра, образуемые плитами утеплителя, укрепленными на стене по фасаду и плитами утеплителя, закрепленными на стене по откосу, сразу же после нанесения

гидрозащитного штукатурного раствора упрочняются уголками с перфорированными полочками. Стеклосетка, приклеиваемая по фасаду, подрезается по углам проема и заводится на поверхность откосов оконных и дверных проемов. Защитно-декоративная растворная смесь наносится на стену по фасаду и на откосы у дверных и оконных проемов до рамы.

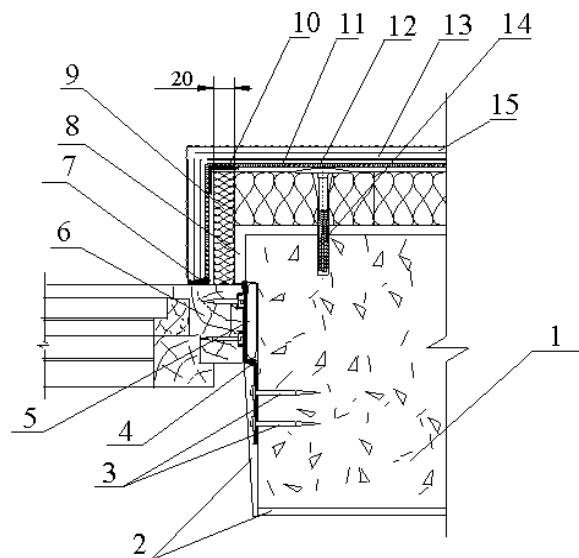


Рис. 2.47. Фрагмент утепления вертикального откоса оконного проема.

1 - наружная стенная конструкция; 2 - штукатурка цементно-песчаная; 3 - дюбель; 4 - металлическая скоба; 5 - монтажная пена PU профи; 6 - оконный блок; 7 - герметизирующий материал Ceresit Akril; 8 - клеевой слой; 9 - плитный утеплитель; 10 - уголок с перфорированными полочками; 11 - гидрозащитный штукатурный слой, армированный стеклосеткой; 12 - стеклосетка; 13 - грунтовочное покрытие; 14 - дюбель; 15 - защитно-отделочный раствор.

В нижней части оконных проемов устанавливается козырек из пластика или металла. Между рамой и козырьком укладывается слой герметизирующего материала Ceresit Silicon (рис. 2.48).

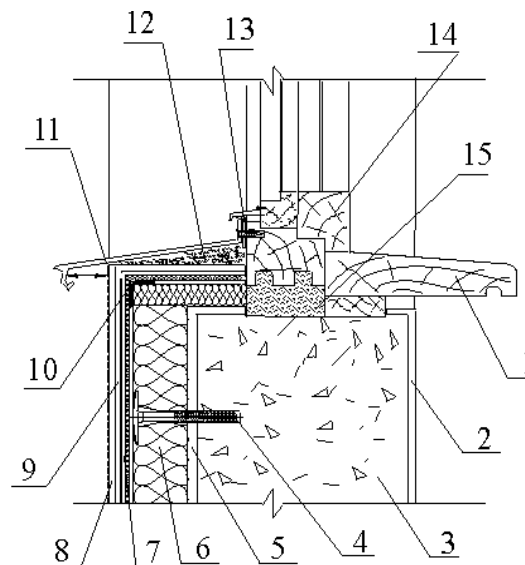


Рис. 2.48. Фрагмент утепления стеновой конструкции в нижней части оконного проема.

1 - подоконник; 2 - штукатурка; 3 - наружная стенная конструкция; 4 - дюбель; 5 - клеевой раствор; 6 - плитный утеплитель; 7 - гидрозащитный штукатурный раствор; 8 - декоративно-защитный раствор; 9 - грунтовочный слой; 10 - уголок с перфорированными полочками; 11 - козырек; 12 - цементно-песчаная стяжка; 13 - герметизирующий материал Ceresit Silicon; 14 - оконный блок; 15 - монтажная пена PU профи.

После приклеивания плит утеплителя к наружной стеновой конструкции и до момента укладки основного слоя стеклосетки наружные углы оконных и дверных проемов укрепляют армирующими элементами из стеклосетки, которые обычно имеют размеры 250x350 мм. Армирующие элементы

укладывают диагонально по отношению к оконному или дверному блоку (под углом 45°) таким образом, чтобы середина более длинной стороны прилежала к наружному углу проема (рис. 2.49). Это необходимо выполнить во избежание образования трещин, распространяющихся от наружного угла проема по поверхности фасада.

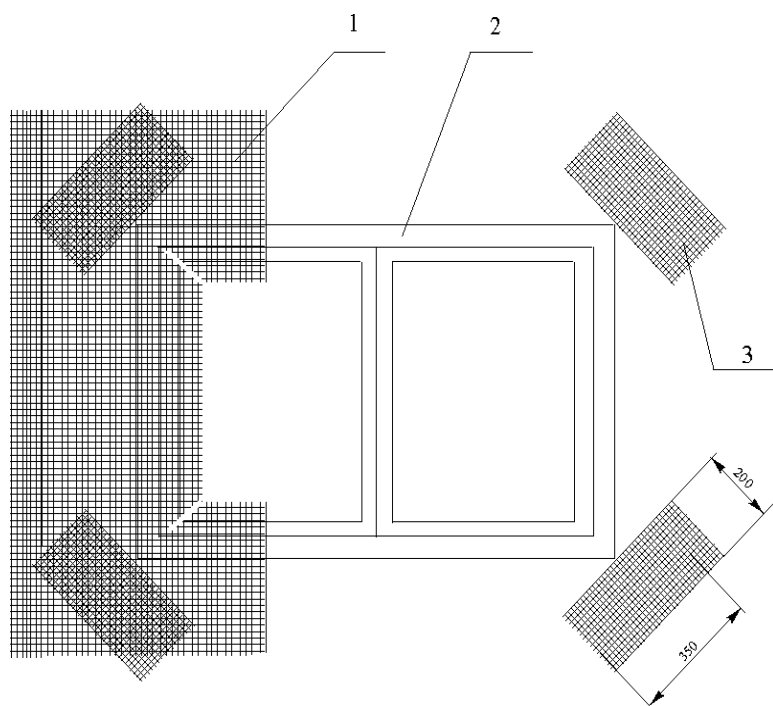


Рис. 2.49. Схема усиления гидрозащитного штукатурного раствора в углах оконных проемов.

1 - плиты утеплителя; 2 - оконный блок; 3 - армирующий элемент

Деформационные швы между теплоизоляционными плитами заполняются теплоизолирующим материалом, пенополиэтиленовыми жгутами круглого сечения, а затем герметизирующим материалом Ceresit Silicon. Возможен вариант, когда

деформационный шов закрывается специальными деформационными пластинами (рис. 2.50). Места расположения деформационных швов определяются проектом.

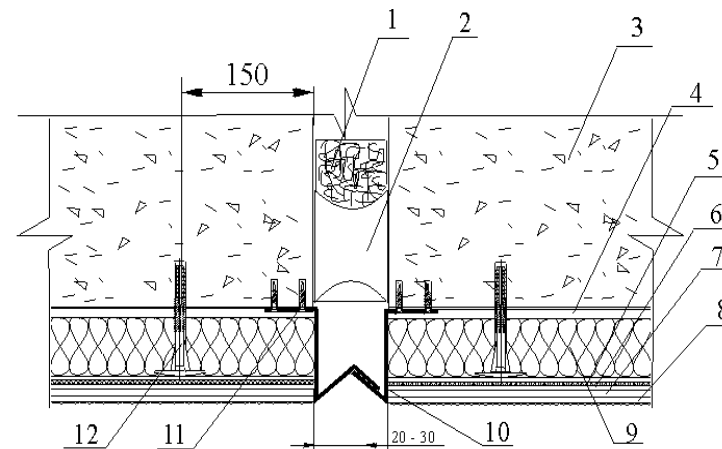


Рис. 2.50. Устройство деформационного шва при монтаже системы скрепленной теплоизоляции с применением деформационной пластины.

1 - существующая уплотняющая прокладка; 2 - существующий строительный герметик; 3 - наружная стенная конструкция; клеевой слой; 4 - армированный слой гидрозащитной штукатурки; 5 - стеклосетка; 6 - грунтовка; 7 - слой защитно-декоративного раствора; 8 - плитный утеплитель; 9 - деформационная пластина; 10 - крепежный элемент; 11 - дюбель.

На торцы плит утеплителя, которыми они обращены в сторону деформационного шва, до установки на место наносится два слоя гидрозащитной штукатурной смеси, между которыми укрепляется армирующая стеклосетка (рис. 2.51).

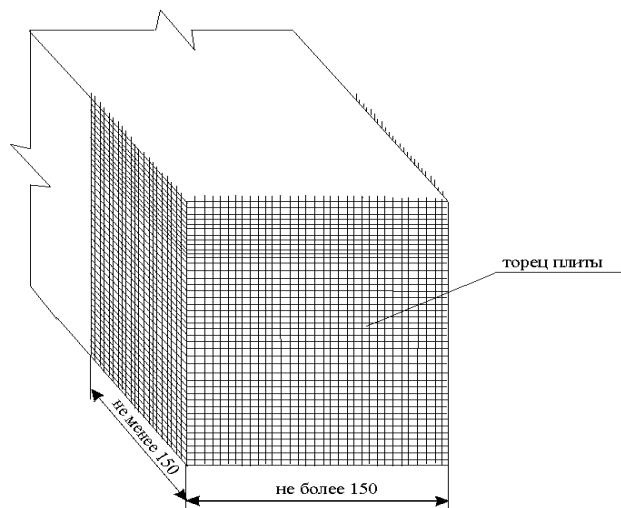


Рис. 2.51. Фрагмент плитного утеплителя, на торец которого нанесены два слоя гидрозащитного штукатурного раствора, армированного стеклосеткой между ними.

При устройстве скрепленной теплоизоляции на объектах с плоской кровлей торцы плит, укрепленных в верхней части здания, после приклеивания их к наружным стеновым конструкциям, должны быть обработаны гидроизоляционным защитным штукатурным составом. На первый слой гидрозащитного штукатурного состава укрепляются уголки с перфорированными полочками и стеклосетка. Стеклосетка должна быть заведена на торцы плит и доходить до поверхности наружных стеновых конструкций. После этого поверхность шпаклюется вторым слоем гидрозащитного штукатурного состава. После затвердевания гидрозащитного штукатурного состава торцы наружных стеновых конструкций и теплоизолирующий слой должны быть защищены металлическим или пластиковым козырьком или карнизной плитой. Пространство между теплоизоляционным слоем и козырьком или карнизной плитой заполняется вставками из теплоизоляционного матери-

ала и герметизируется материалом Ceresit Silicon (рис. 2.52, 2.53).

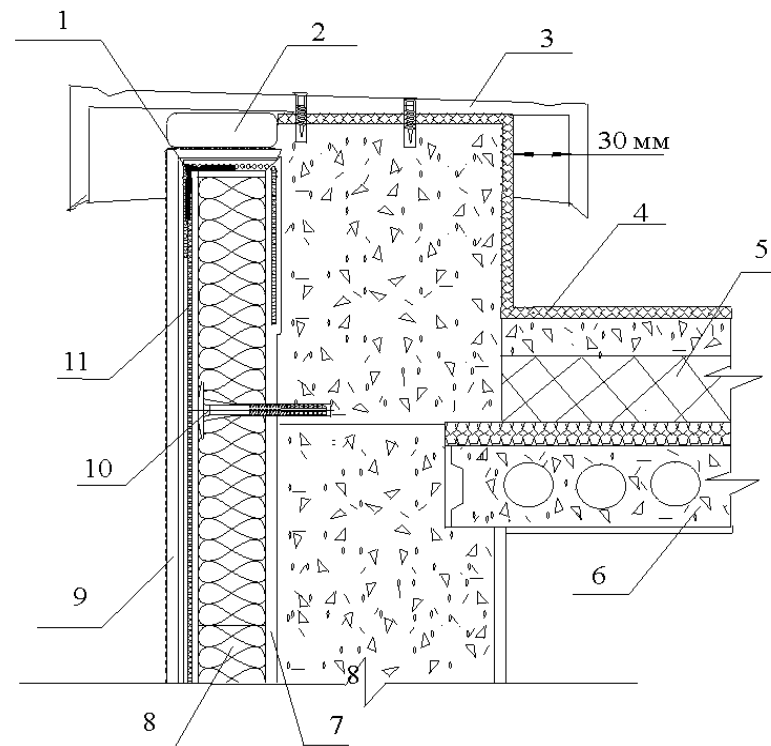


Рис. 2.52. Фрагмент примыкания теплоизоляционного слоя к парапету в верхней части фасада.

1 - перфорированный уголок; 2 - уплотняющая прокладка; 3 - слив из оцинкованного железа; 4 - кровельный ковер; 5 - слой теплоизоляции; 6 - плита перекрытия; 7 - клеевой слой; 8 - плитный утеплитель; 9 - тонкослойная декоративная штукатурка; 10 - дюбель; 11 - армированный гидрозащитный слой.

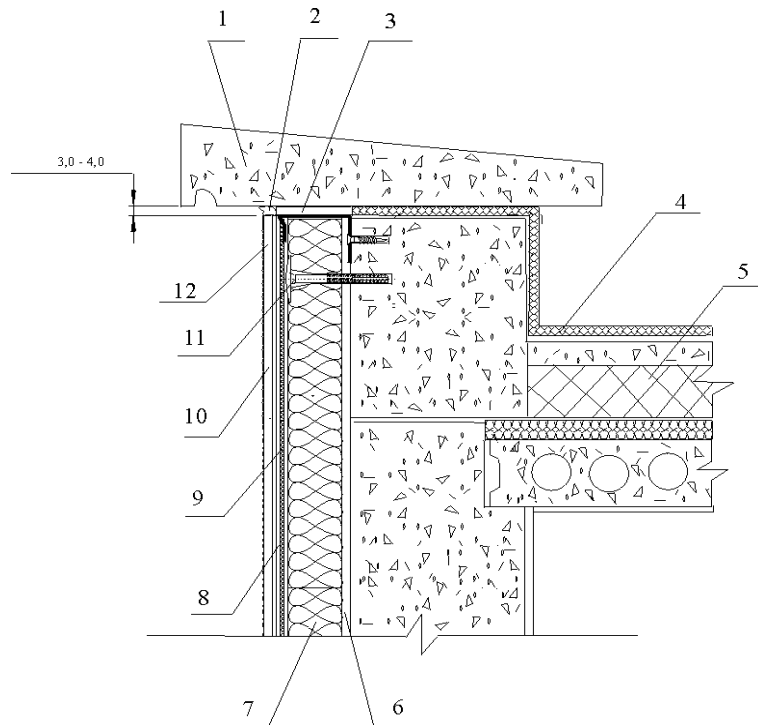
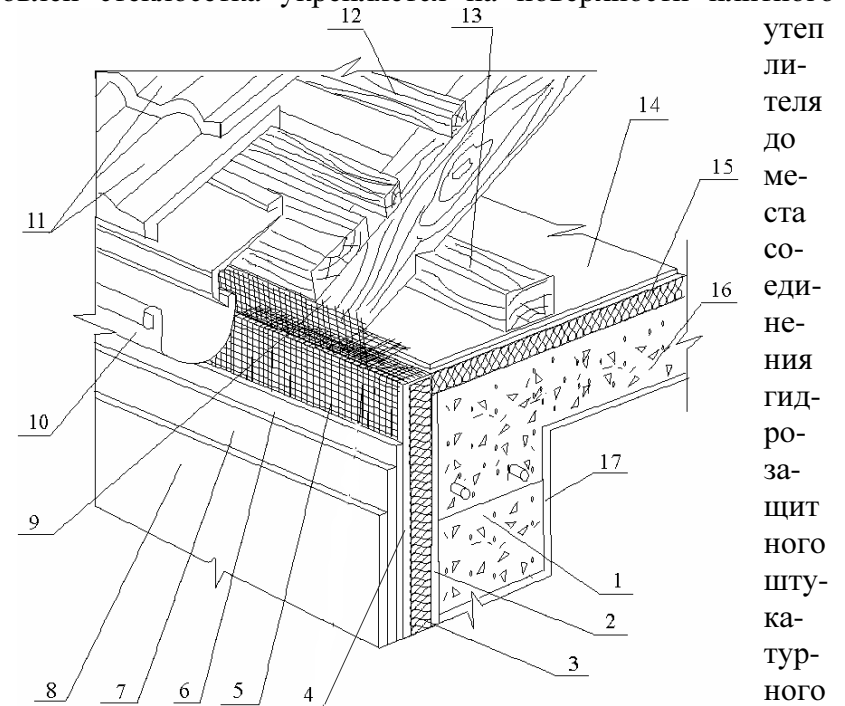


Рис. 2.53. Фрагмент примыкания термоизоляционного слоя к карнизной плите.

1 - карнизная плита; 2 - герметик; 3 - перфорированный профиль; 4 - кровельный ковер; 5 - слой теплоизоляции; 6 - клеевой слой; 7 - плитный утеплитель; 8 - армированный гидрозащитный слой; 9 - сетка; 10 - штукатурка; 11 - дюбель; 12 - грунтующая краска.

При соединении теплоизолирующего слоя со скошенной кровлей стеклосетка укрепляется на поверхности плитного



утеплителя до места соединения гидрозащитного штукатурного слоя с кровлей. Торцы плит утеплителя перед установкой по месту подгоняются в соответствии с углом кровли, обрабатываются гидроизоляционным штукатурным составом, на который укрепляется стеклосетка (рис. 2.54, 2.55).

Рис. 2.54. Фрагмент примыкания системы скрепленной теплоизоляции к скатной кровле.

1 - наружная стеновая конструкция; 2 - клеевой слой; 3 - плита минераловатная; 4 - гидрозащитная штукатурная растворная смесь; 5 - стеклосетка; 6 - второй слой гидрозащитной штукатурной смеси; 7 - грунтовочный слой; 8 - защитно-декоративное покрытие; 9 - рейки поперечные; 10 - водосток; 11 - черепица; 12 - рейки продольные; 13 - стропила; 14 - гидроизоляционный матери-

ал; 15 – плита минераловатная; 16 – плита перекрытия; 17 - внутренняя штукатурка.

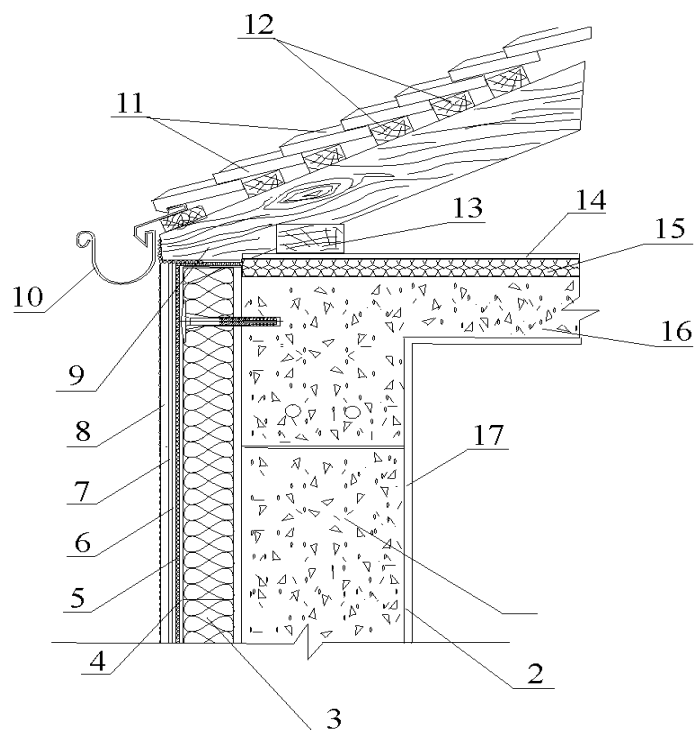
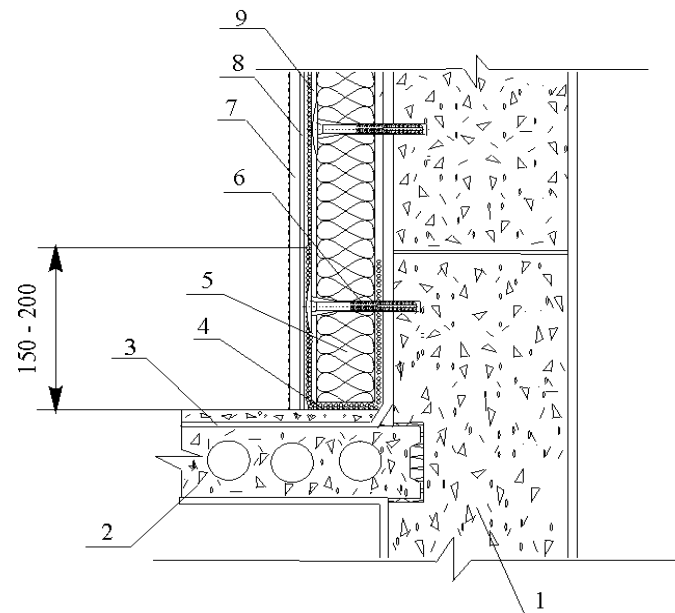


Рис. 2.55. Фрагмент примыкания системы скрепленной теплоизоляции к скатной кровле.

1 - наружная стенная конструкция; 2 – клеевой слой; 3 - плита минераловатная; 4 – гидрозащитная штукатурная растворная смесь; 5 – стеклосетка; 6 – второй слой гидрозащитной штукатурной смеси; 7 – грунтовочный слой; 8 – защитно-декоративное покрытие; 9 – стропила; 10 – водосток; 11 – черепица; 12 – обрешетка; 13 – мауэрлат; 14 – гидроизоляционный материал; 15 – плита минераловатная; 16 – плита перекрытия; 17 - внутренняя штукатурка.

Нижние торцы плит, закрепленных на наружной стеновой конструкции в месте соединения стеновой конструкции с

балконной плитой, перед установкой их по месту, обрабатываются двумя слоями гидрозащитного штукатурного состава. Между ними укладывается стеклосетка (рис. 2.56). Это делается с целью упрочнения скрепленной теплоизоляции и защи-



ты плит от механических воздействий.

Рис. 2.56 Примыкание нижних торцов утеплителя к плите перекрытия балкона.

1 – наружная стенная конструкция; 2 – балконная плита; 3- существующая гидроизоляция; 4 – стеклосетка, заведенная за плитный утеплитель; 5 – плитный утеплитель; 6- дюбель; 7 – декоративно-защитное покрытие; 8 – грунтовочный слой; 9 – гидрозащитный штукатурный слой, армированный стеклосеткой.

При утеплении угловой части наружной стеновой конструкции у балкона торцы плит теплоизоляционного слоя соединяются встык (рис. 2.57).

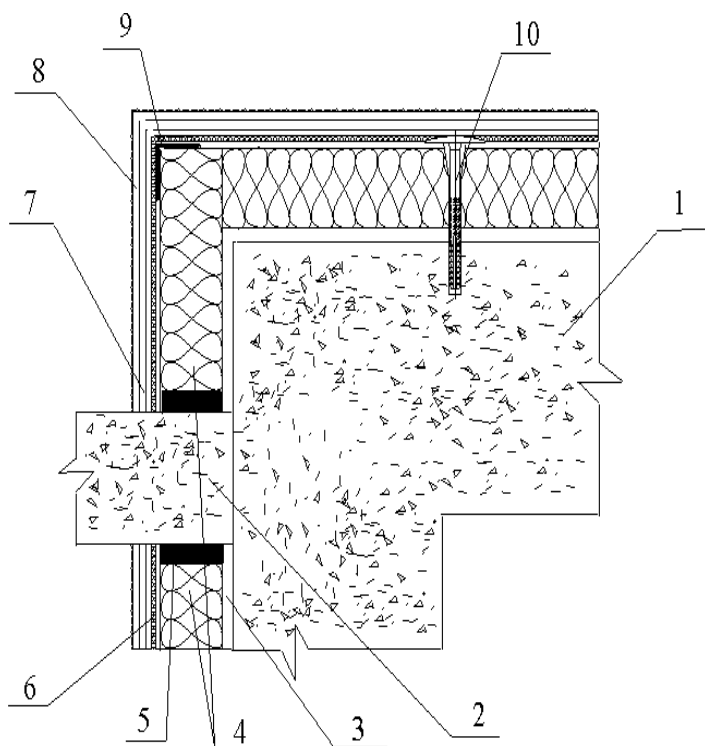


Рис. 2.57. Фрагмент утепления наружной стеновой конструкции у железобетонного ограждения балкона.

1 - наружная стеновая конструкция; 2 - ограждение балкона; 3 - клеевой слой; 4 - плитный утеплитель; 5 - пенополиэтиленовая прокладка «Вилатерм»; 6 - гидрозащитный штукатурный слой; 7 - грунтовочное покрытие; 8 - декоративно-защитное покрытие; 9 - перфорированный уголок; 10 - дюбель.

После закрепления плит утеплителя на поверхности наружной стеновой конструкции угловая часть скрепленной теплоизоляции защищается уголками с перфорированными стенками и стеклосеткой, накладываемой «внахлест». Между балконной плитой и плитами утеплителя устанавливаются пористые пенополиэтиленовые прокладки типа «Вилатерм».

Для обеспечения большей надежности и прочности скрепленной теплоизоляции плиты утеплителя закрепляют на поверхности наружных стеновых конструкций дюбелями. Пенополистирольные плиты закрепляются дюбелями из расчета 4 шт. на 1 кв.м до 5 этажа и 6 шт. на 1 кв.м до 9 этажа. Минераловатные плиты закрепляются дюбелями из расчета 8 шт. на 1 кв.м до 5 этажа и 10 шт. на 1 кв.м до 14 этажа. Минераловатные плиты типа «Ламель» (Lamella) закрепляются дюбелями из расчета указанного в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Расчет количества дюбелей				
Приклеивание плит	до 3 этажа	до 5 этажа	до 9 этажа	до 14 этажа
Количество дюбелей на 1 плиту	3 шт.	4 шт.	6 шт.	8 шт.

Первый ряд дюбелей устанавливают после закрепления плит утеплителя на поверхности наружных стеновых панелей при помощи клеевой растворной смеси после ее затвердения.

Второй ряд дюбелей устанавливают после нанесения первого слоя гидрозащитного штукатурного состава, втапливания в него стеклосетки и затвердевания этого состава. Слой гидрозащитной штукатурки служит клеем для сетки.

Полотнища стеклосетки наклеиваются с нахлестом (рис. 2.58, 2.59).

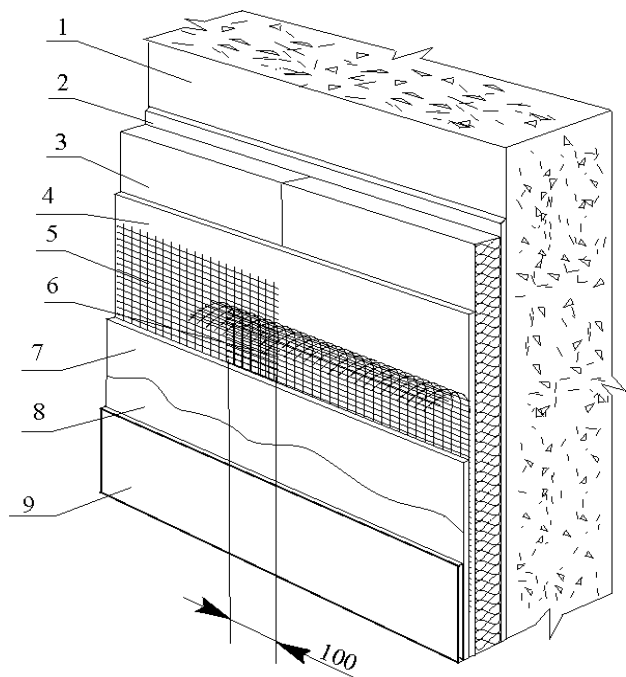


Рис. 2.58. Схема соединения двух полотен стеклосетки на стене здания.

1 - наружная стеновая конструкция; 2 - клеевой слой; 3 - плитный утеплитель; 4 - первый слой гидрозащитной штукатурки; 5 - стеклосетка; 6 - «нахлест» полотен стеклосетки; 7 - второй слой гидрозащитной штукатурки; 8 - грунтовочный слой; 9 - декоративно-защитный слой.

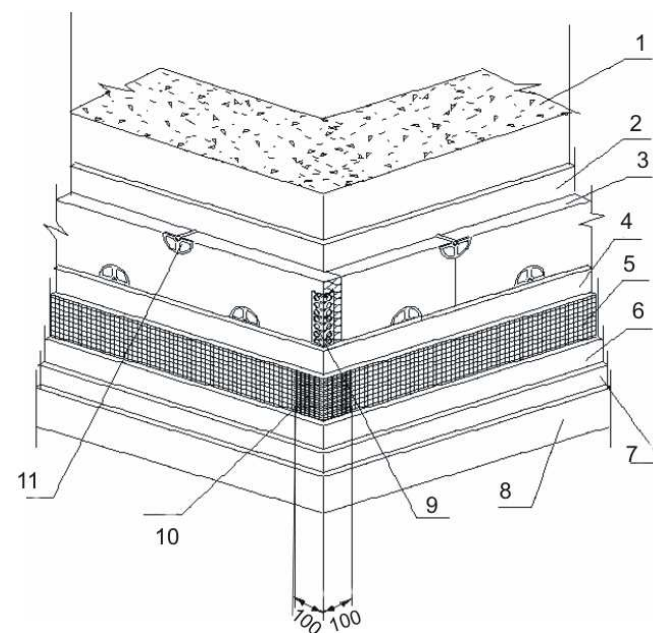


Рис. 2.59. Схема соединения двух полотен стеклосетки на углу здания.

1 - наружная стеновая конструкция; 2 - клеевой слой; 3 - плитный утеплитель; 4 - первый слой гидрозащитной штукатурки; 5 - стеклосетка; 6 - второй слой гидрозащитной штукатурки; 7 - грунтовой слой; 8 - декоративно-защитный слой; 9 - перфорированный уголок; 10 - «нахлест» полотен стеклосетки; 11 - дюбель.

Технология выполнения работ по устройству скреплённой системы теплоизоляции

Составляющие системы крепят к конструкциям здания послойно.

Устройство каждого последующего слоя выполняют после проверки качества выполнения соответствующего преды-

дущего слоя и составления акта освидетельствования скрытых работ.

Работы по устройству скреплённой теплоизоляции жилых и гражданских зданий из бетона выполняют в такой последовательности:

- прикрепляют перфорированные цокольные профили к нижней части здания по его периметру;
- грунтуют подготовленные поверхности наружных ограждающих конструкций;
- готовят клеевую растворную смесь;
- наносят клеевую растворную смесь на поверхность плит утеплителя и приклеивают их к поверхности ограждающих конструкций;
- заполняют уплотняющим материалом места примыкания плит утеплителя к оконным и дверным рамам, а также места соединения плит утеплителя с карнизной плитой;
- закрепляют плиты утеплителя первым рядом соединительных элементов;
- устанавливают полиэтиленовые жгуты в местах устройства деформационных швов в скреплённой теплоизоляции;
- приготавливают клеевую смесь (1-й слой гидрозащитной штукатурки);
- наносят клеевую растворную смесь на поверхность теплоизолирующего слоя;
- закрепляют перфорированные уголки по торцам первого этажа здания, а также по периметру всех оконных и дверных проёмов;
- приклеивают стеклосетку по слою клеевой растворной смеси;
- закрепляют плиты утеплителя вторым рядом соединительных элементов;
- наносят второй слой клеевой смеси (гидрозащитной штукатурки);
- грунтуют поверхность защитно-клеевого слоя;

- приготавливают растворную смесь для устройства отделочного покрытия;
- заполняют деформационные швы и примыкания плит к оконным и дверным рамам герметизирующим материалом Acril;
- наносят отделочную растворную смесь на поверхность фасада;
- закрепляют в нижних частях оконных проёмов металлические козырьки;
- отделывают поверхность фасада декоративно-защитным составом;
- наносят окрасочный состав*.

Работы по устройству скреплённой теплоизоляции зданий из кирпича выполняют в такой же последовательности, как указано выше, за исключением работ по устройству деформационных швов.

Работы по устройству скреплённой теплоизоляции зданий и сооружений, не имеющих оконных проёмов, выполняют в такой же последовательности, как указано выше, за исключением работ по утеплению оконных проёмов по откосам и работ по закреплению в нижней части оконных проёмов металлических козырьков.

Закрепление перфорированных цокольных профилей производят следующим образом.

*Примечание: нанесение окрасочного состава на поверхность фасада выполняют тогда, когда это обусловлено условиями эксплуатации или является требованием заказчика.

Профили применяют с шириной полки, соответствующей толщине плит применяемого утеплителя (толщина плит утеплителя указывается в проекте производства работ на основе теплотехнических расчётов).

Перед креплением полочки профилей обрезают пилой-ножовкой под углом 45° (полочка, которая будет располагаться перпендикулярно к стене) и 90° (полочка, которая будет располагаться параллельно стене).

Профили крепят к цоколю здания по его периметру на 300-400 мм ниже перекрытия подземного этажа (подвала) при помощи дюбелей диаметром 6 мм по ГОСТ 26998, ГОСТ 27320. Их располагают на расстоянии 0,35 м один от другого, с использованием шайб по ГОСТ 10450.

Фасад здания делят на захваты, а захваты на карты в зависимости от используемых средств подмащивания, а также исходя из фактической возможности обеспечить фронт работ бригаде.

Размеры карт устанавливаются следующим образом:

- при работе с лесов высота принимается равной высоте одного яруса, ширина устанавливается не более 10 м;
- при работе с люлек высота определяется возможной высотой работы с люльки в одном фиксированном положении; ширина определяется длиной люльки.

Огрунтование поверхности производят механизированным способом, пистолетом распылителем СО-НБ или вручную кистью-макловицей или валиком.

Грунтующую краску Ceresit СТ 16 наносят на поверхность конструкции равномерно, без пропусков, полосами, ширина которых равна ширине захватки.

Растворные смеси CERESIT СТ85 и CERESIT СТ190 приготавливают непосредственно на участке строительной площадки, оборудованном водоподающими устройствами, мерником для воды и весами.

Для приготовления растворных смесей используют растворосмесители СО-46Б или низкооборотную дрель с рамной насадкой и пластмассовую емкость.

Соотношение сухой смеси и воды составляет по массе:
для CERESIT СТ85 - 1,00:0,27;

для CERESIT СТ190 – 1,00:0,28

В смеситель или в пластмассовую емкость заливают расчетное количество воды и постепенно засыпают сухую смесь, постоянно перемешивая приготавливаемую растворную смесь до получения однородной массы. Затем перемешивающий механизм отключают и растворную смесь выдерживают в течение 5 мин в покое. В качестве перемешивающего механизма используют низкооборотную дрель со специальной насадкой. По истечении 5 мин включают перемешивающий механизм, растворную смесь перемешивают еще в течение 2 мин.

Растворную смесь Ceresit СТ85 следует использовать в течение 2ч, растворную смесь Ceresit СТ190 следует использовать в течение 1,5ч.

В случае загустевания растворную смесь следует перемешать, используя низкооборотную дрель. Для разжижения готовой растворной смеси нельзя вводить дополнительное количество воды.

К месту производства работ растворные смеси в таре (полимерные ведра, бачки) подают подъемником или лебедкой с блоками, укрепленными на заданной высоте или подносят вручную.

Клеевую растворную смесь наносят на плиты утеплителя одним из следующих способов.

Полосной (рис. 2.60.а) - поверхность стены имеет неровности до 10,0 мм, растворная смесь наносится на поверхность плиты в виде полос на расстоянии 20 мм от края по всему периметру плиты, а затем по середине, полосы по периметру должны иметь разрывы, чтобы при наклеивании плит не образовывались воздушные пробки.

Маячковый (рис. 2.60.б) - поверхность стены имеет неровности до 15,0 мм, растворная смесь наносится на поверхность плиты в виде полос на расстоянии 20 мм от края по всему периметру плиты шириной 60 мм и высотой 20 мм, а затем по середине плиты в виде маячков из расчета 5 - 8 штук диа-

метром около 100 мм высотой 20 мм на плиту размером 0,5 x 1,0 м. Полосы по периметру должны иметь разрывы.

Сплошной (рис.2.60.в) - поверхность стены имеет неровности до 5 мм, растворная смесь наносится по всей поверхности плиты зубчатым шпателем с размером зуба 10 x 10 мм.

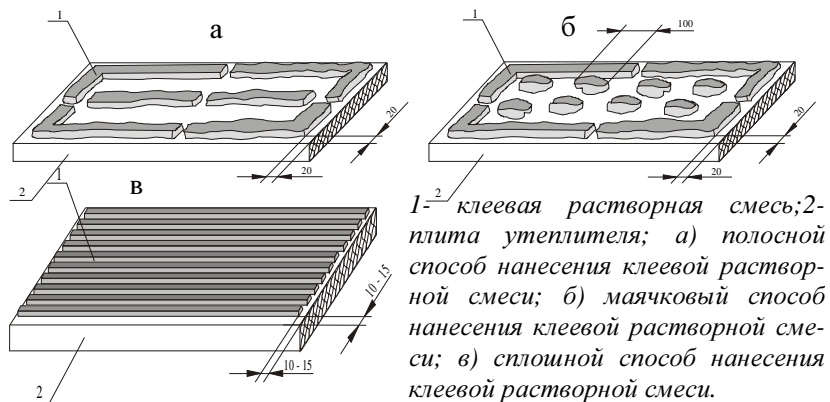


Рис.2.60. Способы нанесения клеевой растворной смеси на поверхности плит утеплителя.

После нанесения растворной смеси плиту необходимо сразу установить в проектное положение и прижать. Усилие при прижатии должно быть таким, чтобы растворная смесь распределилась между основанием и плитой, как минимум, на 60% поверхности. Плиты необходимо приклеивать вплотную одна к другой, в одной плоскости, не допуская совпадения вертикальных швов. Ширина швов не должна превышать 2 мм. Остатки растворной смеси необходимо удалить с помощью воды, до её затвердения. В нормальных условиях к устройству защитного слоя следует приступить по истечении 3 суток после наклейки плит.

Количество клеевой растворной смеси в каждом отдельном случае подбирается так, чтобы после прижатия плиты к

основанию, клеевая растворная смесь покрывала, как минимум, 60% поверхности.

Сразу же после нанесения клеевой растворной смеси на поверхность плиты ее следует наклеить на оштукатуренную поверхность основания. Время, прошедшее с момента нанесения клеевой растворной смеси на поверхность плиты, до приклеивания плиты к основанию, не должно превышать 20 мин.

Плиты утеплителя укрепляют на конструкции снизу вверх, устанавливая первый ряд плит на перфорированные цокольные профили, укрепленные с соблюдением правил привязки швов: смещение швов по горизонтали; зубчатая перевязка на углах здания; обрамление оконных и иных проемов плитами с подогнанными по месту вырезами (рис. 2.53 а, б).

Для обеспечения плотного прилегания плиты к основанию, ее необходимо вначале приложить к поверхности стены на расстоянии 2-3 см от проектного положения. Затем устанавливают её с помощью деревянного полутерка в проектное положение. Для этого постукивают по плите полутерком до тех пор, пока ее плоскость сравнится с уровнем соседних плит. Сразу после приклеивания плиту нельзя двигать, чтобы не ослабить соединения ее с основанием.

Если плита хорошо не приклеилась, ее надо оторвать, удалить с нее и со стены растворную смесь, покрыть тыльную сторону плиты свежей порцией растворной клеевой смеси и приклеить ее снова к стене.

Ширина шва между плитами не должна превышать 2мм (рис.2.61). В том случае, когда шов получился шире, его следует заполнить полоской, вырезанной из плиты утеплителя. При приклеивании плит утеплителя к поверхности наружных ограждающих конструкций не допускается попадание клеевой растворной смеси в шов между ними.

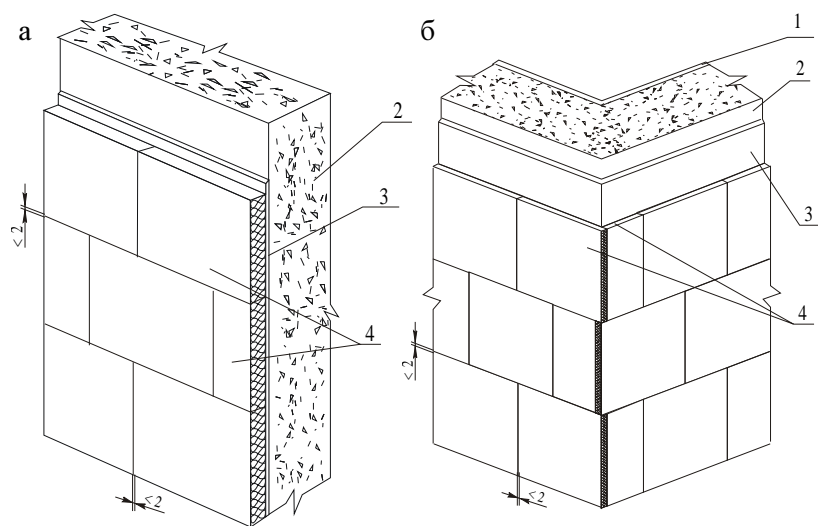


Рис.2.61. Схемы расположения плит утеплителя на поверхности наружных конструкций.

а - фрагмент укладки плит утеплителя по поверхности стены; б - фрагмент укладки плит утеплителя на углу здания; 1 - внутренний штукатурный слой; 2 - наружная стеновая конструкция; 3 - клеевой слой; 4 - плита утеплителя.

Расстояние между теплоизоляционными плитами в месте устройства деформационного шва должно составлять от 10 до 12 мм.

В том случае, когда на стыках смежных плит имеются отклонения от плоскости, их следует удалить при помощи деревянной терки, рабочая поверхность которой обернута наждачной бумагой (рис. 2.62.а,б). Отклонения от плоскости в приклеенном слое утеплителя по толщине не должны превышать 3мм.

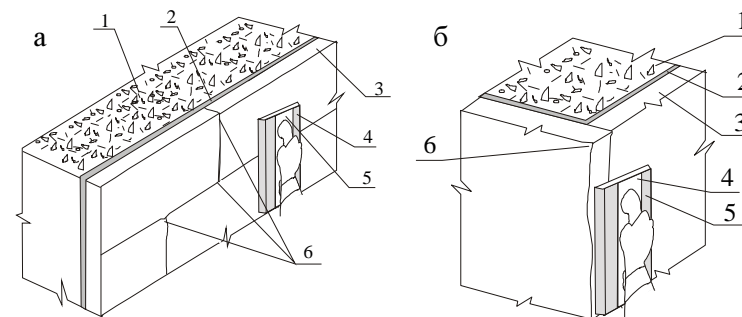


Рис. 2.62. Выравнивание поверхности плит утеплителя
1 - стена; 2 - клеевой слой; 3 - плитный утеплитель; 4 - деревянная терка; 5 - наждачная бумага; 6 - неровности на поверхности плит.

После укрепления плит утеплителя в местах, указанных в проекте, устраивают деформационные швы шириной 10-12мм. Пространство швов заполняют пенополиэтиленовыми жгутами круглого сечения. Жгуты подбирают такого диаметра, чтобы после установки в шов они были обжаты на 30% и приобретали бы по сечению форму овала.

Закреплять плиты утеплителя дюбелями следует не ранее, чем через 3 суток после приклеивания их к поверхности наружных стеновых конструкций.

Отверстия под дюбели сверлят электродрелью или перфоратором. Минимальная глубина отверстий, должна быть:

- в стенах из бетона и полнотелого кирпича – 50 мм;
- в стенах из газобетона и пустотелых блоков – 110 мм,
- полнотелого кирпича 90 мм.

Отверстия очищают от пыли пылесосом, вставляют в отверстие дюбель, прижимая кольцо диска дюбеля к поверхности утеплителя. После этого в зависимости от типа направляющего штифта, вбивают его молотком или вкручивают до упора. При этом дюбель не должен выступать над поверхностью плиты более чем на 1 мм.

К устройству армированного гидрозащитного штукатурного слоя приступают после отвердевания клеевого состава, фиксирующего положение плит утеплителя, и закрепления первым рядом дюбелей.

Поверхность стены разбивают на захваты.

Рулоны стеклосетки нарезают на размеры участков таким образом, чтобы величина нахлестки соседних полос сетки составляла не менее 100мм.

На утеплитель наносят насосом или вручную слой гидрозащитного штукатурного состава толщиной до 2 мм и выравнивают его по площади захватки с помощью терки.

В нижней части теплоизоляционного слоя гидрозащитный штукатурный состав наносят на торцевую часть плит утеплителя, расположенную перпендикулярно к парапету или к карнизной плите.

Сразу по нанесенному и выровненному слою гидрозащитного штукатурного состава укладывают стеклосетку, втапливая ее в слой штукатурки с помощью деревянной терки, не допуская складок. Сетку укладывают полосами сверху до низу по поверхности фасада, накладывая последующую полосу на предыдущую не менее чем на 1,00 мм, не допуская складок.

На торцах здания предусматривают нахлест полотнищ сетки не менее 100мм на каждую стену.

На поверхности плит утеплителя возле углов оконных, дверных и других проемов укрепляют косые вставки из армирующей стеклосетки, минимальные размеры которых должны быть не менее (200x350)мм.

По вертикальным углам первого этажа здания одновременно с приклеиванием сетки укрепляют перфорированные угловые профили с размерами полочек (25x25)мм и толщиной полочек не более 0,5мм. Профили втапливают в свеженанесенную растворную смесь и зашпаклевывают той же растворной смесью. Затем полотнища стеклосетки, приклеенной к

каждой из стен образующих угол, накладывают на соседнюю стену с нахлестом не менее 100мм.

По торцам утеплителя в оконных и дверных проемах по свеженанесенному гидрозащитному штукатурному слою укрепляют также угловые профили с перфорированными полочками. Допускается для этой цели использовать угловые профили из пластмассы, в полочки которых закреплены полочки стеклосетки.

Перед установкой по месту полочки профилей, располагающиеся внутри проема (по откосу) отрезают перпендикулярно ребру. Полочки профиля, располагающиеся по фасаду, отрезают под углом 45 градусов к оси профиля.

После укрепления уголков по торцам оконных и дверных проемов полотнища стеклосетки разрезают, образовавшиеся куски заводят на откосы. В том случае, когда используют пластмассовые угловые профили с закрепленной в них стеклосеткой, сетку с фасадной поверхности не заводят на откос и торец ее должен находиться на уровне проема.

В нижней части здания сетку заводят на торец теплоизоляционных плит, цокольный профиль и затем на поверхность цоколя.

В верхней части здания сетку заводят на торец теплоизоляционных плит, расположенных у парапета или у карнизной плиты.

После технологического перерыва длительностью не менее 24 часов утеплитель с армированным гидрозащитным штукатурным слоем дополнительно крепят к наружным стенам конструкциям вторым рядом дюбелей.

Работы по устройству теплоизоляционного слоя выполняет звено из пяти рабочих монтажников:

один – готовит клеевую смесь и подает ее на этаж; **второй** – принимает растворную смесь и подает ее к месту выполнения работ; **третий** – грунтует поверхность ограждающей конструкции; **четвертый** и **пятый** наносят на тыльную

сторону плит утеплителя растворную смесь и приклеивают плиты к поверхности наружных ограждающих конструкций.

Крепление плит утеплителя соединительными элементами выполняет звено их трех рабочих-монтажников, в том числе: монтажник IV разряда – 1 человек, монтажник III разряда – 2 человека.

Второй слой гидрозащитного штукатурного состава укладывают таким же способом, что и первый слой. При нанесении второго слоя защитно-клеевой растворной смеси следует следить, чтобы головки дюбелей были скрыты.

Заполнение деформационных швов герметизирующим материалом выполняют по истечении не менее семи суток после нанесения второго слоя защитно-клеевого состава при температуре окружающей среды от плюс 5⁰С до плюс 30⁰С. При этом поверхность защитно-клеевого раствора должна иметь влажность не более 82%. Герметизационные работы не допускается выполнять во время дождя.

К отделке поверхности фасада здания приступают после полного окончания работ по устройству теплоизоляционного слоя, выполненных с соблюдением требований.

В том случае, когда деформационные швы не предусмотрены проектом производства работ, на поверхность фасада здания по истечении не менее трех суток с момента нанесения второго слоя защитно-клеевой смеси наносят защитно-декоративный состав.

За 24 ч до нанесения отделочных растворных смесей поверхность грунтуют краской CERESIT CT16 при помощи пистолета-распылителя.

В качестве растворных отделочных смесей используют CERESIT CT35 или CERESIT CT137.

Для обеспечения поточности производства работ фасад здания разбивают на равные по трудоемкости захватки, размер которых определяют из сменной выработки всех рабочих бри-

гады, участвующих в нанесении и разравнивании отделочных растворных смесей.

Растворные смеси готовят на специально оборудованном участке строительной площадки.

Для приготовления растворных смесей используют растворосмесители СБ 46Б или низкооборотную дрель с рамной насадкой и пластмассовую емкость.

Соотношение сухой смеси и воды должно составлять:

при приготовлении смеси CERESIT CT35 – 1,00:0,22~0,23;

при приготовлении смеси CERESIT CT137 – 1,00:0,17~0,18.

В смеситель или в пластмассовую емкость заливают расчетное количество воды и постепенно засыпают сухую смесь постоянно перемешивая готовящуюся растворную смесь до получения однородной массы. Затем смесь выдерживают в покое в течение 5 мин. и вновь перемешивают в течение 2 минут. За время выполнения работ необходимо обеспечивать одинаковую консистенцию растворной смеси путем повторного перемешивания. Запрещается добавлять воду в приготовленный раствор.

Использовать растворные смеси возможно в течение следующего времени:

CERESIT CT35 – не более 60 мин;

CERESIT CT137 – не более 90 мин.

Отделочную растворную смесь наносят на поверхность фасада металлическим шпателем или теркой из нержавеющей стали. Инструменты при нанесении декоративной растворной смеси необходимо держать под углом 50⁰ к отделяемой поверхности.

После нанесения декоративной растворной смеси сразу начинают формирование поверхности.

Работы по одной поверхности следует выполнять непрерывно, придерживаясь правила нанесения “мокрое” на

“мокрое”. В случае перерыва в работе следует приклеить липкую ленту вдоль линии, где планируется завершение работы, нанести на нее штукатурку. Перед возобновлением работы ленту следует удалить вместе с остатками свежей штукатурки.

В момент высыхания запрещается смачивать водой декоративно-отделочный слой, выполненный из указанных выше смесей.

Декоративно-отделочное покрытие может быть покрашено в соответствующий цвет специальными фасадными красками.

Для сохранения равномерности окраски следует при работе использовать материалы из одной партии, указанной на упаковке и соблюдать соотношение сухой смеси и воды при приготовлении растворной смеси.

Работы по устройству защитно-клеявого слоя и декоративно-отделочного слоя выполняет звено из шести человек, в том числе: штукатур IV разряда – 1 человек, штукатур III разряда – 3 человека, штукатур II разряда – 2 человека.

На торцы плит, которые образуют деформационный шов, предварительно наносят гидрозащитный штукатурный состав (CERESIT СТ85), армированный стеклосеткой. После нанесения такого состава, армированного стеклосеткой, плита должна быть выдержана в течение 3 суток. По истечении 3 суток плита крепится к поверхности наружной ограждающей конструкции одним из способов, описанных выше. При этом оштукатуренный торец плиты должен быть обращен к деформационному шву.

Между плитой, укрепленной на фасаде здания, и деревянной рамой или обрамлением оконного блока укрепляют полосу, вырезанную из минераловатной плиты, толщиной не менее 20 мм. Перед закреплением полосы, вырезанной из минераловатной плиты, к стене по откосу оконного или дверного проема из той части плиты, которая будет находиться в контакте с рамой, вырезают клин шириной от 10 мм до 15 мм. Полосу приклеивают к стене способом, описанным выше.

В таблице 2.4 представлены нормы времени и расценки для расчета калькуляции трудовых затрат и заработной платы.

Таблица 2.4. Нормы времени и расценки на устройство скрепленной теплоизоляционной фасадной системы «Ceresit»

№ п/п	Обоснование по АВК-3	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени, чел-ч маш-ч	Расценка, грн рабочих маш-тов	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7
1	P20-6-1	Установка и разборка наружных металлических трубчатых лесов, высотой до 16 м; на каждые последующие 4 метра высоты лесов добавлять	на 100м ² проекции лесов на стену	<u>72,5</u> 0,25 <u>11,02</u> 00	<u>239,25</u> 0,82 <u>36,37</u> 00	Монтажник 4 разр.- 1 3 разр.- 2 2 разр.- 1

2	P20-7-6	Установка подвесных люлек:	1 установка	<u>4,83</u> 3,50	<u>17,77</u> 11,43	Монтажник 4 разр.- 2 2 разр.- 2
3	P20-7-1	Передвижка подвесных люлек по горизонтали с одного рабочего места на другое с укреплением блоков: в плоской кровле	10 передвижек	<u>20,81</u> 00	76,58 00	Монтажник 4 разр.- 2 2 разр.- 2
	P20-7-5	на скатной кровле		<u>42,0</u> 00	154,56 00	

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3	4	5	6	7
4	P20-42-1	Установка электролебдки: навеска;	1 шт	<u>1,25</u>	<u>5,16</u>	Монтажник 3 разр. - 1 2 разр. - 1
	P20-42-2	перенавеска;		0,63	2,06	
	P20-42-3	снятие		<u>1,10</u> 00	<u>4,54</u> 00	
5	P11-51-1	Очистка изолируемой поверхности фасадов пескоструйными аппаратами: с лесов;	100м ²	<u>26,07</u>	<u>89,16</u>	Термоизолировщик 3 разр. - 1
	P11-51-3	с люлек		16,56 <u>31,19</u> 19,80	59,59 <u>111,04</u> 71,25	
6	E13-13-11	Огрунтовка поверхности стен	100м ²	<u>4,70</u> 0,07	<u>19,69</u> 027	Термоизолировщик 3 разр.- 1
7	B21-12-1	Подача плит утеплителя от места складирования до места подъёма из расчета 4 т утеплителя на 100м ² фасада при толщине плит утеплителя 50 мм и плотности материала 400 кг/м ³	т	<u>3,18</u> 00	<u>9,51</u> 00	Машинист 3 разр.- 1 Такелажник 3 разр.- 1 2 разр.- 2
8	B21-10-1	Подъём плит утеплителя на высоту до 10 м из расчета 10 м ³ утеплителя на 100 м ² фасада, на каждые следующие 5 м подъёма следует добавить 0,12 чел.-ч	м ³	<u>0,22</u> 00	<u>0,75</u> 00	Машинист 3 разр.- 1 Такелажник 3 разр. - 1 2 разр. - 2
9	Применительно P20-20-5	Приготовление растворной смеси из расчета 1 м ³ смеси на 100 м ² фасада	100м ³	<u>308,94</u> 98,08	<u>923,73</u> 320,01	Штукатур 3 разр.- 1 2 разр.- 1

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3	4	5	6	7
10	B21-12-1	Подача растворной смеси в таре от места приготовления до места подъёма из расчета 1,4 т смеси на 100 м ² фасада	т	<u>3,18</u> 00	<u>9,51</u> 00	Машинист 3 разр.- 1 Такелажник 3 разр.- 1 2 разр.- 2
11	Применительно B21-10-1	Подъём растворной смеси в таре на высоту до 10 м из расчета 1 м ³ смеси на 100м ² фасада, при подъёме на высоту свыше 10 м на каждые 5 м добавляется 0,27 чел.-ч	м ³	<u>0,22</u> 00	<u>0,75</u> 00	Машинист 3 разр.- 1 Такелажник 3 разр.- 1 2 разр. - 2
12	E15-185-1	Нанесение клеевой растворной смеси на поверхность теплоизоляционных плит	100м ²	<u>78,72</u> 0,58	<u>256,63</u> 1,78	Термоизолировщик 3 разр.- 1
13	Применительно P19-9-2	Наклеивание плит утеплителя на поверхность наружных стеновых конструкций	100м ²	<u>91,38</u> 19,82	<u>325,31</u> 64,65	Термоизолировщик 4разр. - 1 3 разр.- 1 2 разр.- 1
14	Применительно P19-21-5	Крепление плит утеплителя первым рядом дюбелей	100м ²	<u>16,21</u> 0,68	<u>58,36</u> 2,22	Термоизолировщик 3 разр. - 1
15	E15-72-1	Нанесение первого слоя растворной смеси на поверхность теплоизоляционных плит с креплением стеклосетки	100м ²	<u>120,45</u> 7,65	<u>437,23</u> 23,15	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2 2 разр. - 1
16	Применительно E9-32-1	Крепление цокольных профилей к цоколю здания	т	<u>27,36</u> 17,19	<u>96,03</u> 69,98	Плотник 3р-1
17	Применительно E15-65-1	Крепление уголков по периметру оконных и дверных проёмов при помощи растворной смеси	100м ²	<u>295,35</u> 2,08	<u>1063,2</u> 6,31	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3	4	5	6	7
18	E15-185-2	Нанесение второго слоя растворной смеси на поверхность теплоизоляционных плит (по стеклосетке)	100м ²	<u>47,1</u> 0,51	<u>153,55</u> 1,57	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2 2 разр. - 1
19	E13-13-11	Огрунтовка оштукатуренной поверхности грунтовкой	100м ²	<u>4,70</u> 0,07	<u>19,69</u> 0,27	Штукатур 3 разр. - 1 2 разр. - 1
20	P20-20-7	Приготовление штукатурной декоративной растворной смеси из расчета 0,3 м ³ смеси на 100м ² фасада	100м ³	<u>368,88</u> 105,78	<u>1102,95</u> 345,14	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2 2 разр. - 1
21	E15-55-1	Нанесение декоративной штукатурной растворной смеси на поверхность наружных стеновых конструкций	100м ²	<u>235,95</u> 3,18	<u>974,47</u> 9,61	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2 2 разр. - 1
22	E15-58-1	Обработка декоративной штукатурной растворной смеси и придания требуемой фактуры.	100м ²	<u>41,25</u> 2,41	<u>158,40</u> 8,68	Штукатур 4разр. - 2 3 разр. - 2 2 разр. - 1
23	Применительно P3-43-1 P3-43-2	Устройство деформационных швов в слое скрепленной теплоизоляции из расчета 10 м шва на 100 м ² фасада:	100м	<u>65,21</u> 0,18	<u>232,15</u> 0,58	Штукатур 4разр. - 1
		крупнопанельных зданий		<u>89,71</u> 0,33	<u>304,12</u> 1,07	
24	ПР13-4031	Облицовка фасадов керамической плиткой	м ²	<u>1,21</u> 0,03	<u>4,46</u> 0,08	Облицовщик-плиточник 4р-1 3р-1
	ПР15-4043	натуральным камнем	м ²	<u>10,80</u> 0,03	<u>40,32</u> 0,08	
	P3-51-3	клинкерным кирпичом	100м ²	<u>183,68</u> 5,67	<u>637,37</u> 18,50	

Примечание: характеристики средств подмазывания (на примере, выпускаемых в Украине фирмой «Будмайстер») приведены в приложении 2.

Материально-технические ресурсы.

Потребности в основных материалах и элементах на устройство 100 м² системы наружной скрепленной теплоизоляции приведены в табл.2.5.

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях при устройстве системы скрепленной наружной теплоизоляции приведена в табл. 2.6.

Требования безопасности. Работы по устройству наружной скрепленной теплоизоляции здания должны выполняться с учетом требований СНиП Ш-4* «Техника безопасности в строительстве», ГОСТ 12.1.003 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»; ДБН В.1.1.7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства»; ГОСТ 12.1.005 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; ГОСТ 12.1.019 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»; «ГОСТ 12.1.029 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума»; ГОСТ 12.1.030. «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление и зануление»; ГОСТ 12.2.003 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.2.010 «ССБТ. Машины ручные пневматические. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.2.011 «ССБТ. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.2.013.5 «ССБТ. Машины ручные электрические.

Частные требования безопасности и методы испытаний пил и ножовок дисковых»; ГОСТ 12.2.013.6 «ССБТ. Машины ручные электрические. Конкретные требования безопасности и методы испытаний молотков и перфораторов»; ГОСТ 12.2.013.0 «ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний»; ГОСТ 12.2.030 «ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики.

Таблица 2.5.
Потребности в основных материалах и элементах на устройство системы наружной скрепленной теплоизоляции зданий из бетона

1	2	3	4	Расход материалов, элементов на утепление:				12
				100 м ² стен	100 м ² окон и дверей	отделку 100 м. выступающих углов теплоизоляционного слоя на 100 м ² пов-ти	100 м ² пов-ти	
1. Плиты минераловатные	«FASROCK» (произв-ва Польской фирмы ROCKWOOL) или «УТЕК» по ТУУВ.2.7-01235001-01-98 или «РОТИС» по ТУУВ.2.7-00294349,056-2000 или по ДСТУ БВ.2.7.-97-2000 или по ДСТУ БВ.2.7.-56-2000 или по ДСТУ БВ.2.7-99-2000 или другой документации, по которой выпускаются плиты	Устройство тепло-изоляционного слоя	м ²	минераловатными плитами	минераловатными плитами	пенополистирольными плитами	пенополистирольными плитами	.
				108	117	.	.	

Продолжение табл. 2.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. Плиты пенополистирольные	ПСБ-С по ДСТУ Б.В.2.7-8-94 или по ТУУВ.2.7-05761614.033-2000 или по ТУУВ.2.7-00294349.051-98 или "ISOFOAM" (Бельгия)	ПСБ-С по ДСТУ Б.В.2.7-8-94 или по ТУУВ.2.7-05761614.033-2000 или по ТУУВ.2.7-00294349.051-98 или "ISOFOAM" (Бельгия)	м ²	108	117	-	-	-	-	-	-
3. Грунтовка бокорни-кающая	CERESIT CT17	CERESIT CT17	лм ³	20	20	20	-	-	-	-	-
4. Смесь сухая VWS	CERESIT CT 190 !!!	Приклеивание минеральных плит к поверхностям наружных стеновых конструкций. Выполнение тонкослойного гидрозащитного штукатурного слоя, армированного стеклотекстурной сеткой	кг	1200	-	1500	-	140	350	-	-
5. Смесь сухая VWS	CERESIT CT85 !!!	Приклеивание пенополистирольных плит к поверхностям наружных стеновых конструкций; выполнение тонкослойного гидрозащитного штукатурного слоя, армированного стеклотекстурной сеткой	кг	-	1100	-	1600	140	350	-	-

Продолжение табл. 2.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6. Стекло-сетка армирующая с ванами с размерами ячейки (5х5)мм.	ССШ-160 или «АРМИНАЛ-ЗП» (для пенополистирола) или «АРМИНАЛ-5Н» (для минеральных плит) или «VERTEX»	Армирование тонкослойного гидрозащитного штукатурного слоя, наносимого на поверхность теплоизоляционных плит	м ²	160	160	276	273-	46	130	130	-
7. Профили цокольные с перфорацией	ДСТУ БВ.2.7-3-95	Устройство маячного ряда для крепления периметра плит утеплителя	м.п.	105	105	-	-	-	-	-	-
8. Профили угловые с перфорацией	ДСТУ БВ.2.7-3-97	Укрепление вертикальных ребер на первом этаже здания, а также откосов оконных и дверных проемов	м.п.	-	-	-	-	105	-	-	-
9. Пенополиэтиленовый жгут или прокладка пенополиэтиленовые «Вилгерм»	ШЖ-20 ТУ У00203482.005-98 ТУ44-3-616-82	Уплотнение деформационных швов в слое теплоизоляции	п.м.	110	110	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 2.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10. Герметик	CERESIT Silicon	Герметизация мест при- мыкания плит утеплите- ля к оконным и дверным рамам; герметизация деформационных швов	кг на 100 п.м. кг на 100 п.м.	-	-	3,3	-	-	-	-	-
11. Дюбели- втулки распорные или амвилье для строитель- ства	ГОСТ 27320-82 ГОСТ 26998-86 или другие дюбели, обеспечивающие усилие вырыва не менее 0,9 кН	Укрепление поковых профилей	шт на 100 п.м.	300	300	-	-	-	-	-	-
10. Герметик	CERESIT Silicon	CERESIT CS11	Герметиза- ция мест примыкания утеплителя к оконным и дверным рамам и деформац- онных швов	кг на 100 п.м.	-	-	3,3	3,3	-	-	-
11. Дюбели- втулки рас- порные для строи- тельства	ГОСТ 27320-82,ГОСТ 26998- 86 или другие дюбели, обеспе- чивающие усилие вырыва не менее 0,9 кН	ГОСТ 27320-82,ГОСТ 26998-86 или другие дюбели, обеспечиваю- щие усилие вырыва не менее 0,9 кН	Укрепление цокольных профилей	шт на 100 п.м.	300	300	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 2.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12. Шурупа	ГОСТ 1144-80	Укрепление цокольных профилей	шт на 100 п.м.	300	300	-	-	-	-	-	-
13. Шайбы	ГОСТ 10450-78	Укрепление цокольных профилей	шт на 100 п.м.	300	300	-	-	-	-	-	-
14. Дюбели с сердечи- ком из не- ржавеющей стали	Производство фирмы "ЕЮТ KUNSTSTOFF TECHNIK GmbH @LCOKG"	Укрепление плит утеп- лителя на поверхности наружных ограждающих конструкций	шт	800	500	-	-	-	-	-	-
15. Краска эмаль	CERESIT CT16	Подготовка основания декоративную тонкослой- ную штукатурку	дм³	-	-	-	-	-	-	-	50
16. Штукатурка декоративная эмаль	CERESIT CT35 или CERESIT CT36 или CERESIT CT137 !!!	Выполнение тонкослой- ной декоративной шту- катурки по армирован- ному гидрозашитному штукатурному слою	кг	-	-	-	-	-	-	-	400

Таблица 2.6.

Потребность во вспомогательных материалах

Наименование материалов	Марка материалов, Обозначение нормативных документов на материалы	Назначение материалов	Единица измерения	Расход материалов на 100 м ² поверхности
1. Сетка бытовая	«Азов»	Покрытие лесов, установка по фасаду здания	м ²	160
2. Лента липкая		Приклеивание по месту стыка ранее выполненного штукатурного слоя с вновь нанесенным	м.п.	10
3. Шкурка тканевая шлифовальная	ГОСТ 13344-79 или ГОСТ 27181-86	Зачистка поверхности плит утеплителя		
4. Дисперсия поливинилацетатная	ГОСТ 18992-80	Приклеивание шкурки тканевой к поверхности терки деревянной	кг	

Таблица 2.7.

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях.

Наименование оборудования, инструментов, инвентаря и приспособлений	Марка, обозначение нормативного документа	Кол-во	Назначение	Краткая техническая характеристика
1. Растворосмеситель	СО-46Б	1 шт	Приготовление клеящих и штукатурных составов из сухих смесей	Вместимость-80 дм ³ ; Мощность двигателя привода-1,5 кВт; масса-200 кг
2. Дрель низкооборотная со специальной насадкой	ИЭ-1023А	1 шт	Приготовление клеящих и штукатурных составов из сухих смесей	Мощность привода-0,6кВ; Масса-3,9кг
3. Перфоратор	ИЭ-1511 Или ИЭ-4717	1 шт	Сверление отверстий в наружных стеновых конструкциях	Мощность привода-0,5кВт; двухскоростной; диаметр сверления-13 мм
4. Электрошуруповерт	ИЭ-3604Э	1 шт	Завинчивание шурупов, дюбелей при укреплении цокольных профилей и плит утеплителя	Мощность привода-0,23 кВт
5. Пылесос промышленный	SE 60E	1 шт	Очистка поверхностей от пыли, а также продувка отверстий после высверливания	Количество всасываемого воздуха-3600; мощность привода-1,2 кВт; вместимость канистры-18 дм ³ ; длина шланга-3,5 м; масса-11 кг.

Продолжение таблицы 2.7.

6. Агрегат окрасочный высокого давления	7000H	1 шт	Промывка поверхностей наружных стеновых конструкций при подготовке к устройству системы	Рабочее давление-25 МПа, масса-75 кг
7. Шлифовальная машина (угловая)	9150 "SKIL" или ИЭ-2110 или ИЭ-2107	1 шт	Механическая очистка поверхности наружных стеновых конструкций при подготовке к устройству системы	Мощность привода-0,56 кВт
8. Электролобзик	GST 6235E "KRESS"	1 шт	Резка пенополистирольных плит на рабочем месте	Мощность привода-0,35 кВт; скорость вращения - от 250 об/мин; плавная регулировка скорости
9. Пиланожовка	ГОСТ 4156-79E	3 шт	Резка плит утеплителя	
10. Ведро полиэтиленовые вместимостью 5 дм ³ , 20 дм ³ , 30 дм ³	-	10 шт	Приготовление растворов смесей; подача растворов смесей от места приготовления до места выполнения работ	-
11. Кисть-макловица	ГОСТ 10597-87	3 шт	Нанесение грунтового состава CERESIT СТ17 и грунтующей краски CERESIT СТ16	

Продолжение таблицы 2.7.

12. Кельма для плиточника	ГОСТ 9533-81	3 шт	Нанесение клеящей растворной смеси на поверхность плит утеплителя	
13. Шпатель зубчатый с квадратными зубьями	-	3 шт	Разравнивание клеящей растворной смеси по поверхности плит утеплителя	Ширина зубьев от 6 мм до 10 мм
14. Шпатель угловой наружный	ГОСТ 10778-83	3 шт	Заделка и заглаживание оштукатуренных торцов зданий и мест устройства деформационных швов (по утеплителю)	
15. Шпатель угловой внутренних	ГОСТ 10778-83	3 шт	Заделка и заглаживание оштукатуренных мест соединения плит утеплителя с дверными и оконными рамами	
16. Правило, терки и полутерки	ГОСТ 25782-90	3 шт	Прижатие плит утеплителя к поверхности основания при приклейке. Формирование фактуры декоративного структурного слоя.	Полутерок зубчатый – длиной 600 мм, полутерок зубчатый малый – длиной 250 мм, ширина зуба – 10 мм

Продолжение таблицы 2.7.

17. Шпатели металлические	ГОСТ 10778-83	3 шт	Заделка трещин, подмазка отдельных мест поверхности наружных стеновых конструкций при подготовке наружных стеновых конструкций к устройству системы	Ширина лопаток: 10 см, 20 см, 30 см
18. Ножницы		1	Резка импрегнированной стеклосетки	
19. Ножницы ручные для резки металла	ГОСТ 7210-75	1	Резка оцинкованной стали при устройстве козырьков, устанавливаемых в нижней части оконных проемов (операция выполнения при необходимости подгонки размеров козырьков при установке по месту)	
20. Герметизатор	рисунок	1	Заполнение мест примыкания плит утеплителя к поверхности оконных и дверных рам	

Продолжение таблицы 2.7.

21. Набор инструментов и приспособлений для выполнения жестяных работ		1	Установка козырьков в местах примыкания плит утеплителя к нижней части оконных проемов и крепление металлических фартуков по парапету здания	
22. Рулетка металлическая	ГОСТ	3	Разметка поверхности наружных стеновых конструкций	
23. Линейка металлическая	ГОСТ 427-75	3	Измерение плит утеплителя при резке	Длина: 300 мм, 500 мм, 1500 мм
24. Рейка деревянная		1	Определение неровности стены	Длина не менее 2 м
25. Угольники	ГОСТ 3749-74	2	Определение неровности стены, отклонения откосов	
26. Правило	ГОСТ 2578-90	1	Отклонения от горизонтали	
27. Уровень	ГОСТ 9416-83	1	То же	
28. Набор щупов	ТУ 22-034-0221197-011-91	1	Отклонения от горизонтали, вертикали, а также толщины наносимых слоев растворов смесей	

Продолжение таблицы 2.7.

29. Вла- гомеры	ГОСТ 21196-75 ГОСТ259 32-83 ГОСТ 29027-91	1	Влажность (поверхност- ная) наружных стенowych кон- струкций	
--------------------	--	---	--	--

Схема операционного контроля качества

Таблица 2.8.

Схема операционного контроля качества

Технические требования	Пре- дель- ные откло- нения	Метод и объём контроля
Допускаемые отклонения поверх- ности основания по горизонтали и вертикали	± 10 мм	Измерительный при помощи двухметровой рейки и набора шурупов по ТУ2-034-022197- 011. Не менее пяти измерений на каждые 100 м ² поверхности.
Число неровностей плавного очертания на длине 2 метра	не бо- лее 2	Измерительный при помощи двухметровой рейки и набора шурупов по ТУ2-034-022197- 011. Не менее пяти измерений на каждые 100 м ² поверхности.
Допускаемая влажность основа- ний перед нанесением грунтовок не должна превышать: бетонных цементно-песчаных кирпичных	4% 4% 5%	Измерительный при помощи влажномеров по ГОСТ 29027. Не менее двух измерений на каж- дые 100 м ² поверхности кон- струкции
Способ сверления отверстий в зависимости от материала наруж- ной стеновой конструкции: бетон и кирпич- ударно- вращательный; пустотные блоки - вращательный	-	Визуально

Продолжение таблицы 2.8

Отклонения диаметра отверстия от проектно- го значения	+5%	Измерительный: не менее трех измерений на каждые 100 м2 поверхности
Отклонения верти- кальности сверления отверстия относитель- но поверхности наруж- ной стеновой кон- струкции	+2%	Измерительный: не менее трех измерений на каждые 100 м2 поверхности
Голщина армированно- го защитно-клеевого слоя, мм: первого – не менее 2 второго – не менее 2	+10% +10%	Измерительный. Не менее пяти измерений на каждые 100 м2 поверхности
Допускаемые отклоне- ния поверхности за- щитно-клеевого рас- твора: по горизонтали по вертикали	+7мм +5мм	Измерительный при помощи двухметровой рейки и наборов- щупов. Не менее пяти измерений на каждые 100 м2 поверхности
Голщина слоя декора- тивно-отделочного покрытия должна быть равна размерам зерна	+10%	Измерительный. Не менее пяти измерений на каждые 100м2 поверхности. Измерение производят в свеже- нанесенном слое покрытия при помощи набора щупов.
Допускаемые отклоне- ния поверхности деко- ративно-отделочного покрытия: по горизонтали по вертикали	+7мм +5мм	Измерительный при помощи двухметровой рейки и набора щупов. Не менее пяти измере- ний на каждые 100 м2 поверх- ности.
Разнотонности по отдельным захваткам	отсут- ствуют	визуально

Нормы. Методы контроля»; ГОСТ 12.2.033 «ССБТ. Рабочие места при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования»; ГОСТ 12.2.062 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные»; ГОСТ

12.2.071 «ССБТ.

Краны грузоподъемные. Краны контейнерные»; ГОСТ 12.3.009 «ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.3.033 «ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации»; ГОСТ 12.3.038 «ССБТ. Строительство. Работы по тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. Требования безопасности»; ГОСТ 12.4.011 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»; ГОСТ 12.4.026 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности»; ГОСТ 12.4.059 «ССБТ. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия».

До начала работ следует:

определить места складирования и хранения материалов, оборудования, инструмента на строительной площадке;

установить строительные инвентарные леса; для предохранения падения с лесов инструментов, материалов, отходов установить ограждения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059, стремянки для подъема рабочих оградить перилами;

определить места установки подъемных механизмов и установить подъемные механизмы;

входы в здание сверху защитить навесом шириной, превышающей ширину входа с вылетом не менее 2 метров от стены здания;

обеспечить дежурное освещение строительной площадки;

обеспечить объект питьевой и технологической водой;

установить знаки безопасности в местах, представляющих опасность в процессе перемещения людей;

оборудовать места отдыха рабочих;

проверить леса равномерно распределяемой нагрузкой – 200 кг/м²; горизонтальные элементы лесов проверить сосредоточенным грузом 130 кг; перила проверить сосредоточенной нагрузкой 70 кг;

проверить зазор между стеной и рабочим настилом (должен быть не более 150 мм);

оборудовать участки по подготовке материалов (распиловка плит утеплителя; приготовление рабочего состава из сухой смеси);

обеспечить всех работающих индивидуальными средствами защиты; передвижные растворосмесители прочно закрепить путем установки на ходовые колеса коллодок на болтах;

растворосмесители подключить к специально оборудованному щитку, имеющему штепсельную розетку и предохранитель с плавкими вставками, рассчитанными на ток не более 10 А; корпус растворосмесителя заземлить.

Перед началом работ на объекте с рабочими должен быть проведен инструктаж о приемах и способах работы, обеспечивающих соблюдение правил техники безопасности в соответствии с «Типовым положением про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці».

2.6. Особенности композиционной фасадной системы «САРАТЕСТ»

Утепление фасадов при помощи системы Saratest осуществляется на основе использования двух вариантов специальных теплоизоляционных плит. Это фасадные теплоизоляционные плиты из пенополистирола или фасадные теплоизоляционные плиты из минерального волокна. Такое

утепление позволяет в 3 раза сократить теплопотери через ограждающие конструкции панельных зданий и ведет к значительной экономии энергоресурсов [5].

Система наружного утепления как "вторая кожа" перекрывает все мостики холода, которые образуются в местах соединений простенков и перекрытий, а также вдоль оконных откосов. При оптимальной толщине изолирующего слоя и применении надежных испытанных систем возможно получение безукоризненных, с точки зрения строительной физики, конструкций, исключая теплотехнические проблемы. При этом, как правило, не требуется применения дополнительной изоляции. Несущая конструкция стены при стационарном отоплении остается в области плюсовых температур. Наружный слой изоляции уменьшает температурные нагрузки, термическую линейную деформацию и другие виды деформации, что предотвращает появление трещин. Наружный слой теплоизоляционных систем имеет вид традиционного фасада.

Системы фасадного утепления Capatect оптимальны как для нового строительства, так и для реконструкции жилых домов 60 – 70-х гг.

Составляющие элементы системы. До начала осуществления работ необходимо тщательно подготовить основание (очистить, устранить мелкие дефекты, удалить старый слой штукатурки, нанести выравнивающую штукатурку). После этого устанавливаются специальные цокольные планки, входящие в состав системы Capatect. Они монтируются в качестве опорной кромки, а также в качестве замыкающего профиля.

Далее осуществляется приклеивание самих теплоизоляционных плит. Это фасадные плиты из полистирола Capatect-PS-Fassaden-daemmplaten; минераловатные плиты Capatect-MS-Fassaden-daemmplaten; для изогнутых поверхностей применяются фасадные теплоизоляционные плиты

из ламелей поперечно ориентированного минерального волокна Capatect-LS-Fassaden-daemmplaten, фасадные теплоизоляционные плиты из ламелей поперечно ориентированного минерального волокна с двусторонним гидрофобизированным покрытием Capatect-LS-Fassaden-daemmplaten VB. Приклеивание осуществляется на специальные клеящие и шпаклевочные массы, разработанные для системы Capatect. При обычном основании клей наносится посередине теплоизоляционной плиты тремя лужицами, величиной с ладонь, и по краям - полосой около 5 см. Количество наносимого клея варьируется в зависимости от неровностей основания так, чтобы около 40% контактной поверхности было покрыто клеем. Клей не должен попадать в швы между теплоизоляционными плитами.

Случайные щели следует тщательно заделывать клиньями из теплоизоляционного материала или строительной пены. В случае если плита прилегает к основанию с недостаточной прочностью на отрыв, необходимо применять дополнительное дюбельное крепление. Дюбельное крепление необходимо и при больших высотах зданий (более 20 м).

После укрепления теплоизоляционных плит, на них наносится клей и шпаклевочная масса Capatect-Klebe und Spachtelmasse 190 и 191 M, шпаклевка Capatect-ZF-Spachtel 690 или армирующая штукатурка Capatect-Armierung-putz 133, в которую вдавливаются специальная армирующая ткань (рис.2.63). Затем ткань полностью зашпаклевывается методом "сырое по сырому". Для укрепления наружных углов и кромок применяется защитная тканевая накладка Capatect Gevebe-Eckschutz.

Для перехода от вертикальных поверхностей фасада на горизонтальные, например, на нижние поверхности крытых балконов или потолки подъездов, рекомендуется применение специальных профильных кромок Capatect-

Tropfkantenprofil, нанесение "бронирующей" ткани Capatect-Panzergewebe или стеновых защитных плит Capatect-Wandschutzplatte на участки фасада, подверженные особенно сильным механическим нагрузкам.

Это позволяет значительно повысить способность поверхности штукатурки к сопротивлению. Для финишного покрытия используется широкий спектр минеральных, силикатных, силиконовых штукатурок и декоративных красок широкой цветовой гаммы, подобранной таким образом, что в теплые дни исключается чрезмерное нагревание фасада.

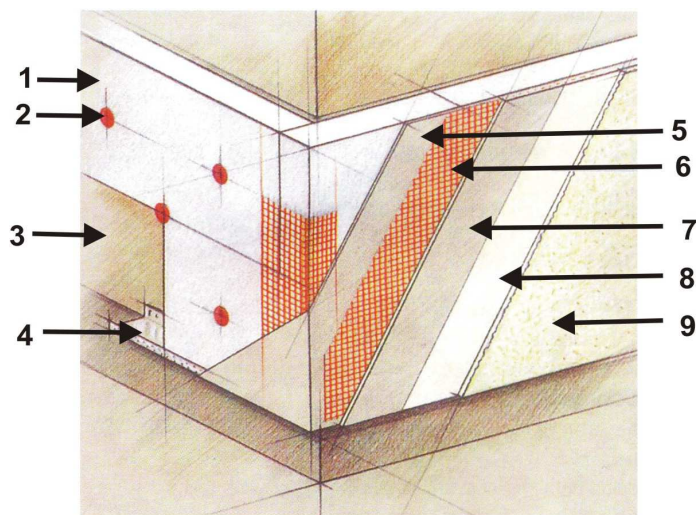


Рис. 2.63. Фасадная система Capatect

1 - утеплитель; 2 - дюбель; 3 - слой выравнивающей штукатурки; 4 - цокольная планка; 5 - шпаклевочный слой; 6 - армирующая сетка; 7 - слой шпаклевки; 8 - слой грунтовки; 9 - слой декоративной штукатурки

Помимо различных штукатурных составов, фасад может быть облицован специальными плитками Meldorfer Flachverblender или Capatect-Ceratherm-System, которые создают эффект кирпичной кладки Система фасадных профилей позволяет преодолеть однообразие поверхности фасада и создает архитектурно-привлекательный облик здания.

Для системы Capatect предлагаются также варианты утепления потолков и верхних этажей и чердачных перекрытий, специальные сотовые стеклопакеты, аккумулирующие тепло, отливы для подоконников и т. д.

2.7. Технологическая последовательность выполнения работ при мокрой отделке фасадов

Выполненный обзор различных вариантов мокрой отделки фасадов, в том числе с утеплением, показывает следующее.

Технологическая последовательность работ при любом из них практически одинакова. Отличаются лишь материалы, используемые каждой фирмой. При этом, необходимо отметить обязательную совместимость всех элементов системы. Только в этом случае возможна нормальная эксплуатация. Именно поэтому различные фирмы предлагают различные, но совместимые между собой материалы для каждого слоя.

Ниже приведена технологическая последовательность операций по устройству, практически, любых фасадных систем с отделкой мокрым способом.

1. Подготовка поверхности (очистка, обеспыливание фасада, при необходимости - частичный ремонт, выравнивание).
2. Нанесение на основание слоя укрепляющей грунтовки (при необходимости).

3. Монтаж цокольных планок и костылей оконных сливов.
4. Нанесение на теплоизоляционные плиты клеевого состава. Приклеивание теплоизоляционных плит.
5. Дополнительное крепление плит утеплителя с помощью дюбелей (анкеров).
6. Защита углов и откосов с помощью перфорированных алюминиевых уголков.
7. Армирование поверхностей стеклосеткой, утопленной в слое клеевого состава.
8. Нанесение второго слоя клеевого состава, либо слоя водоотталкивающей штукатурки.
9. Декоративно-защитная отделка фасада (с использованием защитно-отделочных тонкодисперсных или фактурных штукатурок, плиток и т.п.)

Вопросы для самоконтроля:

1. ***На какие основные типы делятся современные фасадные системы?***
2. ***Каким требованиям должны отвечать современные фасадные системы?***
3. ***Какие фасадные системы принято называть системами «мокрого» типа?***
4. ***Какие основные преимущества сухих строительных смесей?***
5. ***Какие технологии и материалы, применяются при «мокром» способе отделки фасадов?***
6. ***Каковы особенности устройства фасадных систем «мокрого» типа с утеплением?***
7. ***Опишите последовательность рабочих операций по устройству фасадной системы «мокрого» типа.***

8. ***Какие основные недостатки и преимущества при утеплении пенополистиролом и минватой?***

3. КОСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

3.1. ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ В ОБЩЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ «СУХИХ» СПОСОБОВ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ.

Под «сухими» системами подразумевают наружный защитно-декоративный экран, образуемый плитными или листовыми изделиями. Обязательным условием при этом является закрепление таких изделий без раствора или клея, «насухо», с помощью специальных приспособлений (защелок, кляммеров, зажимов, клипс, заклепок и т.п.).

Как правило, для таких систем характерно наличие воздушного зазора между экраном и утеплителем. Фасадные системы с воздушным зазором получили название вентилируемых фасадов.

В настоящее время существует большой выбор современных сухих способов отделки фасадов. Анализ информации, собранной авторами, позволил классифицировать многообразие «сухих» фасадных технологий (рис. 3.1).

Среди «сухих» фасадных систем технологии устройства вентилируемых фасадов имеют более широкую гамму материалов. На сегодняшний день они внедряются чаще по сравнению с технологиями сухого закрепления отделочных элементов непосредственно на стену.

Они отличаются между собой, в основном, по способу крепления облицовочных элементов к отделяемой поверхности и материалу, из которого элементы изготовлены.

В Украине много известных проектов было реализовано с использованием фасадных систем, представленных в классификации. Их архитектурные возможности привлекли к себе внимание специалистов-строителей в нашей

стране и зарубежом.

Возросшие за последние годы размеры инвестиционных вложений в коммерческое и муниципальное строительство вызвали заметное увеличение объемов нового строительства и масштабов реконструкции.

Известно, что ассортимент и номенклатура материалов должны отвечать платежеспособности заказчика. В приведенной классификации современных технологий устройства фасадов можно найти возможность удовлетворить любые требования, от самых скромных до изысканных.



Рис. 3.1. Классификация сухих способов отделки фасадов

В пособии представлены наиболее популярные в мире вентилируемые фасадные системы: «РУУККИ», «АПМ-Профиль», «СКАНРОК» и др. и конструктивные элементы для большинства из них производят и в Украине.

Рекомендации по разработке технологических карт на устройство вентилируемых фасадов и примеры наиболее часто используемых облицовок приведены в разделе 4.

3.2. Конструктивно-технологические решения вентилируемых фасадных систем

Вентилируемые фасады начали применяться в Европе несколько десятков лет назад. Основное функциональное назначение вентилируемого фасада — защитить несущие стены от увлажнения. Итогом многолетней практики использования вентилируемых фасадных систем стало появление основного варианта. Его конструктивно-технологическая схема показана на рис. 3.2 [10].

Чтобы предотвратить возможное выдувание волокон утеплителя под действием завихрений восходящего воздушного потока, необходимо принять меры по обеспечению ветрозащиты. Известны следующие пути решения этой проблемы.

Один из них - это *устройство ветрозащитного слоя из негорючего стеклохолста*. Недостатком этого варианта является незащищенность стыков между плитами. При малой плотности утеплителя — недостаточная адгезия покровного материала к волокнам утеплителя. Это может привести к отслоению холста и блокированию воздушного зазора.

Второй вариант – это *применение достаточно жестких волокнистых плит*, которые сами по себе уже являются ветрозащитой. Исследования ученых Шотландского Института профессиональных заболеваний подтверждают, что при средней плотности материала примерно 100 кг/м^3

такое явление, как турбулентность, практически не вызывает эмиссии волокон.

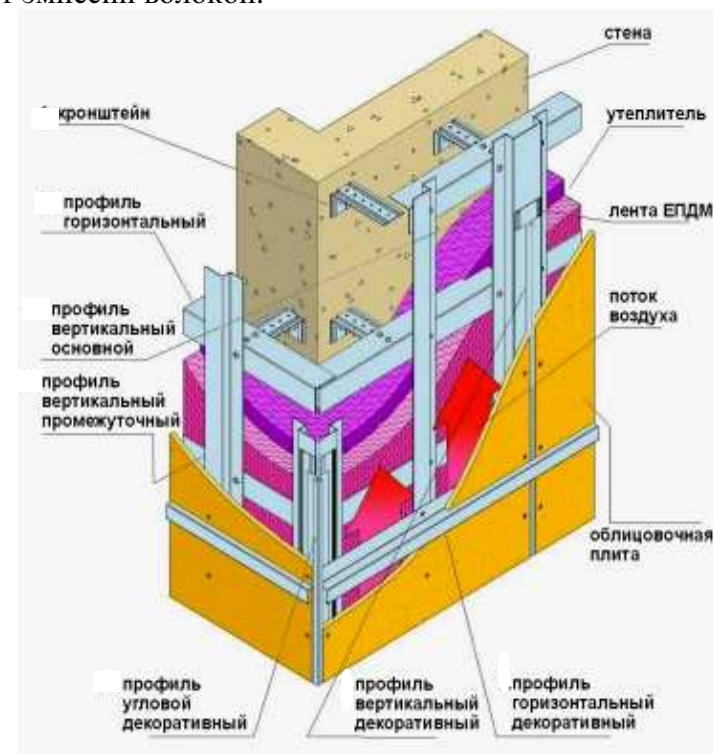


Рис.

3.2. Конструктивно-технологическая схема вентилируемого фасада

Определенную опасность в системах вентилируемых фасадов представляет влага, попавшая в воздушную полость между экраном и внутренним слоем стены (утеплителем). Даже незначительное увлажнение может негативно сказаться, как на теплотехнических свойствах утеплителя, так и на работе системы в целом, и привести в дальнейшем к необходимости замены ее конструктивных элементов.

Существует несколько способов борьбы с этим явлением.

Первый - это *размещение паровыводящей мембраны на поверхности внутреннего слоя стены*. К его недостаткам

относятся горючесть мембран такого типа, отсутствие возможности обеспечить защиту строительных конструкций также эффективно, как это делает утеплитель, вероятность отслоения мембраны в процессе эксплуатации.

Второй – *герметизация компенсационных швов между элементами экрана*. Он тоже имеет свои минусы, поскольку сроки службы герметизирующих материалов и элементов экрана (плиток) различны, а осуществить замену герметика практически невозможно.

Третий, на сегодня, наверное, оптимальный вариант заключается в *правильном выборе размера элементов экрана и зазоров*. Так опыты Норвежского Исследовательского Строительного Института [11] дали следующий результат: при ширине воздушного зазора около 40мм и расстоянии между элементами экрана в 3мм капли косога дождя вообще не попадают внутрь системы благодаря водяной пленке, образующейся под действием поверхностного натяжения.

Выбирая утеплитель для вентилируемых фасадных систем необходимо учитывать его физико-механические свойства и в том числе плотность.

Устройство вентилируемых фасадов производится «сухим» способом.

Пример технологической последовательности монтажа системы вентилируемого фасада приведен на рис. 3.3 – 3.6.

К стене здания крепятся кронштейны анкер-гайками или дюбель-болтами, а направляющие к кронштейнам – вытяжными заклёпками и болтами (рис. 3.3). Для компенсации неровностей стены здания и обеспечения идеальной вертикальности направляющих используются силовые (для крепления в бетон) и промежуточные (для крепления в ячеистый бетон) регулируемые кронштейны различных типоразмеров. Кронштейны позволяют регулировать горизонтальное и вертикальное положение несущей конструк-



Рис. 3.3. Установка кронштейнов



Рис. 3.4. Монтаж направляющих

ции, включая компенсацию неровностей поверхности основной стены.

Направляющие служат для крепления на них фасадных кассет. Вертикальный ряд направляющих монтируется, начиная с нижней секции (рис. 3.4). Все последующие ряды собираются и устанавливаются по первому эталонному ряду. Эталонная рейка той же длины, что и модуль, используется для обеспечения необходимого расстояния между рядами направляющих.

Соединение направляющих по вертикали производится на силовом кронштейне.

При этом нижняя направляющая крепится на кронштейн жестко, на два болта, а верхняя – на заклепку в овальное отверстие на кронштейне, что позволяет направляющей удлиняться при увеличении температуры окружающего воздуха и укорачиваться при ее уменьшении.

После того, как установка кронштейнов закончена, перед монтажом направляющих на стену устанавливаются теплоизоляционные панели (рис. 3.5.). Чтобы избежать промерзаний, панели следует вырезать по форме углов, углублений, кронштейнов. Крепеж теплоизоляции на фасаде производится согласно рекомендациям фирм – поставщиков и проектной организации.

После монтажа на фасаде утеплителя и каркаса снизу вверх производится монтаж навесных металлических кассет.

Монтаж кассет (рис. 3.6) производится согласно проекту, при этом размеры кассет и внешний вид фасада (горизонтальная рассечка) определяются в соответствии с заданием на архитектурную часть проекта фасада.



Рис. 3.5. Монтаж утеплителя



Рис. 3.6. Монтаж облицовки

Нижняя часть кассеты ставится в замок с верхней частью нижней кассеты, а верхняя часть крепится вытяжными заклёпками или самонарезающими винтами к направляющей.

Вертикальный каркас фасадной системы состоит из L или T-образных несущих направляющих, которые крепятся через кронштейны к стене здания. Горизонтальными элементами системы являются сами облицовочные панели.

Сегодня многие производители фасадных систем используя мировой опыт, серьезно занимаются теоретическими разработками и часто привлекают к участию в них специалистов ведущих научно-исследовательских и строительных институтов, а также профессионалов из других областей науки и техники (физиков, химиков и т. д.). Так итогом совместных усилий сотрудников инженерно-технического подразделения московской компании "Диат", столичных институтов ЦНИИпромзданий, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и ведущих специалистов КБ им. Сухова стала запатентованная в 2000 году подобилицовочная кон-

струкция (Патент N2146323 от 10.03.2000 г.) для устройства навесных вентилируемых фасадов [30].

Оригинальное конструктивное решение появилось на основе маркетинговых исследований и тщательного анализа представленных на строительном рынке вентилируемых фасадных систем. В основном, это импортные конструкции. При многих безусловных плюсах эти системы имеют ряд недостатков, которые выявляются либо в процессе монтажа, либо позже - в период эксплуатации.

Основная проблема - это несоответствие качества поверхности стен фасада требуемому уровню. Недостаток опыта монолитного домостроения, низкая культура производства и другие причины вызывают в условиях реальной стройки серьезные нарушения норм, именно, по качеству поверхности.

Еще одна проблема, присущая многим системам, выявилась после принятия новых теплотехнических норм. Например, если по расчету базовая толщина минераловатного утеплителя должна быть не менее 150 мм, то с течением времени происходит "сползание" утеплителя по стене. Для предотвращения этого утеплитель необходимо крепить большим количеством дюбелей. С этой целью используются дорогостоящие дюбели тарельчатого типа (так называемые "грибки") со стальными сердечниками. Их стоимость весьма существенно влияет на стоимость обустройства фасада в целом.

Проанализировав эти и другие моменты, обобщив имеющийся положительный опыт, специалисты компании "Диат" разработали вариант системы крепления подобилицовочных конструкций с использованием составного кронштейна (рис. 3.7).

Это дает возможность регулировки отступа на кронштейне от 0 до 15 см. В других системах он не превышает 3-4 см. Если кривизна стены превышает величину измене-

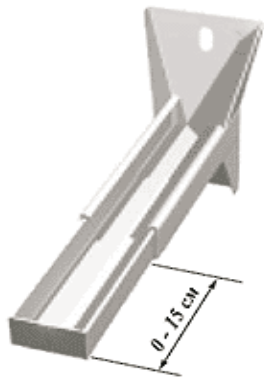


Рис. 3.7. Составной кронштейн

ния выноса кронштейна, в системе ДИАТ достаточно поменять только вставку кронштейна. В той же ситуации в других системах нужно использовать нетиповые дополнительные элементы, либо менять кронштейн целиком, предварительно демонтировав утеплитель и ветрозащитную мембрану.

Выбор типоразмера кронштейна зависит только от толщины применяемой теплоизоляции и не зависит от кривизны стен.

Подвижность направляющей относительно кронштейна не требует строгой установки кронштейнов по вертикали, что существенно уменьшает трудозатраты при монтаже. Это особенно актуально при монтаже в бетон, где точной установке кронштейна мешает арматура.

Монтаж системы начинается с установки на стены кронштейнов через теплоизоляционные прокладки (рис. 3.8). Следующий этап - монтаж плит утеплителя (рис. 3.9).



Рис.3.8. Крепление кронштейна на стену



Рис. 3.9. Крепление плиты утеплителя

Во избежание "сползания" плит теплоизоляции и образования между ними "мостиков холода" в системе ДИАТ предусмотрена дополнительная фиксация плит утеплителя прижимной накладкой (прижимом). Фиксация утеплителя прижимом при накалывании его на кронштейн облегчает монтаж теплоизоляции и дополнительно страхует ее от сползания (особенно это важно при применении двухслойного утепления).

При этом максимальная толщина используемого утеплителя может быть 250 мм, что обеспечивает возможность эксплуатации системы в любых климатических условиях.

Помимо того, что повышается надежность фасада в целом, отпадает необходимость применения в большом количестве дюбелей тарельчатого типа, а это ведет к заметному удешевлению системы.

Закрепив утеплитель, приступают к установке на кронштейны вертикальных несущих профилей (рис. 3.10). После их выставления по плоскости начинается монтаж облицовки при помощи кляммеров, закрепляемых на заклепки к несущим профилям (рис. 3.11). Тот или иной тип кляммеров выбирается в зависимости от толщины удержи-

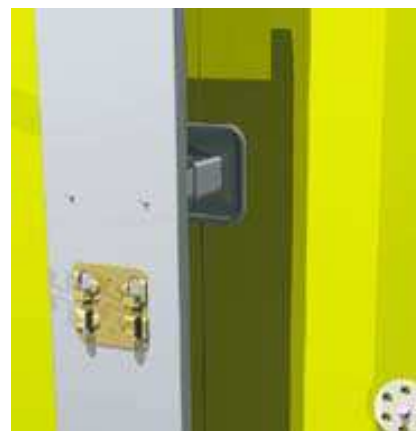


Рис. 3.10. Установка вертикальных профилей на кронштейны



Рис. 3.11. Крепление облицовки к направляющим с помощью кляммеров

ваемой ими облицовки.

Использование кляммера оригинальной конструкции (рис. 3.12) позволяет крепить плиты облицовки без применения резиновых прокладок, что положительно сказывается на долговечности системы и упрощает монтаж. Зазор лепестка кляммера на 1 мм меньше толщины облицовочной панели, поэтому панель вставляется "в натяг" (кляммер работает в зоне упругой деформации) (рис. 3.13). Это обеспечивает надежную фиксацию плит и монолитность всей конструкции фасада.



Рис. 3.12. Кляммер

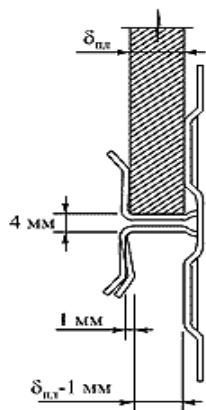


Рис. 3.13. Схема установки кляммера

На один кляммер вставляются углы четырех плит облицовки, что увеличивает скорость и качество монтажа, а также надежность системы.

Монтаж системы производится снизу вверх.

В системах ДИАТ разработаны конструктивно-технологические решения для крепления различных видов облицовки, описания которых представлены ниже.

Система СД-01 разработана для крепления в качестве облицовки керамического гранита и других плитных материалов (рис. 3.14). Крепление осуществляется посредством окрашенных кляммеров из нержавеющей стали ори-

гинальной конструкции.

Система СД-02 (рис. 3.15) разработана для облицовки керамическим гранитом и другими плитными материалами со скрытым креплением.

Система СД-03 (рис. 3.16) разработана для облицовки кассетами из композитных материалов, алюминия, нержавеющей и окрашенной оцинкованной стали. Крепление осуществляется посредством навески кассет на штифты.

Система СД-04н (рис. 3.17) разработана для облицовки панелями из фибро- и асбестоцемента, стеклофибробетона и других листовых материалов. Крепление осуществляется посредством фасадных заклепок или саморезов.

Система СД-04к (рис.3.18) разработана для облицовки кассетами из алюминия, нержавеющей и окрашенной оцинкованной стали. Крепление осуществляется с помощью болтов или саморезов.

Система СД-05 (рис.3.19) разработана для облицовки плитами из натурального камня.



Рис. 3.14. Система СД-01



Рис. 3.15. Система СД-02



Рис. 3.16. Система СД-03



Рис. 3.17. Система СД-04n



Рис. 3.18. Система СД-04к



Рис. 3.19. Система СД-05

Вопросы для самоконтроля:

1. **Какие фасадные системы называются «сухими» системы?**
2. **Опишите принципиальную схему вентилируемого навесного фасада.**
3. **Приведите пример технологической последовательности монтажа системы вентилируемого фасада.**

4. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УСТРОЙ- СТВА ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

4.1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ «СКАНРОК»

В 2000 году Украинская строительная фирма «Сканді» и фирма «Нордекс Техник Фасад» из Швеции начали реализовывать совместный проект по производству и внедрению фасадных систем МАРМОРОК [12].

В настоящее время продукция совместного предприятия производится на территории Украины и выпускается под торговой маркой «СКАНРОК» (SKANROC), что сделало ее доступной и по цене и по качеству.

Система «Сканрок» является эффективно вентилируемой фасадной системой для утепления и облицовки вновь возводимых и реконструируемых зданий до 100 м по высоте.

Система «Сканрок» - это вентилируемая фасадная система, состоящая из несущих гальванизированных цинком профилей и фасадного камня. "Z"-образный профиль крепится к стене распорными дюбелями и служит для удержания утеплителя. Затем к "Z" - профилю крепится саморезами направляющий профиль для фиксации лицевой части фасада - камней «Сканрок». Малоформатные фасадные камни укрепляются на ортогональную подконструкцию при помощи замков-защелок (рис. 4.1).

Камень «Сканрок» – искусственный. Он производится из гранитной крошки, цемента, красящих добавок и обрабатывается водоотталкивающим составом.

В промежутке между стеной и фасадным камнем располагается теплоизоляция, которая укладывается на Z-образный профиль. В случае неровности стены более 10 мм

на 1 м.п. необходимо применение консолей, которые позволяют компенсировать перепады до 60 мм. Конструкция направляющего профиля обеспечивает воздушный канал между утеплителем и лицевой поверхностью фасада толщиной 15 мм.

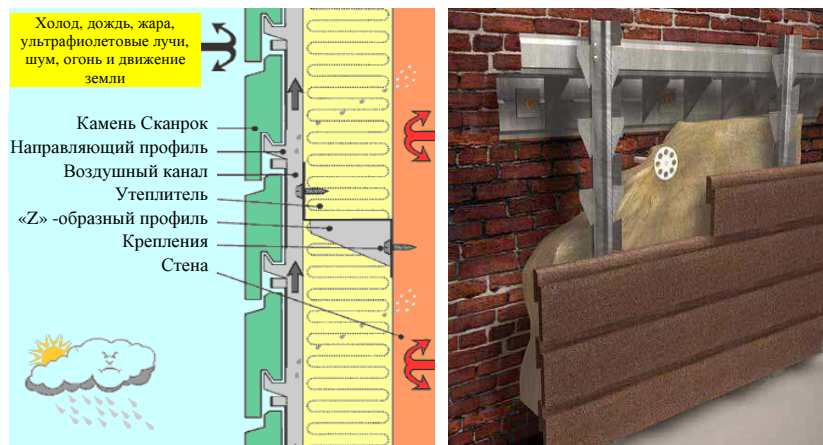


Рис. 4.1. Схема вентилируемого фасада СКАНРОК

Z-образные профили крепятся к стене на расстоянии не более 0,6м друг от друга. Существуют строительные ситуации (угол здания, оконные, дверные проемы), где это расстояние корректируется в меньшую сторону. Частота крепления консолей – в соответствии со статическим расчетом.

Направляющие профили крепятся к Z-образным на расстоянии друг от друга 0,3м максимально. Иногда это расстояние уменьшается (оконные, дверные проемы).

Природный поток воздуха в канале обеспечивает вентиляцию, которая выводит влагу с утеплителя и стены. Благодаря этому уменьшается увлажнение стеновой конструкции, и обеспечиваются высокие и стабильные показатели сопротивления теплопередачи разных типов кон-

струкций стен. Так по данным натурных испытаний аналогичной фасадной системы, которые были проведены Центром энергосбережения КиевЗНИИЭП в 1998г., коэффициент сопротивления теплопередаче на стене из тяжелого бетона толщиной 160 мм составил 2,6-2,7 м²/°С/Вт [10].

Система «Сканрок» эффективно выполняет функцию звукоизоляции и звукопоглощения. Значение индекса звукоизоляции от воздушного шума находится в пределах 57дБ. Конструкция системы позволяет защитить лицевую часть фасада от воздействия естественных усадок зданий и небольших сейсмических процессов. Это достигается за счёт:

- технологических зазоров между отверстиями в профилях и диаметром элементов крепления;
- эластичности Z – профиля;
- не жёсткого крепления камня на направляющих профилях.

Монтаж системы не нуждается в предмонтажной подготовке стен по выравниванию, очистке и сушке. Монтаж не содержит «мокрых» процессов, что позволяет выполнять его круглогодично. При эксплуатации навесных вентилируемых фасадных систем нет необходимости в проведении специальных ремонтных и эксплуатационных работ. Это условие выполняется за счет использования долговечных, высококачественных, архитектурно-выразительных материалов и конструкций.

В случае физического разрушения облицовочного материала или под облицовочных конструкций система позволяет выполнить их замену локально, без значительных капиталовложений и без ухудшения архитектурного вида зданий. Архитекторы, конструкторы и строители уже по достоинству оценили преимущества навесной вентилируемой фасадной системы «СКАНРОК». Необходимо сказать, что система «СКАНРОК» является универсальной, практи-

чески, для всех типов зданий.

Особо хотелось отметить, что фасадная система «СКАНРОК» идеально решает проблему панельного домостроения по новым нормативам теплосоппротивления. Высокий уровень технологичности системы соответствует современным темпам строительства и позволяет при минимальном количестве персонала производить отделку зданий поточным методом, отказаться от использования дополнительных площадей, специализированного оборудования, осуществлять реконструкцию объектов без отселения жильцов.

Монтаж системы осуществляется с помощью индивидуальных лесов или подвесных люлек, что дает возможность легко утеплять высотные здания. Специальная конструкция профиля гарантирует монтаж на неровных стенах, жесткость и надежность системы на зданиях высотой до 100 м.

Монтаж системы (рис. 4.2) начинает с установки на стены кронштейнов, оригинальная конструкция которых позволяет осуществлять плавную рихтовку элементов фахверка на большую глубину (до 150 мм). Таким образом, решается проблема сокращения типоразмерного ряда подблицовочных конструкций. Благодаря чему значительно упрощается процесс монтажа.

Следующий этап — монтаж плит утеплителя. Во избежание «сползания» плит теплоизоляции и образования между ними «мостиков холода» в системе предусмотрена дополнительная фиксация плит прижимными планками кронштейнов. При этом максимальная толщина используемого утеплителя может быть 250 мм. Это обеспечивает возможность эксплуатации системы в любых климатических условиях. Помимо того, что повышается надежность фасада в целом, отпадает необходимость применения в большом количестве дюбелей тарельчатого типа, а это ведет к заметному удешевлению системы.

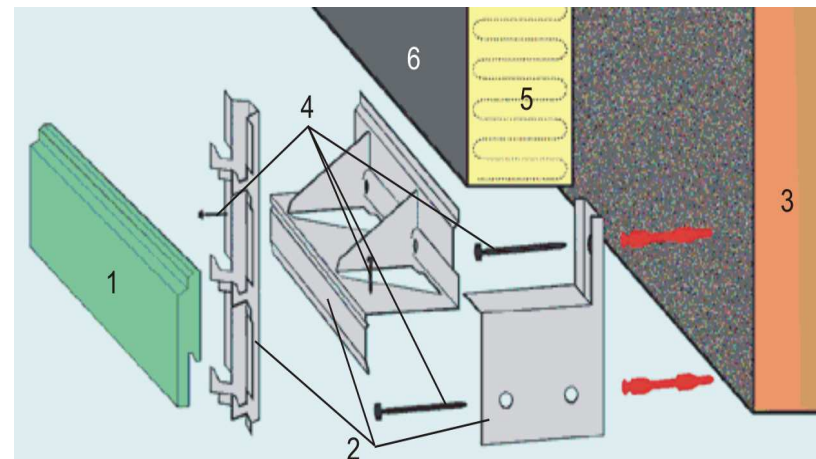


Рис. 4.2. Схема монтажа каркаса
1-фасадная декоративная панель; 2-элементы каркасной конструкции; 3- несущая стена; 4-крепление;
5-теплоизоляционный слой; 6-ветрозащитная мембрана

Закрепив утеплитель, приступают к установке на кронштейны вертикальных несущих профилей, именуемых в системе направляющими. После их выставления по плоскости начинается монтаж облицовки. Монтаж системы производится снизу вверх.

4.1.1. Область применения

Область применения системы - от коттеджного до многоэтажного строительства зданий до 100 метров.

По мнению производителей, жизненный цикл данной системы рассчитан на 100 лет эксплуатации в самых жестких климатических условиях.

Искусственный камень «Сканрок» имеет несколько фактур поверхности (гладкая и шероховатая) и широкую

цветовую гамму (рис. 4.3).

Он имеет внешний вид природного камня с имитацией кирпичной кладки. Камень имеет монтажный шов шириной 10 мм и поперечный монтажный шов с фаской.



Рис. 4.3. Цветовая гамма камней «СКАНРОК»

расцветок или специально изготовленные декоративные детали обрамления из различных материалов (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Декоративные детали обрамления.

Инженерное обеспечение монтажных работ должно включать установку обычных или самоходных подмостей, люлек (рис. 4.5) или лесов.



Рис. 4.5. Рабочий момент монтажа фасадной системы с использованием люлек

4.1.2. Технология выполнения работ.

Подготовка поверхности фасада здания. Подготовка к монтажу новой облицовки начинается с визуального и инструментального обследования поверхности фасадов с составлением соответствующего акта. По результатам визуального осмотра принимается решение по очистке наружных стен здания от: – старой штукатурки, если ранее

фасад был оштукатурен; – плиточных материалов и скрепляющего их с кладкой стен раствора, если фасад был выполнен из керамической или другой плитки; – раствора, выступающего из швов бетонных панелей или блоков; – других несвязанных с основной стеной материалов (случайных растворных наплывов, выступающих наружу крепежных изделий и т.п.). Кроме того, с фасадов здания должны быть сняты все специальные устройства: водостоки, кронштейны, антенны, вывески, трубопроводы, кабели и т.п. По результатам инструментального обследования устанавливаются отклонения поверхности наружных стен здания от вертикали и в горизонтальном направлении. При необходимости, на стенах устанавливаются специальные метки с указанием размера отклонения, которое необходимо предусмотреть и ликвидировать при монтаже металлического каркаса нового фасада.

Монтаж металлического каркаса. (консолей, опорных профилей и монтажных шин). Монтаж системы осуществляется с помощью подвесных люлек или индивидуальных лесов. При этом фасад разбивается на несколько захваток. На каждой захватке организуют работу бригады, состоящей из четырёх звеньев по два рабочих.

Перед началом монтажа металлического каркаса производится разметка наружных стен здания для установки дюбелей с целью последующего скрепления каркаса со стеной. Указанная разметка выполняется в соответствии с рабочим проектом фасада здания. При этом количество дюбелей, глубина их последующего засверливания и их размеры определяются в зависимости от материала стены.

После выполнения разметки производится засверливание в стену здания и установка дюбелей. Далее производится установка консолей или опорных профилей (при толщине теплоизоляции не более 100 мм) и их крепление к стенам здания. Это наиболее ответственный элемент мон-

тажных работ. Перед его выполнением необходимо в соответствии с установленными метками натянуть на стенах здания рабочие шнуры в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Элементы каркасной конструкции под облицовку прикрепляются к наружным стенам с помощью саморезов и дюбелей. **Пристреливать каркасы запрещается.**

При кладке стен из кирпича (красного, силикатного) с вертикальными пустотами следует заранее, еще в строительных условиях, дополнительно проверить возможности закрепления тех или иных дюбелей в конкретном кладочном материале.

Необходимо также провести испытание на выдергивание дюбелей из облицовываемой кладки. Испытания должны проводиться на том объекте, который предполагается облицовывать с применением дюбелей в качестве крепежных элементов для каркасов под облицовку.

Категорически запрещается сверлить отверстия для дюбелей в пустотелых блоках с помощью перфоратора.

Нельзя устанавливать крепежные элементы в швы кладки. Расстояние от точки установки дюбеля до ложкового шва должно составлять не менее 3,5см, до тычкового шва - 6см. Расстояние от точки установки до края конструкции зависит от диаметра дюбеля.

В зависимости от конкретных условий, примерно 3% всех установленных дюбелей (не менее трех штук) должны быть проверены на величину крутящего момента, необходимого для ввинчивания шурупа.

Глубина анкеровки должна составлять не менее $d \times 10/2$ (d -диаметр дюбеля). Исходя из этого условия, глубина заделки дюбеля диаметром 10мм должна быть минимум 50мм. Глубина отверстия, просверливаемого в основании для установки дюбеля, должна быть на 10мм больше глу-

бины заделки дюбеля. До установки дюбеля отверстие следует очистить от пыли и мелких частиц высверленного материала.

В качестве дополнительной антикоррозийной меры на оцинкованные головки дюбельных шурупов необходимо установить специальные защитные колпачки или окрасить их антикоррозийной краской.

После установки опорных конструкций (консолей или опорных профилей) производится проверка обеспечения плоскости фасада. После этого составляется соответствующий акт освидетельствования скрытых работ и дается разрешение на дальнейший монтаж каркаса.

При креплении консолей (или опорных профилей) к стене здания для обеспечения их проектного положения могут устанавливаться регулирующие трубчатые шайбы необходимого размера, компенсирующие неровности фасада. В отдельных случаях, при серьезных дефектах фасада вместо трубчатых шайб может устанавливаться (перед монтажом консолей) и крепиться к стене здания, выравнивающий каркас, как правило, из деревянных брусков, пропитанных огнезащитным и антисептированным составами.

Однако, установка такого каркаса является крайней мерой и требует разработки специального проекта (ППР на выравнивание). Крепление консолей (опорных профилей) к стене здания выполняется с использованием специальных винтовых саморезов, закручиваемых в ранее установленные дюбели. При этом, между стеной здания и металлическим каркасом устанавливаются текстолитовые, полипропиленовые или другие не проводящие тепло (или холод) шайбы с целью избежать появления мостиков холода в ограждающих конструкциях здания.

Последующая установка горизонтальных опорных профилей и вертикальных монтажных шин и их взаимное крепление выполняется в соответствии с проектом.

После окончания монтажа каркаса перед установкой панелей «СКАНПРОК» производится дополнительная, контрольная проверка обеспечения плоскостности фасада здания.

Монтаж теплоизоляции выполняется после установки горизонтальных и до монтажа вертикальных опорных профилей (рис. 4.6). Изоляция по фасаду здания может секционироваться как по высоте, так и по его длине.



Рис. 4.6. Монтаж теплоизоляции с использованием самоходных подмостей

Перед укладкой каждой секции изоляции в надцокольной части здания устанавливается специальный горизонтальный цокольный профиль в виде корытообразного металлического (оцинкованного) элемента, закрепляемого на основном каркасе или, при необходимости, к стене здания.

Ширина цокольного профиля должна быть не меньше принятой толщины теплоизоляции. Устанавливается цокольный профиль в соответствии с проектом. При этом выдерживается зазор между соседними цокольными профилями 2-3мм, и закрепляется дюбелями через 30см (рис. 4.7).

В местах неплотного примыкания цокольного профиля к стене необходимо установить соответствующие по толщине подкладочные шайбы (рис. 4.8).

Соединяются цокольные профили между собой с помощью пластиковых соединительных элементов.



Рис. 4.7. Установка цокольного профиля



Рис. 4.8. Установка соединительных элементов и подкладочных шайб

На углах здания стыкуются цокольные профили косыми срезами и соединяются с помощью пластиковых соединительных элементов (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Формирование угла цокольным профилем

После установки цокольных профилей производится укладка теплоизоляции по направлению снизу вверх. Рекомендуется применять плитную теплоизоляцию небольшой толщины (до 50 мм), устанавливаемую в несколько рядов по толщине с перевязкой швов. При этом все швы должны быть заделаны той же изоляцией без образования пустот.

Наружная поверхность теплоизоляции должна в точности совпадать с наружной поверхностью опорных профилей. При неровной поверхности фасада здания все зазоры между стеной здания и теплоизоляцией должны быть за-

деланы той же изоляцией без образования пустот.

полнены той же изоляцией, таким образом, чтобы не образовалось каких-либо неорганизованных воздушных промежутков.

После укладки теплоизоляции, при необходимости, выполняется ее покрытие ветровлагозащитной пленкой. На торцевых участках секции пленка заводится за утеплитель на полную его толщину. Стыки секции также должны быть теплоизолированы без образования «мостиков холода», что должно быть специально предусмотрено проектом производства работ (ППР).

Монтаж панелей «СКАНРОК». Перед монтажом панелей в нижней надцокольной части металлического каркаса устанавливается, так называемый, вентиляционный профиль, перекрывающий воздушный зазор и закрепляемый на опорных профилях и монтажных шинах.

Вентиляционный профиль представляет собой корытообразный металлический (оцинкованный) элемент, перфорированный для ската влаги по всей своей длине.

Монтаж панелей ведется снизу вверх, последовательно ряд за рядом (рис. 4.10). Обычно монтаж начинается с угловых плиток, оформляющих и фиксирующих углы фасада здания. Каждый ряд панелей выравнивается по уровню.



Рис. 4.10. Монтаж панелей облицовки

Панели разрезаются до нужных размеров алмазным инструментом.

При монтаже панелей необходимо следить за тем, чтобы воздушный зазор между панелями и теплоизоляцией был чист и не имел каких-либо посторонних

включений.

Обустройство различных элементов фасада. В местах, где система подходит к балконам, карнизам, проемам и другим элементам фасада, выходящим из его плоскости, устанавливаются, предусмотренные проектом, специальные профили из окрашенной оцинкованной листовой стали (рис. 4.11).

Профили могут крепиться саморезами к каркасу системы или специальному каркасу, а также дюбелями с ввинчивающимися в них винтами к бетонным, кирпичным или другим конструкциям фасада.

Все открытые части системы, особенно ее верхние поверхности, должны быть защищены от атмосферных осадков специальными козырьками из оцинкованной стали, прикрепляемыми к металлическому каркасу или к стене здания.

Проект производства работ (ППР) должен заканчиваться разделом по технике безопасности при выполнении фасадных работ.



Рис. 4.11. Отделка оконного проема

4.1.3. Контроль качества работ

Контроль качества работ осуществляет техническая комиссия основной подрядной организации, в которую входят, главный инженер и руководители участков, начальник ПТО. Руководит комиссией главный инженер. В функции комиссии входят:

- входной контроль проектно-сметной документации;
- разработка ППР;

- технический надзор за ходом строительства;
- ведение исполнительной документации и актов скрытых работ;
- другие функции в соответствии с повседневными задачами строительства.

Входной контроль качества строительных материалов и конструкций, изделий, а так же операционный контроль возложены на начальников участков.

На рис. 4.12 показаны примеры отделки фасадов системой «СКАНРОК».



Рис. 4.12. Фасады, облицованные системой «СКАНРОК»

4.1.4. Охрана труда и окружающей природной среды и соблюдение пожарной безопасности.

В целях обеспечения контроля за охраной труда и окружающей среды, а так же соблюдением правил техники безопасности и пожарной безопасности, должна быть со-

здана специальная служба во главе с генеральным директором. В состав службы входят:

- генеральный директор;
- главный инженер;
- работник службы ОТ и ТБ.

Все члены службы должны пройти специальное обучение в учебном пункте для получения квалификации шеф монтажника системы СКАНРОК. Руководители участков проводят систематически инструктаж (не менее 1 раза в 3 месяца) по соблюдению правил техники безопасности, а также (при производственной необходимости) внеплановые и текущие инструкции.

Все инструктажи оформляются в журнале регистрации инструктажей. Спецодежда и средства индивидуальной защиты выдаются руководителем участка в необходимом количестве.

Финансирование мероприятий по ОТ и ТБ определяются в объемах не менее 1.5% от общего объема выполняемых монтажных работ.

4.1.5. Расчет потребности основных и вспомогательных материалов, а также ручного инструмента, механизмов и кранов.

Указанный раздел включает спецификацию и расчет количества необходимых материалов в соответствии с табл. 4.1; спецификацию основных материалов; панелей «СКАНРОК» по их расцветкам; монтажных шин, опорных профилей и консолей; соединительных элементов (саморезов, винтов, дюбелей и др.); теплоизоляции и ветровлагозащитной пленки; перечень необходимых вспомогательных материалов (в т.ч. лесов, люлек); ручного инструмента и механизмов; при использовании самоходных или других кранов указывается какие краны используются.

Таблица 4.1. Расчет количества комплектующих элементов

	Материалы	Основной размер (мм)	Длина (мм)	Толщина /диаметр (мм)	Средняя масса	Фактический расход на м ² .	Расчетный расход на м ² .
1	Камень "СКАНРОК"	105 (включая фальц - 5мм)	600 (300)	25	40 кг/м ²	1 м ² .	1,05 м ² .
Подконструкция							
2	Направляющий профиль	15	3000	0,7	0,48 кг/м пог.	3,33 м пог.	3,8 м пог.
3	Z-образный профиль	95 (70)	3600	0,9	1,22 кг/м пог.	1,67 м пог.	2-2,2 м пог.
4	Консоль	55-100	145	1,5	0,25 кг/шт.	3 шт.	5 шт.
Крепежные элементы							
5	Дюбель	-	100	10	0,037 кг/шт.	3 шт.	5 шт.
6	Саморез	-	13	4,8	0,003 кг/шт.	6 шт.	10 шт.
7	Саморез	-	19	6,3	0,006 кг/шт.	3 шт.	5 шт.

Стоимость комплектующих материалов и работ по монтажу составляет:

- Материалы для обрамления оконных и дверных проемов, примыканий к цоколю и кровле (оцинкованная сталь с полимерным покрытием) от 42,4 грн/ м².
- Крепёж (дюбели, шурупы, шурупы со сверлом, заклёпки) 20,14 грн/м² фасада.
- Стоимость работ по монтажу системы 63,6-106 грн/м² фасада (254 грн/чел.день).

Расчёт сделан для утепления и облицовки стены из бетона или обычного кирпича. Для стен из других материалов количество выравнивающих консолей и элементов крепления уточняются дополнительными расчётами.

Масса фасадной системы, включая элементы каркаса составляет 26-47 кг/м²

Расчет стоимости материалов производится на основе данных таблицы 4.2.

Таблица 4.2. Расчет стоимости материалов

Наименование	Кол-во на 1 м ² фасада	Стоимость из расчета на 1 м ² фасада в грн.
Плитка Мраморок «Baltik»	16,6 шт.	151
Вертикальный профиль	3,8 м пог.	45,63
Горизонтальный профиль А-70	2,3 м пог.	44,52
Консоль выравнивающая	5 шт.	25,15
Утеплитель с плёнкой типа «Тайвек»	1,11 м ² .	31,27
ИТОГО:		297,57

4.2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБЛИЦОВОК.

Фасадные системы с использованием металлических облицовок – это рациональный способ отделки стен зданий различного назначения. Использование металлических фасадных панелей при новом строительстве и при реконструкции старых домов позволяет придать безликой стене современный вид. Панели монтируются на стены здания

легко и быстро. Облицовочные работы могут проводиться при любых погодных условиях. В большинстве случаев выполняется предварительное утепление ограждающих конструкций здания.

Технологическая схема монтажа металлической облицовки приведена на рис. 4.13.

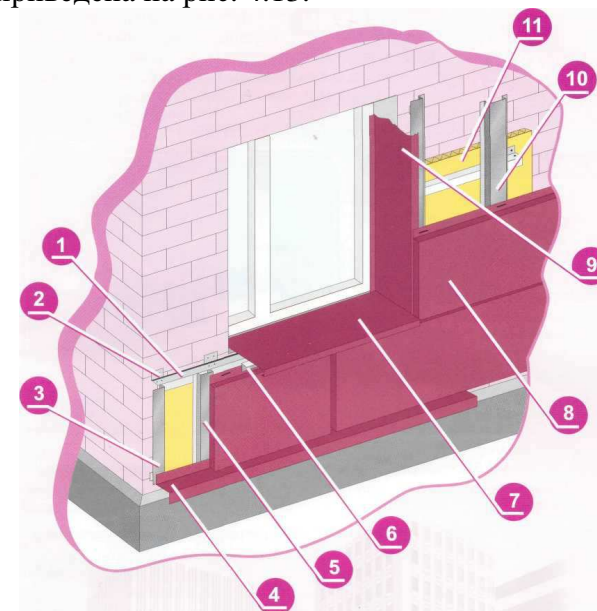


Рис. 4.13. Технологическая схема монтажа металлической фасадной облицовки

1-профиль несущий; 2-кронштейн; 3-профиль Z-образный; 4-слив цокольный; 5-профиль илянный промежуточный; 6-профиль гнутый (подоконный); 7-слив оконный; 8-фасадная кассета; 9-планка оконная; 10-профиль илянный основной; 11-утеплитель

В соответствии с приведенной выше классификацией к металлической облицовке относятся панели-кассеты, металлический сайдинг (панели, имитирующие дощатую обшивку), профнастил (волнистые листы) и линейная фасадная облицовка.

Варианты монтажа металлических фасадных облицовок могут быть листовым, панельным и кассетным (рис. 4.14).

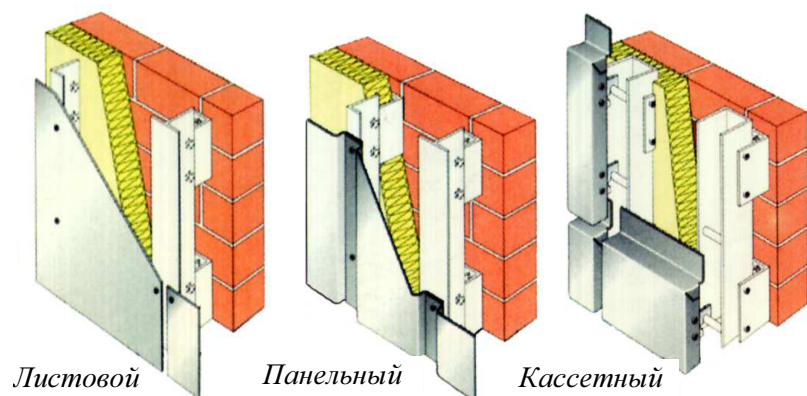


Рис. 4.14. Основные варианты монтажа металлических фасадных облицовок.

Далее рассмотрен пример последовательности обустройства фасадов с использованием металлических облицовок.

Прежде всего, необходимо тщательно разметить стену, выдерживая заданное проектировщиком расстояние между крепежными кронштейнами (ориентировочно по горизонтали 400-600мм и по вертикали 1200 -1600мм).

С помощью анкеров крепятся к стене кронштейны (рис. 4.15 - 4.16). Затем выполняется каркас (обрешетка) из деревянных брусков, либо металлических направляющих, причем толщина бруса или высота направляющих должна быть приблизительно на 30 мм больше толщины укладываемого утеплителя.

Облицовка режется ручными или электрическими ножницами, ножовкой по металлу либо электроинструментом.

Внутренние и наружные углы крепятся к внешней обшивке фасада при помощи стыковочной планки.

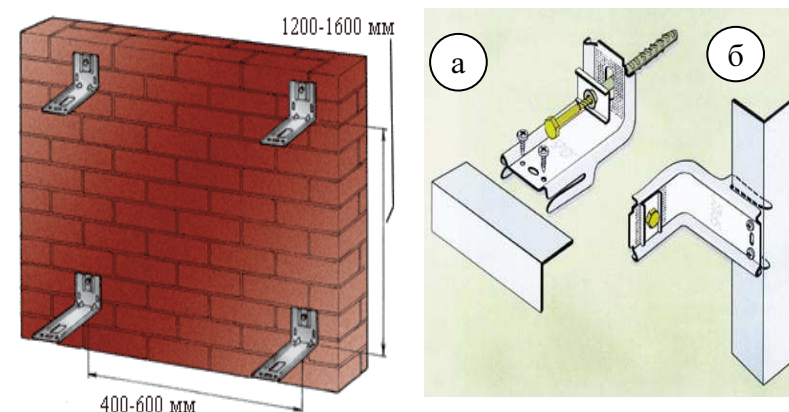


Рис. 4.15. Установка кронштейнов
а - под горизонтальную обрешетку;
б - под вертикальную обрешетку

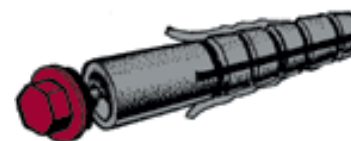


Рис. 4.16. Комплект крепежа для кронштейна

Обрешетка под сайдинг делается вертикально, а под профнастил горизонтально.

Утеплитель располагается между несущими элементами каркаса таким образом, чтобы обеспечить наиболее плотное прилегание и исключить образование щелей. Плиты утеплителя закрепляются на поверхности стены тарельчатыми дюбелями с пластмассовыми или металлическими сердечниками (рис. 4.17). Крепежный элемент должен иметь шайбу достаточной площади для прижатия плит.

Горизонтальные профили обрешетки крепятся к кронштейнам саморезами (рис. 4.18).

Конструкция кронштейна допускает выравнивание горизонтальной обрешетки до 30 мм для создания ровной поверхности под панелями. Если этого недостаточно, нужно установить кронштейн большей длины. Монтаж облицовочных панелей начинается с крепления стартовой планки (для сайдинга) либо отлива цоколя (для профнастила). Дальнейший монтаж сайдинга ведется снизу вверх.

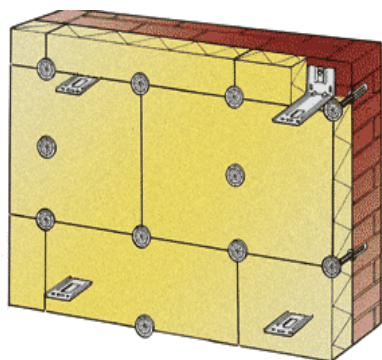


Рис. 4.17. Монтаж утеплителя

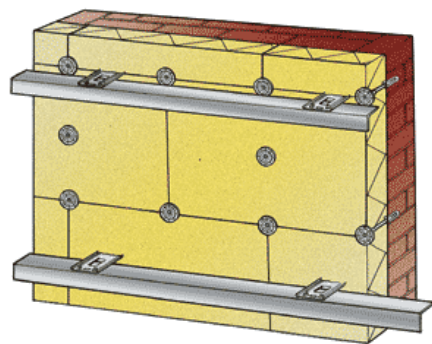
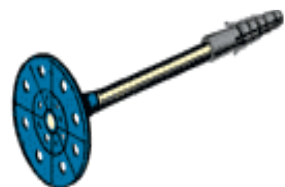


Рис. 4.18. Монтаж горизонтального профиля



Тарельчатый дюбель для крепления утеплителя

Листы сайдинга крепятся алюминиевыми гвоздями с широкой шляпкой (к деревянной обрешетке) или саморезами (к металлическим направляющим) (рис. 4.19).

Листы профнастила крепятся к обрешетке при помощи саморезов с неопреновой прокладкой, которые окрашены в цвета профиля (рис. 4.20).

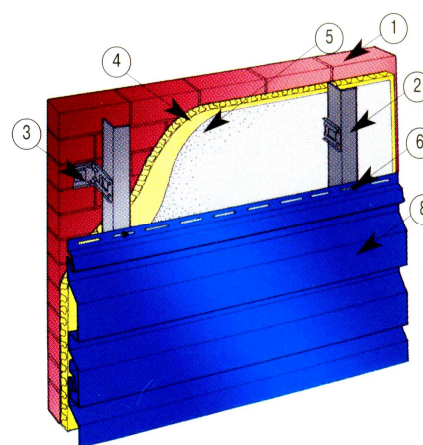


Рис. 4.19. Схема монтажа сайдинга

1-стена; 2-профиль Г-образный 60x44 (3мм); 3-кронштейн крепежный; 4-утеплитель; 5-ветрозащитная пленка; 6-саморез; 7-профнастил; 8-сайдинг

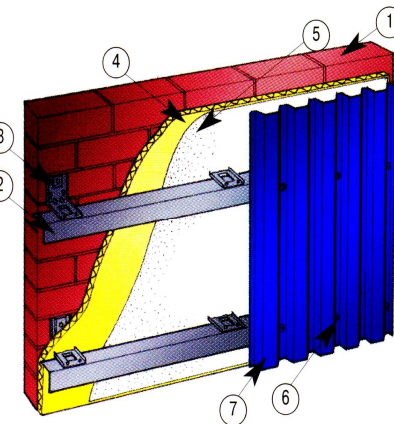


Рис. 4.20. Схема монтажа профнастила

Дверные и оконные откосы, а также отливы крепятся к панелям обшивки фасадов и к оконным или дверным коробам; стыки заделываются силиконовым герметиком.

Система облицовки фасада с использованием *панелей-кассет* предназначена для отделки фасадов новых или реконструируемых зданий. Фасадные панели-кассеты могут быть различных размеров с открытым или скрытым способом крепления. Максимальный размер панелей - примерно 800x1900 мм (определяется типом, ориентацией и глубиной панели).

На сформированную горизонтальной обрешеткой плоскость (см. рис. 4.18) монтируется вертикальная обрешетка из шляпного профиля 80 (рис. 4.21). Основные профили вертикальной обрешетки идут по вертикальным стыкам фасадных панелей, расстояние между профилями должно четко выдерживаться.

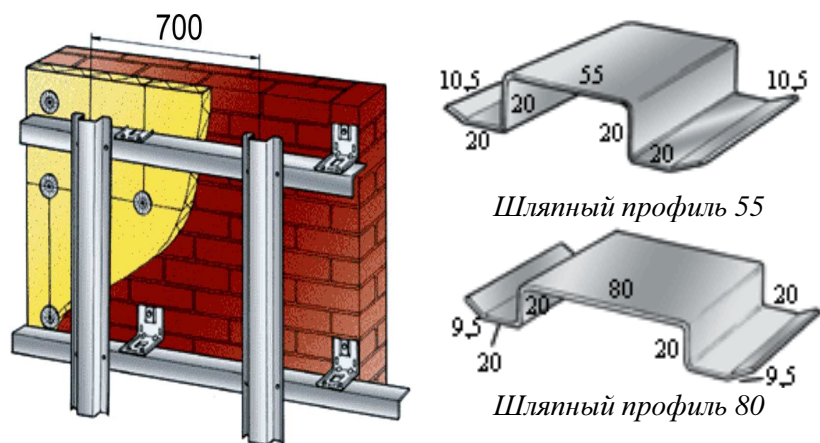


Рис. 4.21. Монтаж вертикальной обрешетки

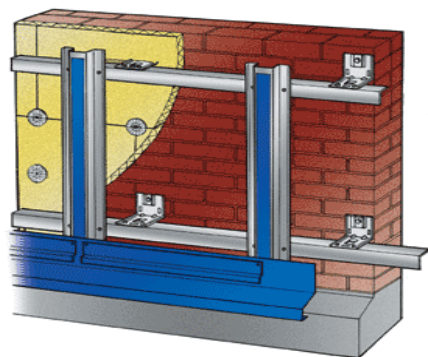


Рис. 4.22. Монтаж цокольного отлива и начальной планки

При ширине панели больше 700мм между основными профилями дополнительно устанавливаются промежуточные профили (шляпный профиль 55).

К низу обрешетки прикрепляется цокольный отлив и начальная планка (рис. 4.22).

Крепление панелей может быть видимое и невидимое. Монтаж панелей с невидимым креплением ведется снизу вверх. Низ фасадной панели защелкивается за начальную планку, верх панели закрепляется саморезами.

Следующая панель зацепляется нижней частью за верх предыдущей и закрепляется саморезами (рис. 4.23). Ширина вертикального промежутка между панелями оставляется

в пределах 5-30мм. Для упрощения монтажа используется шаблон по желательной ширине стыка.

Монтаж панелей с видимым креплением ведется также снизу вверх, слева направо. Панель крепится саморезами за левый и нижний фальцы, затем накладывается и крепится следующая панель и т.д. (рис. 4.24) Саморезы, обычно, имеют головки в цвет панели. Для фасадных панелей такого типа начальная планка не нужна.

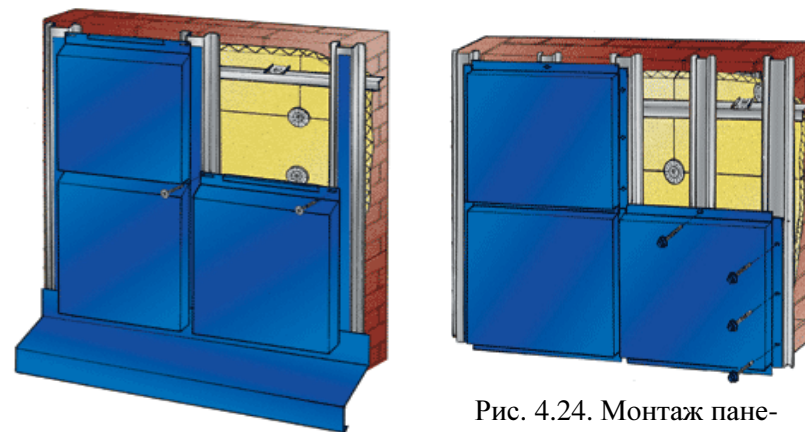


Рис. 4.23. Монтаж панелей с невидимым креплением

Рис. 4.24. Монтаж панелей с видимым креплением

Панели режутся ножницами, ножовкой по металлу либо высечным электроинструментом.

Внутренние и наружные углы крепятся к внешней обшивке фасада при помощи заклепок или саморезами.

Дверные и оконные откосы, а также отливы крепятся к панелям обшивки фасадов и к оконным или дверным коробкам. Стыки заделываются силиконовым герметиком.

Наиболее распространенные способы крепления металлических облицовок на алюминиевый профиль представлены на рис. 4.25.

Варианты стенового ограждения из кассетного профи-

ля с различными видами утеплителей и фасадной облицовки приведены в разделе 4.5.

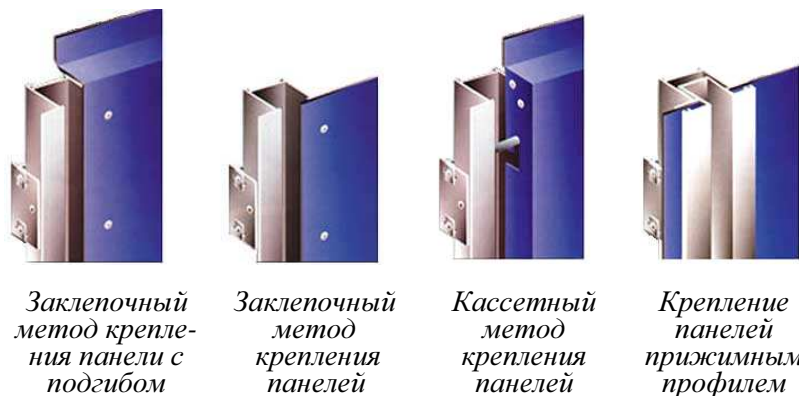


Рис. 4.25. Способы крепления металлических облицовок

4.2.1. Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов

Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов успешно применяются в мире в качестве декоративной отделки фасадов более 30 лет [13,14,15]. На украинском строительном рынке они представлены около пяти лет.

Они представляют собой «пирог», состоящий из двух предварительно окрашенных алюминиевых листов толщиной от 0,2 до 0,5 мм с пластиковой (низкоплотный полиэтилен) или негорючей минеральной прослойкой между ними толщиной от 2,0 до 5,0 мм (рис. 4.26). Материал производится в виде непрерывной ленты, позволяющей отрезать листы необходимого размера, и предназначен, в основном, для архитектурно-строительного использования. Общая толщина листа составляет от 3 до 6 мм, максимальная ширина – 1600 мм, максимальная длина – 7000 мм. У различных производителей размеры могут отличаться друг от друга.

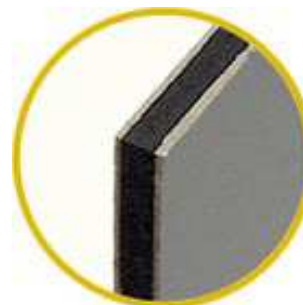


Рис. 4.26. Структура композитного материала

Композитные материалы сочетают в себе лучшие свойства входящих в них компонентов: от пластика – малый вес, от металла – прочность. Химико-механическое соединение придает материалу высокую однородность. Специальное покрытие предохраняет от коррозии, кислотной среды и абразивного износа. Синтез преимуществ

пластика и металла открывает новые возможности для дизайнеров и архитекторов.

Из композитных материалов может быть выполнена любая криволинейная форма – с острыми и закругленными углами. Это дает проектировщику огромные возможности по созданию архитектурной пластики фасада, в т.ч. и имитацией под натуральный камень. Сложные криволинейные формы, которые невозможно воплотить в камне, с легкостью могут быть выполнены из композитных материалов (рис. 4.27).

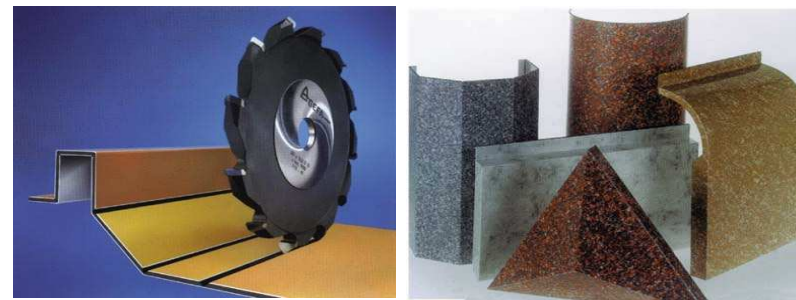


Рис. 4.27. Изделия, выполненные из композитного материала

В качестве облицовки для вентилируемых фасадов из композитных материалов используются кассеты и панели. После изготовления панель готова к установке непосредственно на фасад здания, а внушительные размеры панелей значитель-

но упрощают монтаж и сокращают сроки проведения работ.

При обустройстве фасадов к стене здания крепится несущий алюминиевый каркас, затем укладывается утеплитель, после чего на каркас «навешиваются» композиты в виде плоских панелей или в виде кассет, сформированных из панелей (рис. 4.28). Они могут крепиться к подобищочной конструкции различными способами: клепочным и клепочным с подгибами; с помощью крепежного профиля; кассетным способом (на болтах, навесное крепление).

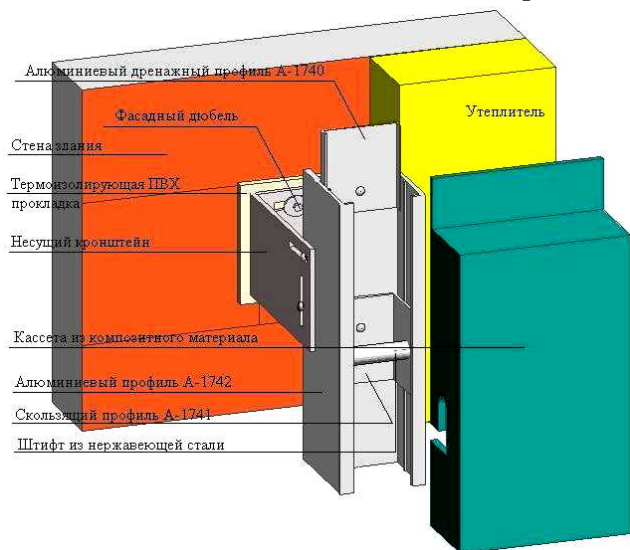


Рис. 4.28. Схема навесного вентилируемого фасада с использованием кассет из композитного материала

Плоские панели фиксируются по периметру путем заземления между омега-профилями. Монтаж кассет осуществляется слева направо путём прикручивания анодированными саморезами к омега-профилю. Системы крепления и монтажа композитных облицовок позволяют производить работы в любое время года и в сжатые сроки.

При монтаже алюминиевых панелей необходимо обра-

тить внимание на то, чтобы не образовывались так называемые «гальванопары». Например: цинк-алюминий. Они очень быстро разрушаются. Монтаж кассет может осуществить один человек благодаря небольшой массе материала от 3,5 до 5,6 кг/м².

Изучение и сравнительный анализ технических характеристик различных фасадных материалов позволили составить диаграмму, представленную на рис. 4.29. На диаграмме видно, что композитные материалы при одинаковой жесткости со своими аналогами имеют наименьший вес одного квадратного метра.

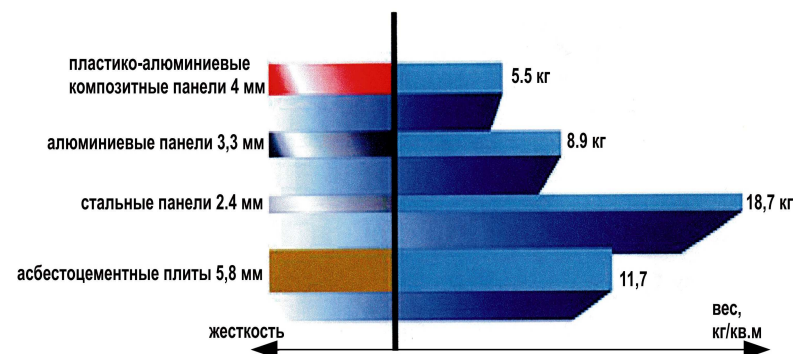


Рис. 4.29. Диаграмма сравнения толщины и веса фасадных материалов при одинаковой жесткости

Вторая особенность композитного материала – та, что за счёт его свойств при монтаже кассет нет необходимости оставлять зазоры между кассетами для компенсации влияния температурных колебаний, что придаёт фасаду монолитный вид и облегчает монтаж.

Третья особенность состоит в том, что при применении изделий из композитных материалов для вентилируемых фасадов происходит значительное усиление звукоизоляционных свойств стен. Например, звукоизоляция стены из легкого бетона при облицовке увеличивается в 2 раза. Материал способен также ослаблять вибрацию (вследствие

отсутствия резонанса). По сравнению с алюминиевыми листами фактор звуко- и вибропоглощения выше примерно в 6 раз.

Алюминиевые композитные панели применяются для внутренних и наружных облицовок стен, облицовки колонн, облицовки несущих стальных конструкций, изготовления внутренних перегородок, а также дорожных знаков и рекламных щитов.

Облицовочные изделия из легких композитных материалов широко используются также и при реконструкции зданий. Они позволяют придавать старым сооружениям современный вид.

Всего в мире насчитывается более 50 марок композитных материалов, наиболее популярные из которых: Dibond, Alucobond, Reybond, Alpolic, Akybond и Goldstar.

В Украине фасадные системы из композитных панелей европейских производителей представляют фирмы «Кон-Рен» и «Ил-Пром» (алюминиевые фасадные системы Luxalon и Reunobond), ООО «Алес Буд Алюминий» (Представительство концерна ALCAN в Украине), «Фастех» (фасадные системы Lofatec, Extoriet, Pflaum), ЧП «Алютрейд» (алюминиевые системы Heroal) и другие.

Наибольшей популярностью в мире до недавнего времени пользовались композитные панели от германского производителя. Однако не так давно хорошую конкуренцию на рынке строительных и отделочных материалов им составили аналогичные материалы китайского производства. Выполненные по последним технологиям и на новейшем оборудовании от ведущих заводов Западной Европы и США, композитные панели Alucobond (Алюкобонд) из Китая ничуть не уступают по качеству своим знаменитым «собратьям». Материал изготавливается заводом алюмо-пластиковых конструкций «Jinxiang».

Все производственные процессы контролируются компьютерами: химико-синтезная обработка, нанесение покрытия, обработка пластиковых панелей, листовое со-

единение. От аналогичной продукции, композитные панели Китайских производителей, выгодно отличаются, прежде всего, сочетанием высокого качества с невысокой ценой. В остальном же этот материал мало отличается от известных аналогов.

Официальным дистрибьютором завода алюмопластиковых конструкций «Jinxiang» в Украине является фирма «ФЛАГМАН».

Структура композитной панели Алюкобонд представлена на рис. 4.30, а схема подвесной фасадной системы с использованием композитного материала – на рис. 4.31.



Рис. 4.30. Структура композитной панели Алюкобонд

В технологии обработки панелей используется механические свойства материала, который обладает жесткостью, устойчивостью к ударам, механическим повреждениям, давлению, в то же время высокоэластичен и легко гнется. Эти свойства дают возможность трансформации плоского листа в любую объемную форму, что достигается посредством фрезерования с последующим изгибанием и гнутьем (таблица 4.3). Это позволяет при облицовке зданий быстро придавать листам форму навесных панелей и разнообразную выпуклую форму, создавать архитектурные элементы, рекламные конструкции и т.д.

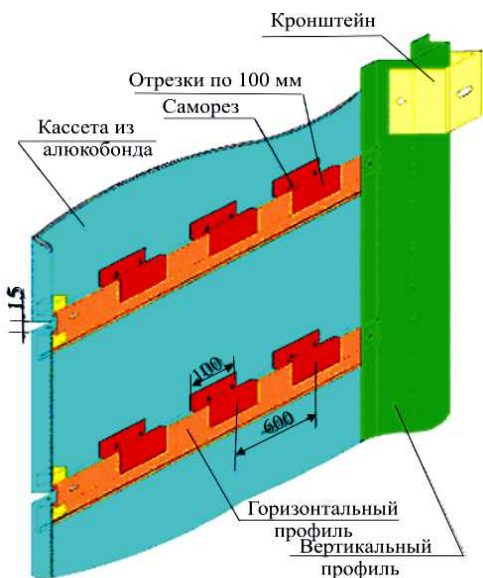


Рис. 4.31. Схема подвесной фасадной системы Алюкобонд (вид изнутри)

ответственным и международным стандартам.

На рис. 4.32. представлены фасады некоторых объектов, в отделке которых использовались композитные материалы.



Рис. 4.32. Объекты с фасадами из композитных материалов

Необходимо особо отметить, что Алюкобонд удовлетворяет достаточно строгим критериям, предъявляемым к строительным материалам соответствующими лицензирующими органами в десятках развитых стран мира. В Австралии, Англии, Дании, Швеции, Германии, Италии, Швейцарии, Японии, США и во многих других странах, в том числе и в Украине, Алюкобонд отвечает всем противопожарным и гигиеническим государ-

Таблица 4.3. Виды обработки Алюкобонд

 <p>Распиливание производится с помощью пилы вертикального типа, дисковой пилы или ручного лобзика.</p>	 <p>Разрезание осуществляют с помощью гильотинных ножниц</p>	 <p>Клепание с помощью заклёпок различных типов и обычного инструмента для клепания.</p>	 <p>Сверление отверстий для креплений с помощью сверла для алюминиевого листа и пластиковых панелей.</p>
 <p>Пробивание отверстий с помощью пробивного станка или пресса</p>	 <p>Крепление с помощью винтов и болтов из нержавеющей стали, применяемых для дерева и тонколистовой стали.</p>	 <p>Соединение специальными зубчатыми угловыми соединительными профилями.</p>	 <p>Гнутьё с помощью кромкогибочного стола или нажимного пресса.</p>
 <p>Сварка с помощью устройства для сварки горячим воздухом с применением полиэтиленового шнура, скорость сварки 50 - 60 см/мин.</p>	 <p>Прокатка на вальцовочной машине</p>	 <p>Склеивание с помощью обычных клеев для алюминия или с помощью двухсторонней клеящей ленты для внутреннего применения</p>	 <p>Декоративная обработка: с помощью пилы вертикального типа, дисковой пилы или ручного лобзика.</p>

Далее предлагается к рассмотрению несколько примеров применения других металлических фасадных облицовок.

4.2.2. Фасадные системы «Ruukki»

Фасадные системы «Ruukki» выпускаются в Украине с 1997 года ЗАО «Ruukki». За 10 лет работы «Ruukki» по праву заняла лидирующие позиции среди производителей современных стальных строительных конструкций: металлочерепицы, профнастилов, фасадных систем, несущих металлических конструкций. Сейчас ЗАО «Ruukki» сертифицирует свою деятельность по стандартам ISO 9001 (Стандарт систем управления качеством) и 14001 (Стандарт систем экологического менеджмента).

В Украине много известных проектов было реализовано с использованием материалов «Ruukki». Их архитектурные возможности привлекли к себе внимание специалистов-строителей в нашей стране и зарубежом.

ЗАО «Ruukki» производит несколько фасадных систем облицовки фасадов [14].

- Ruukki Fasetti (фасадные панели) (рис. 4.33);
- Ruukki Liberta (фасадные панели) (рис. 4.35);
- Ruukki Panel и Termo (сендвич-панели) (рис. 4.37);
- Ruukki Casetti (трапециевидный профиль) (рис. 4.39).

Перечисленные фасадные системы монтируются на поверхность здания или сооружения в соответствии с технологией устройства вентилируемых фасадов, изложенной выше.

Фасадные *кассеты Fasetti* крепятся за верхний край. Крепление панелей может быть видимое и невидимое. Нижний край кассет защелкиваются, что не требует дополнительного крепления (рис.4.33). Сырьем для Fasetti служит горячеоцинкованная тонколистовая сталь с различными типами полимерных покрытий (ПВФ2, Pural, Plastisol). Размеры па-

нелей: толщина 1,2 мм; высота - 300 мм; глубина - 40 мм; длина - 1,2 м. Крепятся панели шурупами к стеновой обрешетке.

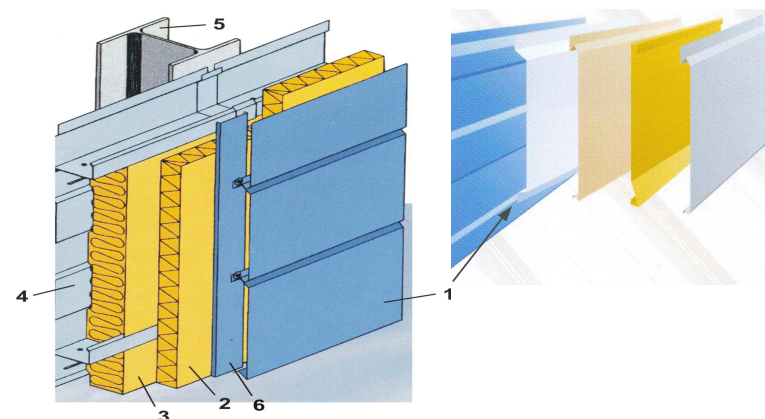


Рис. 4.33. Фасадная система Ruukki Fasetti
1 - Fasetti; 2 - ветрозащитная жесткая минвата; 3 - утеплитель-минвата; 4 - профилированный стальной лист; 5 - стойка каркаса; 6 - прогон

Примеры фасадов зданий облицованных системой Ruukki Fasetti приведены на рис. 4.34.



Рис. 4.34. Фасады Ruukki Fasetti

Ruukki Liberta – прямоугольные металлические кассеты, предназначенные для внутренней и наружной облицовки стен (рис. 4.35). Кассеты изготавливаются из тонколистового материала: горячеоцинкованной стали с полимерным покрытием, меди и алюминия.

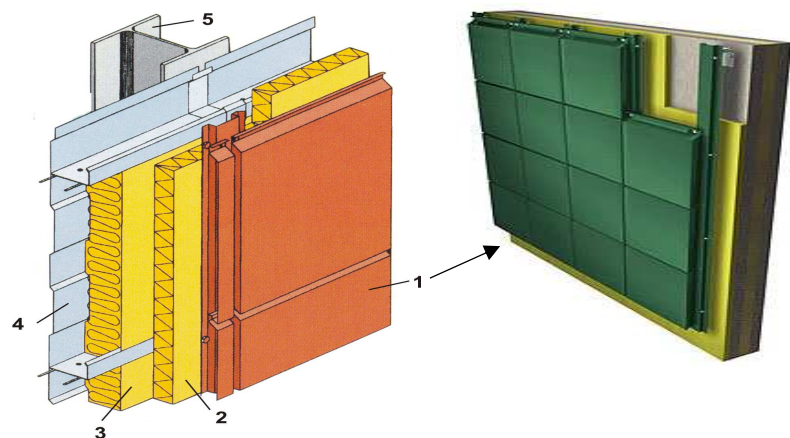


Рис. 4.35. Фасадная система Ruukki Liberta
1 - Liberta; 2 - ветрозащитная жесткая минвата; 3 - утеплитель-минвата; 4 - профилированный стальной лист; 5-стойка каркаса

Толщина материала – от 1,0мм до 2,0мм. Размеры кассет (1200x1800; 800x2100; 450x2200) определяются индивидуально для каждого объекта, исходя из архитектурных и конструктивных требований и пожеланий заказчика. Облицовка кассетами Liberta может проводиться с дополнительным утеплением стен. Панели Liberta придают фасаду здания современный, структурированный вид. Этот материал гармонично сочетается с другими фасадными материалами Ruukki. Выпускается три типа кассет, отличающихся способом крепления: Liberta 100, Liberta 200 и Liberta 300.

Кассета Liberta 100 прикрепляется к находящимся на стене вертикальным направляющим шурупам через отверстия, просверленные в кромках. Верхний край кассеты Liberta 200 закрепляется к вертикальным направляющим, нижний край опирается на верхний край нижней кассеты. Для закрепления нижних краев кассеты первого (нижнего) ряда применяются специальные планки.

Вертикальные края кассет отогнуты внутрь. Дном вертикального шва между кассетами является направляющая, которая должна быть изготовлена из того же материала, и иметь тот же цвет, что и кассета. Дополнительная направляющая может находиться в середине кассеты; шаг направляющих – не более 700 мм. Пример фасада здания облицованного системой Ruukki Liberta приведен на рис. 4.36.



Рис. 4.36. Фасад Ruukki Liberta

Ruukki Panel и (сендвич-панели) – это готовая навесная конструкция стены, состоящая из двух стальных листов с изоляционным материалом между ними (рис. 4.37). Панели имеют полимерные покрытия из полиэстера или ПФФ2. Ширина панели – 1200 мм, толщина – 80-200 мм, длина – до 12 м. Толщина металла – 0,6 мм. Масса - 28,1 кг/м². Ruukki Panel позво-

ляют максимально сократить сроки возведения новых зданий, реконструкции и модернизации устаревших построек.

Обычно Ruukki Panel и Термо применяют при строительстве промышленных зданий, электростанций, складов, а так же зданий, требующих особых гигиенических условий.

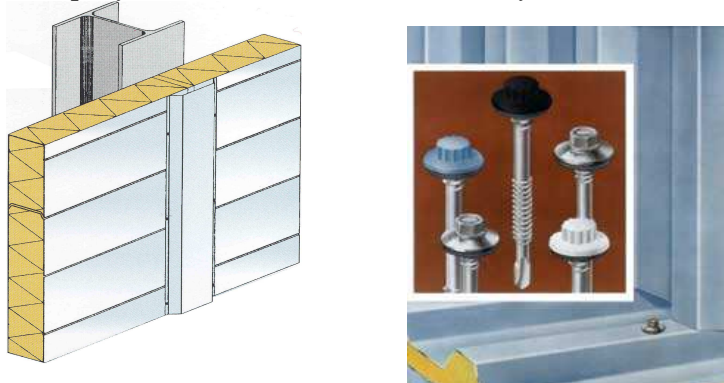


Рис. 4.37. Ruukki Panel и самосверлящие шурупы для их крепления

Примеры фасада здания облицованного системой Ruukki Panel и рабочий момент монтажа приведены на рис. 4.38.



Рис. 4.38. Рабочий момент монтажа и фасад, обустроенный Ruukki Panel

Ruukki Casetti - это самонесущая стеновая и кровельная кассета, позволяющая быстро создать несущую конструкцию ограждения под утепление и облицовку и получить при этом готовую (не требующую отделки) внутреннюю поверхность стены (рис. 4.39).

Кассеты поставляются как оцинкованные, так и с полимерным покрытием. Casetti крепится к каркасу здания, поверхность кассеты является внутренней поверхностью стены. Внутреннее пространство Casetti приспособлено для размещения в нем утеплителя без дополнительной его фиксации.

Толщина кассеты: 100-200мм; ширина кассеты: 600мм; толщина металла: 0,9-1,5мм; длина кассеты: до 12м.

Области применения Ruukki Casetti: промышленные здания, производственные здания; складские здания; спортивные здания; общественные здания; объекты пищевой промышленности; холодильники (рис. 4.40).

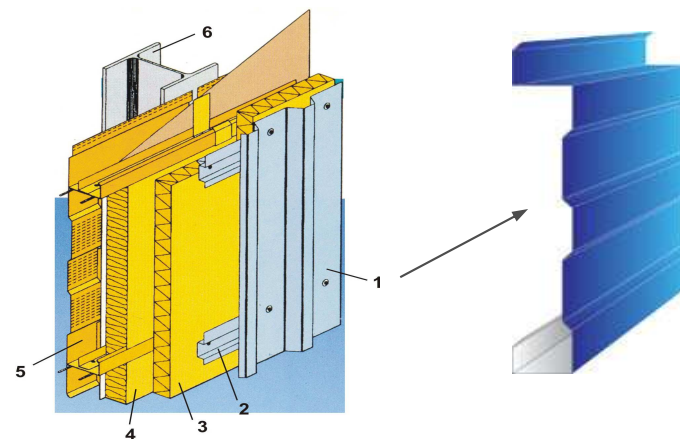


Рис.4.39. Фасадная система Ruukki Casetti
1 - Casetti; 2 - Z-образный профиль; 3 - ветрозащитная жесткая минвата; 4 - утеплитель-минвата; 5 - профилированный стальной лист; 6 - стойка каркаса



Рис. 4.40. Рабочие моменты монтажа Ruukki Casetti
Характеристики фасадных облицовок Ruukki

Тип	Толщина, мм	Вес, кг/м ²	Ширина, мм	Длина, мм
Ruukki Panel	80-200	20-34	1200	до 12000
Ruukki Fasetti	1,0-1,2	-//-	60-535	до 6 м
Ruukki Liberta	1,0-1,5	-//-	140-2200	140-2200
Ruukki Casetti	0,9-1,5	-//-	600	до 6000

4.2.3. Фасадная система «АПМ-Профиль».

Изделия аналогичные ЗАО «Ruukki» выпускаются и нашими отечественными производителями. Примером тому может служить ООО «АПМ-профиль». Используя опыт наиболее известных в мире фирм, этой компанией было организовано производство фасадных кассет и стальных оцинкованных профилей в г. Одессе.

Ниже приведены фотографии объектов, облицованных такими кассетами и конструктивно-технологические решения узлов фасадных систем, предоставленные ООО «АПМ-профиль».

Фасадные кассеты «Профиль» – это объемные металлические панели, представляющие собой металлическую конструкцию с загнутыми с четырех сторон листами. Изготавливаются они из тонкого оцинкованного листа с полимерным покрытием и производятся методом гнутья на высокопроизводительном компьютеризированном оборудовании, поставленном из Финляндии, что позволяет достигать большой точности и высокого качества углов, поверхностей и контурных форм.

Вертикальные швы кассет обычно делают открытыми, но можно стыковать кассеты и вплотную друг к другу.

Размер вертикального шва для кассет «Профиль 1000» должен быть не более 30 мм. Вертикальный несущий профиль из оцинкованной стали не имеет цветной накладки.

Размер вертикального шва для кассет «Профиль 2000» варьируется от 0 до 60 мм. Вертикальный несущий профиль из оцинкованной стали имеет цветную накладку.

Если ширина кассеты более 60 мм, то кассеты крепятся с использованием промежуточного вертикального профиля.

На рис. 4.41 приведена конструктивно-технологическая схема и комплектующие, необходимые для облицовки фасада кассетами «АПМ-профиль».

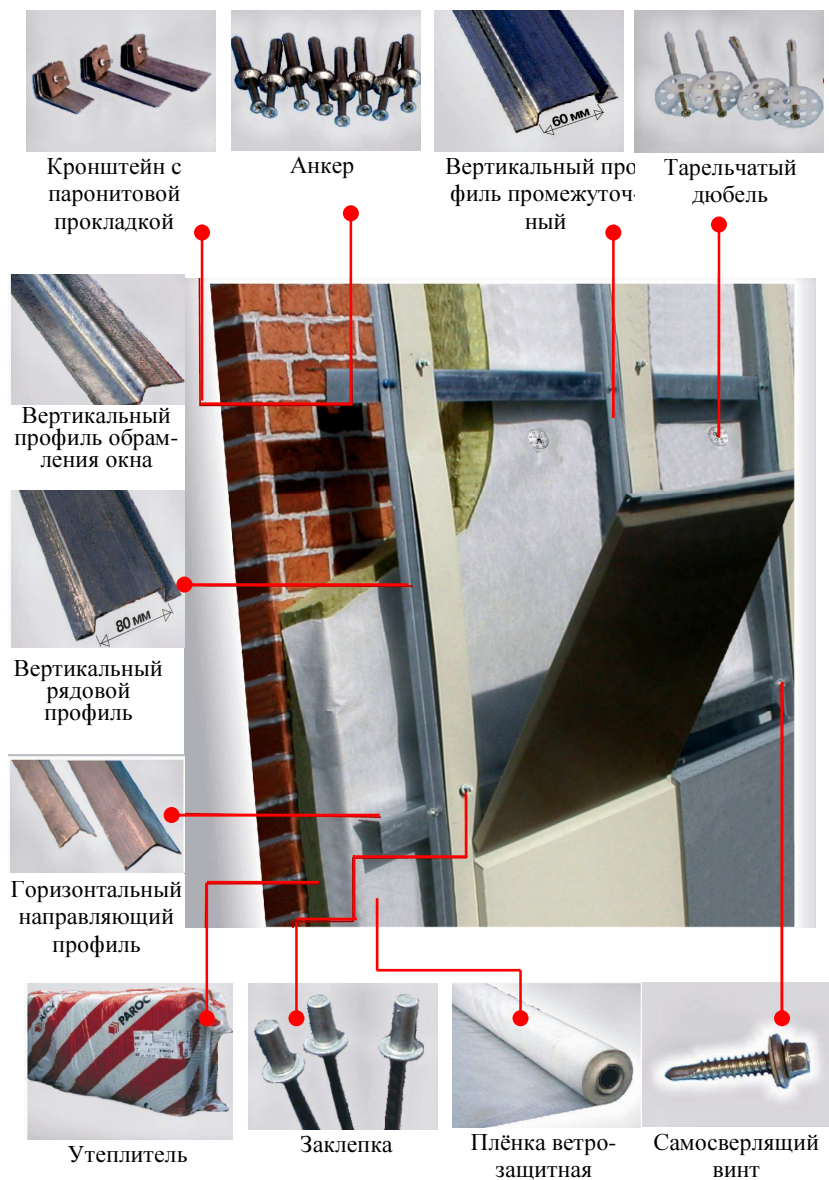


Рис. 4.41. Конструктивно-технологическая схема и комплектующие фасадной системы «АПМ-профиль»

Кассеты «Профиль» производятся в двух стандартных моделях: «Профиль 1000»; «Профиль 2000».

Монтаж фасадной системы АПМ-Профиль необходимо осуществлять следующей последовательности.

После разметки мест установки кронштейнов приступить к их установке (рис. 4.42). Для этого просверлить



в стене отверстия диаметром, соответствующим диаметру дюбеля. Установить дюбель в отверстие и забить анкерный болт, при этом обеспечить терморазрыв между кронштейном и стеной при помощи специальных прокладок.

Рис. 4.42. Установка кронштейна



Установить утеплитель (в случае устройства вентилируемого фасада). Утеплитель устанавливается плотно, без зазоров. Для крепления утеплителя к стене использовать специальные прижимные тарельчатые анкера. Количество анкеров не менее 5 шт. на квадратный метр стены (рис. 4.43).

Рис. 4.43 Установка утеплителя

В случае применения вместе с утеплителем ветрозащитной пленки, крепление пленки к стене (через утеплитель) производить этими же тарельчатыми стеновыми анкерами. Расход анкеров для ветрозащиты: 2-3 анкера на квадратный метр.



Рис. 4.44. Установка горизонтальных направляющих профилей



Рис. 4.45. Установка вертикальных шляпных профилей



Рис. 4.46. Установка стартовой планки

После этого можно приступить к установке горизонтальных направляющих профилей (рис.4.44)(сечение по проекту). Устанавливать профили по отвесу. Количество самосверлящих винтов не менее 2-х на каждый кронштейн. Марка самореза подбирается в зависимости от толщины металла кронштейна и направляющего профиля.

После установки горизонтальных профилей приступить к установке вертикальных шляпных профилей. (рис. 4.45) Монтаж профилей производить слева вверх (по маршруту крепления кассет). Внимательно измерять осевые расстояния между профилями. Типы профилей и их сечения определяются по проекту.

Затем необходимо установить стартовую планку (рис. 4.46) для начала монтажа кассет. Одновременно с креплением планки устанавливается доборный элемент для откосов и декоративную цветную накладку на основные вертикальные профили.

Защитная пленка с декоративной цветной накладкой



Рис. 4.47. Удаление пленки с поверхности кассеты



Рис. 4.48. Монтаж кассеты на стартовую планку



Рис. 4.49. Установка кассеты справа

снимается по мере монтажа кассет (рис. 4.47). Пленка удаляется сначала в зоне стыков кассет. Со всей поверхности кассеты пленку удаляется после окончательной сборки фрагмента фасада (во время демонтажа строительных лесов). Пленка плохо удаляется с поверхности кассеты в случае, если она подвергалась воздействию низкой температуры или летних солнечных лучей. Рекомендуемый срок снятия пленки не более одного месяца.

Начинать монтаж фасадной кассеты нужно в направлении слева вверх (рис. 4.48). Нижний край кассеты защелкивается на стартовую планку, верхний край закрепляется к вертикальным направляющим при помощи самосверлящих винтов. Тип самосверлящего винта подбирается с учетом толщины кассеты, вертикальной направляющей и высоты головки.

После этого нужно установить кассету справа от первой (стартовой) кассеты (рис. 4.49). Правильный размер вертикального шва (руста) обеспечивается шаблоном, который устанавливается между кас-



Рис. 4.50. Установка кассеты сверху

сетями и убирается после закрепления правой кассеты в проектное положение.

Затем монтируется кассета сверху стартовой кассеты (рис. 4.50). При помощи теодолита необходимо проверить правильность вертикальной

границы первого ряда кассет. В дальнейшем проверяют вертикаль первого ряда кассет через каждые два вертикальных ряда. После этого продолжить монтаж по вышеприведенной схеме.

Места примыканий фасадных кассет к оконным проемам закрывают специально изготовленными доборными элементами. Крепление доборных элементов к оконным вертикальным направляющим и к окну производят специальными окрашенными самосверлящими винтами или заклепками. Доборные элементы обрамления окон должны обеспечивать беспрепятственную вентиляцию в воздушной прослойке. Для этого в нащельниках перемычек предусматриваются отверстия.



Рис. 4.51. Установка доборных элементов

Вместо доборных элементов возможно устанавливать угловые фасадные кассеты (рис. 4.51). Доборные элементы подрезаются и подгибаются по месту при монтаже.

Нельзя пользоваться инструментом, который образует, горячие искры и ожег торцевой поверхности листа.

Стружки от сверления и прочий мусор необходимо сметать или, при необходимости, смывать сразу же после выполнения рабочей операции.

Примеры использования металлических кассет при облицовке фасадов различных зданий, предоставленные компанией «АПИМ-Профиль», приведены на рис. 4.52.



Рис. 4.52. Примеры фасадов, облицованных металлическими кассетами

В 2005 года появилось новое перламутровое полимерное покрытие стального листа для изготовления кассет под названием Хамелеон. Покрытие имеет меняющийся цвет в зависимости от угла зрения и угла отраженного света (рис. 4.53).

Верхний слой покрытия полупрозрачен и содержит перламутровые пигменты. Создание двух или более цветовых оттенков в том же самом слое покрытия – результат отношения между светом, отраженным от слоя основания и пигментного слоя. Те лучи, которые минуют пигменты, отражаются от слоя основания, создавая эффект

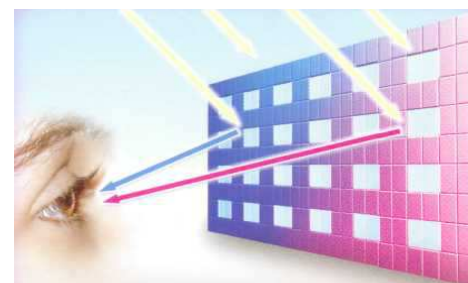
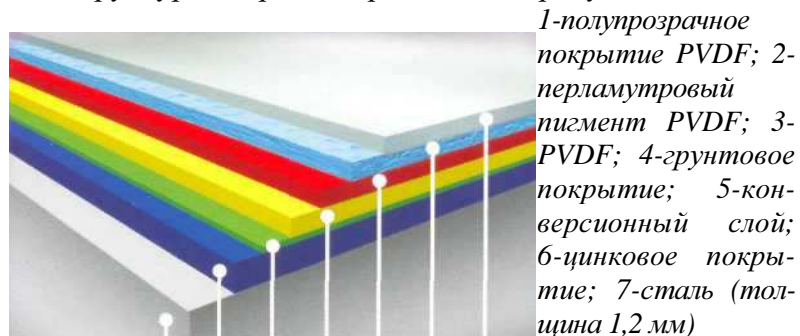


Рис. 4.53. Изменение цвета в покрытии Хамелеон

покрытия Хамелеон.

Структура покрытия приведена на рисунке 4.54.



7 6 5 4 3 2 1

Рис. 4.54. Структура полимерного покрытия Хамелеон

Покрытие Хамелеон – в два раза толще, чем обычное покрытие PVDF. Долговечность покрытия на порядок выше по сравнению с традиционными. Сопротивление покрытия ультрафиолетовому облучению, коррозии и истиранию превосходит известные аналоги.

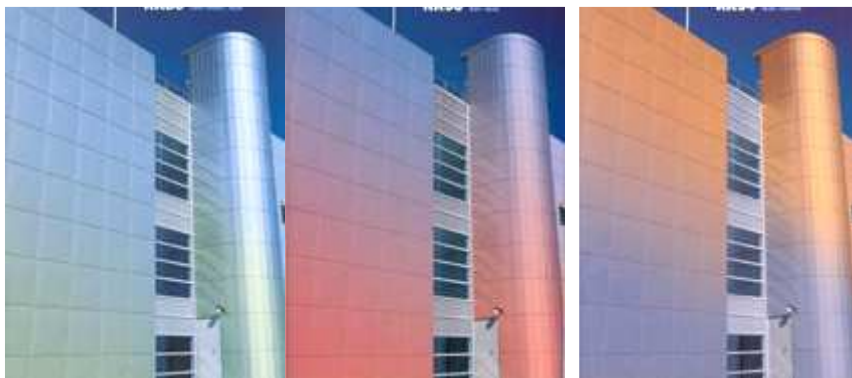


Рис. 4.55. Фасады, облицованные кассетами Хамелеон

4.3. Особенности устройства вентилируемых фасадов на примере системы «Краспан»

Основные положения по производству работ

1. Для выполнения работ по монтажу системы здание разбивается на захваты и определяется порядок и последовательность перемещения монтажников с одной захватки на другую [17].

Величина захваток и их количество в каждом случае определяются с учетом многих факторов, в том числе: размеров фасадов здания, количества монтажников в бригаде, оснащения строительной организации оборудованием, условиями комплектации строительства материалами, изделиями и др.

Захваткой может быть вся высота фасада, а можно фасад по высоте разделить на несколько захваток, учитывая наличие промежуточных карнизов, поясков и другие факторы. Также в горизонтальном направлении захваткой может быть весь фасад, только одна секция. Может быть принят какой-либо другой способ деления фасада на захваты. Разбивка фасадов здания на захваты и выбор средств для работы монтажников на высоте (подмости, люльки, подъемные платформы и т.п.) выполняется в проекте производства работ (ППР).

2. При монтаже системы на реконструируемых зданиях работы начинаются с очистки фасада от несвязанных с основанием элементов, таких как отслоившиеся штукатурка, краска и т.п. Кроме того, фасад надо освободить (демонтировать) от специальных устройств: водостоков, различных кронштейнов, антенн, вывесок и др.

3. Монтаж системы начинается с установки маяков и разметки фасада, по которой будут устанавливаться, и крепиться к основанию кронштейны и вертикальные профили. Разметка выполняется с помощью геодезических приборов, уровня и отвеса. Установка и крепление кронштейнов и вертикальных профилей в пределах захватки может производиться

снизу вверх и наоборот (в зависимости от решений, принятых в ППР).

4. После разметки фасада в нем сверлятся отверстия под дюбели для крепления кронштейнов к основанию посредством анкерных болтов. Для снижения теплопередачи в месте примыкания кронштейна к основанию между ними на анкерный болт одевается паронитовая прокладка.

В случаях, когда основанием является кирпичная кладка, нельзя устанавливать дюбели в швы кладки, при этом, расстояние от центра дюбеля до ложкового шва должно быть не менее 25 мм, а от тычкового – 60 мм. Минимальное расстояние от края конструкции до дюбеля оговаривается специальными рекомендациями фирмы-изготовителя дюбелей. Категорически запрещается сверлить отверстия для дюбелей в пустотелых кирпичах или блоках с помощью перфоратора.

5. Одновременно с установкой кронштейнов на основании устанавливаются специальные пластины и кронштейны для последующего крепления к ним оконных откосов и сливов.

6. К началу монтажа плит утеплителя захватка, на которой производятся работы, должна быть укрыта от попадания влаги на стену и плиты утеплителя.

Исключением могут быть случаи, когда монтажники не покидают рабочие места до тех пор, пока все смонтированные плиты не закроют ветровлагозащитной пленкой, предусмотренной проектом.

7. Монтаж плит утеплителя начинается с нижнего ряда, который устанавливается на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию, и ведется снизу вверх. Если плиты утеплителя устанавливаются в 2 ряда, следует обеспечить перевязку швов. Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу так, чтобы в швах не было пустот. Если избежать пустот не удастся, они должны быть тщательно заделаны тем же материалом. Вся стена (за исключением проемов) непрерывно по всей поверхности должна

быть покрыта утеплителем, установленной проектом толщины. Крепление плит утеплителя к основанию производится пластмассовыми дюбелями тарельчатого типа с распорными стержнями. В случае применения ветровлагозащитной пленки, установленные плиты утеплителя сначала крепятся к основанию только двумя дюбелями каждая плита и только после укрытия нескольких рядов пленкой устанавливаются остальные, предусмотренные проектом, дюбели. Полотнища пленки устанавливаются с перехлестом 100 мм.

8. На кронштейны устанавливаются и крепятся к ним вертикальные профили, которые являются базой для устройства отделочного слоя фасада в пределах проектных допусков. Поэтому установка каждого профиля, его положение в вертикальной плоскости проверяется соответствующими приборами: теодолитом, отвесом и др. Крепление профиля к кронштейну производится заклепками. Способы крепления элементов экрана в зависимости от вида облицовочных материалов приведены ниже. Во время монтажа облицовочных материалов следует следить за тем, чтобы воздушный зазор позади них был чист и без каких-либо посторонних включений.

В приведенных ниже схемах фасадных систем применяется вертикальная обрешетка из алюминия или оцинкованной стали с полимерным покрытием [16].

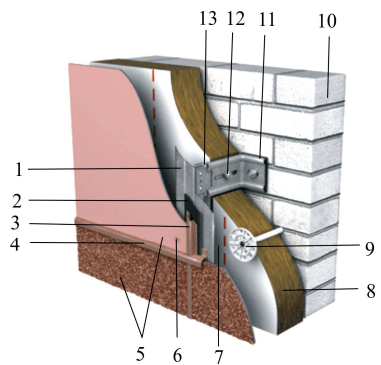
За счет применения подвижного кронштейна создается возможность компенсировать кривизну несущей стены.

Схема устройства фасадов с облицовкой прессованными фиброцементными плитами показана на рис. 4.57.

Фасадные плиты крепятся специальными заклепками.

Таблица 4.4. Параметры прессованных фиброцементных фасадных плит:

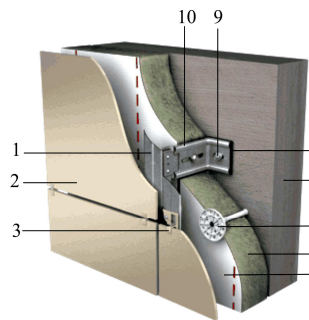
Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м ²
КраспанКолор	8	1190	1550	16
КраспанСтоун	11	1190	1550	22



1 - вертикальный профиль; 2 - уплотнительная лента; 3 - планка вертикального шва; 4 - планка горизонтального шва; 5 - фасадные плиты КраспанКолор или КраспанСтоун; 6 - заклепка фасадная; 7 - ветрозащитная пленка; 8 - утеплитель; 9 - дюбель для крепления утеплителя; 10 - стена; 11 - прокладка; 12 - анкерный крепежный элемент; 13 - подвижный кронштейн

Рис. 4.57. Схема устройства фасадов с облицовкой прессованными фиброцементными плитами

Схема устройства фасадов с облицовкой керамическим гранитом или керамической плиткой показана на рис. 4.58. Способ крепления – «открытый» кляммер.



1 - вертикальный профиль; 2 - фасадная плитка керамическая или керамогранитная; 3 - кляммер окрашенный; 4 - пленка ветрозащитная; 5 - утеплитель; 6 - дюбель для крепления утеплителя; 7 - стена; 8 - прокладка; 9 - анкерный крепежный элемент; 10 - подвижный кронштейн

Рис. 4.58. Схема устройства фасадов с облицовкой керамическим гранитом или керамической плиткой

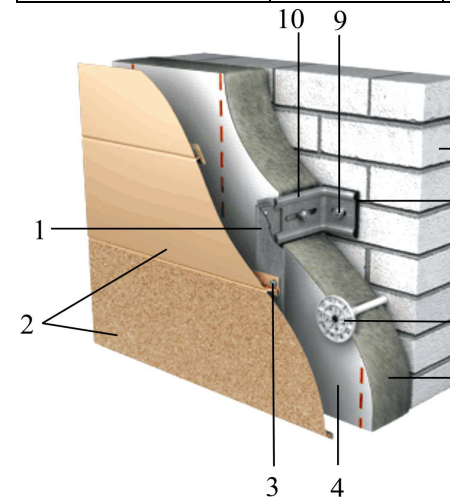
Таблица 4.5. Параметры керамогранитных фасадных плит:

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м ²
Керамическая плитка	10	330	600	18
Керамогранитная плитка	8-10	400-600-800	600	20

Схема устройства фасадов с облицовкой панелями из оцинкованной, загрунтованной стали, показана на рис. 4.59. Способ крепления: в замок.

Таблица 4.6. Параметры стальных оцинкованных фасадных плит:

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Вес, кг/м ²
КраспанМеталлКолор	0,8	179	2000-5500	7
КраспанМеталлСтоун	1,5	179	2000-5500	5



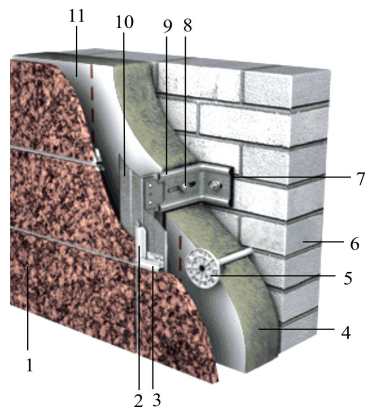
1 - вертикальный профиль; 2 - фасадные панели КраспанМеталлКолор и КраспанМеталлСтоун; 3 - саморез; 4 - ветрозащитная пленка; 5 - утеплитель; 6 - дюбель для крепления утеплителя; 7 - прокладка; 8 - стена; 9 - анкерный крепежный элемент; 10 - подвижный кронштейн

Рис. 4.59. Схема устройства фасадов с облицовкой панелями из оцинкованной, загрунтованной стали

Схема устройства фасадов с облицовкой натуральным полированным гранитом показана на рис. 4.60. Данная фасадная система обычно используется на первых этажах и входных группах, а так же в холлах. Способ крепления - планка-держатель или скрытый кляммер.

Таблица 4.7. Параметры фасадных плит из натурального гранита:

Наименование	Толщина,мм	Ширина,мм	Длина,мм	Вес,кг/м ²
КраспанГранит	18	300	600	40



1-фасадная гранитная плита «КраспанГранит»; 2-вертикальная декоративная планка; 3-горизонтальные планки-держатели; 4-утеплитель; 5-дюбель для крепления утеплителя; 6-стена; 7-прокладка; 8-анкерный крепежный элемент; 9-подвижный кронштейн; 10-вертикальный профиль; 11-ветрозащитная пленка

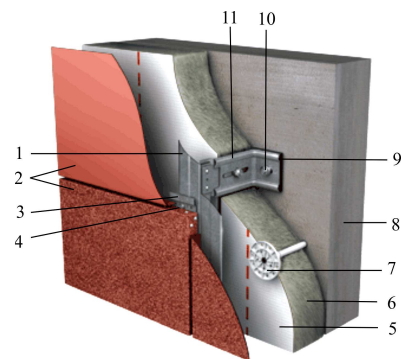
Рис.4.60. Схема устройства фасадов с облицовкой натуральным полированным гранитом

Схема устройства фасадов с облицовкой фасадными кассетами показана на рис. 4.61. Способ крепления – кассетный.

Схема устройства фасадов с облицовкой многослойными алюминиевыми композитными панелями-кассетами показана на рис.4.62. Способ крепления - кассетный

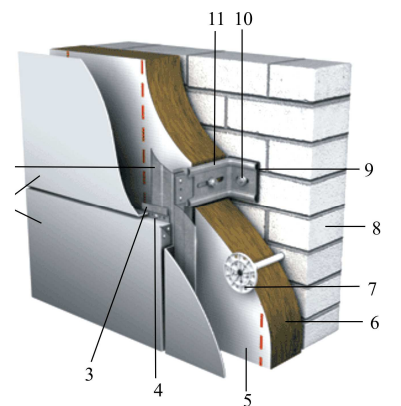
Таблица 4.8. Параметры фасадных кассет:

Наименование	Толщина,мм	Ширина,мм	Длина,мм	Вес,кг/м ²
КраспанМеталл Колор-К	0,8	1250	650-2000	6
КраспанМеталлСтоун-К	1,5	1250	650-2000	4



1-вертикальный профиль; 2-фасадные кассеты КраспанМеталлКолор-К и КраспанМеталлСтоун-К; 3-крепежный элемент кассеты; 4-саморез; 5-ветрозащитная пленка; 6-утеплитель; 7-дюбель для крепления утеплителя; 8-стена; 9-прокладка; 10-анкерный крепежный элемент; 11-подвижный кронштейн

Рис. 4.61. Схема устройства фасадов с облицовкой фасадными кассетами



1-вертикальный профиль; 2-алюминиевая композитная фасадная панель «HOWSOLPAN»; 3-крепежный элемент кассеты; 4-заклепка; 5-ветрозащитная пленка; 6-утеплитель; 7-дюбель для крепления утеплителя; 8-стена; 9-прокладка; 10-анкерный крепежный элемент; 11-подвижный кронштейн

Рис. 4.62. Схема устройства фасадов с облицовкой многослойными алюминиевыми композитными панелями-кассетами

Таблица 4.9. Параметры многослойных алюминиевых композитных панелей-кассет:

Наименование	Толщина,мм	Ширина,мм	Длина,мм	Вес,кг/м ²
Композитная панель HOWSOLPAN	4	1250	650-5000	5,5

На рис. 4.63–4.75 приведены конструктивно-технологические схемы основных узлов фасадной системы Краспан.

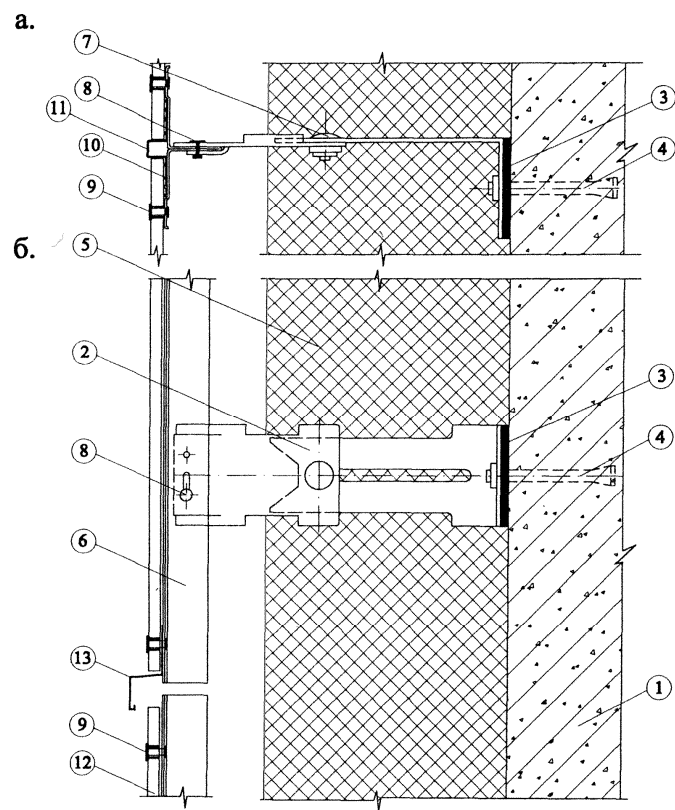


Рис. 4.63. Разрез фасадной системы с облицовкой плитами «КраспанСтоун» и «КраспанКолор»

а - горизонтальный разрез; *б* - вертикальный разрез; 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - заклепка со втулкой; 10 - уплотнительная лента; 11 - вертикальный фасонный элемент; 12 - фасадная плита; 13 - планка горизонтального шва

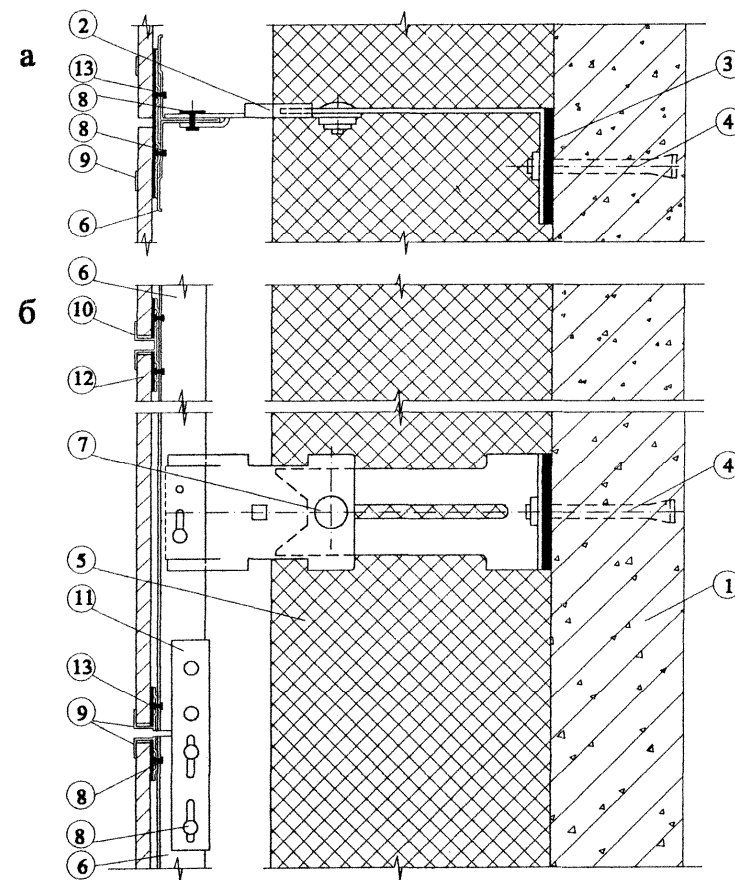


Рис. 4.64. Разрез фасадной системы с облицовкой керамогранитными плитками

а - горизонтальный разрез; *б* - вертикальный разрез; 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - клеммер двухзажимный; 10 - клеммер четырехзажимный; 11 - шина крепежная; 12 - керамогранитная плитка; 13 - уплотнительная прокладка

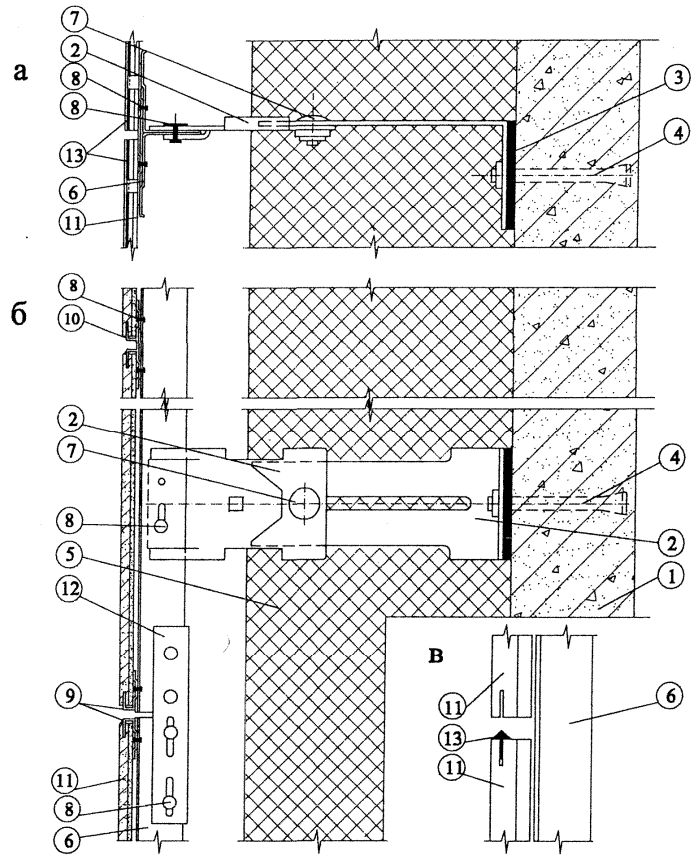


Рис. 4.65. Разрез фасадной системы с облицовкой плитами «Краспан Гранит»

а - горизонтальный разрез; *б* - вертикальный разрез; *в* - стык облицовочных плит в местах отсутствия кляммера; 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - кляммер двухзажимный; 10 - кляммер четырехзажимный; 11 - фасадная плита; 12 - шина крепежная; 13 - прокладка изолирующая

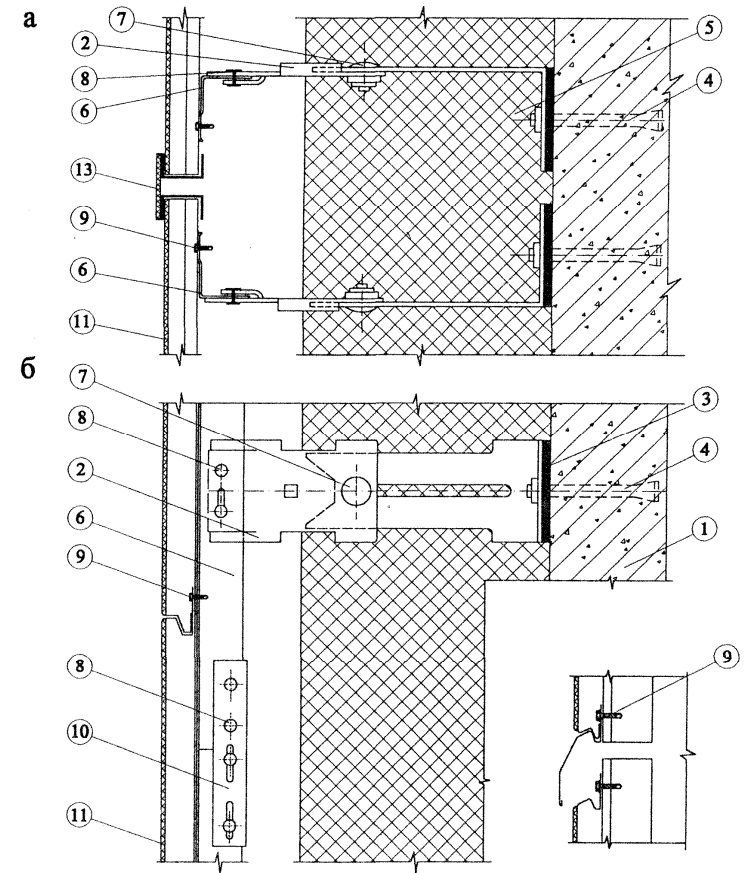


Рис. 4.66. Разрез фасадной системы с облицовкой панелями «КраспанМеталлСтоун»

а - горизонтальный разрез; *б* - вертикальный разрез; *в* - узел устройства воздушного зазора в фасадной облицовке; 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - шуруп-саморез; 10 - шина крепежная; 11 - фасадная панель; 12 - планка горизонтального шва; 13 - фасонный элемент закрытого вертикального шва

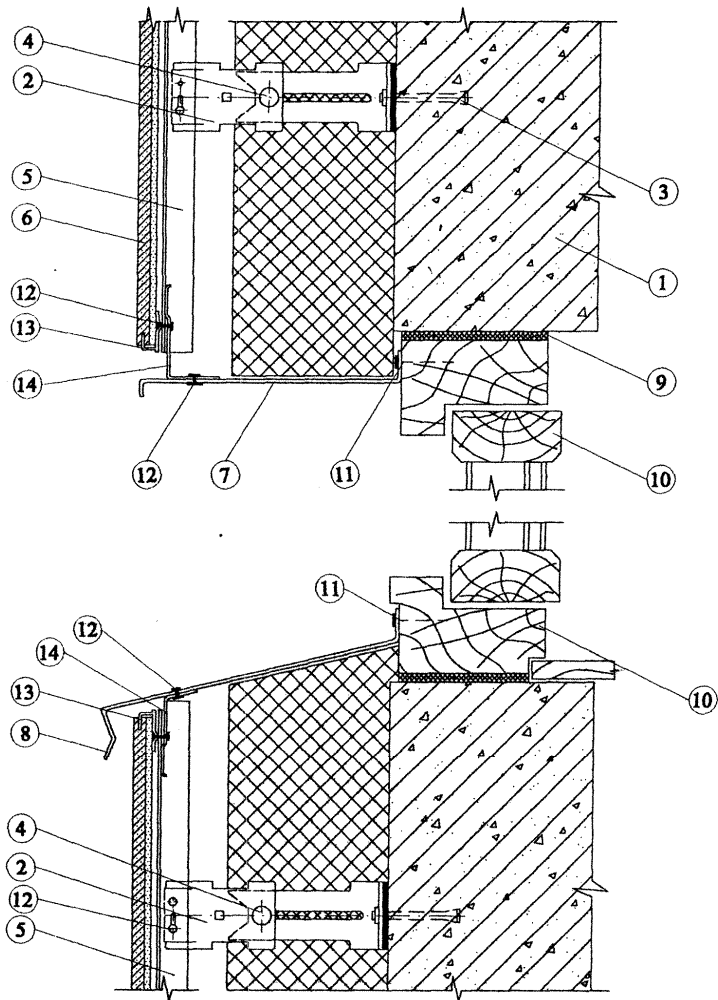


Рис. 4.67. Облицовка оконного проема
 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - анкерный болт; 4 - болт; 5 - вертикальный профиль; 6 - фасадная панель; 7 - оконное обрамление из оцинкованной стали; 8 - слив из оцинкованной стали; 9 - пенообразный утеплитель; 10 - оконный блок; 11 - болт-саморез; 12 - заклепка; 13 - кляммер двухзажимный; 14 - Г-образный кронштейн

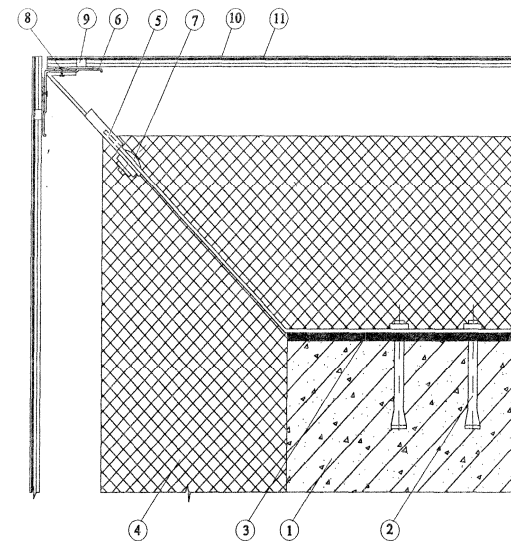


Рис. 4.68. Облицовка наружного угла здания панелями «КраспанГранит»
 1 - стена; 2 - анкерный болт; 3 - паронитовая прокладка; 4 - утеплитель; 5 - кронштейн; 6 - угловой вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - кляммер двухзажимный; 10 - фасадная панель; 11 - изолирующая прокладка

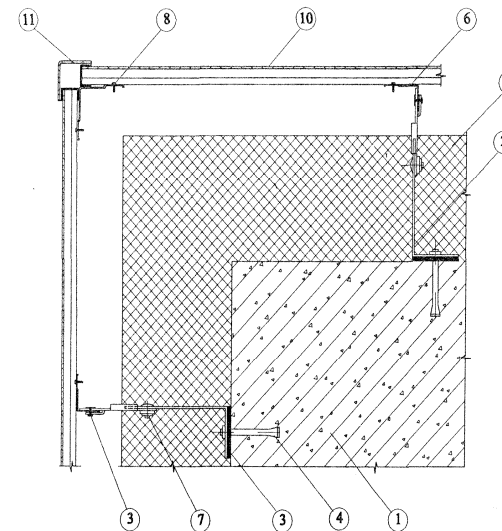


Рис. 4.69. Облицовка наружного угла здания панелями «КраспанМеталл-Стоун»
 1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - шуруп-саморез; 10 - фасадная панель; 11 - фасонный элемент закрытого вертикального шва

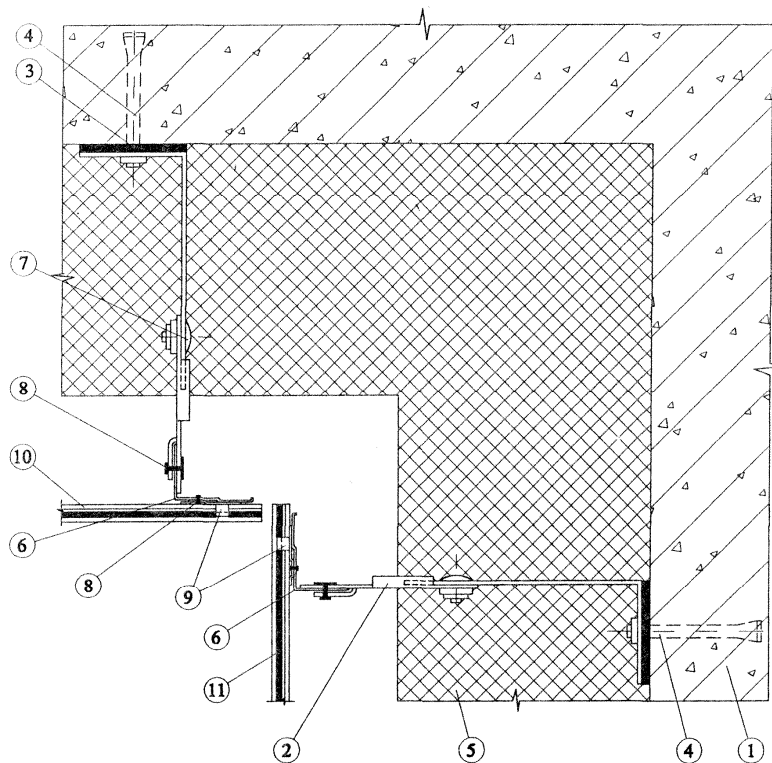


Рис. 4.70. Облицовка внутреннего узла здания панелями «КраспанГранит»

1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - Г-образный вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - клеммер двухзажимный; 10 - фасадная панель; 11 - прокладка изолирующая

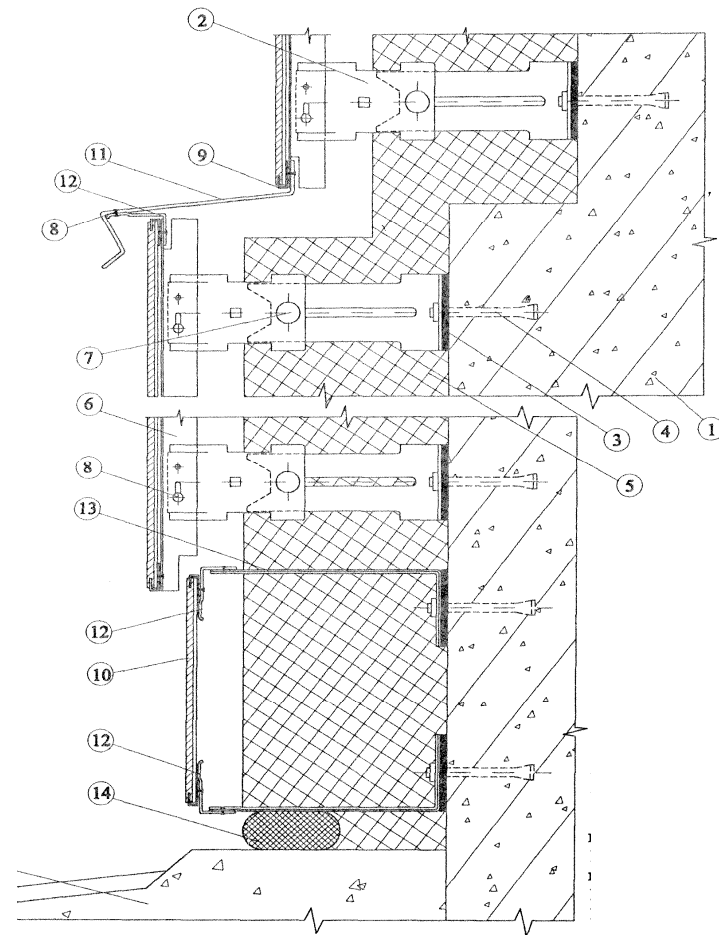


Рис. 4.71. Облицовка цоколя здания панелями «КраспанГранит»

1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - клеммер двухзажимный; 10 - фасадная панель; 11 - слив; 12 - специальный кронштейн; 13 - цокольный кронштейн; 14 - герметик; 15 - отмостка

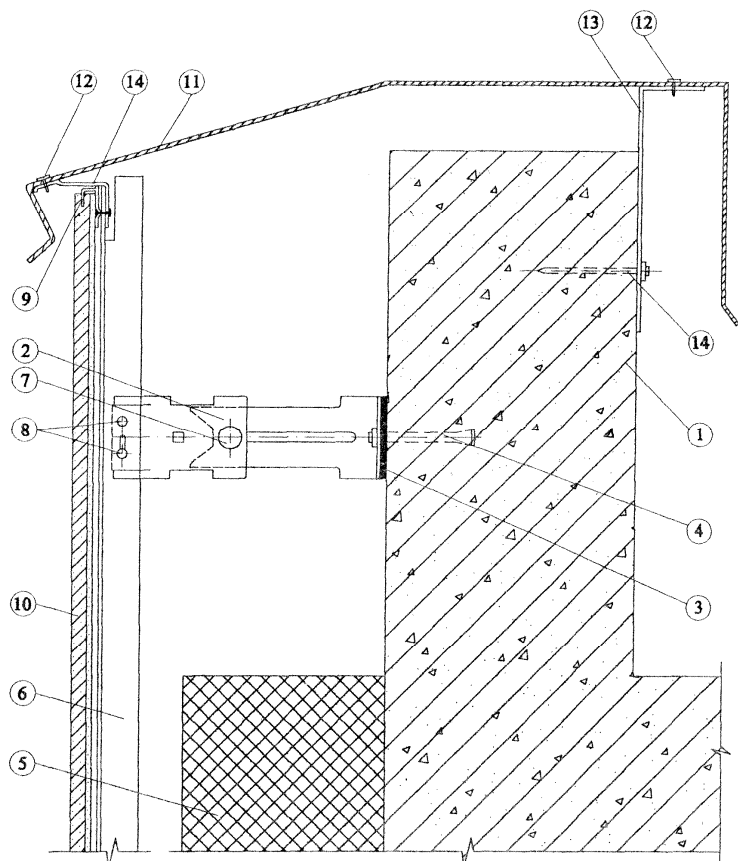


Рис. 4.72. Облицовка парапета здания панелями «КраспанГранит»

1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - кляммер двухзажимный; 10 - фасадная панель; 11 - кровельное покрытие; 12 - шуруп-саморез; 13 - специальный кронштейн; 14 - Г-образный кронштейн

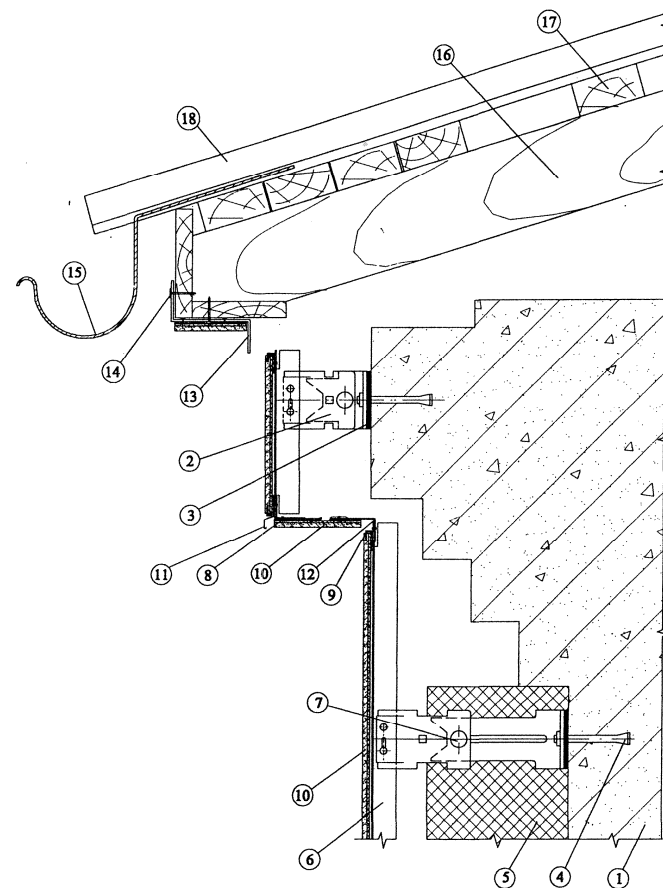


Рис. 4.73. Облицовка карниза здания панелями «КраспанГранит»

1 - стена; 2 - кронштейн; 3 - паронитовая прокладка; 4 - анкерный болт; 5 - утеплитель; 6 - вертикальный профиль; 7 - болт; 8 - заклепка; 9 - кляммер; 10 - фасадная панель; 11 - фасонный горизонтальный элемент; 12 - специальный кронштейн; 13 - уголок карниза; 14 - шуруп-саморез; 15 - желоб; 16 - кобылка; 17 - обрешетка; 18 - кровельное покрытие

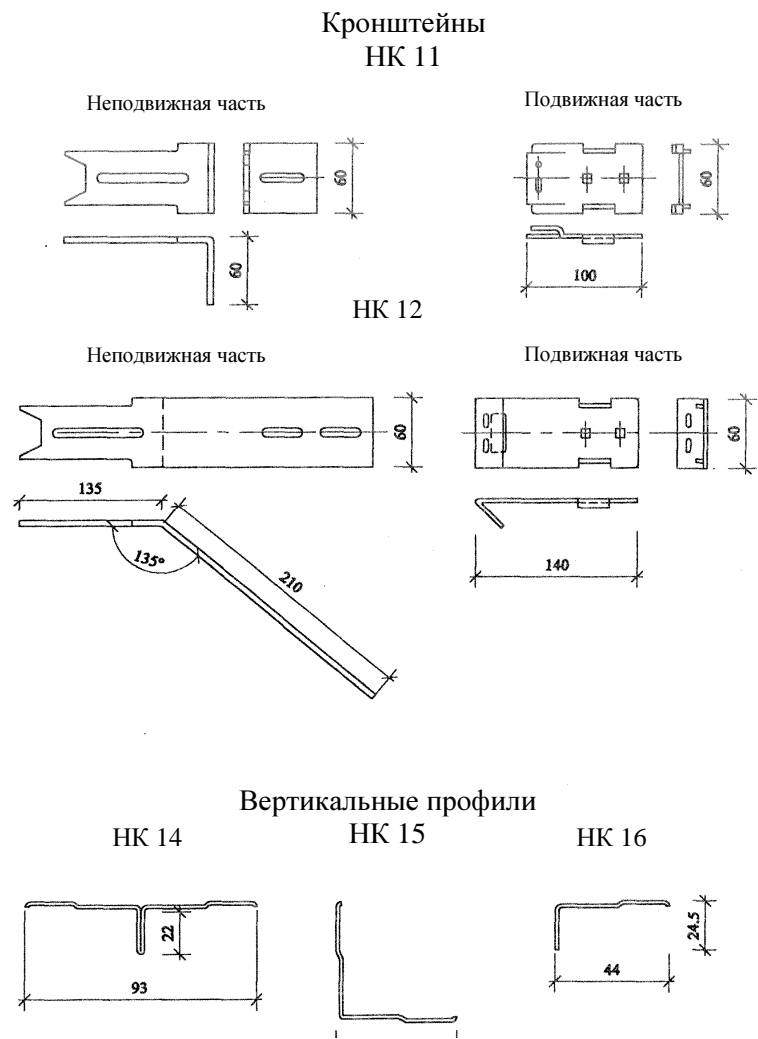


Рис. 4.74. Элементы несущего каркаса фасадной системы Краспан

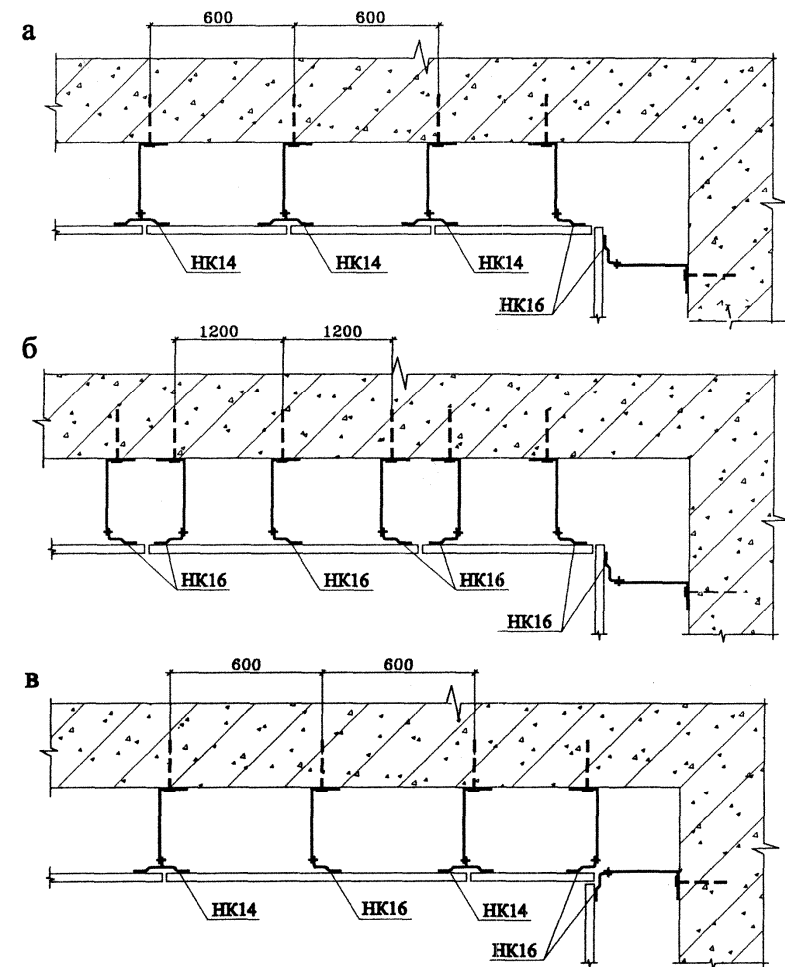


Рис. 4.75. Схема расположения вертикальных профилей для различных видов фасадной отделки
а - панелями «КраспанГранит» и керамгранитной плиткой; б - панелями «КраспанМеталлСтоун»; в - панелями «КраспанСтоун» и «КраспанКолор»

4.4. Особенности монтажа вентилируемой фасадной системы с облицовкой из асбестоцементных листов на примере систем «Волна-1» и «Волна-2»

Настоящая инструкция является руководством по монтажу навесной фасадной системы с воздушным зазором «Волна» с применением в качестве защитных экранов листов с защитно-декоративным покрытием «КрасКолор», «ВиКолор» и «КрасСтоун» [18].

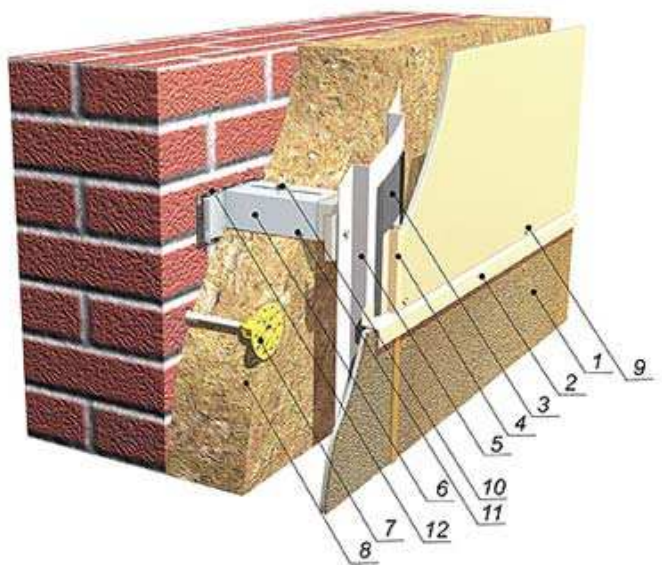


Рис.4.76. Устройство фасадной системы "Волна-1"

1 - фасадная плита «ВиКолор», «КрасСтоун»; 2 - планка горизонтального шва; 3 - лента ЕПДМ; 4 - планка вертикального шва; 5 - вертикальный несущий профиль; 6 - кронштейн несущий телескопический; 7 - крепитель утеплителя; 8 - утеплитель; 9 - заклепка фасадная (шуруп фасадный); 10 - болт, гайка, шайба; 11 - саморез по металлу; 12 - паронитовая прокладка

Плоские плиты «ВиКолор» используются с гладкой и рельефной поверхностью под дерево и камень (с цветным акрилово-полиуретановым покрытием - 18 базовых цветов). Плиты «Красстоун» офактурены натуральной каменной крошкой 12 типов.

Основой данных плит служат плоские прессованные асбестоцементные плиты повышенной прочности со специальными добавками предотвращающими высолообразование на поверхности плит.

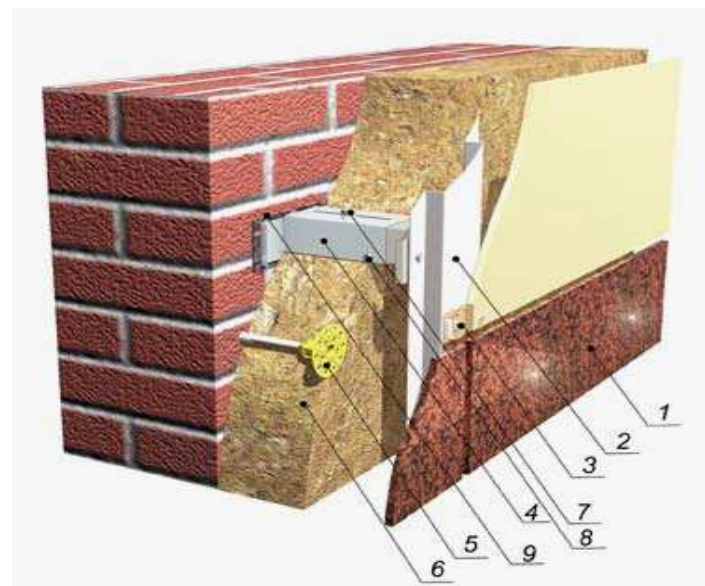


Рис.4.77. Устройство фасадной системы "Волна-2"

1 - фасадная плита «ВиКолор», керамический гранит 600x600; 2 - вертикальный несущий профиль; 3 - кляммер; 4 - кронштейн несущий телескопический; 5 - крепление утеплителя; 6 - утеплитель; 7 - болт, гайка, шайба; 8 - саморез по металлу; 9 - паронитовая прокладка

Типовые узлы системы приведены на рис. 4.78.-4.81.

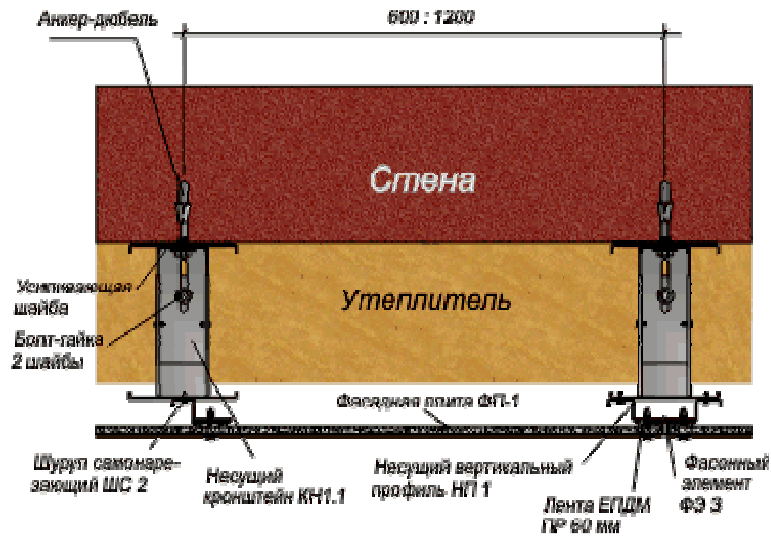


Рис. 4.78. Крепления фасадной плиты к несущему профилю

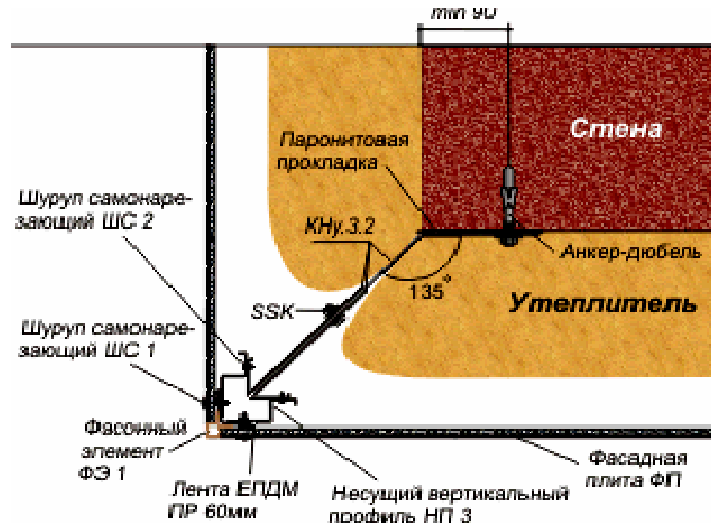


Рис.4.79. Крепления фасадной плиты на угол здания (1-й вариант)

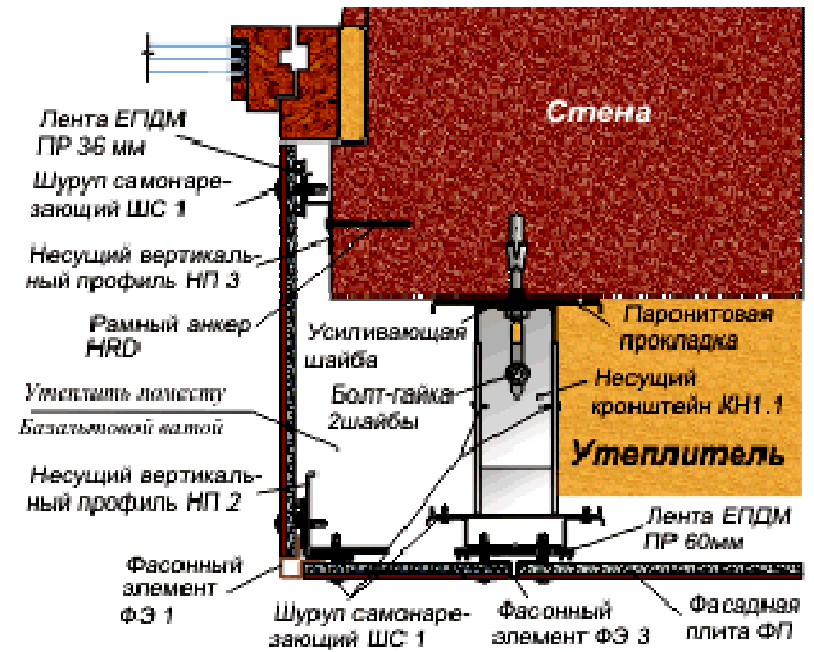


Рис. 4.80. Крепления фасадной плиты на угол здания (2-й вариант)

Организация и технология выполнения работ

Установка лесов

Монтаж лесов производится в соответствии с ГОСТ 27321-87* «Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ» и технологической картой на устройство навесных вентилируемых фасадов.

Подготовка основания:

Подготовка основания под монтаж кронштейнов и крепление утеплителя, если фасад реконструируется, состоит из следующих технологических операций:

- сбить старую осыпавшуюся или непрочную штукатурку;
- восстановить разрушенную кирпичную или каменную кладку;

- прочную штукатурку (после испытания на нагрузку от распорных дюбелей) допускается оставить.

Монтаж несущих кронштейнов.

1. Тип, количество и места установки несущих кронштейнов определяются проектом в зависимости от динамических нагрузок и архитектурных особенностей здания.

2. Монтаж кронштейнов для вертикального профиля (несущих фахверков) выполняется по проекту в следующей последовательности:

- производится привязка проекта конструкций к фактически имеющимся ограждающим конструкциям здания на основании исполнительного листа, геодезических съемок, геометрических обмеров;

- устанавливаются вертикальные (горизонтальные) маяки по линиям несущих фахверков с шагом согласно проекту, по размеченным вертикалям и горизонталям;

- производится разметка отверстий крепления несущих кронштейнов (согласно проекту);

- производится сверление отверстий в стене (механизированным инструментом вращательного действия, не допускается ударное воздействие!);

- монтаж на стену базовой части несущих кронштейнов, с предварительно установленной внутрь кронштейна усиливающей шайбой, производится анкерными дюбелями при помощи электрошуруповерта со специальной насадкой;

- под каждую базовую часть кронштейна к стене укладывается паронитовая прокладка. (Возможна установка прокладок между частями кронштейна);

- внутрь каждого кронштейна устанавливается усиливающая шайба.

3. В случае, если ограждающие конструкции здания выполнены из пустотелых блоков или кирпичей, рекомендуется применять специальные дюбели, параметры и раз-

меры которых необходимо уточнить после проведения пробных испытаний на вырыв.

4. Монтаж второй части несущих кронштейнов осуществляется в следующей последовательности:

- на базовую часть несущего кронштейна устанавливается несущая насадка;

- производится выставление насадок по вертикали (по ранее установленным маякам) и их крепление с помощью оцинкованных болтов М8 с гайками и шайбами;

- с двух боковых сторон производится фиксация насадки к базовой части кронштейна с помощью шурупов-саморезов по металлу (не менее 4,2x16) по оси болтового соединения, не ниже 10 мм от нижней плоскости телескопической части кронштейна.

Крепление утеплителя.

1. В качестве теплоизоляционного слоя системы может применяться плитный или рулонный утеплитель определенной толщины, предусмотренный проектом.

2. Необходимо убедиться в наличии сертификата, подтверждающего качество и соответствие физико-механических свойств утеплителя (паспорт на партию) принятому проектному решению.

3. Выявленные дефекты (изгиб, деформации, неправильные размеры, повреждения) должны быть устранены до монтажа.

4. Крепление плит утеплителя производится механическим способом с помощью специальных пластмассовых дюбелей тарельчатого типа с распорным стержнем. Длина дюбеля, глубина и диаметр предварительного засверливания определяются расчетом на стадии разработки проектно-сметной документации, в зависимости от толщины закрепляемого утеплителя. При ведении монтажных работ в зимних условиях, при отрицательных температурах, реко-

мендуется применение металлических дюбелей с распорными стержнями.

Глубина погружения дюбеля тарельчатого типа в основание должна быть не менее 30мм.

5. Крепление плитного утеплителя осуществляется в следующей последовательности:

- установка плиты утеплителя на место;
- разметка отверстий под крепление утеплителя;
- вырезка отверстий в плите утеплителя под крепежные элементы;

- бурение отверстий в основании с помощью механизированного инструмента ударно-вращательного действия или с алмазными сверлильными коронками;

- забивка дюбеля тарельчатого типа в отверстие (прижимная часть дюбеля должна плотно прилегать к утеплителю, наличие зазоров недопустимо);

- забивка распорного стержня во втулку дюбеля (окончание процесса забивки стержня должно соответствовать моменту, когда торец стержня перестает выступать над прижимной частью дюбеля).

6. Для обеспечения высокого качества выполнения слоя теплозащиты и сохранения его теплотехнических свойств, необходимо соблюдать следующие условия:

- при креплении плит утеплителя обеспечивать «перевязку» стыков (по типу кирпичной кладки);

- крепление плит теплоизоляции к наружным ограждающим конструкциям производить дюбелями тарельчатого типа не менее 4 шт. на одну плиту (6 шт. на 1 кв.м. утеплителя).

7. В случае установки двух слоев утеплителя производится предварительное крепление первого слоя двумя дюбелями на плиту и окончательное крепление второго слоя - еще тремя дюбелями.

В этом случае допускается крепление первого слоя

утеплителя перед монтажом второй части кронштейнов (насадки). В местах крепления кронштейнов к основанию в слое утеплителя вырезаются отверстия, и после монтажа они заполняются этим же утеплителем.

8. Если в проекте предусмотрена установка ветрозащитной пленки, то ее монтаж производится одновременно с монтажом плит утеплителя.

Монтаж вертикального профиля (несущих фахверков)

1. Установка несущих фахверков системы производится на несущие и вспомогательные кронштейны. Крепление осуществляется с помощью оцинкованных шурупов-саморезов по металлу (на обеих боковых сторонах каждого кронштейна, либо на нижних полках вертикального профиля).

2. Установку шурупов рекомендуется производить механизированным способом, при помощи электрошуруповерта со специальной насадкой.

3. При монтаже вертикальных профилей (фахверков) необходимо между ними оставлять температурный зазор для линейного расширения профиля – 10-15 мм.

4. При необходимости, соединение фахверков производится насадками соответствующего профиля при помощи шурупов-саморезов по металлу (не менее 4,2x16 или заклепок по металлу 6x14).

Монтаж фасадных плит:

1. Облицовка фасада производится плитами, базовые размеры которых 1200x1570x8 мм.

2. Вариант расположения плит в плоскости фасада определяется при разработке проектно-сметной документации. При необходимости применения фасадных плит других размеров, согласно проекту, производится их раз-

метка и распиловка с изнаночной стороны.

3. Распиловка плит должна производиться на специализированном раскроечном столе, обеспечивающем геометрическую точность выполнения работ, с применением специального оборудования по распиловке (пила циркулярная дисковая со сменными обрезными дисками, направляющей и пылеулавливающим устройством). Раскроечный стол должен находиться в помещении или под навесом, исключая попадание атмосферных осадков.

4. В случае отсутствия пылеулавливающего устройства обязательна очистка среза от пыли сухой ветошью или обдув воздухом.

5. Кромки плит после распиловки и просверленные отверстия необходимо гидроизолировать грунтовочной краской непосредственно после распиловки в специальном помещении при температуре не ниже +10°C со временем до высыхания.

6. Выполнение работ по установке фасадных панелей должно производиться в следующей последовательности:

- разметка на фасадной плите отверстий под крепление, согласно рабочим чертежам;

- сверление отверстий в плите с помощью механизированного инструмента вращательного действия диаметром, указанным в проектной документации. Отверстие сверлится на 1,5-2 мм больше диаметра фасадного шурупа или фасадной заклепки. Отверстие в плите должно гидроизолироваться грунтовочной краской. Расстояние от края плиты до центра отверстия - 30 мм. Расстояние между фасадными шурупами или заклепками по вертикали - не более 300мм, по горизонтали - не более 600мм.

- крепление резинового уплотнителя и декоративных планок под устанавливаемую плиту;

- установка фасадной плиты в проектное положение и крепление плиты к несущему профилю (фахверку) через

просверленное отверстие шурупами, указанными в проекте. Ввинчивание шурупов в несущий профиль рекомендуется производить механизированным способом при помощи электрошуруповерта со специальной центрирующей насадкой, обеспечивающей соответствие оси закручиваемого шурупа центру отверстия;

- если проектом предусмотрено применение заклепок в качестве крепежных элементов, то после рассверливания отверстия необходимо установить гильзу, затем фасадную заклепку специальным инструментом;

- затяжка шурупов или фасадных заклепок вплотную недопустима. После окончания затяжки необходимо ослабить натяжение шурупа, включив обратный ход шуруповерта на 0,5-1 оборот назад. Фасадная заклепка устанавливается только со втулкой, длина которой на 2мм больше толщины монтируемой фасадной плиты;

- все крепежные элементы (фасадные шурупы и заклепки) должны быть окрашены в цвет фасадной плиты;

- последующий монтаж вести согласно проектным схемам раскладки плит или панелей;

- необходимо при любом виде монтажа обеспечить технологические зазоры между плитами для свободного хода плиты (не менее 4мм при установке изолирующей ленты и не менее 1,5-2мм с каждой стороны при установке вертикальных планок. При монтаже горизонтальных планок - вентиляционный зазор 15мм);

- в цокольной части строго соблюдать вентилируемый зазор между плитами не менее 20мм (по горизонтали) и перехлест не менее 100мм (по вертикали).

Инструменты для раскроя и монтажа:

- переносные пилы (ручные пилы);
- стационарные пилы;
- механический лобзик для небольших надрезов.
- специальные пилы для распиловки абразивных материа-

лов с твердосплавными напайками, карборундовые диски, диски с алмазным напылением переменного сечения.

- портативные стальные высокоскоростные дрели.

Таблица 4.10. Потребности в основных материалах и элементах

№	Наименование	Ед. изм.	Расход на 1 м ² фасада
Плиты фасадные			
1	«КраспанКолор» 1200 x 1570 x 8 мм	м ²	1,15
2	«Керамическая плитка» 600 x 600 x 8 мм	м ²	1,15
3	«Виколор» 400 x 400 x 8 мм	м ²	1,15
4	«КраспанСтоун» 1200 x 1570 x 8 мм	м ²	1,15
5	«Виколор» с рельефной поверхностью	1200 x 1570 x 8 мм	м ²
6		600 x 600 x 8 мм	лист/м ²
7		400 x 400 x 8 мм	лист/м ²
Металлоконструкции			
8	Кронштейн КН 1.01-80* (в комплекте)	шт	2,15
9	Кронштейн угловой КНу 5-200 (в комплекте) окр.	шт	0,4
10	П-образный профиль оцинкованный 1,2 мм	п.м.	0,77
11	Z-образный профиль оцинкованный 1,2 мм	п.м.	2,40
12	Уголок оцинкованный 1,2 мм	п.м.	0,78
Декоративные и уплотнительные элементы			
13	Планка горизонтального шва оцинкованная	п.м	1,0
14	Планка вертикального шва оцинкованная	п.м.	1,2
15	Планка внешнего угла оцинкованная	п.м.	0,38
16	Оконные сливы и откосы	м ²	0,2

	Лента ЕПДМ 36мм	п.м.	2,02
	Лента ЕПДМ 60мм	п.м.	1,15
Крепёжные элементы			
	Анкер MUNGO MBR-S10x100	шт	2,95
	Саморез по металлу 4,8x16мм	шт	19
	Заклёпка фасадная BRALO 4,8 x 21	шт	9
	Втулка для заклёпки 10.5-13 мм	шт	9

Предельные отклонения при монтаже:

При монтаже навесной фасадной системы «Волна» должны соблюдаться предельные отклонения, указанные в таблице 4.11.

Таблица 4.11

Наименование геометрического показателя	Значение показателя, мм
Для вертикальных направляющих	
<u>В плоскости стены</u>	
Отклонение от разбивочных осей (рисок)	± 10
Отклонение от вертикальности	± 2
<u>Перпендикулярно плоскости стены</u>	
Отклонение от вертикальности (горизонтальности)	± 1
Отклонение от проектного расстояния между соседними несущими профилями	± 5
Для фасадной плиты	
<u>В плоскости стены</u>	
Отклонение от вертикальности	± 2 (на 3 м длины)
Отклонение от плоскостности	± 5 (на 3 м длины)
Уступ между смежными плитами	± 5 (на 1 этаж)
Для зазора между плитами	
Отклонение от проектного зазора	± 1 (для 600x600)
Отклонения от проектного положения зазора (отклонение от вертикальности, горизонтальности, от заданного угла)	± 10
Для расстояния между краем плиты и отверстиями для крепления элементов (заклепки, винты)	± 2

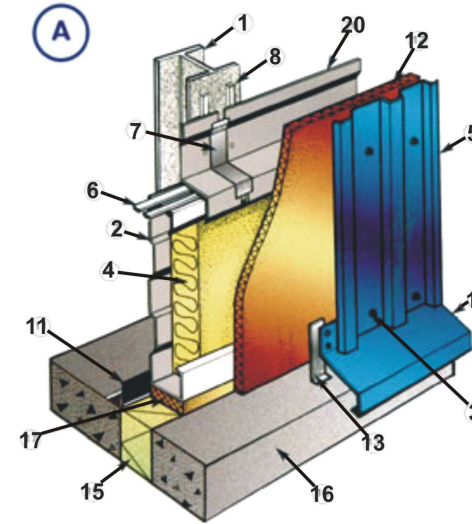


Рис. 4.82. Объекты, обустроенные фасадной системой «Волна»

4.5. Варианты стенового ограждения из кассетного профиля с различными видами утеплителей и фасадных облицовок

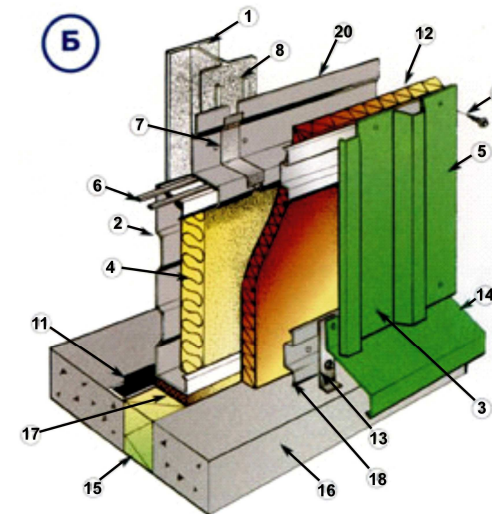
Состав системы:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Колонна | 10. Ветрозащитная пленка |
| 2. Кассетный профиль | 11. Уплотнитель цоколь - кассета |
| 3. Саморезный винт | 12. Жесткая минвата |
| 4. Мягкая минвата | 13. Кронштейн |
| 5. Фасадная металлическая облицовка | 14. Отлив цоколя |
| 6. Уплотнители межкассетные | 15. Утеплитель цоколя |
| 7. Алюминиевая клейкая лента | 16. Цоколь |
| 8. Уплотнитель колонна - кассета | 17. Уплотнитель цоколя |
| 9. Терморазделяющая полоса | 18. Шляпный профиль |
| | 19. Фасадная панель |
| | 20. Кассетный профиль |



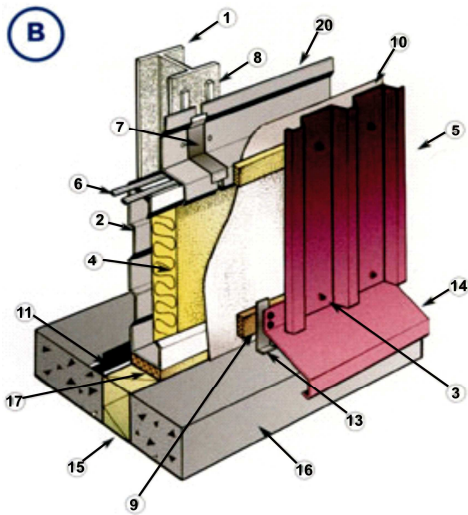
Вариант А

Полость кассеты заполнена мягкой минватой, ветрозащита выполнена жесткой минплитой.



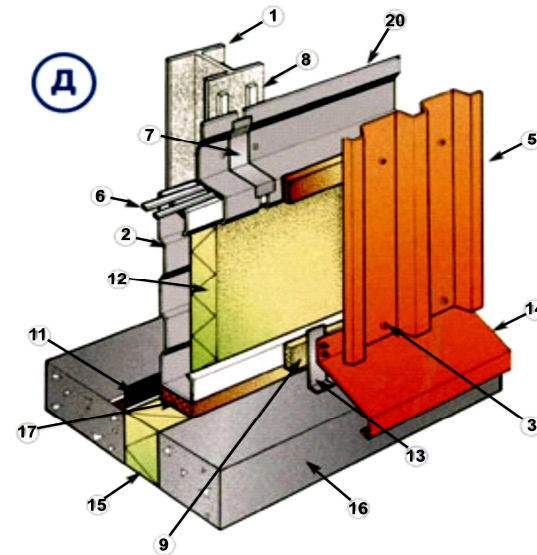
Вариант Б

Полость кассеты заполнена мягкой минватой, ветрозащита выполнена жесткой минплитой. Крепление облицовки по шляпному профилю.



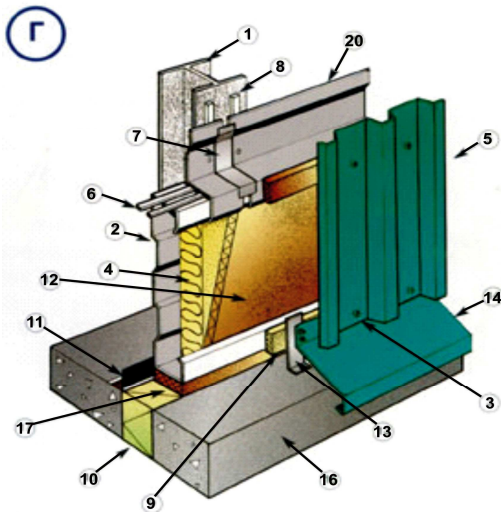
Вариант В

Полость кассеты заполнена мягкой минватой, ветрозащита выполнена из пленки. Крепление облицовки через терморазрыв



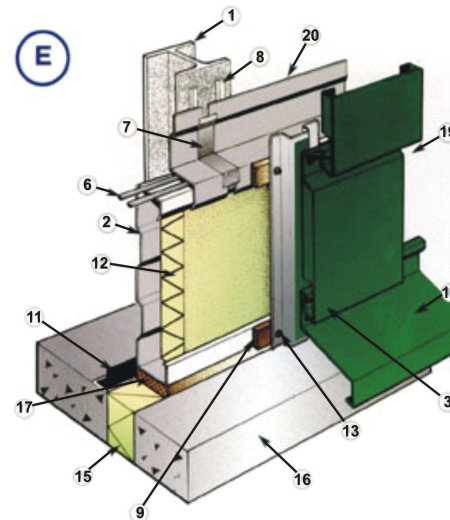
Вариант Д

Полость кассеты заполнена жесткой минватой



Вариант Г

Полость кассеты заполнена мягкой и жесткой минватой



Вариант Е

Полость кассеты заполнена жесткой минватой. Облицовка выполнена из фасадной панели. Крепление невидимое.

Вопросы для самоконтроля:

- 4. Какие особенности монтажа вентилируемой фасадной системы «СКАНПРОК»?*
- 5. Каковы правила охраны труда, окружающей среды и пожарной безопасности при монтаже вентилируемой фасадной системы на примере системы «СКАНПРОК».*
- 6. Какие особенности технологии монтажа металлических облицовок?*
- 7. Какие металлические облицовочные материалы Вы знаете?*
- 8. Приведите пример последовательности обустройства фасадов с использованием металлических облицовок.*
- 9. Какие наиболее распространенные способы крепления металлических облицовок на алюминиевый профиль?*

5. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛИЦОВОК

5.1. Облицовка фасадов цементно-волоконными панелями (плитами).

Цементно-волоконные или фиброцементные панели состоят из цемента (80-90%), армирующего волокна и минеральных заполнителей. В качестве фибры применяют асбест, синтетические или щелочесодержащие стеклянные волокна.

Благодаря своему составу плиты практически не горючи и экологически чисты. Они морозостойчивы, не боятся коррозии, гниения, ультрафиолетового излучения и кислотных дождей. Панели являются влагонепроницаемыми, хорошо изолируют звук, стойки к ударам. Фасадные панели на цементной основе сочетают в себе прочность бетона и многофункциональность панелей.

Панели могут быть отшлифованы (либо с одной, либо с двух сторон), со сквозной пропиткой, окрашены акриловой водорастворимой краской или идти под покраску и облицовку на месте. Широкое распространение получили также цементно-волоконные плиты с поверхностным слоем, покрытым крошкой из натурального камня, причем, может варьироваться не только цвет (за счет породы камня), но и фракция крошки. Эпоксидная смола связывает дробленый камень с основой. На фиброцементную плиту может наноситься также полиуретановое покрытие, которое дает высокую защиту от ультрафиолетового излучения и атмосферного воздействия.

Панели с различными покрытиями можно применять отдельно или комбинировать друг с другом, добиваясь необходимого эффекта.

Область применения цементно-волоконных панелей - новые здания и сооружения, а также реконструируемые объекты. Их можно использовать не только для облицовки стен, но и для балконов и цоколей.

Крепление плит производится на кислотостойких гвоздях или винтах к деревянному или металлическому каркасу (рис. 5.1). Швы герметизируются резиновой лентой или алюминиевыми планками различного профиля.

Шаг каркаса, тип крепления и расход крепежных элементов должен быть рассчитан. У производителей плит обычно разработаны специальные таблицы, которые облегчают расчет.



Во избежание проникновения влаги внутрь конструкций, в горизонтальных швах применяется планка горизонтального шва (водослив). При установке горизонтальных планок необходимо оставлять зазор между планкой и нижележащей плитой для свободной циркуляции воздуха.

Обрезку панелей обычно производят на заводе, но они могут быть обрезаны и на стройплощадке. Для этого применяют обычные деревообрабатывающие инструменты с твердосплавным диском. Так как при обработке плит выделяется цементная пыль, рекомендуется использовать системы пылесборки и респираторы.

Производят цементно-волоконные плиты в разных странах. Наиболее известна в нашей стране продукция фирм «OY Minerit AB» (Финляндия) и «Eternit AG» (Германия) (рис. 5.2).

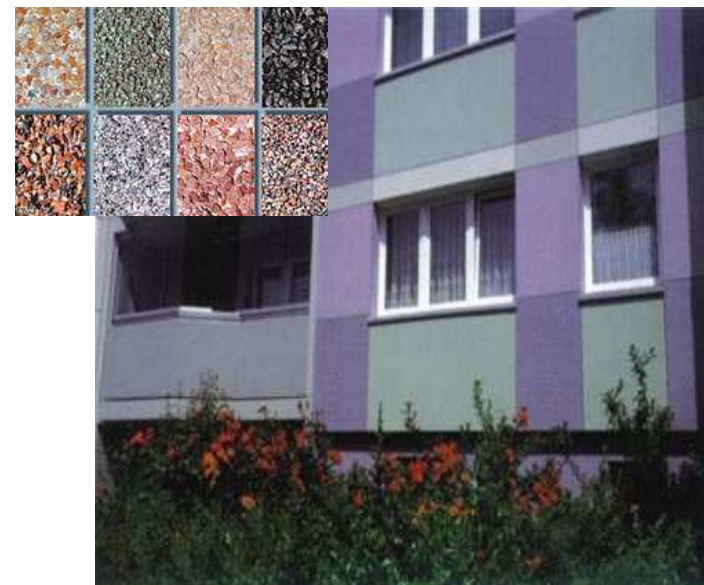


Рис. 5.2. Фасады, облицованные цементно-волоконными плитами

5.2. Облицовка фасадов полимербетонными панелями.

Изготавливаются панели из полиэфирного композита с основой из дробленого камня и двух отдельных слоев стекловолокна. Поверхность панелей может быть гладкая (рис. 5.3) различных цветов (акриловая пленка, армированная стекловолокном) или покрыта природной каменной крошкой различных фракций (рис. 5.4).



Рис. 5.3. Полимербетонные панели с гладкой поверхностью



Рис. 5.4. Полимербетонные панели, покрытые мраморной крошкой

Монтаж панелей производится по деревянному или металлическому каркасу. Для их крепления к деревянным панелям применяются кислотоупорные гвозди, окрашенные под цвет панелей. Для металлических прогонов применяются нержавеющие самонарезающиеся винты или нержавеющие заклепки.

Панели могут поставляться как с отверстиями для монтажа, так и без отверстий.

Швы между полимербетонными панелями и другими материалами должны быть шириной в 5мм. Шов может быть открытым или заделываться герметиком. Под открытый вертикальный шов рекомендуется подкладывать жестяную ленту с пластиковым покрытием под цвет плит. На горизонтальных швах предусматривается капельный отлив, выполненный из загнутой жестяной ленты с пластиковым покрытием. Для заделки швов применяется эластичная масса, предназначенная для фасадных конструкций.

Панели могут быть закреплены также с помощью скрытых элементов крепления. Небольшой вес 1м^2 панелей дает возможность применения облегченных подблицовочных конструкций.

Область использования панелей - многоэтажные жилые дома, коттеджи и особняки, промышленные здания, цоколи, балконы и лоджии.

Для очистки панелей нужно промыть их горячей водой под давлением (150 бар) при температуре 100°C . Опасности повреждения при этом практически не существует.

5.3. Облицовка фасадов керамическим гранитом.

Керамический гранит называют также плиткой «грес», «гранитогрес» или каменная плиткой из искусственного камня. Получают его из белой специальной глины с добавлением каолина, полевых шпатов, кварца и минералов. Плиты

формируют под высоким давлением (около 4000 кг/см²) затем обжигают при температуре 1200-1300 град.

В результате высокотемпературного обжига, необходимого для спекания мельчайших крупинок минералов, плитки керамического гранита становятся однородными, предельно прочными и стойкими к различным воздействиям.

Изделие окрашивается на стадии изготовления: для придания граниту необходимого цвета в сырьевую массу вводят минеральные пигменты. Таким образом, цвет распределяется по всей толщине плитки, придавая ей однородную структуру, напоминающую природный гранит. Благодаря такой технологии производства свет и ультрафиолетовые лучи не оказывают влияния на интенсивность цвета.

В отличие от керамических плиток керамический гранит обладает более высокими показателями износостойкости, сопротивления механическим и климатическим воздействиям, морозостойкости, устойчивости к ультрафиолетовым излучениям, и т.п.

Керамический гранит обладает чрезвычайно низким водопоглощением (порядка 0.05%), что объясняется плотной структурой материала и, соответственно, обеспечивает гарантированную морозоустойчивость. Материал не реагирует на воздействие кислот и щелочей, даже в концентрированном виде (за исключением плавиковой кислоты и её производных).

Еще одной важной характеристикой керамического гранита является его механическая прочность, которая позволяет использовать его в сложных условиях (ударная или ветровая нагрузка, внутренние напряжения, вызванные перепадами температур, и т.д.).

Толщина плиток из керамогранита составляет обычно не более 10-12мм.

В системе вентилируемого фасада возможно как скрытое (рис. 5.5), так и видимое крепление керамогранитных плит (рис. 5.6).

Типы крепления могут быть следующие.

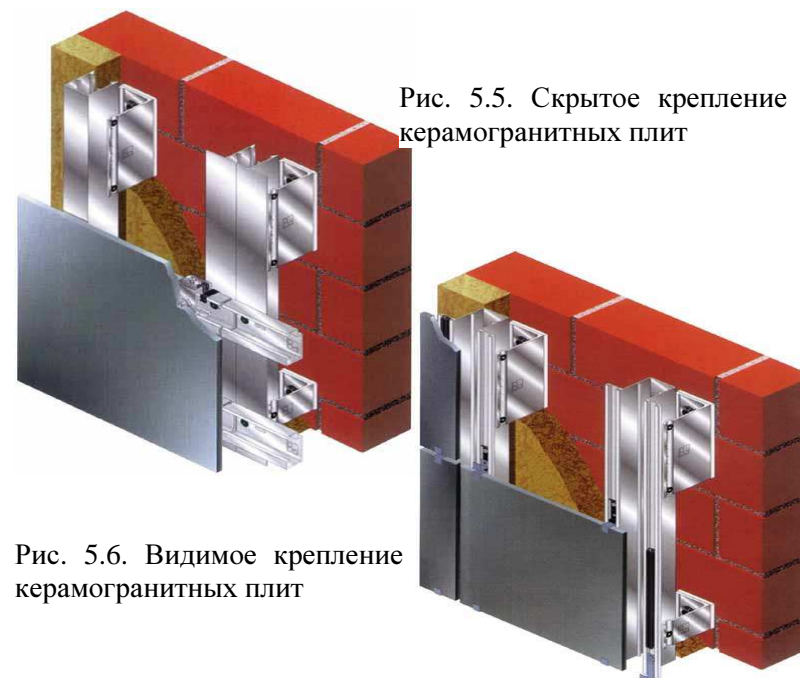


Рис. 5.5. Скрытое крепление керамогранитных плит

Рис. 5.6. Видимое крепление керамогранитных плит

Скрытое механическое крепление (рис. 5.7). При скрытом механическом креплении плиты обычно подвешиваются на алюминиевом каркасе в четырех крепежных точках.

Анкерное отверстие сверлится в точка крепления с тыльной стороны плиты, затем в отверстие вставляется винтовой анкерный дюбель. Далее алюминиевый кронштейн крепится защелкой или болтом из нержавеющей стали. Плиты обычно поставляются просверленными. Преимущества данного типа крепления следующие: плиты можно заменять или снимать для проверки; нет ограничений по высоте здания; высокий уровень надежности, т.к. каждая плита крепится 4 винтовыми анкерными дюбелями с болтами.

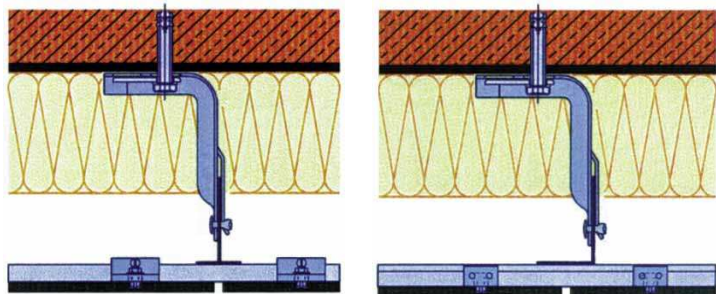


Рис.5.7. Конструктивно-технологическая схема скрытого механического крепления керамогранитных плит

Применяя скрытое механическое крепление плит из керамического гранита, необходимо учитывать также следующие моменты. Данный способ дает меньше гибкости в планировке сопряжения плит по сравнению с другими типами крепления. Поэтому рекомендуется выполнять планировку просверленных плит заранее. Необходимо тщательно распланировать период выполнения работ по монтажу в связи со специальной подготовкой плит (отверстий)

и точностью, требуемой при их монтаже и подгонке.

Видимое механическое крепление (рис. 5.8).

При видимом креплении плиты из керамического гранита крепятся на алюминиевом каркасе с помощью зажимов (клипс, клеммеров), которые остаются видимыми. Эти зажимы выполняются из легит-

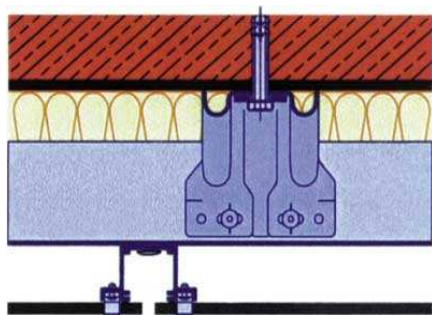


Рис. 5.8. Конструктивно-технологическая схема видимого механического крепления керамогранитных плит

рованных, нержавеющей и жаропрочных сталей или алюминия. Никаких подготовительных работ на плитах не проводится. Как правило, точки крепления располагаются вблизи углов. Для улучшения эстетичного вида зажимы могут поставляться анодированные, окрашенные в цвет используемого керамического гранита.

Преимущества системы видимого монтажа: снижение затрат, так как не требуется подготовительных работ на плите; плиты можно резать с последующей подгонкой и обработкой непосредственно на стройплощадке; относительно невысокая стоимость, даже при размере плит менее 600х600 мм.

Скрытое клеевое крепление (рис. 5.9).

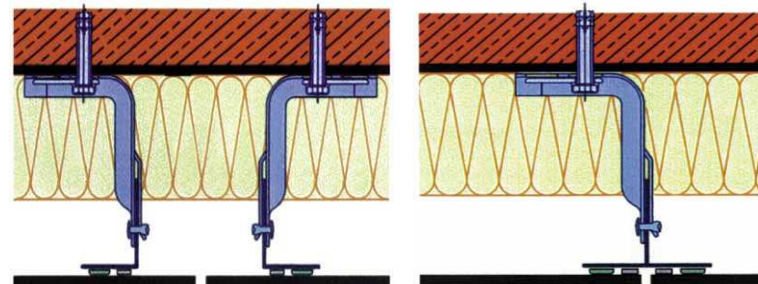


Рис. 5.9. Скрытое крепление керамогранитных плит при помощи клея

При скрытом креплении с приклеиванием на профили плиты крепятся к вертикальному несущему профилю специальным клеем. Установка горизонтальных профилей не требуется.

Преимущества данного типа крепления следующие. Простой монтаж; не требующий крепежных профилей; сокращение затрат на монтаж и крепление плит; нет ограничений по высоте здания; значительное сокращение затрат на подконструкцию, которая не содержит горизонтальных профилей. Плиты можно резать и окончательно обрабатывать на стройплощадке.

Фасад, облицованный керамическим гранитом показан на рис. 5.10.



Рис. 5.10. Фасад, облицованный керамическим гранитом

Основоположниками и лидерами производства керамического гранита являются итальянские торговые

марки: "CAESAR", "GRANITI", "GRANITOGRES", "MARAZZI", "MIRAGE", "FIANDRE".

В числе производителей керамического гранита, кроме Италии, сегодня можно увидеть фирмы Словакии ("KERKO"), Белоруссии ("КЕРАМИН"), Испании, Германии, Португалии, Польши, Чехии, Турции, Ирана и др. стран.

5.4. Облицовка фасадов ламинированными панелями.

Ламинированные панели могут быть двух типов. Первый тип – это конструкции их слоистого термостойкого пластика (ламината) из натуральных волокон, пропитанных составом на основе синтетических смол. Второй тип – это изделия из композитного материала, состоящего из специ-

ального наполнителя, отпрессованного с двух сторон алюминиевыми листами (0,4 мм), покрытыми термостойким ламинатом.

Панели крепятся на металлическую или деревянную подоблицовочную конструкцию. При монтаже панелей необходимо обращать внимание на то, что они изменяют свои размеры в зависимости от относительной влажности окружающего воздуха. Причем, относительное удлинение в продольном направлении приблизительно наполовину меньше, чем в поперечном. Металлические элементы подконструкции также подвержены расширению и сжатию, но уже под влиянием перепадов температур.

Колебания размеров подконструкции и плит облицовки происходят независимо. Поэтому при монтаже системы необходимо обеспечить достаточный люфт. Для этого панели монтируются на фиксированные и плавающие точки крепления (см. рис. 5.11).

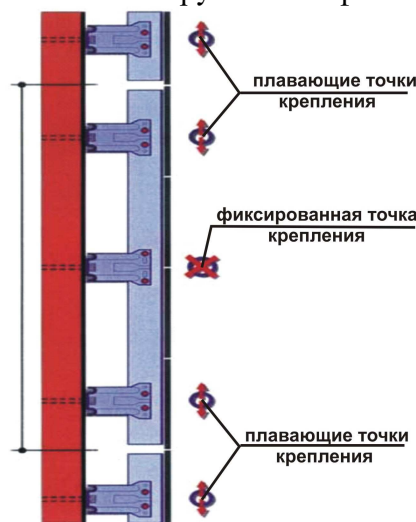


Рис. 5.11. Конструктивно-технологическая схема крепления ламинированных панелей

Для устройства плавающей точки диаметр расверливаемого отверстия крепления должен быть больше диаметра крепления настолько, чтобы оно не препятствовало возможному изменению размеров облицовочных панелей. Фиксированные точки служат для равномерного распределения изменений размеров. Диаметр отверстия такой же, как и диаметр крепления.

На строительном рынке пластиковые (ламинированные) панели под торговой маркой MAX Exterior представ-

ляет фирма ISOVOLTA (Австрия) (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Облицовка фасада ламинированными панелями

5.5. Облицовка фасадов виниловым сайдингом.

Прежде чем перейти к описанию свойств материала, носящего название «сайдинг», необходимо дать ему определение. Слово «сайдинг» является заимствованным. В английском языке, точнее в американском английском, слово «siding» определяет технологию зашивки фасада неким навесным материалом. Дело в том, что традиционные американские строительные технологии подразумевают каркасно-защивной метод строительства. При таком методе сначала возводился несущий каркас, который затем обшивался неким фасадным материалом. Чаще всего деревом, точнее, досками. Доски при этом нашивались внахлест, елочкой. Таким образом, из-за отсутствия ветрового шва не требовалась дополнительная ветрозащита и защита от атмосферных осадков. Именно эта технология, т.е. процесс обшивки фасада, и носит название «siding», а материал, используемый для этого, называется сайдингом.

Поливинилхлорид (ПВХ) нашел широчайшее применение во всех областях человеческого существования. Великолепная стойкость, технологичность, химическая инертность привели к широкому распространению этого материала, в том числе и в строительстве. Панели для обшивки фасадов, получили название «vinil siding» (виниловый сайдинг). Сайдинг на отечественном рынке известен под словосочетанием «виниловая вагонка».

Появился виниловый сайдинг в конце шестидесятых - начале семидесятых годов двадцатого века.

Виниловый сайдинг представляет собой отформованные из поливинилхлорида панели толщиной около одного миллиметра, имитирующие дощатую обшивку внахлест (рис. 5.13). Фактура поверхности чаще всего имитирует дерево. Краситель вносится в массу материала до формования.



Профили винилового сайдинга



Рис. 5.13. Фасад жилого дома, облицованный виниловым сайдингом

Форма панелей немного отличается у разных производителей и в различных сериях у одного и того же производителя. Длина панелей чаще всего около 300-400 см, ши-

рина всего от 20 до 25 см.



Рис. 5.14. Замок-защелка сайдинга



Рис. 5.15. Крепление панели сайдинга к основанию

С одной стороны панели имеют ряд отверстий для прошивки гвоздями и выступ замковой части, обеспечивающий крепление панелей друг к другу. С другой стороны панель загнута вовнутрь, этот загиб и является ответной частью замка.

Панели монтируются внахлест, замковая часть верхней панели входит в зацепление с выступом на нижней (рис. 5.14). Затем панель крепится к основанию гвоздями или саморезами (рис.5.15).

Технология монтажа винилового сайдинга. Виниловый сайдинг можно применять практически на любом фасаде. Он прост в установке, что позволяет работать с ним даже при отсутствии специальных навыков и инструментов.

Монтировать сайдинг можно не только на металлическую или деревянную обрешетку (подконструкцию) при устройстве вентилируемого фасада, но и непосредственно на фасад (если материал фасада это позволяет).

В случае использования деревянной обрешетки необходимо обеспечить пропитку ее специальными антисептирующими составами, призванными обеспечить защиту дерева от гниения, плесени и придать древесине пожаро-

безопасность.

Расположенные в верхней части панелей отверстия для крепежа имеют удлиненную форму для компенсации перемещения материала вследствие теплового расширения. С той же целью нельзя прибивать сайдинг слишком плотно, нужно оставить приблизительно 1-1,5 мм между верхним краем шляпки гвоздя и панелью (рис. 5.16 а). Это необходимо для его свободного расширения-сжатия и предотвращения волнового эффекта. Между панелями рекомендуется оставлять зазор (летом 6 мм, зимой 10 мм) для возможного расширения при креплении панелей к фаскам и кромкам (рис. 5.16 б).

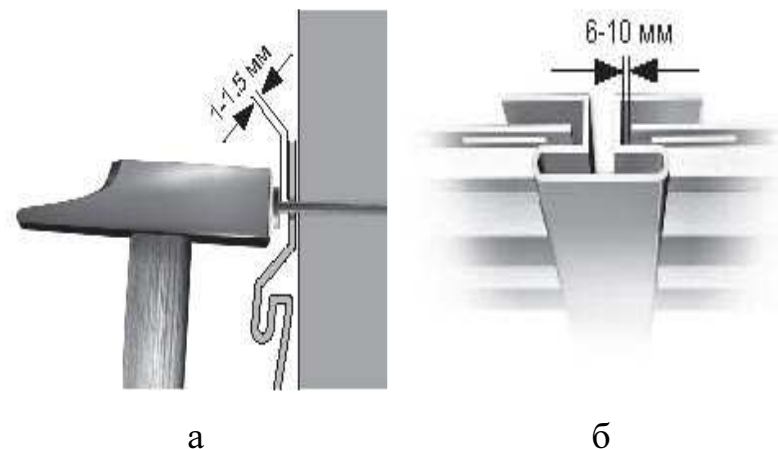


Рис. 5.16. Величина зазоров при монтаже
а – расстояние между верхним краем шляпки гвоздя и панелью,
б - зазор между панелями

Практически любой производитель обязательно снабжает свой материал подробной инструкцией по монтажу, в которой описаны как простейшие рекомендации, так и типовые решения сложных конструктивных узлов.

Помимо основных фасадных панелей для монтажа, необходимы дополнительные комплектующие элементы -

так называемые аксессуары (рис. 5.17). Они служат для обрамления оконных и дверных проемов, оформления углов здания, различных архитектурных элементов фасада, а также выполнения узлов примыканий и соединения различных поверхностей. Особенно это важно в случае обустройства вентилируемых фасадов. Конструктивное решение узлов может быть различным, но в любом случае должно быть тщательно проработано применительно к конкретному элементу. Размеры сайдинга: длина – 3850 мм; ширина – 255 мм; толщина – 1,2 мм.



Рис. 5.17. Дополнительные комплектующие элементы винилового сайдинга

5.6. Облицовка фасадов полипропиленовыми панелями.

Полипропиленовые панели представлены на строительном рынке продукцией фирмы «Nailite», Канада (рис. 5.18).

Они изготавливаются методом инжекторной прессовки из термопластических полипропиленовых смол, в состав которых входят специальные добавки, значительно улучшающие эксплуатационные свойства панелей. В качестве добавок, которые находятся как в составе самой смолы, так и двух слоёв покрытия, используются кальций, тепловые стабилизаторы, предохраняющие от воздействия ультрафиолета и др.



Рис. 5.18. Некоторые варианты лицевой поверхности полипропиленовых панелей «Nailite»

Многочисленное покрытие высококачественной краской, которая наносится на каждую панель, создаёт дополнительную защиту от насекомых и позволяет сохранять привлекательный вид и текстуру панели.

Необходимо отметить, что со временем - в результате влияния погодных условий - цвет панели может измениться, но качество при этом останется неизменным. Для восстановления цвета требуется периодическое подкрашивание (не ранее, чем через 10-12 лет) или покраска всей поверхности. Это позволит восстановить первоначальный внешний вид и привлекательность панелей. Для перекрашивания (в любой цвет) может применяться латексная краска для наружных работ. Дизайн панелей разработан таким образом, чтобы противостоять повреждению материала и поверхности стен насекомыми.

В результате проведенных испытаний в климатической камере, продолжавшихся непрерывно 6000 часов (эквивалент 15 годам эксплуатации по мнению производителей), на панелях «Nailite» не было обнаружено каких либо повреждений. Испытания включали в себя и воздействие ураганным ветром со скоростью 180 км/час.



Рис. 5.19. Облицовка фасадов полипропиленовыми панелями

5.7. Облицовка фасадов полиуретановыми и полиэфировыми панелями.

Фасадные панели из вспененного полиуретана, не содержащего кадмия, и из армированного полиэстера недавно появились на строительном рынке, но сразу привлекли внимание специалистов. Полиуретановые панели имеют поверхность с посыпкой из мраморной крошки различных оттенков (рис. 5.20). Природный минеральный гранулят добавляют в полимер в процессе изготовления и прочно соединяется с ним (завальцовывается в горячем состоянии, при температуре около 300⁰С). В результате получается однородная структура, при этом никакие клеевые составы не используются.

Производятся панели методом экструзии. Помимо рядовых изделий существует и целая система доборных эле-

ментов: для оформления углов, оконных и дверных проемов, вентиляционных продухов, соединительные профили, профили для нижней и верхней окантовки панелей, и т.д. Фасадные панели (имеющие ребра - 20 мм) и все дополнительные детали сконструированы таким образом, чтобы сохранялась вентиляция фасада. Для нижнего и верхнего краев фасада применяются специальные элементы, пропускающие воздух, но препятствующие попаданию грязи, насекомых, мышей в подконструкцию.



Рис. 5.20. Облицовка фасада полиуретановыми панелями

Панели могут монтироваться как на деревянном, так и на металлическом каркасе (рис. 5.21). Для их обработки достаточно следующих инструментов: торцевой пилы, поперечной пилы, шлифовальной машинки и ножа.

Монтируются панели вертикально и сдвигаются так, чтобы шип попал в паз. Крепятся они к обрешетке через отверстия в специальной ступеньке. Для этого используются шурупы с полупотайной головкой из нержавеющей стали.

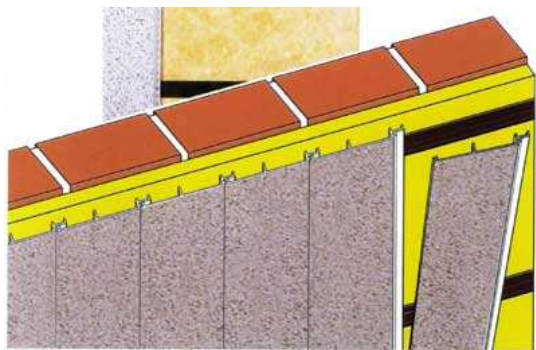


Рис. 5.21. Крепление панелей шипами, вставляемыми в паз

При облицовке высоких зданий на фасадных поверхностях необходимо стыковать панели по высоте. Это может быть осуществлено двумя способами. Один из вариантов - это устанавливать вышележащие панели таким образом, чтобы они перекрывали на 1 см верхние края нижней панели. При этом образуется зона для расширения панелей, и в то же время обеспечивается циркуляция воздуха. Второй способ предусматривает установку между двумя рядами панелей X-образного профиля.

Так как для изготовления панелей используется термопластик, панели при перепадах температур несколько расширяются, поэтому при их установке необходимо уделять особое внимание стыкам (особенно при низких температурах). Установка при температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ не должна производиться, если нет возможности выдержать панели при более высоких температурах непосредственно перед установ-

кой. Не рекомендуется использовать силиконовые герметики и другие уплотнительные материалы для стыков.

Уход за фасадом прост, чистить его можно струей пара или сжатым воздухом.

Панели из вспененного полиуретана представлены на рынке торговой маркой "DOLLKEN" (Германия).

Под вышеуказанной маркой поставляются панели, имитирующие кирпичную кладку, из армированного полиэстера с высоким сопротивлением атмосферным воздействиям. Они отличаются своей долговечностью, обладают высокой прочностью и антикоррозийной прочностью. В этом случае применяется не экструзионная технология, а штамповка. Большая цветовая гамма и различные рисунки, имитирующие кирпичную кладку, дают широкие возможности архитекторам по эстетическому решению фасадов. Монтироваться панели могут как вертикально, так и горизонтально.

5.8. Облицовка фасадов натуральным камнем.

Натуральный камень применялся в строительстве во все времена. Сегодня, несмотря на появление новых искусственных материалов, мода на него не проходит. Он по-прежнему широко применяется для облицовки зданий. А благодаря современным методам обработки может использоваться и для вентилируемых фасадов. Тем более, что крепление с вентилируемым промежутком между стеной и камнем с успехом применяется уже многие годы.

Для облицовки вентилируемых фасадов, помимо панелей целиком из натурального камня, применяются и многослойные сэндвич-панели.

Сэндвич-панели состоят из поверхностного слоя камня 5-7мм толщиной, который прикрепляется к армирующему слою - сотовому алюмопластиковому каркасу. Эти облегченные панели позволяют существенно снизить нагрузку на несущие элементы каркаса здания, так как их вес - до 16

кг/м², что составляет примерно 1/3-1/4 веса гранитных или мраморных плит, используемых для той же цели.

По способам крепления облицовки из натурального камня могут быть:

- на мастиках и клеях без дополнительного механического крепления;
- на цементных, цементно-полимерных растворах, с применением и без применения металлических крепежных элементов;
- с применением направляющих каркасов и регулирующих креплений.

Крепление тонких плит (менее 10 мм) осуществляется с применением клеев и мастик по штукатурке без использования механического крепления. При таком способе крепления удастся избежать воздействия усадки слоя цементно-песчаного раствора, а за счет клея или мастики придать эластичность соединению.

Крепление плит толщиной от 10 до 60 мм осуществляется на металлических креплениях (крюки, анкеры, комбинированные крюки) в сочетании с заливкой пространства между облицовкой и стеной раствором. Отдельные элементы облицовки соединяют между собой при помощи штырей, пластин и т.п.

Массивные элементы наружных облицовок поверхности зданий и сооружений требуют основательной фиксации с помощью штырей, выпусков, закладных частей. Для такого крепления применяется сварка, а также цементно-песчаные растворы специальных составов.

Как показывают расчеты и практика, радикальным методом сохранности плит из натурального камня может быть только свободное пространство между стеной и облицовкой (крепление облицовки на каркасе). В этом случае каменный отделочный слой удерживается при помощи связей, компенсирующих возможные деформации. Наличие свобод-

ного пространства между стеной и облицовкой ставит последнюю в особо благоприятные условия в отношении тепло-влажностного режима. Облицовка полностью гарантирована от появления пятен, высолов и механических повреждений. Этот способ крепления применяется при устройстве навесных вентилируемых фасадов (рис. 5.22).

Основным, наиболее простым и распространенным способом монтажа на каркасе является крепление с помощью анкеров. Анкеры делятся на несущие и крепежные. Несущие анкеры способны воспринимать нагрузки, создаваемые верхними рядами облицовки.

Крепежные анкеры предназначены только для крепления плит.



Рис. 5.22. Невидимое крепление натурального камня

При анкерном способе крепления каждая плита является самонесущей и воспринимает изменения температур независимо от подвижек и осадки конструкций здания. Учитывая, что плиты могут расширяться, швы делают открытыми и при необходимости уплотняют эластичными материалами. Воздушное пространство между плитами и стеной может быть от 30 до 250мм (в зависимости от того, используется ли теплоизоляционные материалы). Ограничения по высоте при облицовке многоэтажных зданий отсутствуют. При анкерном способе крепления можно использовать крупноформатные плиты площадью до 2-3м² и толщиной 20-150мм, что позволяет экономить время монтажа и снижать затра-

ты.

В современном строительстве используются различные анкерные системы. В зависимости от статических ограничений, расположения анкеров, размеров плиты, формы шва и других факторов различают:

- Анкеровку на горизонтальных краях плиты, при которой каждый анкерный болт выдерживает нагрузку равную половине веса лежащей сверху плиты и, в то же время, держит плиту, лежащую снизу, контролируя ее вертикальность и одновременно позволяя плитам расширяться.
- Анкеровку на вертикальных краях плиты, при которой каждый анкер держит вес плиты целиком, допуская расширение.
- Анкеровку сзади, которая выполняется скрытыми анкерами. Плиты присоединяются различными способами: сверлением по краям плит или задней стороны плит, частичным или полным фрезерованием краев плиты или наклонным фрезерованием на задней стороне плит.

В зависимости от того, как анкеровка и плиты прикрепляются к опоре, принята следующая классификация анкерных систем.

Точечные системы, в которых используются два типа соединений:

- Резьбовые болты - соединяют анкеровку плит с тем местом, где они крепятся на опоре. Такие соединения позволяют производить вертикальную регулировку и выравнивание плиты;
- Жестко закрепленные штифты, которые после установки не позволяют производить последующую регулировку плит (рис. 5.23).

Могут использоваться секционные решетки, которые, в свою очередь, в зависимости от способа крепления плит, подразделяют на системы:

- С монтажом по краям плит;

- С монтажом на задней стороне плит.

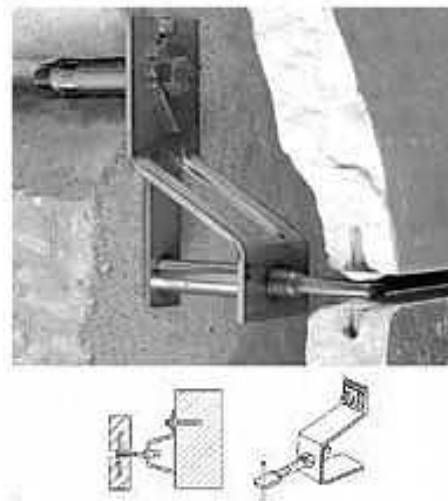


Рис. 5.23. Скрытое крепление на штифтах для плит из натурального гранита толщиной

Наряду с анкерами получили широкое распространение системы закрепления облицовки на подвесных шинах. Они являются вполне перспективными, т.к. придают облицовочным плитам некоторую степень свободы для компенсации их теплового расширения. Закрепление облицовочных плит в этих системах осуществляется (без их предварительной механической обработки) посредством осо-

бых кронштейнов, закрепляемых на шине фигурными пружинными элементами. В ней обеспечение степени свободы плит осуществляется с помощью профиля, входящего в специальный паз плиты, пропиленного на всю ее длину.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Каковы особенности устройства вентилируемых фасадов с использованием цементно-волоконных панелей и полимербетонных плит?*
2. *Какие способы крепления керамического гранита на алюминиевый каркас известны сегодня?*
3. *Объясните особенности облицовки фасадов виниловым сайдингом.*
4. *На какую обрешетку можно монтировать виниловый сайдинг?*

5. *Какие технологические приемы крепления натурального камня Вы знаете?*

6. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

Светопрозрачные фасадные системы выполняются из системного профиля и стекла. Классифицировать их можно по следующим критериям.

- **По применяемым материалам.** Для устройства подобных фасадов используются различные виды стекол или стеклопакетов, которые удерживаются профилями, специально разработанными для фасадных систем. Для фасадных профилей применяются следующие материалы: алюминий, сталь и ПВХ. Каждый из этих материалов имеет свои плюсы и минусы, о чем пойдет речь ниже.

- **По теплоизолирующей способности** фасадные системы можно разделить на теплые, холодные и теплохолодные. Холодные системы для фасадов отапливаемых зданий не применяются.

- **По способу крепления стеклопакетов.** Стекланные фасады могут быть с видимыми элементами крепления стекол, как горизонтальными, так и вертикальными (такую конструкцию часто называют стоечно-ригельной) и со структурным остеклением (со скрытыми элементами крепления). Существует также промежуточный вариант, когда на фасаде присутствуют только горизонтальные или вертикальные членения из алюминиевых профилей.

- **По способу крепления к основным конструктивным элементам** здания фасадные профильные системы делятся на навесные и самонесущие.

- Несколько особняком стоит еще один тип фасадной конструкции - **вентилируемые стекланные фасады.**

Во все профильные фасады могут быть встроены окна и двери, а многие системы позволяют даже устанавливать

солнечные модули с фотоэлементами для аккумуляции солнечной энергии.

При монтаже светопрозрачных фасадов используются системные профили. Они представляют собой бруски (профилированные трубы), имеющие внутри пустоты или, как их еще называют, камеры.

Термин «системные» связан с тем, что огромная номенклатура различных видов профилей и дополнительных элементов к ним представляет собой своеобразный конструктор, дающий возможность изготавливать окна, двери, крыши и фасадные конструкции.

Необходимо также отметить, что в конструкции из системных профилей кроме стеклопакетов или стекол могут быть установлены и глухие панели. Их можно комбинировать со стеклопакетами, обеспечивая требуемую освещенность внутренних помещений и архитектурную выразительность фасада.

Для фасадов применяются специально разработанные для этих целей профильные системы, представленные на строительном рынке немецкими фирмами SCHUCO [14], REYNAERS, HUECK и российским заводом металлоконструкций МОСМЕК (рис. 6.1).

Оконные же профили из пластика могут использоваться в исключительных случаях. Они обладают одним преимуществом. Оконные блоки могут быть изготовлены в качестве законченной конструкции на заводе, а при монтаже на фасаде они быстро устанавливаются один к другому, образуя целую оконную ленту. Получается так называемое ленточное остекление. Однако в данном случае необходимо помнить о том, что различные материалы нельзя бездумно комбинировать друг с другом. Если основные конструкции фасада выполнены из алюминия, то применять пластиковые окна нельзя, т.к. коэффициент температурного расширения у алюминия в два раза ниже, чем у пластика.

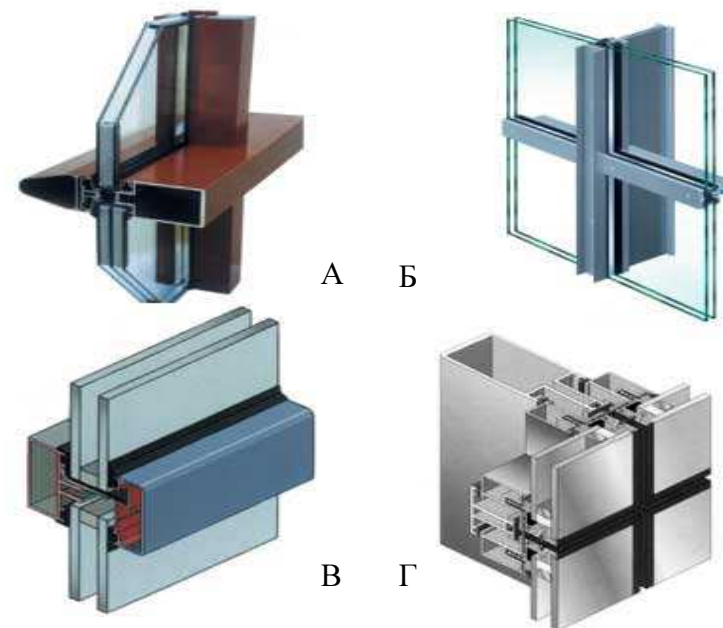


Рис. 6.1. Примеры конструктивных узлов из различных системных профилей.

*A - МОСМЕК; Б - SCHUCO;
B - REYNAERS; Г - HUECK.*

Следовательно, при температурных колебаниях на улице должны быть обеспечены температурные зазоры в конструкции. В пластике же таких элементов, как правило, не существует.

В 1992г. в Украине основана компания «ГАЛИС-МАН», которая занимается разработкой и изготовлением алюминиевых фасадных и купольных систем для структурных и полуструктурных остеклений. Структурное остекление предполагает, что стеклянное полотно, разделённое едва различимыми швами, прячет под собой структурные элементы фасада.

Область применения конструкций компании «ГАЛИСМАН» [15] это I – IV ветровые районы по ДБН В.1.2-

2:2006. «Нагрузки и воздействия» при максимальной высоте здания до 100 м, в соответствии с требованиями ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель» и СНиП 2.01.01-82* «Строительная климатология и геофизика».

Для выполнения работ по остеклению зданий компания «ГАЛИСМАН» предлагает использовать системы алюминиевых профилей:

- фасадно-купольную систему Т50Ф;
- фасадную систему Т50ПС (полуструктурную);
- фасад по стальному каркасу Т50СД;
- оконные системы С-60Ф, ТОН, ФОМ, ОПС-1, ОПС-2;
- системы навески вентилируемых фасадов из: листовых материалов (включая стекло),

Системы предназначены для выполнения легких заполненных защитных ограждений, а также крыш, фонарей, других пространственных конструкций и облицовки стен зданий вентилируемыми утепляющими фасадами.

Несущая конструкция собирается из вертикальных стоек и горизонтальных ригелей. Несущие связи изготовлены из алюминиевых профилей закрытого типа. Они соединяются между собой и закрепляются к несущим конструкциям здания (рис. 6.2).

Система соединения накладного ригеля со стойкой, а также отверстия, выполненные в прижимных и декоративных планках, делают возможным направленное осушение и надлежащее вентилирование фасада. Водотвод производится с помощью дренажных каналов, размещенных в горизонтальных прижимных и декоративных планках, а также в нижних частях вертикальных стоек. Вентиляция фасадной стены происходит через желоба стояков, соединённых непосредственно с каналами ригелей, в которых размещены стеклопакеты. Вертикальное температурное расширение компенсируется

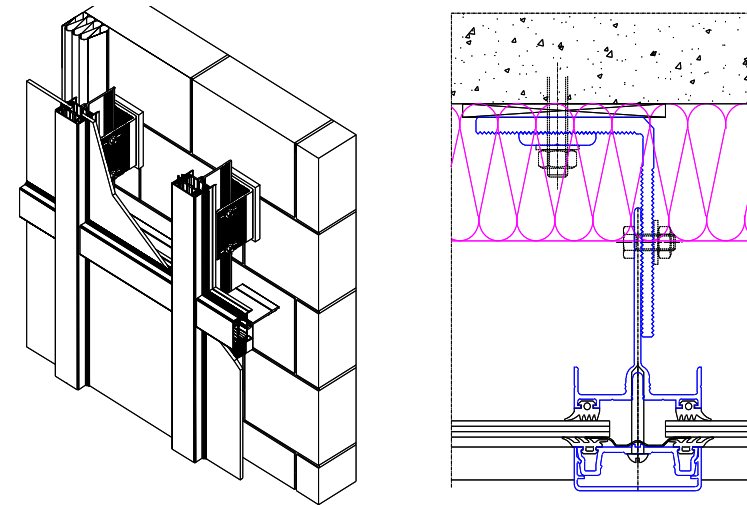


Рис. 6.2. Вариант крепления панелей из стекла

путем соответствующего крепления стоек в опорах и их телескопическим соединением. С целью достижения оптимальной термо- и акустической изоляции в системе применяются постоянные термоизоляционные прокладки, выполненные из материала «HPVC» с высокими изоляционными параметрами, а также, профильные резиновые уплотнители стекла из EPDM.

Это позволяет получать соответствующий класс термоизоляции для прозрачной части, а также дает возможность выполнения остекления различной толщины от 4 до 48 мм.

Из профилей системы Т50Ф можно изготавливать фасады ломаные в горизонтальном и вертикальном направлениях. Для этой цели применяются специальные профили, соответственно конфигурированные прижимные и маскирующие планки. Это позволяет остеклять здания, без каких либо ограничений по форме фасада (рис. 6.3, 6.4).



Рис. 6.3. Наклонный витраж в г. Киеве на Майдане Незалежности



Рис. 6.4. Купол Ø18 м в г. Киеве на Майдане Незалежности

Системные профили могут быть: алюминиевые, стальные и комбинированные.

Алюминиевые профили, как правило, выполняются из трехкомпонентного сплава: алюминия, магния, кремния.

Алюминий обладает высокой теплопроводностью, поэтому обычно все производители выпускают два вида профилей: «холодные» и «теплые».

Так называемые «холодные» профили (с высокой теплопроводностью, без термовставки) не подходят для фасадов отапливаемых зданий. Их применяют для внутренних помещений, для устройства тамбуров, второй линии дверей.

«Теплые профили» имеют в своей конструкции термоизолирующую вставку, которая, прерывая поток тепла, обеспечивает лучшую теплоизоляцию профиля. Вставка изготавливается из армированного стекловолокном полиамида. Для повышения термо- и звукоизоляции она может быть заполнена полиуретаном (рис. 6.5).



А



Б

Рис. 6.5. «Теплые» алюминиевые профили (НУЕСК) с теплоизоляционной вставкой.

*А - из армированного стекловолокном полиамида;
Б - то же, с заполнением из полиуретана*

Несущие профили выполняются с дренажными каналами, каналами для резиновых уплотнителей, удерживающих стекло и винтовым каналом для обеспечения возможности винтового крепления в любой точке основного профиля прижимной планки. В камеру профиля может быть вставлен дополнительный алюминиевый усиливающий профиль. Размер несущего профиля по глубине может быть разным в зависимости от рекомендуемой или необходимой жесткости.

Профили из алюминия можно анодировать в естественный цвет, имитировать поверхность под дерево, окрашивать порошковым методом в любой из цветов (рис. 6.6).

Форма внешних декоративных накладок может быть самой разной - плоской и коробчатой, полукруглой и чечевицеобразной.

В основном для стеклянных фасадов используются именно алюминиевые профили. Фасадные системы из алюминиевых профилей могут усиливаться стальными, если это требуется по статическому расчету,

т.к. по несущей способности алюминий уступает стали.



Рис. 6.6. Фасад торгового дома в г. Киеве (алюминиевый профиль «Талисман»)

Стальные профили. В настоящее время для изготовления стальных профилей используется высококачественная гальванизированная сталь. Стальные профили могут быть, так же, как и алюминиевые, «теплые» и «холодные». До недавнего времени существенным недостатком стальных профилей, в отличие от аналогичных конструкций из алюминия, считалась коррозия. Сегодня для изготовления профилей используется гальванизированная сталь, что в сочетании с порошковой окраской или покраской эпоксидными красителями высокой стойкости уменьшает риск появления коррозии.

Для фасадных конструкций стальные профили широкого распространения не получили. Тем не менее они достаточно широко применяются в качестве усиливающих элементов в алюминиевых и комбинированных системах.

Номенклатура отечественных стальных профилей ограничена. Из западно-европейских фирм широко извест-

на фирма JANSEN, Швейцария (рис. 6.7).



Рис. 6.7. Фасад административного здания (стальные профили фирмы JANSEN)

Комбинированные профили. Внешне комбинированные профили похожи на профили из ПВХ, которые всем хорошо знакомы по пластиковым окнам и дверям. Но для возведения фасадов используются профили совсем другой конструкции, которая будет подробно рассмотрена ниже.

Оконные профили из ПВХ могут интегрироваться в ленточный фасад, но собирать его целиком из подобных профилей недопустимо.

На сегодняшний день в Украине две фирмы представляют системы для фасадного строительства на основе комбинированных профилей. Это - THYSSEN Polymer GmbH и Rehau.

Рассмотрим конструкцию фасада на основе профилей фирмы THYSSEN Polymer GmbH. Несущими элементами системы являются стальные оцинкованные профили коробчатого сечения. Специальный ПВХ-профиль поверх стального обеспечивает термоизоляцию. На внешнюю поверхность «одевают рубашку» из пластика, а алюминиевая накладка и уплотнители обеспечивают надежную герметизацию (рис. 6.8).

Фасады, которые собирают из подобных профилей, являются стоечно-балочной конструкцией (подробнее об

этой конструкции пойдет речь ниже).

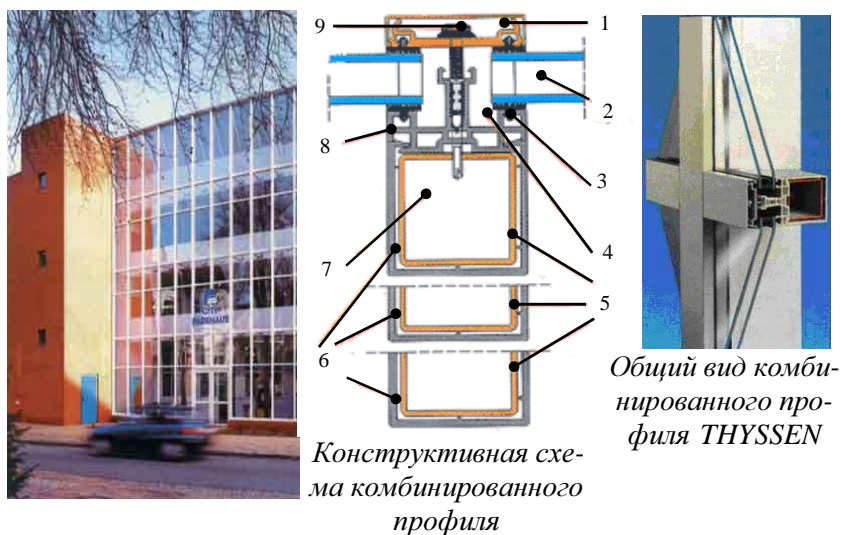


Рис. 6.8. Стекланный фасад из комбинированных профилей фирмы THYSSEN.

1-наружный алюминиевый профиль - зажим для крепления стеклопакета шириной 60мм; 2-стеклопакет толщиной от 6 до 30мм; 3-уплотняющая прокладка остекления из EPDM; 4-вентиляционный фальц; 5-импосты и ригели из стальных труб глубиной до 120мм. в зависимости от статической нагрузки; 6-упор внутри пластмассового профиля для фиксации ригеля 7-полая камера ригеля; 8-наличие терморазрыва за счет использования пластмассового профиля; 9-фиксирующий зажимной винт из высококачественной стали с уплотнительной шайбой

Соединение стойки и ригеля осуществляют следующим образом: в полую камеру стального профиля вставляется Т-образный элемент, который и соединяет два элемента. В паз вводят армирующий элемент, который зажимается самонесущим опорным профилем.

Уплотнение угловых, Т-образных и крестообразных

стыков осуществляется при помощи внешних силиконовых прокладок, что позволяет компенсировать температурную деформацию элементов конструкции (алюминиевого профиля-зажима).

Верхние и боковые элементы фасадной системы имеют конструкцию, позволяющую легко соединять их со стенами и перекрытиями, при этом стыки просто герметизируются и заполняются наполнителем.

Остекление производится снаружи с помощью уплотнителей EPDM и алюминиевых стеклодержающих профилей, которые привинчиваются к несущему стальному профилю через терморазрыв. Благодаря такой конструкции общий показатель теплопроводности системы получается чрезвычайно низкий ($K=1,5 \text{ Вт/м К}$).

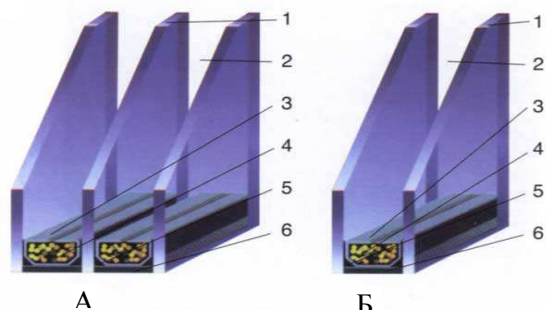
В соответствии с требованиями архитектурной выразительности фасада и функциональной необходимости здания, вместо стеклопакетов могут устанавливаться и глухие панели.

Для теплых фасадов применяется не одиночное стекло, а специальная конструкция - стеклопакет.

Стеклопакеты состоят из двух или нескольких стекол и дистанционной рамки с осушителем. Стекла разделены между собой промежутком, заполненным сухим воздухом или инертным газом и герметично соединены по контуру (рис. 6.9).

Стеклопакеты обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Швы между дистанционной рамкой и стеклами заделываются герметиками. Основная задача герметиков - обеспечить прочность стеклопакетов и не допустить проникновения водяных паров в межстекольное пространство. От качества герметика во многом зависит срок службы стеклопакета.

Для структурного остекления применяется особая конструкция стеклопакетов, которая позволяет обеспечить их надежное крепление к профилям.



метик; б - внешний герметик

Рис. 6.9. Конструкция стеклопакетов. А - двухкамерный; Б - однокамерный. 1 - стекло; 2 - межстекольное пространство; 3 - дистанционная рамка; 4 - осушитель; 5 - внутренний герметик; 6 - внешний герметик

6.1. Монтаж стеклянных фасадов с использованием стоечно-ригельных конструкций.

Стойечно-ригельные конструкции чаще всего применяются для возведения профильных фасадов. Строение профиля показано на рис. 6.10. Свое название они получили благодаря тому, что основные конструктивные элементы в этой системе - это вертикальные несущие стойки, к которым механическим путем крепятся горизонтальные ригели. Несущая структура такой конструкции располагается с внутренней теплой стороны навесной стены.

Соединение стоек и ригелей в различных конструкциях может осуществляться по-разному. В вертикально расположенной навесной стене соединение может осуществляться «внахлест», когда профили частично перекрывают друг друга.

Ригель прикрепляется к стойке с использованием экструдированного алюминиевого соединителя, закрепленного в ригеле с помощью прижимных винтов. Соединитель



Рис. 6.10. Стоечно-ригельная конструкция фасадного профиля

крепится к вертикальному несущему профилю винтами. Такой метод соединения обеспечивает высокий уровень регулирования ригеля даже на строительной площадке. Место соединения ригеля и несущего профиля герметизируется прокладкой из морозостойкой резины.

Соединение несущих профилей и ригеля наклонно расположенной навесной стены может осуществляться при небольшом наклоне ригеля к несущему профилю. Такой способ позволяет осуществлять дренаж из ригеля в несущий профиль, исключая нарушение вертикальной дренажной камеры в несущем профиле. В канале резиновой прокладки вертикального профиля располагают уплотнитель, который герметизирует стык вертикального профиля и ригеля без необходимости применения силикона. Вставленные ригели крепятся к несущему профилю винтами из нержавеющей стали. Возникающая при обеспечении наклона ригеля разница в уровнях прокладочных каналов компенсируется применением различных по своим размерам уплотнительных резинок в несущем профиле и в перекладине. Соединение между вертикальным и горизонтальными профилями может осуществляться также путем частичного углубления ригеля в вырезы в вертикальном профиле.

Узлы сопряжения конструкции со стеной, с основаниями, а также узлы крепления фасадов и кровель выполняются посредством специально разработанных элементов, являющихся составной частью систем. Эти элементы позволяют надежно тепло- и гидроизолировать узлы примы-

каний к постройке, компенсировать температурные изменения размеров сопрягающихся конструкций.

Углы в фасадах (сопряжения двух плоскостей) выполняются с помощью специальных профилей.

Стеклопакеты устанавливаются снаружи на алюминиевые опорные пластины, которые предварительно закрепляются к ригелю. В процессе монтажа стеклопакеты фиксируются по месту с помощью синтетических скоб, привинченных к несущим профилям. Уплотнители из морозостойкой резины обеспечивают герметизацию стыков между стеклом и алюминиевыми несущими профилями. Прижимные планки стеклопакетов крепятся болтами из нержавеющей стали. Затем на прижимные планки защелкиваются декоративные алюминиевые крышки.

Стеклопакеты, или непрозрачные декоративные панели крепятся специальными алюминиевыми прижимными планками, которые могут сверху закрываться декоративными накладками. Накладки могут быть разных форм, цветов и ширины, в зависимости от эстетических требований.

В этих типах фасадов интегрированные оконные конструкции ничем не отличаются от простого глухого остекления. Требование выполнить оконный переплет плоского фасада невидимым является на сегодняшний день одним из основных требований архитекторов. При этом оконные конструкции могут открываться вовнутрь и иметь не только поворотную функцию, но и функцию для проветривания – откидную.

Обязательным требованием ко всем профильным системам является вывод конденсата. Существует несколько способов вывода конденсата. Один из них, это когда около каждого стеклопакета в нижней части делается два или больше дренажных отверстий, через которые конденсат выводится из-под стеклопакета наружу. Конденсат стекает по горизонтальным элементам к узлу крепления со стой-

кой, попадает в нее, уходит вниз и в самой нижней части выводится наружу.

Конденсат в ригелях может отводиться наружу с помощью дренажной уплотнительной резинки, которая лежит на опорных алюминиевых пластинах. Эта резинка представляет собой внутренний уплотнитель стеклопакета и дренажную полку, обращенную наружу для отвода влаги. Эта экструдированная прокладка-уплотнитель может быть различных размеров по глубине, в зависимости от толщины стеклопакета или панели.

В местах соединения несущих профилей (в случаях вертикального и наклонного расположения витражей) в дренажные каналы вертикальных профилей могут клеиваться специальные пластиковые детали, отводящие влагу наружу или в пространство под декоративную крышку. Это обеспечивает дополнительную герметизацию стыка.

В фасадных системах из алюминиевых профилей должно быть предусмотрено решение проблем компенсации теплового расширения конструкций (особенно при их значительных размерах). Горизонтальное расширение элементов навесной стены может компенсироваться путем привинчивания ригеля к несущему вертикальному профилю через продолговатые горизонтальные отверстия и применением резиновых прокладок в стыках. Вертикальное расширение в местах соединения вертикальных профилей может компенсироваться с помощью расширительного профиля (выполняющего и функцию усиления конструкции). Такой профиль помещается во внутренние полости двух вертикально соединяемых несущих элементов.

Примеры фасадных систем с использованием стоечно-ригельных конструкций показаны на рис. 6.11, 6.12.

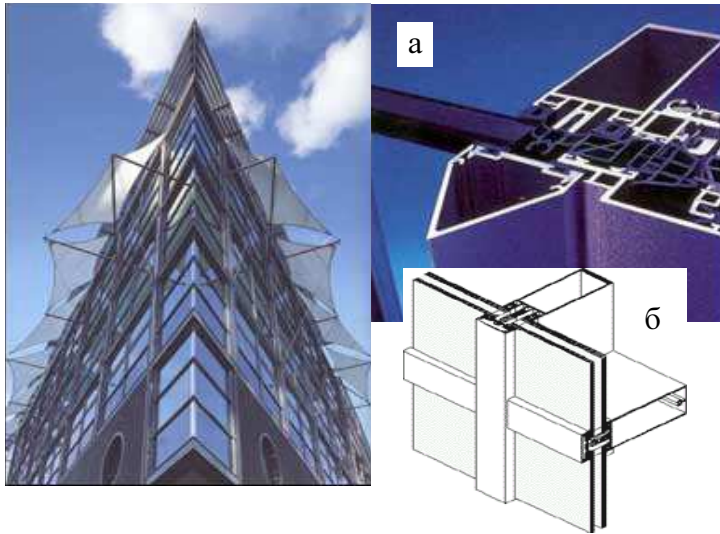


Рис. 6.11. Фасадная система Schuco с видимой шириной стойки-ригеля 50мм
а - разрез алюминиевого профиля
б - схема фасадной системы

Существует несколько способов крепления конструкции на фасаде здания. Один из них - это навесная самонесущая система. Вся фасадная конструкция навешивается перед стеной или каркасом здания снаружи и крепится вертикальными стойками только на плитах перекрытия. Горизонтальные ригели являются элементами, которые только передают вес стеклопакета. Эта система достаточно проста в работе, но требует наружного монтажа. А так как установка стеклопакетов ведется снаружи, то необходимо либо наличие лесов, либо навесных монтажных приспособлений в виде люлек.



Элемент фасадной систе-

Рис. 6.12. Фасадная система Schuco с видимой шириной стойки-ригеля 60мм

Схема монтажа фасадной системы

6.2. Монтаж фасадных систем со структурным остеклением.

Фасадные системы со структурным остеклением, как правило, являются теплыми. В этих системах плоскость

фасада представляет собой единую поверхность стекла без видимых наружных накладных планок.

Конструкция фасада со структурным остеклением требует, чтобы скелет здания был должным образом подготовлен под монтаж фасада, т.к. зазоры между стеклами делаются минимальными. Зазоры предназначены только для того, чтобы компенсировать температурные колебания соседних стеклопакетов или других фасадных элементов, а пространства для восприятия прогиба плит перекрытия, на которые крепится вся система, не остается. И поэтому каркас самого здания должен быть абсолютно жестким, а плиты перекрытия должны иметь минимальный прогиб, практически, равный нулю.

В ряде систем предусматривается приклеивание стеклопакета к алюминиевой опорной рамке, которая затем закрепляется на вертикальные алюминиевые стойки и горизонтальные ригели.

Для структурного остекления часто применяют особый стеклопакет - наружное стекло делается длиннее, чем внутреннее. Это позволяет приклеивать к опорной рамке одновременно два стекла - наружное и внутреннее, что, несомненно, делает всю конструкцию более надежной.

Для увеличения безопасности и надежности системы многие производители, кроме простого приклеивания стеклопакетов, предлагают еще и их механическую фиксацию путем продления опорной рамки и загибания ее за край стекла наружу. Алюминиевая рамка становится видна на фасаде, но зато существенным образом повышается безопасность всей системы.

Ряд фирм применяет и совершенно особые стеклопакеты, у которых фрезеруется край стекла под 45° таким образом, чтобы алюминиевый уголок (механическая поддержка) оставался в плоскости стекла.

В систему структурного остекления могут быть встроены верхнеподвесные окна, открывающиеся наружу, причем таким образом, что при закрытых створках различия на фасаде между открываемыми блоками и неподвижными заметить невозможно.

Пример фасадной системы со структурным остеклением приведен на рис. 6.13.



*Элемент
фасадной системы*

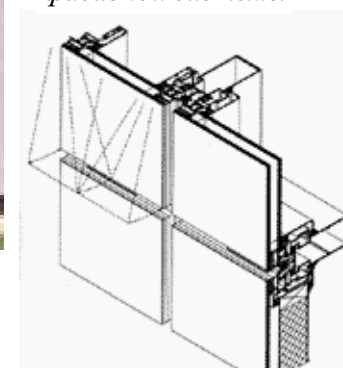


Схема фасадной системы

Рис. 6.13.
Фасадная система Schuco
со структурным
остеклением

6.3. Тепло-холодные фасадные системы (облицовочные фасады).

Тепло-холодный фасад используется тогда, когда необходимо реконструировать существующее здание, которое имеет в вертикальных стенах оконные проемы. При этом стеклянная стена навешивается поверх существующей ограждающей конструкции, и крепление фасада происходит не к перекрытиям, а к парапетным частям здания.

В этом случае применение теплой конструкции всего навесного фасада является избыточным. В области оконных проемов навесной фасад должен быть теплым (здесь он выполняет все функции стандартного окна), а в области глухих простенков - холодным (декоративная функция). Именно из-за этого четкого разделения областей фасад и назвали «тепло-холодным».

В теплых областях должна быть предусмотрена гидро- и пароизоляция оконных проемов. В холодных же областях остекление ведется не стеклопакетами, а стеклами. И за ними может образовываться конденсат, который должен испаряться. Поэтому холодные области необходимо обязательно проветривать.

Между стеклом и стеной здания оставляется некоторый зазор. В этом промежутке образуется каминный эффект - вытяжка. И вся влага, которая образовалась в результате сезонных или дневных температурных колебаний, вытягивается вверх.

Тепло-холодная фасадная система показана на рис. 6.14.

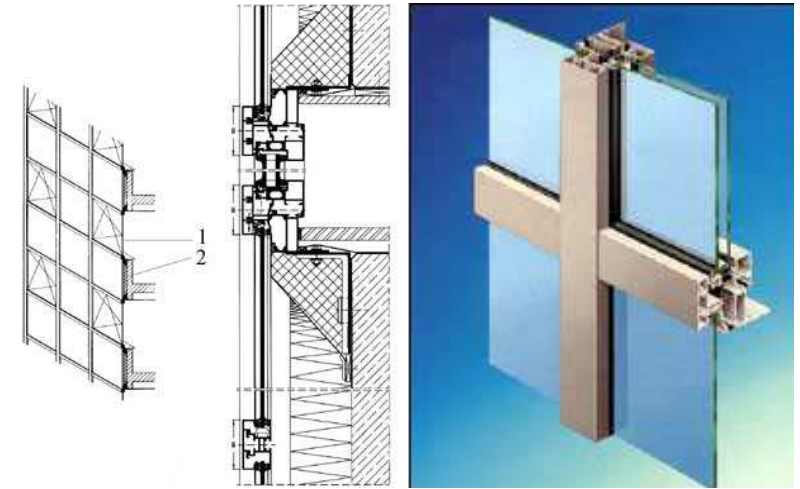


Рис. 6.14. Конструкция тепло-холодной фасадной системы (облицовочный фасад) фирмы SCHUCO.
1 - "теплая часть" - чередование глухого остекления с поворотно-откидной створкой; 2 - "холодная часть".

6.4. Вентилируемые стеклянные фасады.

Вентилируемые стеклянные фасады пока, практически, не известны в Украине. В западных же странах, в частности в Германии, уже достаточно много подобных построек (рис. 6.15).

Отметим сразу, что данное конструктивное решение в первую очередь предназначено для общественных представительских зданий: административных, банковских, аэропортов, и т.п.

Вентилируемые стеклянные фасады - это не только оригинальное конструктивное решение, не только богатые возможности в архитектурном плане, но и целая филосо-

фия, концепция создания внутри помещения благоприятного микроклимата, то есть естественной среды обитания



Рис. 6.15. Примеры зданий с вентилируемыми стеклянными фасадами (МВМ Konstruktionen).

человека - с нужной освещенностью, температурным и влажностным режимами, движением воздуха, и т.п. Такая система защищает от негативных атмосферных воздействий - ветров, осадков, и т.п. Всеми параметрами человек может управлять самостоятельно, с минимальным использованием кондиционеров, обогревателей, и т.д.

Конструкция вентилируемого фасада представляет собой «рубашку», оболочку, которая как бы надевается на фасад здания. На некотором расстоянии от стены здания (до 0,6 м) навешивается конструкция из системных профилей и стекла, являющаяся, практически, вторым фасадом. Наружный фасад воспринимает ветровые нагрузки, защи-

щает здание от осадков, частично поглощает солнечную энергию. Для него используют «холодный» профиль и одинарное глухое остекление.

Такая оболочка может быть навешана как на стену реконструируемого здания (из кирпича, бетона), так и на светопропускающую конструкцию нового сооружения («теплый» профиль + стеклопакеты). При устройстве стеклянного вентилируемого фасада при реконструкции в районе расположения окон ставится прозрачное стекло, а в районе глухой стены, в зависимости от замысла архитектора, может быть применено либо зеркальное остекление, либо глухие панели.

При возведении двух стен (внутренней и наружной) из системных профилей со светопропускающим заполнением, внутренние помещения, которые должны быть закрыты, могут быть сконцентрированы в цокольном, первом этажах. Также существует и другое решение - с частичным применением зеркального остекления и глухих панелей.

Крепление стекла в наружной стене может быть выполнено как видимыми элементами крепления, так и по принципу структурного остекления.

В таких фасадных системах между двумя фасадами оставляется воздушный промежуток, в котором циркулирует воздух за счет перепада температур и давлений. Вентиляция устраивается либо поэтажная, либо через этаж (на внешнем фасаде устанавливаются специальные решетки). Устройство вентиляции на всю высоту здания не целесообразно, так как это требует применения дорогостоящих насосов, которые будут качать воздух. Оптимальным является обеспечение не только вертикальной, но и горизонтальной циркуляции воздуха в воздушном промежутке между двумя фасадами. Это возможно в зданиях круглой, квадратной или многогранной формы. В этом случае солнце нагревает воздух с одной стороны здания, в одном сег-

менте, откуда он перетекает в более холодную часть дома. Благодаря вертикальной и горизонтальной циркуляции воздуха строение будет охлаждаться естественным путем, поэтому использование кондиционеров может быть сведено к минимуму.

Для регулирования светового потока применяются жалюзи, управляя которыми, человек сам может создавать требуемый уровень освещенности.

Для ухода за подобными фасадами предусматривается либо достаточный промежуток между двумя стенами для прохода человека (0,6 м), либо во внутреннем фасаде конструкцию открывания окон устраивают с учетом возможности уборки внешнего стеклянного фасада.

Вентилируемые стеклянные фасады производит немецкая фирма MBM Konstruktionen.

6.5. Монтаж светопрозрачных конструкций модуля зимнего сада с использованием профильной системы FW 50S (SCHUCO)

Монтаж светопрозрачных конструкций является заключительным этапом при возведении здания, которому уделяется особое внимание. Высокие эксплуатационные свойства таких конструкций определяются не только использованием современных материалов, но и профессиональным проектированием, технологичным изготовлением, а также качественным монтажом.

Монтаж включает в себя нескольких стадий. Сначала выполняется разметка и разбивка по осям, затем осуществляется сборка отдельных частей конструкции на площадке. Следующий этап — сборка каркаса профильной системы, проверка линейных размеров, окончательное крепление.

Профильная система – это несущая конструкция, состоящая из профилей сложной конфигурации, и использу-

ется для утепления и остекления фасада, балкона, веранды и т.п.

Разнообразные фасадные профильные системы, несмотря на внешние различия, имеют общие функции и цели: защита сооружений от атмосферных воздействий, дизайн фасада, снижение материалоемкости и ускорение строительства.

Системы базируются на использовании одно-, двух- или многокамерных профилей из алюминиевого сплава. Камера - это полость внутри профиля. Разделение на камеры производится для увеличения теплового сопротивления.

В качестве зон разрыва теплового потока между камерами в более сложных конструкциях применяют теплоизолирующие перемычки (термомосты) из пластика, например, из армированного стекловолокном полиамида. Так, сопротивление теплопередаче у трехкамерного профиля с терморазрывом бывает не менее $0,36 \text{ м}^2\text{С/Вт}$. Для установки стекол, различных уплотнительных и соединительных деталей на профилях сделаны канавки и углубления разной формы. При этом алюминиевые конструкции превосходят по жесткости в 7 раз аналогичные изделия из дерева и в 23 раза - из ПВХ. Чтобы придать помещению более благородный вид изнутри, для отделки алюминиевых профилей применяют дерево или пластик.

Помимо прочной несущей конструкции для светопрозрачных фасадных систем необходимы специальные стекла. Чтобы улучшить показатели звуко- и теплоизоляции, прочности и непроницаемости для ультрафиолетовых лучей, чаще всего используют стеклопакеты из двух или нескольких листов стекол одного или разных видов. Пространство между ними заполнено воздухом или инертным газом и загерметизировано.

Фасадные профильные конструкции, как пчелиные соты, состоят из отдельных модулей (модуль является ав-

тономным элементом и может быть изготовлен отдельно от других). Стандартизация соединительных деталей позволяет легко сочетать между собой элементы различных систем не только одной фирмы-производителя, но и разных фирм. Так, например, можно комбинировать системы теплых и холодных фасадов, систему для зимних садов с системой наклонных крыш и создавать здания самых разнообразных геометрических форм.

Суть технологии возведения фасадной профильной конструкции проиллюстрирована на примере сборки уменьшенной копии (модели) модуля для зимнего сада (рис. 6.16-6.25). Этот модуль и его модель были спроектированы на основе элементов профильной системы FW 50S фирмы SCHUCO. Модуль представляет собой три створки, расположенные под углом 150° друг к другу и обрамляющие стеклопакеты.

Расположение створок под нужным углом по отношению друг к другу обеспечивается за счет фрезерования боковых поверхностей ригелей, примыкающих к стойкам. Под этим же углом фрезеруются и Т-форбиндеры (отрезки алюминиевого швеллера, служащие для соединения ригелей и стоечных профилей), на которые будут крепиться ригели. С помощью "кондуктора", закрепляемого на профиле хомутовым зажимом, сверлят отверстия для соединения стоечного профиля с Т-форбиндерами и ригелями (рис. 6.16).



Рис.6.16. Высверливание отверстий в профиле

Просверлив все крепежные отверстия и отфрезеровав все детали, можно переходить к сборке.

Этот процесс начинается с крепления Т-форбиндеров к боковым поверхностям стоечного профиля на одном уровне с обеих

сторон. Каждый Т-форбиндер поворачивается углами запила в ту сторону, в которую будет развернут ригель и крепится к стоечному профилю четырьмя саморезами. Затем основание стоечного профиля надевается на утолщенную часть "башмака" и крепится четырьмя винтами (рис.6.17). Чтобы создать упоры для стекла, на внутренние поверхности верхнего и нижнего ригелей прикручиваются алюминиевые уголки, промазанные герметиком (обозначены на рис.6.18 синим цветом).



Рис. 6.17. Соединение стоечного профиля с «башмаком»

По периметру полученной рамы в специальные пазы на поперечных и стоечных профилях закладываются отрезки уплотнительного шнура (рис. 6.19).

Теперь подготовительные



Рис. 6.18. Крепление Т-форбидера, профиля и "башмака" шурупами-саморезами



Рис. 6.19. Укладка в пазы уплотнительной резины

работы закончены и можно приступать к основной сборке.

Ригели надеваются на Т-форбидеры (уже зафиксированные на стоечных профилях) и шурупами

прикручиваются к ним и к верхней планке стоечного профиля. При этом шляпки шурупов, вкрученных в верхнюю планку, прячутся под уплотнительную резину. Собранный, таким образом, весь модуль, приступаем к установке стекол. Уместно отметить, что в реальных условиях строительства стекла вставляют после закрепления конструкции, а в данный модуль их ставили на место только для демонстрации технологии.

Стекла устанавливают, используя пластмассовые прокладки, которые предотвращают дребезжание и уменьшают нагрузки на стекло. Для того чтобы вода и пыль не проникали внутрь помещения, по периметру стекла наклеивается бутиловая лента. Сверху она прижимается планками, которые устанавливаются в специальные канавки в стоечных и поперечных профилях. Сверху эти планки закрываются накладками, которые выпускаются разных цветов.

На ригелях, в месте установки стекла, прикрепляют алюминиевые уголки, предварительно нанеся на их "подошву" слой герметика (рис. 6.20). На Т-форбидеры устанавливают ригели (рис. 6.21).



Рис. 6.20. Крепление алюминиевых уголков

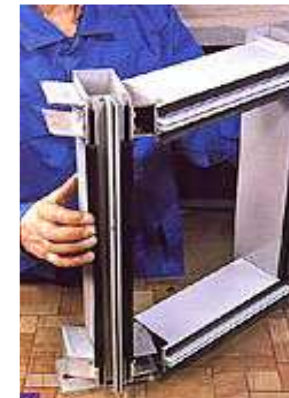


Рис. 6.21. Установка ригеля

Верхние планки ригелей прикрепляют к стоечному профилю саморезами, шляпки которых прячут под уплотнительной резиной (рис. 6.22).



Рис. 6.22. Крепление ригеля к стоечному профилю

Собрав створки модуля, производят установку стекол, используя пластмассовые прокладки (рис.6.23).

Наклеив самоклеящуюся ленту по периметрам стекол, в специальных пазах привинчивают саморезами прижимные планки таким образом, чтобы их края немного перекрывали края ленты (рис. 6.24).



7 - рулон самоклеящейся бутиловой ленты

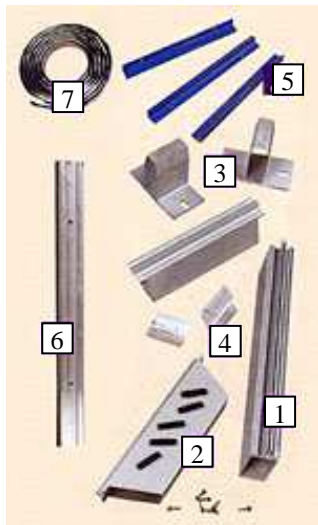
Рис. 6.25. Используемые материалы

Вопросы для самоконтроля:

1. По каким критериям можно классифицировать светопрозрачные фасадные конструкции?
2. Опишите особенности использования стоечно-ригельных конструкций при монтаже стеклянных фасадов.
3. Приведите последовательность рабочих операций монтажа фасадных систем со структурным остеклением.
4. Опишите монтажную схему вентилируемых стеклянных фасадов.
5. Какие материалы используются при монтаже модулей зимнего сада?

Используемые материалы (см. рис. 6.25):

- 1 - стоечные профили
- 2 - поперечные профили (ригели)
- 3 - алюминиевые "башмаки" Д-образной формы (узлы крепления, с помощью которых основание стоечных профилей крепится к фундаменту и стенам)



- 4 - алюминиевые Т-форбидеры (отрезки алюминиевого швеллера, служащие для соединения ригелей и стоечных профилей)

5 - алюминиевые уголки под стеклопакеты

6 - прижимные планки, три стекла толщиной 10 мм и размером 30 × 40 см

Приложение 1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НА ОТДЕЛКУ ФАСАДОВ С УТЕПЛЕНИЕМ*

Технологические карты являются основной частью организационно-технологической документации. Они регламентируют средства технологического обеспечения, правила выполнения технологических процессов при возведении и реконструкции зданий и сооружений.

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

1. Область применения карты.
2. Организация и технология выполнения работ.
3. Требования к качеству и приемке работ.
4. Калькуляции затрат труда, машинного времени и заработной платы.
5. График производства работ на измеритель конечной продукции.
6. Таблицы потребности в материально-технических ресурсах.
7. Техника безопасности.
8. Техничко-экономические показатели технологической карты.

П.1.1. Область применения

Технологические карты на отделку стеновых ограждающих конструкций жилых и промышленных зданий должны предусматривать привязку технологии и организации работ к конкретным материалам и условиям произ-

* За основу настоящих рекомендаций взято [18].

водства работ на строительной площадке. Настоящие рекомендации ориентированы на повышение теплозащитных качеств стеновых ограждающих конструкций с наружной стороны зданий. Рассматриваемые конструктивные решения и общая технологическая схема производства работ могут применяться для кирпичных, монолитных и сборных железобетонных наружных стен.

Рекомендации предусматривают применение легких плиточных утеплителей с плотностью до 200 кг/м³ (минераловатные, пенополистирольные плиты и др.).

Работы на объекте должны производиться в соответствии с предварительно разработанным проектом производства работ, рабочими чертежами.

П.1.2. Организация и технология выполнения работ

Работы по обустройству фасадов с использованием в качестве защиты утеплителя облицовочных панелей могут вестись круглый год. При оштукатуривании теплоизоляционного материала работы целесообразно проводить в теплый период года. Они производятся захватками, с организацией работы по поточному методу. Размер захватки выбирается в зависимости от применяемых средств подмащивания.

Средства подмащивания (см. приложение 3) выбираются в зависимости от размеров здания и допускаемой нагрузки. Установлено, что при высоте зданий до 5 этажей могут применяться самоходные и приставные леса и подвесные люльки, для – 5-9 этажей приставные леса и подвесные люльки, а при высоте здания выше 9 этажей подвесные люльки или комбинированные средства подмащивания. Результаты исследований показали, что трудоемкость монтажа с самоходных лесов и подвесных люлек ниже на 30-40%, чем с приставных лесов. Установлено, что

максимальный фронт и интенсивность работ достигается при использовании приставных лесов.

Работы по обустройству фасадов ведутся потоками. Состав процессов, входящих в потоки, принимается в зависимости от конструктивно-технологического решения теплозащиты стен (несколько примеров организации потоков приведено в табл. П.1.1). При этом потоки должны согласовываться по времени с учетом сроков технологических перерывов.

Таблица П.1.1.

Состав процессов, входящих в потоки производства работ по утеплению стеновых ограждающих конструкций

Номер потока	Наименование работ
1	2
В конструктивно-технологических решениях при защите теплоизоляционного материала растворами на основе цемента	
I	Монтаж крепежных деталей сетки и очистка поверхности стен от пыли и грязи
II	Укладка и крепление теплоизоляционных плит. Установка металлической сетки
III	Окраска наружной поверхности растворами на основе цемента
IV	Окраска наружной поверхности стен

Продолжение табл. П.1.1

1	2
В конструктивно-технологических решениях при защите теплоизоляционного материала полимерными составами	
I	Очистка поверхности стен от пыли и грязи. Укладка и крепление теплоизоляционных плит
II	Приклеивание стекловолоконной сетки
III	Штукатурка наружной поверхности полимерным составом
В конструктивно-технологических решениях при защите теплоизоляционного материала тонкостенными панелями	
I	Монтаж крепежных деталей каркаса и направляющих. При необходимости устройство антикоррозионной защиты
II	Очистка поверхности стен от пыли и грязи. Укладка и крепление теплоизоляционных плит. Устройство при необходимости ветрозащитных преград
III	Монтаж облицовочных панелей

На захватке выполнение технологических процессов можно организовать в вертикальном направлении (по вертикально-восходящей и вертикально-нисходящей схеме) или горизонтальном (по горизонтально-восходящей или горизонтально-нисходящей схеме), рис. П.1.1.

Работы по первой схеме производятся в основном с подвесных люлек и самоходных лесов, по второй – с приставных или самоходных лесов.

Состав бригад для производства работ принимается в зависимости от конструктивно-технологических решений теплозащиты, сроков выполнения работ, средств подмащивания, механизмов для подачи материалов, веса облицовочных панелей и т.д.

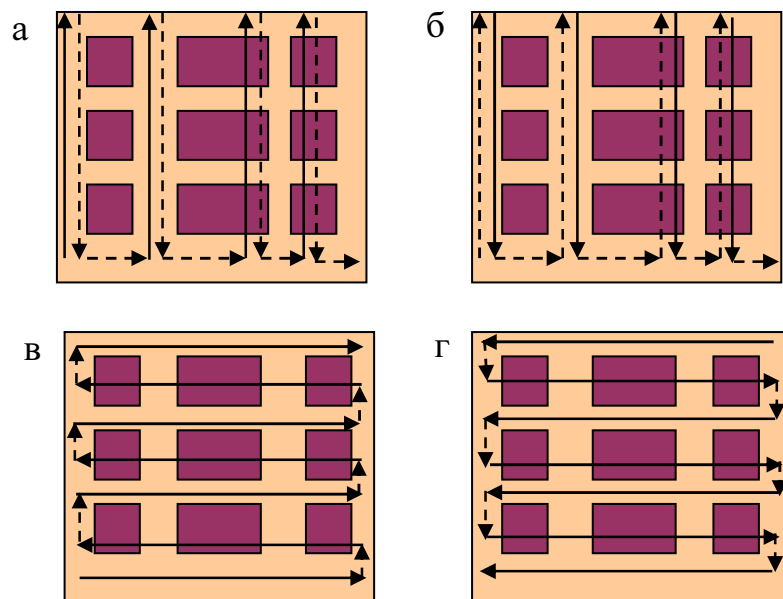


Рис. П.1.1. Схемы выполнения работ на захватке
а - по вертикально-восходящей схеме;
б - по вертикально-нисходящей схеме;
в - по горизонтально-восходящей схеме;
г - по горизонтально-нисходящей схеме.

Работы по обустройству фасадов можно разделить на подготовительные и основные.

К подготовительным работам относятся: устройство временных ограждений и навесов над входами в здание; обрезка деревьев; доставка строительных материалов и

конструкций на строительную площадку и их складирование; установка средств подмащивания, их разборка и передвижение на следующую захватку; установка и разборка подъемно-транспортного оборудования; очистка фасадов от пыли и грязи; приготовление растворов, клеящих мастик, окрасочных составов.

К основным работам в зависимости от конструктивно-технологического решения теплоизоляции относятся: монтаж крепежных деталей, сеток, направляющих, облицовочных панелей; укладка теплоизоляционных плит; штукатурка и окраска фасадов.

Оконные заполнения, теплоизоляционный материал, облицовочные панели и элементы каркаса доставляются на строительную площадку в пакетах, а крепежные детали (анкеры, болты, гайки и шайбы) в ящиках. Применяемые при ведении работ по теплозащите растворы, клеящие мастики и окрасочные составы как правило изготавливаются на строительной площадке, реже доставляются на нее уже готовыми. Складирование крепежных деталей, теплоизоляционных материалов, клеящих и окрасочных составов должно осуществляться в помещениях приобъектных складов или в здании, подлежащем утеплению. Облицовочные панели и элементы каркаса могут храниться на открытом воздухе под навесом.

Работы на объекте должны производиться в соответствии с рабочей документацией, куда входят: спецификации на облицовочные изделия и элементы каркаса; монтажные (маркировочные) чертежи фасадов; рабочие чертежи на отдельные детали и конструкции, их крепления к стене.

Обустройство фасадов в большинстве конструктивно-технологических решений с защитой теплоизоляционного материала тонкостенными облицовочными панелями производится в следующей технологической последовательности:

- установка средств подмащивания, подъемно-транспортного и другого оборудования для проведения работ;
- очистка поверхности стен от пыли и грязи электрощетками с продувкой сжатым воздухом, разметка и провешивание поверхности;
- нанесение на фасад здания геодезическими методами осей направляющих (для этого удобнее всего использовать лазерный нивелир) и разметка мест сверления отверстий;
- сверление отверстий перфораторами;
- установка анкеров распорного типа и кронштейнов с предварительным их закреплением так, чтобы их плоскость выравнивалась по разбивочным осям направляющих;
- установка направляющих, провешивание их поверхности и полное закрепление элементов каркаса;
- при необходимости, устройство антикоррозионной защиты направляющих;
- приготовление клеящих составов, отбор и подготовка теплоизоляционных плит;
- установка, приклеивание и закрепление теплоизоляционных плит;
- в некоторых случаях - устройство преграды для воздуха в воздушной прослойке;
- навешивание облицовочных панелей и установка оконных обрамлений.

Монтаж облицовочных панелей производят после установки направляющих и теплоизоляционных плит. Работы по монтажу панелей начинают с установки вертикальных маячных реек, располагая их на расстоянии 10-15м, друг от друга. На рейках делают разметку всех рядов облицовки. Одновременно устанавливают горизонтальные разбивочные рейки-порядовки с разметкой вертикальных швов плит облицовки. Нужно отметить, что роль маячных реек могут выполнять горизонтальные или вертикальные направляющие.

Монтаж облицовочных панелей в большинстве случаев удобно начинать с установки нижнего ряда. Это связано с тем, что панели последующего ряда можно легко выровнять. Это также удобно, когда необходимо по установленному нижнему ряду временно опереть устанавливаемые панели в связи с достаточно большим весом некоторых типов панелей. В первую очередь монтируют угловые и маячные панели, затем, по причалке - основные панели ряда.

Для выравнивания швов и придания им определенного размера, удобно применять шаблон-рейку толщиной, соответствующей размеру шва между панелями. Смонтированные панели не должны опираться друг на друга, так как это может привести к их разрушению во время температурных деформаций. При монтаже панелей необходимо вести постоянный контроль за ровностью швов по горизонтали и вертикали, а так же за тем, чтобы панели не выходили из плоскости относительно друг друга. Качество облицовочных рядов контролируют причалкой, отвесом и уровнем.

Трудоемкость монтажа облицовочных панелей зависит от их массы.

Нужно отметить, что монтаж панели весом до 15кг осуществляется одним рабочим, а весом от 15 до 50кг двумя рабочими. Данные работы ведутся вручную. Краном производится только подача материалов на средства подмащивания. Панели весом больше 50кг монтируют при помощи крана.

Процесс оштукатуривания утеплителя полимерными составами состоит из следующих этапов:

- выравнивание поверхности утеплителя (пилой, ножом и шлифовальной ленточной машиной);
- нанесение грунтовочного слоя мастики; приклеивание сетки, с последующим ее втапливанием в грунтовочный слой;
- технологический перерыв для полимеризации (около

двадцати четырех часов в зависимости от применяемых полимерных составов);

- нанесение тонким слоем полимерной наклейки и ее затирка.

Необходимо отметить, что продолжительность работы с большинством полимерных мастик составляет порядка 15...20 минут (после чего процессы полимеризации начинают затруднять работу).

В настоящее время применение способов мокрой отделки (оштукатуривания) по слою теплоизоляции значительно снизилось, а их место все больше занимают способы облицовки штучными материалами. Ограничение технологического регламента по температуре наружного воздуха, влажности и увлажненности утеплителя сокращает область применения технологии мокрой отделки.

Системы, в которых используются штукатурки на основе цемента, как правило, разрабатываются фирмами, производителями цемента. Эти системы имеют высокую степень трещинообразования. Поэтому сегодня цементные составы как правило, имеют специальные добавки.

Штукатурки на основе цемента применяются при отделке фасадов с утеплением в том случае, если используют специальные плиты из пенополистирола. На их поверхности предусмотрены желобки в виде ласточкиного хвоста (для лучшего сцепления с раствором) и узкие глубокие надрезы, достигающие практически до середины толщины плиты, смягчающие температурные напряжения на поверхности сцепления. Штукатурный слой может быть армирован стальными или стекловолокнистыми сетками. Необходимо также учитывать, что при этом сетки должны быть защищены от действия щелочной среды цементного камня.

П.1.3. Требования к качеству и приемке работ.

Работы по утеплению стен следует осуществлять в соответствии с технической документацией.

Контроль качества работ следует выполнять в соответствии со схемой операционного контроля качества, приведенной в табл. П.1.2.

Таблица П.1.2.

Схема операционного контроля качества утепления стен

Контролируемые операции	Требования	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
1	2	3	4	5
Очистка поверхности стен от пыли и грязи				
Очистка поверхности	Отсутствие пыли, брызг, подтеков и раствора	Визуально	Мастер, производитель работ	Инспектор, представитель заказчика
Влажность материала конструкции	Не более 8 %	Визуально, испытание	Мастер, лаборант	-
Провешивание поверхности	-	Отвес, шнур, уровень	То же	-
Монтаж крепежных деталей				
Качество обработки крепежных деталей и антикоррозийного покрытия	Без пропусков	Визуально	Мастер, производитель работ	Инспектор, представитель заказчика

Продолжение табл. П.1.2.

1	2	3	4	5
Отклонение осей отверстий для анкера в стене от намеченных	$\pm 5\text{мм}$	Измерение линейкой	То же	То же
Отклонение по вертикали и горизонтали	1мм на 1м, но не более 10мм на всю высоту или длину стены	Гидравлический уровень, отвес, рейка или лазерный нивелир	То же	То же
Окончательное затягивание анкеров и болтов	Усилие, соответствующее проекту	Динамометрический ключ	То же	То же
Качество крепления деталей и конструкций стен здания	По проекту	Визуально, измерение рулеткой	То же	То же
Крепление теплоизоляционных плит				
Нанесение клеящих составов на плиту	Нанесение клея по периметру	Визуально	То же	То же

Продолжение табл. П.1.2.

1	2	3	4	5
Количество и места установки дюбелей	Не менее 5 штук на плиту	Визуально	То же	То же
Перепад между двумя смежными плитами	Не более 1мм	Измерение линейкой, метром, щупом 1мм.	То же	То же
Вертикальность поверхности плит	1мм на 1м, но не более 5мм на всю высоту	Отвес, рейка, уровень	То же	То же
Наличие щелей между теплоизоляционными плитами	Не более 3мм	Визуально, измерение линейкой, щупом 3мм.	То же	То же
Устройство преграды для воздуха	По проекту	Визуально	То же	То же
Размеры ячейки сетки и ее диаметр	То же	Визуально, измерение линейкой	То же	То же
Ширина шва между панелями	По проекту	Измерение шаблоном или линейкой	То же	то же

Продолжение табл. П.1.2.

1	2	3	4	5
Крепление облицовочных панелей				
Вертикальность швов	±10мм на всю высоту	Рейка с уровнем, отвес	То же	То же
Горизонтальность швов	±10мм на всю длину	Лазерный нивелир, рейка с уровнем	То же	То же
Искривление швов между облицовочными панелями	Не более 1мм на 1м	Правило, длиной 2м, метр, щуп	То же	То же
Вертикальность углов	1мм на 1м высоты, но не более 10мм на высоту стены	Отвес, рейка с уровнем, метр, теодолит	То же	То же
Перепад между смежными панелями	± 3мм	Правило длиной 2м	То же	То же
Наличие пятен и сколов	Не допускается	Визуально	То же	То же
Толщина слоя накрывки	2мм	То же	То же	То же

Продолжение табл. П.1.2.

1	2	3	4	5
Ровность поверхности				
Высококачественной штукатуркой	Не более двух неровностей глубиной 2мм	Правило 2м, щуп	То же	То же
Улучшенной штукатуркой	То же, глубиной до 3мм	То же	То же	То же
Вертикальность (горизонтальность) поверхности:				
Высококачественной штукатуркой	Отклонение 1мм на 1м высоты, но не более 5мм на всю высоту	Отвес, рейка с уровнем	То же	То же
Улучшенной штукатуркой	Отклонение 1мм на 1м высоты, но не более 10мм на всю высоту	Отвес, рейка с уровнем	То же	То же
Окраска поверхности стен				
Влажность оштукатуренной поверхности стены	Не более 8%	Отбор проб, визуально	Мастер, производитель работ	Инспектор, представитель заказчика

Продолжение табл. П.1.2.

1	2	3	4	5
Обработка окрашиваемой поверхности	По проекту	Визуально	То же	То же
Наличие пятен, полос, вздутий, трещин и т.п.	Не допускается	То же	Мастер, производитель работ	То же
Местное искривление линий, закрапка сопряженных поверхностей	Не более 2мм	Метр, визуально	То же	То же
Загрязнение подлежащих окраске поверхностей (стекла, двери и т.п.)	Не допускается	Визуально	То же	То же

При производстве работ по теплозащите наружных стеновых конструкций должны вестись журналы монтажных работ, антикоррозионной защиты направляющих (если она нужна) и составляться акты освидетельствования скрытых работ. Данные документы предъявляются при сдаче объекта.

П.1.4. Материально-технические ресурсы

Набор необходимых машин и механизмов для устройства теплозащиты назначается с учетом конкретных условий и технических решений. Потребности в инструменте,

инвентаре и приспособлениях приведены в табл. П.1.3.

Таблица П.1.3. Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Количество, шт.	Назначение
1	2	3	4
Бортовой автомобиль	ЗИЛ-432900, грузоподъемностью 6 т	1	Доставка материалов и конструкций
Кран автомобильный	При весе панелей до 50кг КС-2571А, грузоподъемностью 6,3 т	1	Разгрузка контейнеров с панелями
Средства подмащивания	Выбираются в зависимости от высоты здания, размеров рабочей площадки средств подмащивания и допускаемой нагрузки	1	Проведение работ на высоте
Подъемный кран	При весе панелей больше 50кг, выбирается в зависимости от высоты здания	1	Разгрузка и монтаж облицовочных панелей

Продолжение табл. П.1.3.

1	2	3	4
Легкий кран или лебедка	Принимается в зависимости от средств подмащивания, высоты подъема, мест установки		Подъем материалов и конструкций на средства подмащивания
Лазерный нивелир	LNA10 фирмы "Leica", лазер видимого диапазона с возможностью задания вертикальной и горизонтальной плоскостей		Разметка и выверка элементов каркаса
Рулетка	Длиной от 2 до 3м		Для измерения расстояния между элементами каркаса
Перфоратор	С возможностью применять буры диаметром до 28мм, мощностью не менее 740Вт, частотой ударов 5800 удар/мин и энергией удара до 2,6Дж.		Сверление отверстий в стене для анкеров распорного типа и пластмассовых дюбелей. Затягивание анкеров распорного типа
Ключ динамометрический	Со сменными головками		Затягивание гаек и болтов
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77		Забивание дюбелей утеплителя

Продолжение табл. П.1.3.

1	2	3	4
Шпатель	Гребешковый		Нанесение клеящего состава на теплоизоляционные плиты
Рейка-шаблон	Длиной 1,5 м		Выставление зазора между панелями
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84		Безопасность работ
Пояс монтажный	ГОСТ 12.4.089-80		Безопасность работ

П.1.5. Техника безопасности

Работы по монтажу теплоизоляции стеновых ограждающих конструкций выполняются с соблюдением СНиП III – 4–80* «Техника безопасности в строительстве», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования. Все машины должны быть в исправном состоянии.

При утеплении стен зданий без отселения жильцов необходимо обеспечить безопасные входы в подъезды зданий, путем устройства навесов. Должна быть отгорожена монтажная зона и зона работы крана.

При использовании подвешиваемых на стальных канатах люлек или подмостей в качестве рабочих мест монтажников необходимо проверить состояние стальных канатов

и надежность их крепления. Применять лестницы в качестве рабочих мест не допускается.

При необходимости устраивать антикоррозионную защиту металлического каркаса на строительной площадке газопламенным напылением особое внимание необходимо обратить на исправную работу горелки. Баллон с пропан-бутаном следует устанавливать на расстоянии не ниже 3м от рабочего места и защищать его в летнее время от нагрева солнечными лучами выше 40°C. Запрещается совмещать на одном рабочем месте работы по антикоррозионной защите и наклеиванию теплоизоляционного материала.

Работы по монтажу теплоизоляции стен запрещается проводить при ветре силой 5 баллов (скорость от 7,5 до 9,8м/с), сильном снеге и дожде.

П.1.6. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Калькуляция трудовых затрат (таблица П.1.4), которая может быть использована при выдаче нарядов-заданий рабочим, составляется в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» [2] и Пособием к ДБН А.3.1-5-96 [3] по разработке ПОС и ППР.

Таблица П.1.4.

Калькуляция трудовых затрат

Обоснование нормы	Наименование работы	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения <i>чел.-ч.</i> <i>маш.-ч.</i>	Затраты труда на весь объем работ, <i>чел.-дн.</i> <i>маш.-см.</i>	Расценка на единицу измерения, грн	Стоимость труда на весь объем работ, грн	Состав звена по норме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого:					Σ		Σ	

В графе 1 указываются номера параграфа, таблицы, графы и позиции нормы, принятой по соответствующему сборнику ЕНиР, например, [6] или ДБН, например, [7].

В ДБН и ЕНиРах отсутствуют многие новые виды работ. В этом случае следует использовать параграфы «применительно» по видам работ максимально близким по составу рабочих операций либо обновленные версии программ для персонального компьютера (ПК) «АВК-3» («Автоматизированный выпуск кошторисів»), Тендер-контракт и др.

В них кроме нормы времени указан средний разряд работ. В этом случае необходимо определить состав звена рабочих. Он указывается в графе 9. Так, например, если средний разряд 3,6, то бригада может состоять из 1 рабочего 5 разряда, 1 – 4-го и 1 рабочего 2 разряда ($(5+4+2)/3 = 3,6$).

В графе 2 приводится перечень работ, соответствующих принятому в технологической карте с увязкой по позициям, предусмотренным сборником норм. В графе 3 проставляются соответствующие нормам единицы измерения, в графе 4 – посчитанные ранее общие объемы каждого вида работ.

В соответствии с выбранным пунктом параграфа ЕНиР или ДБН в графе 5 указывается норма времени на единицу измерения для рабочих в чел.-ч. и для машинистов в маш.-ч. В графе 7 указывается расценка на единицу измерения.

Если для механизированного процесса норма времени не приводится, её вычисляют делением нормы времени для рабочих на количественный состав звена.

В графу 6 записывают подсчитанные общие затраты труда для рабочих в чел.-дн., для машинистов – в маш.-см. Общие затраты труда определяются как произведение объема работ (графа 4) на норму времени

(графа 5), деленную на продолжительность рабочей смены (8,2 часа).

В графу 8 записывают стоимость затрат труда на весь объем работ равную произведению объема работ (графа 4) на расценку (графа 7).

В конце калькуляции проставляются итоги по графам 6 и 8.

Для составления калькуляции на устройство фасадов «мокрым» способом рекомендуется воспользоваться нормами, приведенными в таблице 2.4, на устройство вентилируемых фасадов – в таблице П.1.5.

Таблица П.1.5. Нормы времени и расценки на работы по устройству вентилируемых фасадов

п/п	Обоснование по АВК-3	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени чел-ч	Расценка, грн.	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7
1	P20-6-1	Установка и разборка наружных металлических трубчатых лесов: высотой до 16 м; на каждые следующие 4 метра высоты лесов добавлять	на 100м ² проекции лесов на стену	<u>72,5</u> 0,25 <u>11,02</u> 00	<u>239,25</u> 0,82 <u>36,37</u> 00	Монтажник 4 разр.- 1 3 разр.- 2 2 разр.- 1
2	P20-7-6	Установка и снятие подвесных люлек:	1 установка	<u>4,83</u> 3,50	<u>17,77</u> 11,43	Монтажник 4 разр.- 2 2 разр.- 2

Продолжение табл. П.1.5.

1	2	3	4	5	6	7
3	P20-7-5	Передвижка подвесных люлек по горизонтали с одного рабочего места на другое на плоской кровле на скатной кровле	10 передвижек	<u>20,81</u> 00 <u>42,0</u> 00	<u>76,58</u> 00 <u>154,56</u> 00	Монтажник 4 разр.- 2 2 разр.- 2
4	P20-42-1 P20-42-2 P20-42-3	Установка электролебедки: навеска; перенавеска; снятие	1шт	<u>1,25</u> 0,63 <u>1,10</u> 00 <u>0,37</u> 00	<u>5,16</u> 2,06 <u>4,54</u> 00 <u>0,37</u> 00	Монтажник 3 разр. - 1 2 разр. - 1
5	P11-51-1 P11-51-3	Очистка изолируемой поверхности фасадов пескоструйными аппаратами: с лесов; с люлек	100м ²	<u>26,07</u> 16,56 <u>31,19</u> 19,80	<u>89,16</u> 59,59 <u>111,04</u> 71,25	Термоизолировщик 3 разр. - 1
6	B21-12-1	Подача плит утеплителя от места складирования до места подъема из расчета 4 т на 100м ² фасада при толщине плит 50 мм и плотности 400 кг/м ³	т	<u>3,18</u> 0,00	<u>9,51</u> 0,00	Машинист 3 разр. - 1 Такелажник 3 разр. - 1 2 разр. - 2

Продолжение табл. П.1.5.

1	2	3	4	5	6	7
8	P20-30-1 P20-30-7	Сверление отверстий перфоратором из расчета 5 отверстий на 1 м ² в стене кирпичной железобетонной	100 шт отв.	<u>13,8</u> 0,00 <u>119,14</u> 0,67	<u>44,99</u> 0,00 <u>464,65</u> 2,00	Монтажник 2 разр. - 1
9	Применительно Е 9-49-2	Установка кронштейнов из расчета 5 шт на 1 м ² фасада	100 шт.	<u>25,76</u> 7,37	<u>94,8</u> 26,48	Монтажник 3 разр. - 1
10	Применительно Е9-32-1	Крепление покольных профилей к коколю здания	т	<u>27,36</u> 17,19	<u>96,03</u> 69,98	Плотник 3р-1
11	Е15-67-1	Крепление плит утеплителя дюбелями	100м ²	<u>9,24</u> 0,08	<u>27,63</u> 0,23	Термоизолировщик 3 разр. - 1
12	Применительно Е13-43-1	Устройство ветрозащитной преграды	100 м ²	<u>203,06</u> 0,41	<u>791,93</u> 1,62	Изолировщик 3 разр. - 1; 2 разр. - 1
13	Применительно Е 9-43-1	Установка и выверка направляющей из расчета 3,6 кг на 1 м ² фасада	1 т	<u>40,48</u> 9,71	<u>155,44</u> 41,48	Монтажник 3 разр. - 2 Машинист 4 разр.-1
14	Е 9-49-2	Постановка соединительного болта для крепления кронштейна и направляющей из расчета 6 шт на 1 м ² фасада	100 шт.	<u>25,76</u> 7,37	<u>94,8</u> 26,48	Монтажник 3 разр.- 1
15	Применительно Е9-61-10	Установка облицовочной панели:	т	<u>56,16</u> 3,2	<u>202,18</u> 11,21	Монтажник 3 разр. - 2

Продолжение табл. П.1.5.

1	2	3	4	5	6	7
16	Р6-10-2-	Установка оконных металлопластиковых блоков	100 м ² .	<u>132,3</u> 23,59	<u>480,25</u> 74,33	Монтажник 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист 5 разр. - 1

П.1.7. График производства работ

График выполнения работ составляется по форме, приведенной в таблице П.1.6, в соответствии с нижеприведенными показателями.

Таблица П.1.6.

График выполнения работ.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость на весь объем работ, <i>чел.- дн</i> <i>маш.- см.</i>	Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы	Кол-во рабочих дней, смен, часов	График производства работ						
						рабочие дни, смены или часы						
1	2	3	4	5	6	7						
						1	2	3	4	5	6	7

В графе 1 – «Наименование работ» приводятся в технической последовательности выполнения все основные, вспомогательные и сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный процесс, на который составлена технологическая карта.

Графы 1, 2, 3 и 4 берутся из калькуляции.

В графе 5 – «Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы» приводится количественный, профессиональ-

ный и квалифицированный состав строительных подразделений для выполнения каждого рабочего процесса и операции. Он выбирается в зависимости от трудоемкости, объемов и сроков выполнения работ. Если работы выполняются с помощью механизмов, то в этой графе указывается наименование, тип, марка количество принятых строительных машин и механизированных установок. При этом необходимо стремиться сохранять постоянным состав комплексных и специализированных бригад на все время выполнения работ. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости.

В графе 6 подсчитывается количество дней, необходимое для выполнения этой работы. Оно подсчитывается как частное от деления графы 4 на графу 5.

В том случае, если в результате подсчета получается слишком большое количество дней и работу следует выполнять быстрее, то поступают следующим образом:

1. Если работы выполняются механизмами, то можно запланировать их выполнение в 2 или 3 смены, либо увеличить количество механизмов. Последнее можно сделать только если это позволяют условия строительной площадки, исходя из того, чтобы обеспечить выполнение правил ТБ и охраны труда.

2. Если работы выполняются вручную или с помощью механизированного инструмента и есть необходимость их ускорить, то планируют увеличение количества рабочих. Причем это увеличение должно быть кратным составу звена по норме. Например, было: 5 разряда – 1 человек, 4-ого – 2 чел., 2-ого – 1 чел. Тогда можно запланировать 5 разряда – 2 человека, 4-ого – 4 чел., 2-ого – 2 чел. Либо 5 разряда – 3 человека, 4-ого – 6 чел., 2-ого – 3 чел. и т.д.

После этого составляется сам график производства работ (графа 7). При этом в каждой строчке проводится ли-

ния, соответствующая количеству дней по графе 6 и выбранному масштабу.

В графике работ указываются последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ и во времени. Продолжительность выполнения комплексного строительного процесса, на который составлена технологическая карта, должна быть кратной продолжительности рабочей смены при односменной работе или рабочим суткам при двух- и трехсменной работе.

При составлении календарного графика необходимо учитывать разбивку всего объема работ на захватки, технологические ярусы и т.п., а также требование нормативных документов о необходимости организации поточных методов работ.

В случае если продолжительности работ на одной захватке или ярусе составляют значительно меньше одного дня, то необходимо выполнить почасовой график по типовой захватке. Затем подсчитать количество времени на выполнение всех работ по зданию в целом и указать его в примечании.

Для составления календарного графика можно воспользоваться современными программами по управлению проектами для ПК. Известны две русифицированные версии. Это «SureTrak Project Manager» и «Microsoft Project». Американская компания Primavera Systems, Inc разработала еще целый ряд подобных программ, но их русской или украинской версий пока нет. Это – «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional» и др.

Эти программы не только позволяют очень быстро составить линейный график производства работ. При этом на нем могут быть показаны также, как на сетевой модели: запасы по времени, взаимосвязи между работами, «крити-

ческий путь». Эти же программы позволяют составить, при необходимости, графики финансирования работ, подачи материалов, механизмов и т.п. И что самое главное – они позволяют вести оперативное планирование в процессе работ и мгновенно вносить любые коррективы.

Наглядная линейная форма графика и наличие показателей, характерных сетевой модели, в сочетании с возможностью быстрой корректировки, делают такие графики незаменимыми и весьма полезными при реализации строительных проектов.

График выполнения работ составляется по форме, приведенной в таблице П.1.6, в соответствии с нижеприведенными показателями.

В графе 1 – «Наименование работ» приводятся в технологической последовательности все основные, вспомогательные и сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный процесс, на который составлена технологическая карта.

Графы 2,3 и 4 берутся из калькуляции.

П.1.8. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели составляются по данным калькуляции затрат труда и графику производства работ. В состав технико-экономических показателей входят:

- нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч) – по итогу калькуляции;
- нормативные затраты машинного времени (маш.-ч) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата рабочих (грн.) – по итогу калькуляции;

- заработанная плата механизаторов (грн.) – по итогу калькуляции;
- продолжительность работ – по графику;
- выработка одного рабочего в смену, V_p

$$V_p = S / \sum T,$$

- где: S – площадь утепляемых стен, m^2 ;
 $\sum T$ – суммарная трудоемкость в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (числитель), либо графы 4 графика;
- затраты труда на $1m^2$ утепляемой стены, T_e

$$T_e = \sum T / S,$$

- затраты машинного времени на $1m^2$ утепляемой стены, $t_{маш}$

$$t_{маш} = \sum T_{маш} / S,$$

- где: $\sum T_{маш}$ – затраты машинного времени в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (знаменатель);
- стоимость затрат труда на утепление $1m^2$ стены, C_e

$$C_e = C / S,$$

где: C – общая стоимость затрат труда.

Выбор конкретного теплоизоляционного материала производится с учетом многих факторов, основными из которых являются отпускная стоимость, эксплуатационная стойкость и трудоемкость монтажа.

В связи с большим количеством теплоизоляционных материалов, имеющих различную стоимость и коэффициент теплопроводности, возникает задача выбора экономически наиболее целесообразного материала. Для этого необходимо найти стоимость одного квадратного метра утеплителя применительно к зданию.

Установлено, что для теплоизоляционных материалов наблюдается тенденция увеличения стоимости квадратного метра утепляемой стены с увеличением плотности и прочности теплоизоляционного материала. В то же время известно, что использование теплоизоляционных материалов имеющих, по возможности, наибольшие прочностные характеристики приводят к увеличению срока службы теплозащиты. Это связано с тем, что прочностные характеристики плит являются наиболее полными показателями, характеризующими их долговечность.

Приложение 2

2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ОТДЕЛКЕ ФАСАДОВ «МОКРЫМ» СПОСОБОМ С УТЕПЛЕНИЕМ

Тщательная подготовка строительного основания позволяет существенно сократить расходы во время эксплуатации, а также повысить общую надежность и долговечность системы в целом.

Работы по отделке фасадов с утеплением должны начинаться с установки лесов или монтажных люлек, ремонта поверхности стен (если это требуется) и демонтажа газовых и водосточных труб, а также иных деталей, мешающих проведению работ.

Леса устанавливаются на расстоянии от стены, равном толщине утеплителя плюс 45 см (рис. П.2.1, П.2.2). Крепежные анкеры необходимо установить с небольшим наклоном вниз.



Рис. П.2.1. Установка лесов

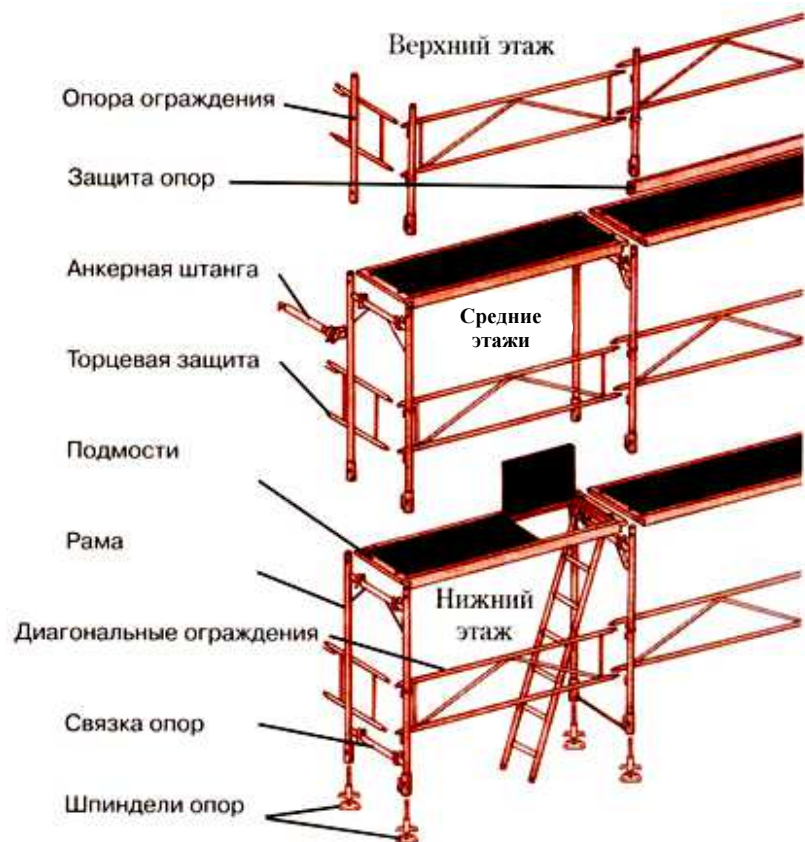


Рис. П.2.2. Схема установки лесов

Это предотвратит попадание дождевой воды внутрь утеплителя.

Для обеспечения зубчатого зацепления (перевязки) плит утеплителя по внешним углам стен здания рекомендуется, чтобы леса заходили за углы на расстояние не менее 2 м. Это правило необходимо соблюдать и при последующих перестановках лесов.

П.2.1. Порядок выполнения технологических этапов

Основными слоями системы являются: утеплитель, армирующий слой и отделочное покрытие (рис. П.2.3).

Состав и порядок выполнения технологических этапов по утеплению фасадов с отделкой «мокрым» способом следующий:

- подготовка основания;
- установка цокольного профиля;
- приклеивание теплоизоляционного материала;
- закрепление теплоизоляционного материала дюбелями;
- установка усиливающих элементов;
- нанесение базового выравнивающего слоя и армирование его сеткой из стекловолокна;
- грунтование;
- нанесение защитно-декоративного штукатурного состава;

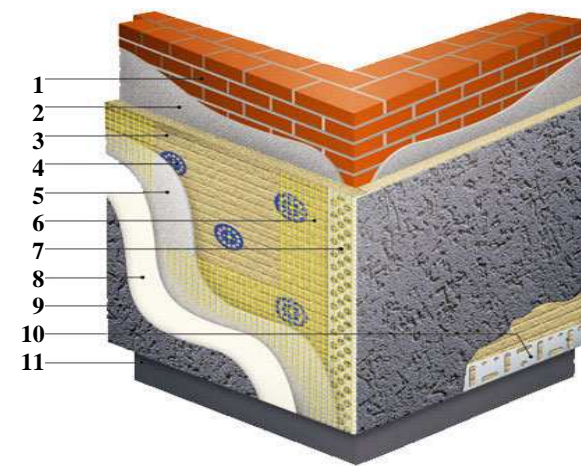


Рис. П.2.3. Схема фасадной системы мокрого типа
 1-ограждающая стена; 2-клеевой состав; 3-минеральная плита или пенополистирол; 4-фасадные дюбеля; 5-клеевой состав; 6-стекло-тканевая сетка; 7-пластиковый уголок; 8-кварцевый грунт; 9-декоративная штукатурка; 10-цокольный профиль; 11-цоколь здания

- грунтование и окраска (в случае использования минеральной штукатурки);
- заделка мест крепления лесов к стене.

П.2.2. Состав технологических процессов

П.2.2.1. Подготовка строительного основания

Очистка строительного основания от остатков раствора производится механическим способом (рис. П.2.4 а).

С помощью необходимого инструмента проверяются отклонения стены в вертикальной плоскости, наличие неровностей (рис. П.2.4.б).

В случае отклонений стены фасада свыше допустимых значений проводится необходимая дополнительная подготовка – нанесение выравнивающего штукатурного слоя (рис. П.2.4.в)



Рис. П.2.4. Подготовка строительного основания
а - очистка механическим способом;
б - проверка наличия неровностей;
в - нанесение выравнивающего штукатурного слоя

При высокой пористости основания или непрочной структуре верхнего слоя необходимо его дополнительно обработать специальными грунтовочными составами, которые заполняют поры, укрепляют основание и обеспечат надежную адгезию с новыми слоями.

П.2.2.2. Монтаж цокольного профиля Установка цокольного профиля

После подготовки основания необходимо установить цокольный профиль, выдерживая зазор между соседними



Рис. П.2.5. Установка цокольного профиля

цокольными профилями 2-3мм. Цокольный профиль закрепляется дюбелями через 30см (рис. П.2.5).

Установка соединительных элементов и подкладочных шайб

В местах неплотного примыкания цокольного профиля к стене устанавливаются соответствующие по толщине подкладочные шайбы (рис. П.2.6). Цокольные профили соединяются между собой с помощью пластиковых соединительных элементов.



Рис. П.2.6. Установка подкладочной шайбы

Формирование угла цокольным профилем

На углах здания цокольные профили состыкуются косыми срезами (рис. П.2.7). Их соединение

необходимо производить при помощи пластиковых соединительных элементов.



Рис. П.2.7. Стыковка цокольных профилей в углах здания

П.2.2.3. Приклеивание теплоизоляционного материала

Фасадные утеплительные плиты наклеиваются снизу вверх. Необходимо уделять особое внимание точному приклеиванию краев плит.

Раскрой теплоизоляционного материала рекомендуется производить, применяя линейку и угольник - стальные, нож и пилу - с жесткими лезвиями.

Чтобы разрезы были точными, рекомендуется применять опорную планку.

Нанесение клеевого состава

Универсальный клеевой состав наносится штукатурными шпателем или валиком. Клеевую растворную смесь наносят на пенополистирольные плиты утеплителя одним из следующих способов:

маячковый – поверхность стены имеет неровности до 15,0 мм, растворная смесь наносится на поверхность плиты в виде полос на расстоянии 20 мм от края по всему периметру плиты шириной 60 мм и высотой 20 мм. Затем по середине плиты в виде маячков из расчёта 5 – 8 штук диаметром около 100 мм высотой 20 мм на плиту размером 0,5 x 1,0 м. Полосы по периметру должны иметь разрывы. Клей распределяется по поверхности плиты таким образом, чтобы он покрывал не менее 40% площади плиты (рис. П.2.8);

сплошной – поверхность стены имеет неровности до

5 мм, растворная смесь наносится по всей поверхности плиты зубчатым шпателем с размером зуба 10 x 10 мм (рис. П.2.9).



Рис. П.2.8. Нанесение клеевого состава маячковым способом



Рис. П.2.9. Нанесение клеевого состава сплошным способом

Установка первого ряда теплоизоляционных плит.

Первый ряд плит теплоизоляционного материала устанавливается на цокольный профиль (рис. П.2.10).



Рис. П.2.10. Установка первого ряда теплоизоляционных плит

Для плит первого ряда, опирающихся на цокольный профиль, клеевой состав наносится с отступлением от нижнего края на величину плеча цокольного профиля.

При наклеивании первого ряда плит необходимо следить за тем, чтобы плиты утеплителя были плотно прижаты к передней кромке цокольного профиля. Не до-

пускается образование промежутка между передней частью цокольного профиля и поверхностью плиты утеплителя.

Удаление излишков клеевого состава

После прижатия плиты к поверхности стены, необходимо удалить излишки выступившего клея со строительного основания.

Клеевой состав не должен попадать в стыки плит. Образовавшиеся щели заделываются отрезками утеплительного материала, чтобы швы не оставались открытыми и не образовывались мостики холода.

Минераловатные плиты, содержащие крупные включения связующего, могут стать причиной появления пятен на поверхности защитно-декоративного слоя. Поэтому эти включения необходимо удалить, а образовавшиеся раковины заполнить тем же теплоизоляционным материалом.

Для схватывания клея выдерживается технологический перерыв перед последующей операцией. Длительность его назначается в соответствии с инструкцией по работе с конкретным типом клея.

Формирование угла утеплителем

Приклеивание плит утеплителя производится горизонтальными рядами, снизу вверх, с перевязкой вертикальных швов. На внешних и внутренних углах выполняется зубчатое зацепление плит (рис. П.2.11).

В случае, если на фасаде происходит стыковка разнородных материалов, то перекрытие плит утеплителя должно быть не менее 10см. В случае, если на фасаде существуют выступающие части, то в таких местах также не допускается стыковка плит.

Выступающие части перекрываются плитой на расстояние не менее 10 см.



Рис. П.2.11. Формирование угла утеплителем

Обработка внешних углов

После высыхания клеевого состава теплоизоляционный материал обрезается вровень с плоскостью утепленного фасада (рис. П.2.12).



Рис. П.2.12. Обрезка теплоизоляционного материала

Заполнение технологического зазора

Технологический зазор между утеплителем и коробкой заполняется одним из двух нижеописанных способов.

Заполнение щелей утеплителем. Плиты необходимо прижимать друг к другу плотно, не допуская зазоров между ними. Там, где это невозможно, зазоры заполняются тем же теплоизоляционным материалом (рис. П.2.13а).

Заполнение тонких швов. В случае тонкого шва заполнение можно провести полиуретановой пеной (рис. П.2.13б). Такой способ изоляции не допускает возникновения мостиков холода.

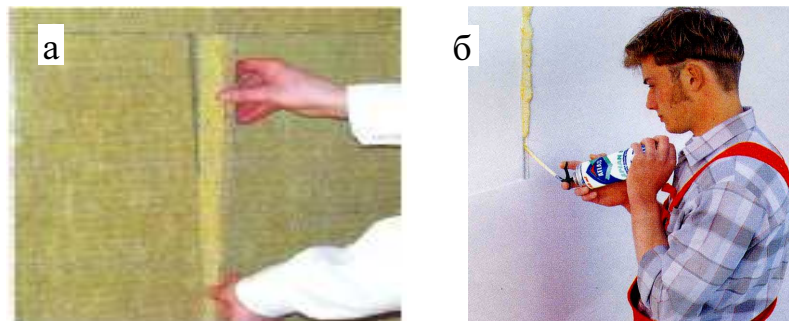


Рис. П.2.13. Заполнение технологического зазора
а - заполнение щелей утеплителем
б - заполнение тонких швов полиуретановой пеной

Шлифование утеплителя

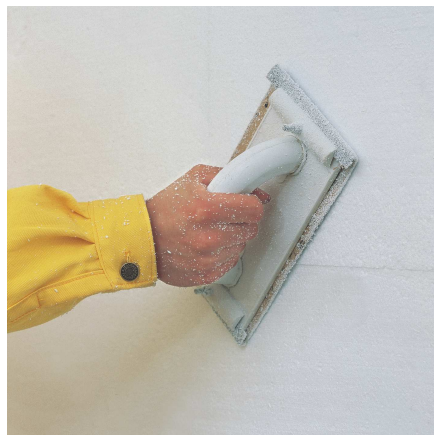


Рис. П.2.14. Шлифование утеплителя

При шлифовании утеплителя главным условием является необходимость добиться ровной прямолинейной поверхности (рис. П.2.14).

П.2.2.4. Подготовка оконных и дверных проемов

Правильный выбор, подготовка и установка подоконного отлива во многом определяют длительность эксплуатации

фасадной системы в целом.

При определении необходимой длины подоконного отлива необходимо учитывать, что термическое расширение материала, например, для алюминия она составляет 1,2 мм/м при разнице температур 50°C.

Перед тем, как начать приклеивать утеплитель, в районе оконного откоса необходимо установить подоконный отлив.

Подготовка подоконного отлива

Перед установкой подоконного отлива необходимо наклеить уплотнительную ленту на тыльную сторону подоконного отлива. Во избежание возникновения "баранной дробы" об отлив во время дождя, на нижнюю сторону отлива может быть наклеена противозвучная лента (рис. П.2.15).



Рис. П.2.15. Наклейка противозвучной ленты

Подготовка угловой плиты и отлива

Перед наклейкой угловой плиты теплоизоляционного материала, производится ее разметка под установку заглушек подоконного отлива. Перед монтажом утеплителя, по периметру отлива должна быть приклеена уплотнительная лента (рис. П.2.16).



Рис. П.2.16. Подготовка отлива



Рис. П.2.17. Установка угловой плиты

Установка угловой плиты утеплителя.

При установке угловой плиты утеплителя, необходимо обращать внимание на положение уплотнительной ленты. Нельзя допускать ее сминания (рис. П.2.17).

Приклеивание уплотнительной ленты



Перед наклейкой утеплителя на дверные и оконные откосы необходимо наклеить уплотнительную ленту на оконную раму или дверной косяк по всему периметру оконной (дверной) коробки. Затем приклеивается теплоизоляционный материал с напуском на коробку (рис. П.2.18).

На всех углах уплотнительную ленту необходимо разрезать. Не допускается приклеивание сплошной ленты вокруг угла без соединения "встык".

Рис. П.2.18. Наклейка уплотнительной ленты с напуском на коробку

Особенности обрамления углов проемов.

Элементы обрамления в вершинах углов оконных и дверных проемов должны выполняться только из целых минераловатных плит с вырезанными по месту фрагментами (рис. П.2.19 а). Запрещается размещать стыки элемен-

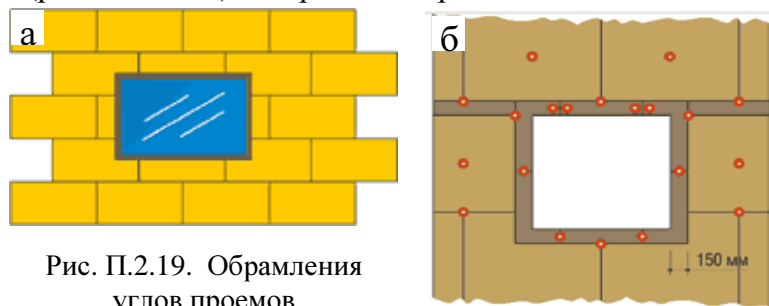


Рис. П.2.19. Обрамления углов проемов

а – обрамление углов проемов минераловатными плитами;
б – горизонтальные рассечки минераловатными плитами

тов обрамления на линиях углов оконных и дверных проемов.

Поэтажные горизонтальные рассечки, обрамления оконных и дверных проемов выполняются также из минераловатных плит шириной 150мм (рис. П.2.19 б).

Особенности обустройства оконных блоков.

Если оконные и дверные блоки смонтированы вровень с плоскостью фасада (рис. П.2.20 а), теплоизоляционный материал монтируется с напуском на коробку блока не менее 2 см. Технологический зазор между утеплителем и коробкой заполняется герметиком, рекомендуемым разработчиком системы или уплотнительной лентой.

Если оконные (дверные) блоки утоплены по отноше-

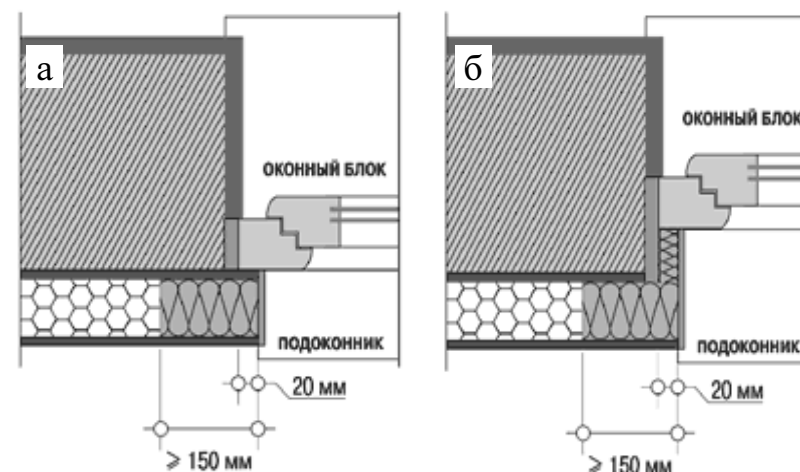


Рис. П.2.20. Обустройство оконных (дверных) блоков
а – вровень с фасадом;
б – утопленных к плоскости фасада

нию к плоскости фасада (рис. П.2.20 б), то на откосы также желательно наклеить теплоизоляционный материал.

Теплоизоляционный материал приклеивается на откос с небольшим выпуском за плоскость утепленного фасада.

П.2.2.5. Закрепление теплоизоляционного материала дюбелями.

Закрепление теплоизоляционного материала дюбелями производится только после высыхания клеевого состава.

Закрепление теплоизоляции дюбелями начинается с просверливания отверстия под пластиковый дюбель. Пластиковый дюбель забивается, утопив шляпку вровень с поверхностью плиты теплоизоляционного материала. В пластиковый дюбель забивается или ввертывается (в зависимости от типа дюбеля с сердечником) распорный сердечник. Во избежание повреждения пластиковой шляпки забивного сердечника пользуйтесь молотком с резиновым бойком (рис. П.2.21.а).

Шляпка дюбеля должна находиться "заподлицо" с поверхностью фасада (рис. П.2.21.б).

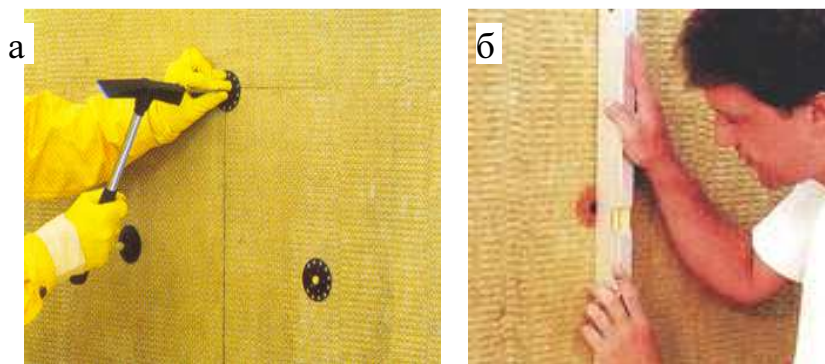


Рис. П.2.21. Закрепление дюбелями
а – забивание дюбелей
б – проверка поверхности фасада

На внешних вертикальных углах здания на расстоянии R, согласно таблице П.2.1, от грани угла в каждую сторону

дюбели устанавливаются в соответствии с указанной на рисунке П.2.22 схемой.

Количество дюбелей в угловых и рядовых зонах различно. Типовой расчет приведен в таблице 2.1.

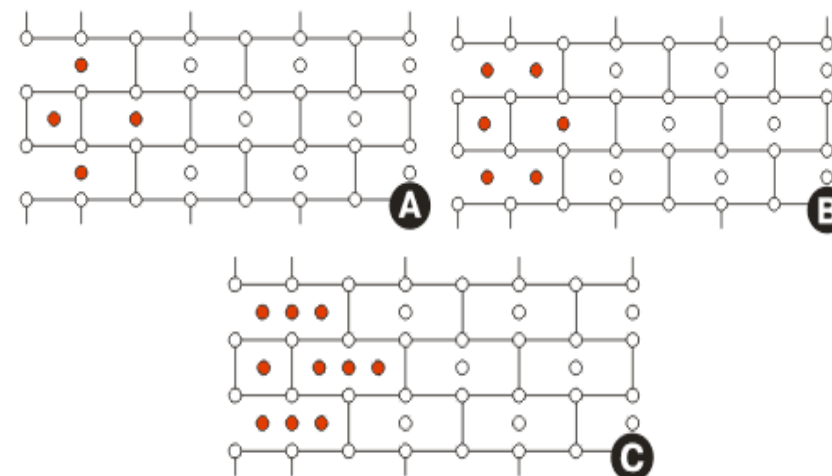


Рис. П.2.22. Схемы установки дюбелей

A - на обычных поверхностях; B, C – в районе внешних углов

На обычных поверхностях установите дюбели в соответствии со схемой "А". В районе внешних углов в соответствии со схемой "В" либо "С", в зависимости от высоты здания.

Таблица П.2.1. Количество дюбелей в различных зонах

Рис.2.20	Высота здания (H), м	Количество дюбелей, шт/м ²	
		Краевая зона	Рядовая зона
А	0 < H ≤ 8	≥ 5,8	≥ 5
В	8 < H ≤ 20	≥ 7,1	≥ 5
С	H > 20	≥ 8,8	≥ 5

Примечание: данный расчет количества дюбелей на 1м² приведен для плиты утеплителя, размером 1000х600мм. В случае иной геометрии плит утеплителя требуется дополнительный расчет.

Ширина краевой зоны R (рис. П.2.23) зависит от ши-

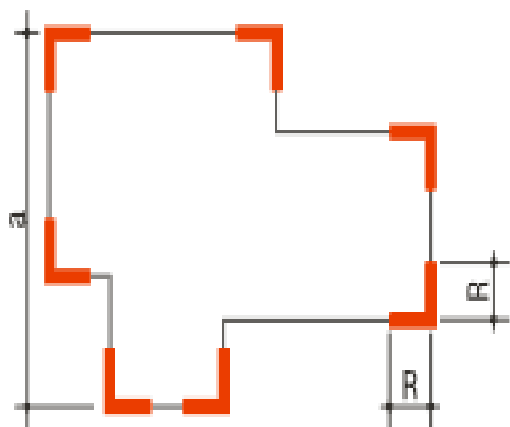


Рис. П.2.23.
Ширина краевой
зоны

рины здания определяется по формуле:

$$R = a/8,$$

где а - ширина здания.

Полученное значение округляется до 0,5м, но не менее 1,0м.

Зависимость ширины краевой зоны R от ширины здания сведена в табл. П.2.2

Таблица П.2.2.

Зависимость ширины краевой зоны R от ширины здания

Ширина здания "а"	< 8м	8 ÷ 12 м	> 12 м
Ширина краевой зоны "R"	1,0 м	1,5 м	2,0 м

П.2.2.6. Установка усиливающих элементов

Все внешние углы здания, а также рёбра дверных и окон-



Рис. П.2.24. Усиление внешних углов

ных откосов, усиливаются уголками (рис. П.2.24). Если углы прямые, то используются пластиковые уголки с сеткой. В том случае, если углы острые или тупые, используются уголки из сетки с мелкими ячейками, принимающей задаваемый угол между полками. Уголки устанавливаются с перехлестом 5 - 10 см по отношению друг к другу.

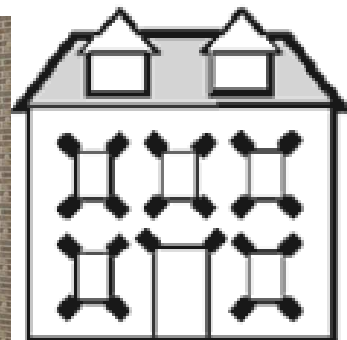
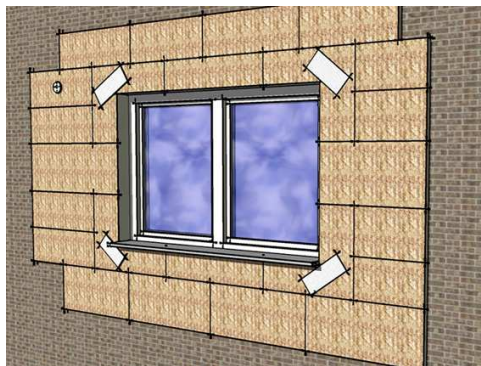
Монтаж усиливающих элементов начинается с установки усиливающих "заплаток" на вершины дверных углов и оконных проемов.

Установка усиливающих "заплаток"

Вершины углов оконных и дверных проемов необходимо дополнительно усилить "заплатками" размерами 20х30 см, вырезанными из армирующей сетки.

Для этого необходимо зубчатой стороной кельмы нанести клеевой состав слоем толщиной не более 2 мм. Затем вдавить "заплатку" из сетки к поверхности стены. Проступивший через ячейки клеевой состав снимается гладкой стороной кельмы. Общий вид здания, после окончания работ по усилению углов оконных и дверных проемов показан на рисунке (рис. П.2.25).

Для армирование оконных и дверных откосов зубчатой стороной кельмы нанесится на обе плоскости усиливаемого угла клеевой состав толщиной слоя не более 2 мм. Затем пластиковый уголок необходимо вдавить так, чтобы его полки были плотно прижаты к плоскостям усиливаемого угла.



Общий вид здания

Рис. П.2.25 Установка усиливающих заплаток.

Установка термодинамического шва



Рис. П.2.26 Установка компенсационного элемента

При наличии в конструкции стены термодинамического шва, необходимо установить специальный компенсационный элемент по аналогии с усиливающими угловыми элементами (рис. П.2.26).

Армирование горизонтальных углов



Рис. П.2.27 Армирование горизонтальных углов

С целью предотвращения попадания воды на горизонтальные плоскости углов, устанавливается пластиковый уго-

лок с капельником (рис. П.2.27).

П.2.2.7. Создание базового выравнивающего слоя



Рис. П.2.28. Нанесение клея

Нанесение клеевого состава

На плоскость фасада нанесите клеевой состав. Зубчатой стороной кельмы придайте поверхности бороздчатую фактуру (рис. П.2.28).

Армирование щелочестойкой сеткой



Рис. П.2.29. Армирование щелочестойкой сеткой

Утопите щелочестойкую сетку в клеевой состав. В районе цокольного профиля опустите сетку на 2-3 см ниже капельника цокольного профиля. Нахлест соседних рулонов должен быть не менее 8 - 10см (рис. П.2.29).

Полотна армирующей сетки укладываются вертикально сверху вниз до уровня капельника цокольного профиля. Во избежание образования трещин не допускаются примыкания базового слоя, армированного стеклосеткой вплотную к оконным и дверным блокам.

Во избежание образования трещин не допускаются примыкания базового слоя, армированного стеклосеткой вплотную к оконным и дверным блокам.

Затирка армирующей сетки.

Проступивший клеевой состав разравнивается фасадным шпателем (рис. П.2.30). Сетка должна располагаться в



Рис. П.2.30. Затирка армирующей сетки

середине слоя и не просматриваться на поверхности. Поверхность должна быть ровной, без наплывов клеевого состава.

Выравнивание фасада.

Фасад выравнивается правилом, убирая выпуклые места. В обнаруженные углубления необходимо добавлять клеевую массу.

Удаление излишков сетки.

Излишки сетки, выступающие ниже капельника цокольного профиля, удаляются острым ножом.

Устройство антивандальной защиты

Монтаж систем теплоизоляции на высоту 2,5 м можно производить в антивандальном исполнении. Антивандальная защита представляет собой упрочнение армирующего слоя дополнительным слоем сетки с мелкими ячейками, утопленной в универсальный клеевой состав.

Зубчатой стороной кельмы клеевой состав наносится на плоскость. Сетка плотно прижимается к плоскости теплоизоляционного материала. Проступивший через ячейки клеевой состав снимается гладкой стороной кельмы. Далее производится повторное армирование вторым слоем клеевого состава

с сеткой. Операции аналогичны установке усиливающих прокладок.



Рис. П.2.31. Нанесение грунтовки

Нанесение грунтовки. На поверхность базового выравнивающего слоя наносится грунтовка с кварцевым песком (рис. П.2.31)

П.2.2.8. Нанесение защитно-декоративного штукатурного состава

Защитно-декоративный состав толщиной, превышающей размер фактурообразующего наполнителя, наносится гладкой стороной кельмы (рис. П.2.32). Слой разравнивается до толщины, равной размеру зерна наполнителя.

Излишки раствора обратно в ведро с материалом не возвращаются.



Рис. П.2.32. Нанесение защитного слоя

Придание фактуры защитному слою.

Структурирование материала производится пластиковой теркой до получения ярко выраженной фактуры поверхности (рис. П.2.33). Периодически необходимо удалять излишки раствора, образующиеся на рабочей поверхности пластиковой терки.

Завершать обработку можно только на границах плоскостей (углах). Если это невозможно из-за большой пло-

щади, поверхность разделяется малярной лентой на отдельные участки.

Малярную ленту необходимо снять до затвердевания штукатурного состава.

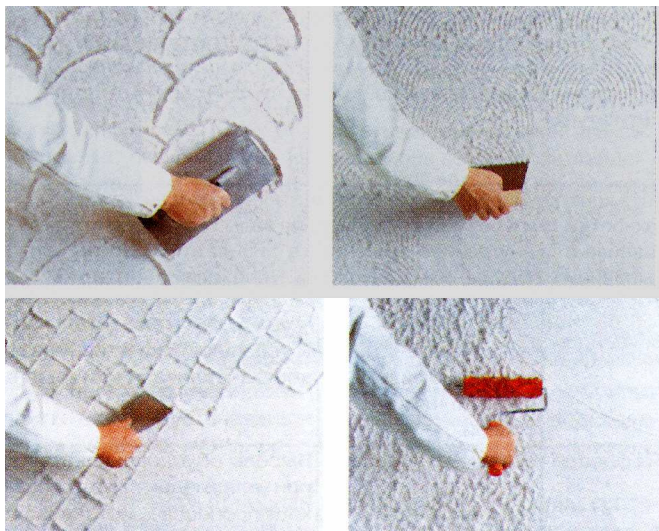


Рис. П.2.33. Придание фактуры

Технологический перерыв должен выдерживаться перед последующей операцией согласно технической документации на применяемый защитно-декоративный штукатурный состав.

Огрунтовка и окраска.

Если в качестве декоративного слоя используются составы на сером цементе без красителя, то их после твердения, как правило, окрашивают. До окраски поверхности из таких составов обязательно грунтуются.

В зависимости от применяемой фасадной краски на поверхность штукатурного состава наносится акриловая, силикатная или силосановая грунтовка глубокого проникновения.

Технологический перерыв перед последующей операцией выдерживается согласно технической документации на применяемую грунтовку.

Окраска поверхности производится соответствующей фасадной краской в два слоя.

Штукатурные составы на основе акрилового, силикатного или силиконового связующего могут быть окрашены в объемной массе. В этом случае, такие операции, как огрунтовка и окраска не требуются.

Если на базовый слой вышеперечисленные штукатурные составы укладываются в неколерованном виде, они могут быть окрашены фасадной краской в два слоя без предварительного грунтования.

П.2.2.9. Заделка мест крепления лесов к стене

Заделка мест крепления лесов к стене производится в процессе их демонтажа.

Заделка производится в следующем порядке:

- заполнение мест крепления лесов к стене тем же теплоизоляционным материалом;
- нанесение слоя клеевого состава и армирование его сеткой из стекловолокна;
- огрунтовка;
- нанесение защитно-декоративного штукатурного состава;
- огрунтовка и окраска (в случае необходимости).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Средства подмащивания «БудМайстер»

Леса приставные рамные

Фасадные рамные леса (рис. П.3.1) предназначены для выполнения строительного-монтажных и отделочных работ. Жесткая рама и узлы соединения позволяют быстро монтировать леса, обеспечивая их высокую устойчивость. Используя дополнительные элементы (консоли, фермы и др.) можно изменять рабочее пространство и придавать конструкции лесов необходимую конфигурацию. Элементы лесов могут быть как окрашенными, так и оцинкованными. Технические характеристики рамных лесов показаны в табл. П.3.1.

Таблица П.3.1.

Технические характеристики рамных лесов типа
ЛСП 2000-40 и ЛСП 1000-60

№	Наименование показателя	Ед.изм.	Значение
1	Максимальная высота	м	60;100
2	Длина секции вдоль стены	м	2.0; 2.5; 3.0
3	Ширина секции	м	0.75; 1.08
4	Высота рабочего яруса	м	2.1
6	Нагрузка на настил (h - до 40 м)	кгс/м ²	не более 500
7	Нагрузка на настил (h - до 60 м)	кгс/м ²	не более 200
8	Нагрузка на настил (h - до 100 м)	кгс/м ²	не более 100

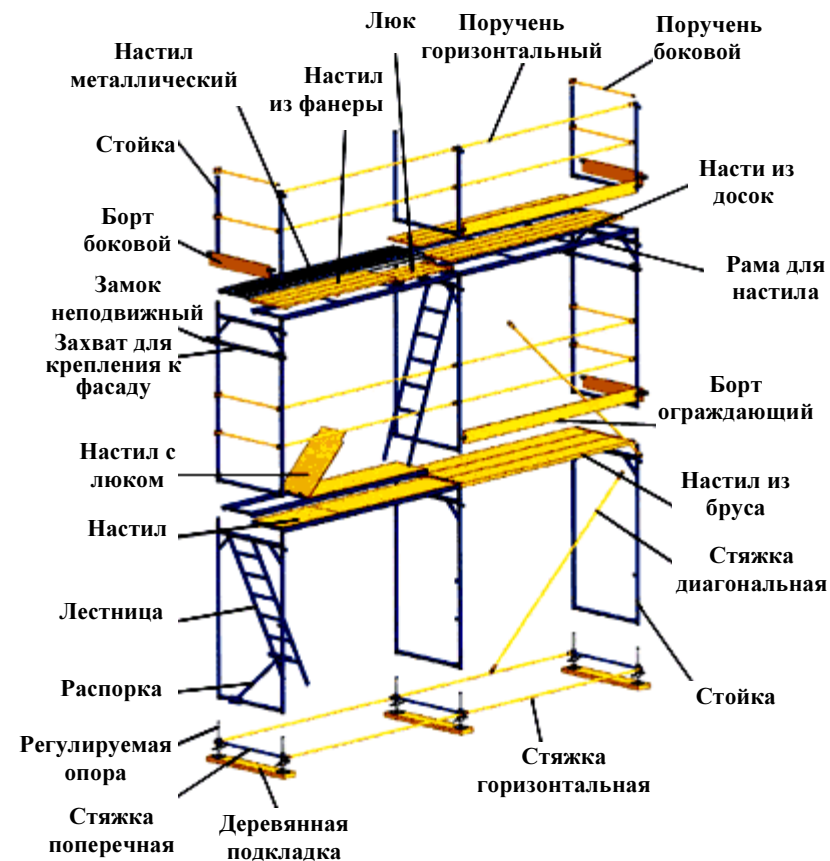


Рис. П.3.1. Основные элементы рамных приставных лесов

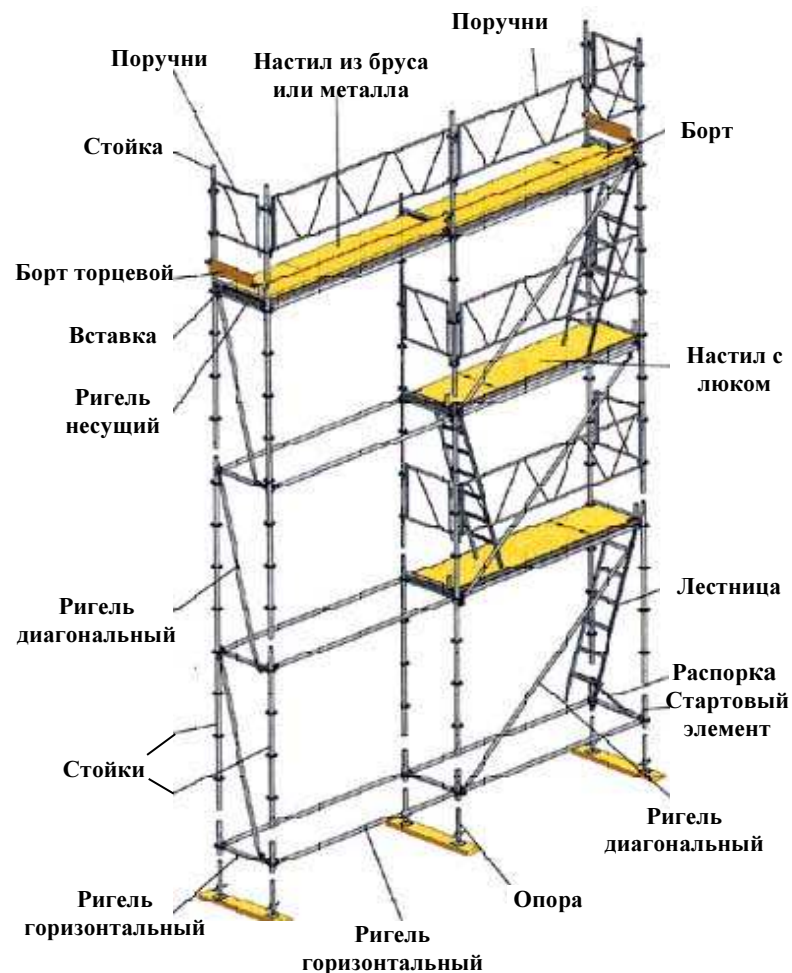
Леса приставные модульные

Фасадные модульные леса (рис. П.3.2) – это современная система строительных лесов, которая позволяет максимально копировать геометрическую форму фасада зданий. В основе системы лежат: узловые элементы тарельчатой формы, размещенные на стойках, которые име-

ют монтажные отверстия, и клиновые соединения на концах ригелей. Технические характеристики модульных лесов показаны в табл. П.3.2.

Таблица П.3.2.

Технические характеристики модульных лесов
типа ЛСПМ 2000-40, ЛСПМ 1000-60



№	Название показателя	Ед. изм.	Значение
1	Максимальная высота	м	60;100
2	Длина секции вдоль стены	м	2.0; 2.5; 3.0
3	Ширина секции	м	0.84; 1.17
5	Высота рабочего яруса	м	0.525
6	Нагрузка на настил (h - до 40 м)	кгс/м ²	не более 500
7	Нагрузка на настил (h - до 60 м)	кгс/м ²	не более 200
8	Нагрузка на настил (h - до 100 м)	кгс/м ²	не более 100

Рис. П.3.2. Основные элементы модульных приставных лесов

Подмости передвижные

На рис. П.3.3 показаны подмости передвижные. В табл. П.3.3 и П.3.4. их технические характеристики.

Таблица П.3.3.
Технические характеристики передвижных подмостей шириной 1 м.

Тип на базе лесов шириной 1,0 м	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП
	101/201	102/202	103/203	104/204	105/205	206	207
Высота рабочей зоны, (м)	4,615	6,715	8,815	10,915	13,015	15,115	17,215
Высота подмостей, (м)	3,73	5,83	7,93	10,03	12,13	14,13	16,33
Высота верхнего рабочего настила, (м)	2,615	4,715	6,815	8,915	11,015	13,115	15,215

Таблица П.3.4.
Технические характеристики передвижных подмостей шириной 0,7 м

Тип на базе лесов шириной 0,7 м	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП
	101/201	102/202	103/203	104/204	105/205	206	207
Высота рабочей зоны, (м)	4,615	6,715	8,815	10,915	13,015	15,115	17,215
Высота подмостей, (м)	3,73	5,83	7,93	10,03	12,13	14,13	16,33
Высота верхнего рабочего настила, (м)	2,615	4,715	6,815	8,915	11,015	13,115	15,215

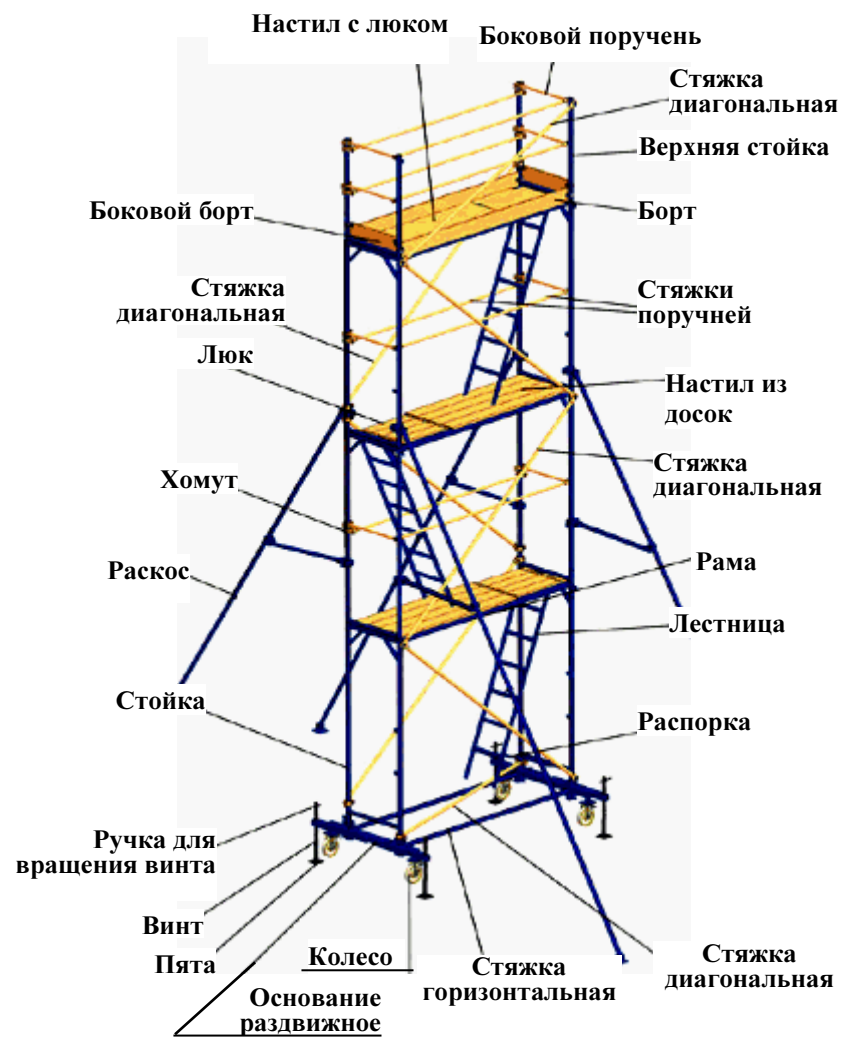


Рис. П.3.3. Основные элементы передвижных подмостей

Люлька электрическая

Люлька электрическая подвесная АВ-450/650 (рис.П.3.4) является средством подмащивания для организации рабочих мест на высоте и предназначена для подъема людей, инструмента и стройматериалов к рабочему месту при выполнении внешних работ на фасадах зданий и сооружений длиной до 240 метров. Платформа люльки может быть собрана с трех модулей с размерами 1, 2 и 3 м. Длина платформы люльки может достигать 14 метров. В табл П.3.5. приведены технические характеристики люлек.



Рис. П.3.4. Люлька электрическая

Таблица П.3.5. Технические характеристики

Мо-дель люль-ки	Вме-сти-мость лю-дей	Грузо-подъем-ность общая, кг	Вы-сота подь-ема, м	Ско-рость подь-ема, м/мин.	Размеры рабочей пло-щадки (длина × ширина) м × м	Элек-тропи-тание	Масса люльки (без кон-солей, канатов и грузов) кг
АВ - 450	1	450 (120)	240	9	1 × 0,73	400в; 1,0 кВт	150
АВ - 650	2	650 (240)	240	9	3 × 0,73	400в; 2х1,1 кВт	340

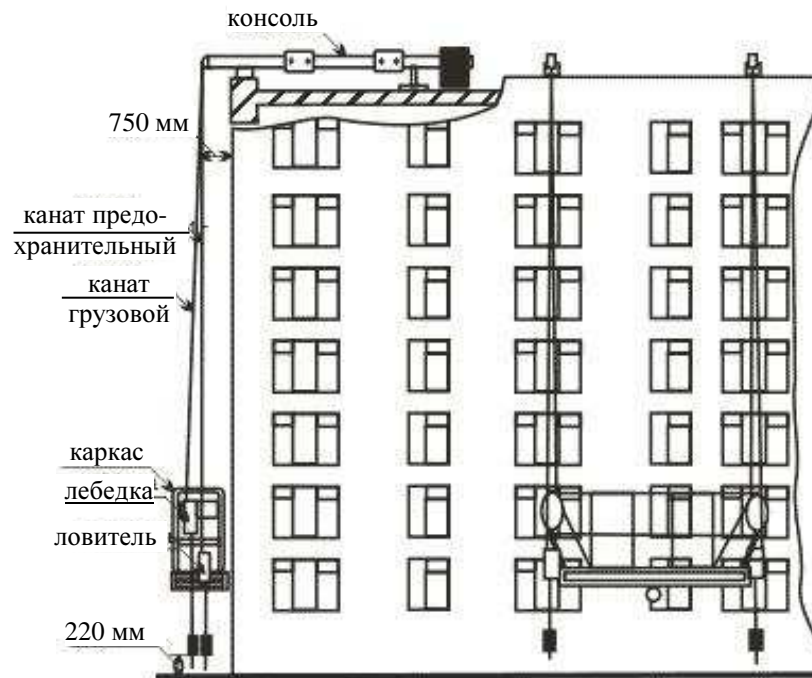


Рис. П.3.5. Монтажная схема подвесной люльки
Аксессуары



Рис. П.3.6. Лебедка электрическая
Грузоподъемность - 200 кг



Рис. П.3.7. Лебедка ручная
Грузоподъемность - 30 кг

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Оценка эксплуатационной эффективности многослойных фасадных систем «мокрого» типа.

Стойкость систем теплоизоляции к воздействию эксплуатационных нагрузок обуславливает эффективность эксплуатации здания в целом.

На сегодняшний день, на нашем строительном рынке находится много различных конструктивно-технологических решений теплоизоляции зданий. Однако в изученной литературе нет системных сведений об изменении свойств теплоизоляционных систем при длительной эксплуатации в наших климатических условиях. Ввиду этого возникает необходимость работы в направлении изучения вопроса оценки эксплуатационной эффективности систем теплоизоляции. На настоящий момент в отечественных нормативных документах отсутствует подобная информация. Известны подобные разработки в России и странах Евросоюза [34-37]. Поэтому специалисты компании Хенкель-Баутехник совместно с коллективом кафедры ТМС ОГАСА предложили свой вариант оценки эксплуатационной эффективности многослойных фасадных систем «мокрого» типа.

Прежде всего были выявлены наиболее значимые показатели и факторы, которые формируют стойкость систем скрепленной теплоизоляции к эксплуатационным воздействиям.

Анализ отечественного и зарубежного опыта напр., [31-36 и др.] позволил определить основные характеристики систем скрепленной теплоизоляции, формирующие их стойкость к воздействию эксплуатационных факторов. Такие характеристики можно разделить на девять групп. В первую очередь это – теплотехнические свойства системы.

Вторая – показатели ударной прочности. Третьей характеристикой является морозостойкость системы. К четвертой группе можно отнести сопротивление системы ветровой нагрузке. Пятая группа это адгезия. Шестая группа – пространственная стабильность теплоизоляционного материала (пенополистирола) в системе. Седьмой группой, на наш взгляд, является паропроницаемость системы. Восьмая группа - водостойкость защитно-отделочного состава. Девятая группа - однородность теплоизоляционных свойств системы.

Каждую из этих характеристик формируют определенные показатели.

Основным показателем, характеризующим теплотехнические свойства системы, является сопротивление теплопередаче.

Следующая характеристика системы, ударная прочность, может быть определена двумя основными показателями. Первый показатель - это сопротивление удару твердым телом. Такое сопротивление определяется энергией удара, необходимой для разрушения материала. Вторым показателем, определяющим ударную прочность - это сопротивление к прокалыванию. Его можно определить по глубине проникновения шарика в образец при определенной энергии удара.

Морозостойкость системы определяется в большей степени морозостойкостью защитно-отделочного состава. Показателем этой характеристики является появление разрушений покрытия (трещин, отслоений и т.п.).

Одной из важных характеристик систем скрепленной теплоизоляции является сопротивление ветровой нагрузке. Такая характеристика особенно важна при устройстве теплоизоляционных систем на высотных зданиях. Для рассматриваемых теплоизоляционных систем основным показателем, определяющим данную характеристику, является

усилие, необходимое для выдергивания из стены анкера, удерживающего теплоизоляционную плиту.

Теплоизоляционные плиты в системе скрепленной теплоизоляции крепятся к основанию не только анкерами, но и путем приклеивания. Поэтому важной характеристикой, определяющей стойкость системы к эксплуатационным воздействиям, является адгезия (сила сцепления) теплоизоляционного материала к основанию стены. Показатель, который ее характеризует, - это усилие, необходимое для отрыва теплоизоляционного материала от стены. Однако, в систему скрепленной теплоизоляции входит, кроме теплоизоляционного материала и декоративное покрытие. Поэтому вторым показателем, определяющим адгезию системы, будет являться усилие, необходимое для отрыва декоративного покрытия от теплоизоляционного материала.

В современных системах скрепленной теплоизоляции весьма часто применяются пенополистирольные плиты в качестве основного теплоизолирующего материала. Опыт показывает, что для таких систем важной характеристикой является пространственная стабильность теплоизоляционного материала. Показатель характеристики – деформация пенополистирола под воздействием высоких температур и инфракрасного излучения.

В изученных информационных источниках очень мало внимания уделяется вопросам паропроницаемости систем. По нашему мнению эта характеристика также является весьма важной для определения стойкости систем скрепленной теплоизоляции к эксплуатационным воздействиям. Эта характеристика определяется коэффициентом паропроницаемости системы. Водостойкость защитно-отделочного состава системы определяет коэффициент водопоглощения защитно-декоративного слоя. Однородность теплоизоляционных свойств системы определяется наличием «мостиков холода» на поверхности стены. Данную

характеристику можно определить по температуре различных точек наружной поверхности системы при помощи тепловизора (при условии отрицательной наружной температуры).

Описанные характеристики системы и показатели их определяющие сведены в таблицу П.4.1.

Таблица П.4.1.
Характеристики стойкости системы и их показатели

№	Характеристики системы	Показатели, единицы измерения
1	2	3
1.	Теплотехнические свойства системы	- сопротивление теплопередаче системы скрепленной теплоизоляции, $\text{м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$
2.	Ударная прочность	- сопротивление к удару твердым телом (энергия удара, необходимая для разрушения материала), Дж
		- сопротивление к прокалыванию (глубина проникновения шарика в образец при определенной энергии удара), мм
3.	Морозостойкость системы (защитно-отделочный состав)	Появление разрушений покрытия (наличие трещин, наличие отслоений), да/нет
4.	Сопротивление ветровой нагрузке	- усилие, необходимое для выдергивания анкера из стены, Н

Продолжение таблицы П.4.1.

1	2	3
5.	Адгезия (сила сцепления)	- усилие, необходимое для отрыва теплоизоляционного материала от основания (стены), МПа
		- усилие, необходимое для отрыва декоративного покрытия от теплоизоляционного материала, МПа
6.	Пространственная стабильность теплоизоляционного материала в системе (пенополистирол)	- деформация теплоизоляционного материала (под воздействием высоких температур и инфракрасного излучения), да/нет
7.	Паропроницаемость системы	- коэффициент паропроницаемости мг/м x год x Па
8.	Водостойкость защитно-отделочного состава	- коэффициент водопоглощения защитно-декоративного слоя
9.	Однородность теплоизоляционных свойств системы	- температура различных точек наружной поверхности системы (при условии отрицательной наружной температуры)

Наиболее важными факторами, определяющими величину сопротивления теплопередачи системы скрепленной теплоизоляции, являются тип теплоизоляционного материала и тип материала стены. Наиболее часто применяются два типа теплоизоляционных материалов, плиты минераловатные (базальтовые, стекловолоконные) и плиты

пенополистирольные. Широкий спектр материалов, используемых для устройства стен, можно разделить на три основных типа: тяжелый бетон, кирпич, ячеистый бетон. Следует отметить, что стены из ячеистого бетона весьма редко подлежат утеплению. Т.к. этот материал сам по себе обладает достаточно высокими теплоизоляционными свойствами.

Следующий показатель, сопротивление к удару, зависит от таких факторов. Прежде всего, это материал армирующей сетки (стеклопластик или металл). Вторым фактором, влияющим на изменение этого показателя – размер ячеек сетки. Весьма важным фактором, определяющим величину показателя сопротивление к удару это толщина нити сетки. Следующий фактор, влияющий на изменение показателя, - материал декоративной штукатурки. Это может быть полимерцементная, полимерная или другая смесь.

Наиболее существенными климатическими факторами, оказывающими влияние на появление разрушений покрытия, являются следующие: изменение влажности, переход через 0 °С, изменение температуры в максимальных пределах.

Следующий показатель - усилие, необходимое для выдергивания анкера из стены. Он зависит от таких факторов как тип анкера и тип основания. Для крепления плит теплоизоляции чаще всего принято использовать два типа анкеров – винтовые и забивные. Основанием под устройство систем скрепленной теплоизоляции служат такие материалы как тяжелые и ячеистые бетоны, кирпич.

Два показателя, определяющие характеристику адгезии системы описанные выше, имеют общий фактор – тип теплоизоляционного материала. Наиболее распространены в Украине - плиты минераловатные и пенополистирольные различной плотности. Не менее важным фактором для показателя усилия, необходимого для отрыва теплоизоляции

онного материала от основания, является технология нанесения клеевого состава. Известны три основных способа – полосной, маячковый и сплошной.

На второй показатель, определяющий усилия отрыва декоративного покрытия от теплоизоляционного материала, наиболее существенное влияние оказывают такие факторы как тип декоративного покрытия, а также климатические воздействия.

На показатель деформации теплоизоляционного материала влияют такие факторы как температура воздуха, цвет декоративно-защитного покрытия, время облучения солнцем поверхности стены.

Коэффициент паропроницаемости системы может изменяться под воздействием таких факторов: относительная влажность воздуха в помещении, разница температур внутри здания и снаружи, тип строительного материала ограждающей конструкции и теплоизоляционного материала. Большое влияние оказывает фактор – паропроницаемость гидрозащитного состава.

Изменение температуры различных точек наружной поверхности системы зависит от следующих факторов. Количество циклов климатических испытаний, тип теплоизоляционного материала, материал декоративной штукатурки.

Для выявленных показателей были определены параметры, по которым можно оценить эксплуатационную эффективность многослойных фасадных систем «мокрого» типа.

Однако натурные исследования эксплуатационной стойкости фасадных систем занимают многие годы. В связи с этим возникает необходимость разработки ускоренной методики оценки эффективности данных систем. Т.к. на системы «мокрого типа» в процессе эксплуатации оказывают действие как климатические, так и механические фак-

торы, для оценки эффективности необходимо рассматривать их совместно.

Стойкость системы к воздействию климатических факторов можно определить с помощью ускоренных испытаний в аппарате искусственной погоды, например, Weiss WK 10/40-90 (рис. П.4.1). Рабочий диапазон температур в таком аппарате - $(-40)^{\circ}\text{C}$... $(+90)^{\circ}\text{C}$, точность поддержания температуры $(\pm)1^{\circ}\text{C}$, скорость охлаждения / нагрева - $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Размер рабочего пространства: высота 2200 мм; ширина 1800 мм; длина 2600 мм.



Рис. П.4.1. Аппарат искусственной погоды Weiss WK 10/40-90

В таких аппаратах имеется возможность моделировать условия как внутри помещения, так и снаружи. На границе двух условий располагают испытываемую теплоизоляционную систему.

Образцы системы теплоизоляции монтируются на кирпичном, предварительно оштукатуренном основании следующим образом:

- поверхность основания делится по вертикали на две равные зоны, в середине образца на границе правой и левой зоны предусматривается оконный проем (размером 400x600 мм);

- в левой зоне производится монтаж минераловатных плит, а в правой пенополистирольных;

- через 48 часов минераловатные плиты дополнительно крепятся дюбелями;

- после устройства армированного защитного слоя его поверхность делится на две равные части по горизонтали, которые отделяются следующими декоративными штукатурками:

минераловатная часть – верхняя зона: силикатная штукатурка;

нижняя зона – силиконовая;

пенополистирольная часть – верхняя зона: акриловая штукатурка;

нижняя зона: полиуретановая.

Все виды декоративных штукатурок должны быть одинаковой фактуры и толщины слоя, что в процессе испытания позволит сравнить эксплуатационные возможности каждой из них.

Система монтируется посередине камеры таким образом, чтобы в одной части камеры поддерживались условия проживания (+20°C и 50% влажность), а во второй половине имитировались атмосферные воздействия на систему теплоизоляции (рис. П.4.2).

Теплоизоляционная система «мокрого» типа является многослойной конструкцией, где элементы соединены между собой как механическим способом с помощью дюбелей, так и за счет адгезионных возможностей слоев. Поэтому циклы испытаний сформированы с учетом этих особенностей.

Модель погоды для испытаний образцов системы теплоизоляции в климатической камере принята в соответствии с учетом анализа климатических условий Украины.

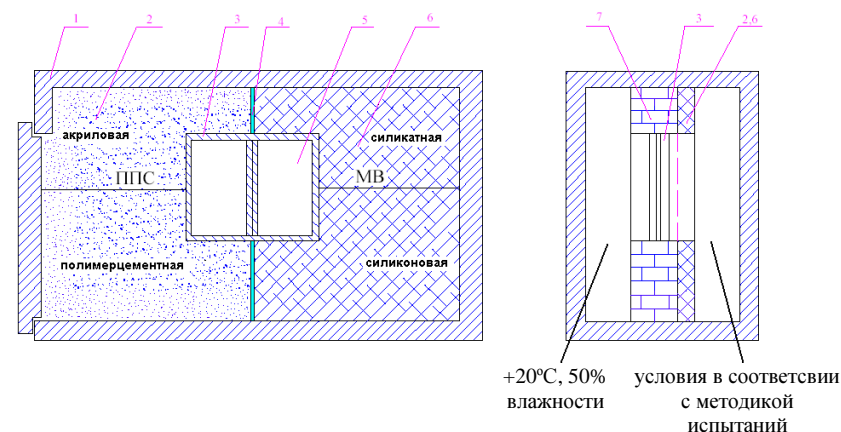


Рис. П.4.2. Расположение образцов в камере

1-климатическая камера WT 10\40-90; 2-система теплоизоляции Ceresit ППС; 3-оконная конструкция; 4-деформационный шов между система; 5-остекление (стеклопакет); 6-система теплоизоляции Ceresit MB; 7-ограждающая конструкция (стена).

При разработке методики использованы теория вероятности и метод системного анализа. Установлена корреляционная связь между основными климатическими факторами, влияющими на срок службы системы. В исследованиях использован статистический анализ и сопоставление сроков службы систем в натуральных условиях с соответствующими циклами в камере.

Предлагаемая методика испытания заключается в следующем.

Образец подвергается циклическим температурно-влажностным воздействиям с условными названиями «жаро-дождевой» и «жаро-холодный» периоды. Количество этих периодов зависит от климатической зоны эксплуатации. Например, для первой климатической зоны Украины, по нашему мнению, их количество должно быть равным.

За жаро-дождевой период приняты следующие условия:

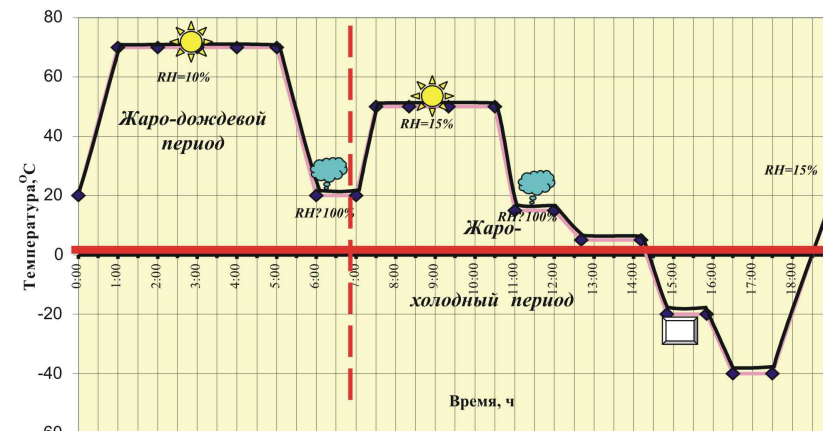
- нагревание образца до температуры $+70^{\circ}\text{C}$ при нормальной влажности в течении 1 часа;
- выдерживание образца в нагретом состоянии ($T = +70^{\circ}\text{C}$ $\text{RH} = 10\%$) в течении 4 часов, при одновременном воздействии ультрафиолета;
- орошение нагретого образца водой с расходом 2 л/мин в течение 1 часа с поддержанием температуры в камере около 20°C ;
- выдерживание образца при $T = +20^{\circ}\text{C}$ и нормальной влажности в течении 1 часа.

За жаро-холодный период приняты следующие условия:

- нагревание образца до температуры $+50^{\circ}\text{C}$ при нормальной влажности в течении 0,5 часа;
- выдерживание образца в нагретом состоянии ($T = +50^{\circ}\text{C}$ при $\text{RH} = 15\%$) в течении 3 часов при одновременном воздействии ультрафиолета;
- охлаждение образца до $T = +15^{\circ}\text{C}$ в течении 30 мин;
- опрыскивание образца водопроводной водой с расходом 2л/мин в течении 60 мин с поддержанием температуры в камере около $t = +15^{\circ}\text{C}$;
- охлаждение образца до $T = +5^{\circ}\text{C}$ в течение 40 мин.
- выдерживание образца при $T = +5^{\circ}\text{C}$ в течение 1,5 часа;
- охлаждение образца до $T = -20^{\circ}\text{C}$ в течение 40 мин;
- выдерживание образца при $T = -20^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа;

- охлаждение образца до $T = -40^{\circ}\text{C}$ в течение 40 мин;
- выдерживание образца при $T = -40^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа;
- нагревание образца до $T = +50^{\circ}\text{C}$ при $\text{RH} = 15\%$ в течение 1,5 часов.

На рис. П.4.3 показаны режимы цикла.



☀️ воздействие ультрафиолета ☁️ — увлажнение образца
 RH — влажность среды 📷 — тепловизионная съемка

Рис. П.4.3. Режимы цикла

При изготовлении образцов для испытаний в камере параллельно делаются и контрольные образцы, которые выдерживаются в нормальных условиях.

В процессе испытания контролируются следующие параметры:

- изменения температуры на наружной поверхности системы с помощью тепловизора в процессе испытаний;
- адгезионная прочность защитно-декоративного слоя к плите утеплителя;
- ударная прочность;

- водопоглощение декоративно-защитного слоя;
- наличие трещин и разрушений;
- влажность утеплителя.

Для оценки эксплуатационного ресурса системы в годах выполнено сопоставление данных, полученных при испытании образцов в аппарате искусственной погоды и данных, полученных при испытании аналогичных систем, эксплуатируемых в натуральных условиях.

Системы теплоизоляции «мокрого» типа начали применяться на территории Украины сравнительно недавно. На сегодняшний день очень мало достоверных данных по показателям стойкости этих систем в нашей стране к атмосферным воздействиям. Фирма Хенкель Баутехник в течение ряда лет проводит натурные наблюдения за такими системами на территории разных стран.

Авторы обращаются к читателям, имеющим результаты наблюдений за подобными системами в эксплуатации с просьбой предоставить таковые для соответствующей корректировки коэффициента сходимости и адекватной оценки эксплуатационной эффективности по результатам ускоренных испытаний. Так как, чем больше будет таких результатов при сопоставлении, тем более точным будет и коэффициент сходимости.

Результаты натуральных наблюдений и ускоренных климатических испытаний позволят выполнить их сравнительный анализ. Такой анализ даст возможность определить среднее количество месяцев в натуральных условиях, соответствующее одному циклу в аппарате искусственной погоды. Эту величину принято называть сходимостью натуральных и лабораторных испытаний. Для нашего случая – это сходимость результатов климатических воздействий по ускоренной методике испытаний с исследованиями в натуральных условиях.

Данные о количестве циклов в аппарате искусственной погоды до определенных разрушений или потери внешнего вида, полученная величина сходимости, условия проведения испытаний и работы камеры позволят оценить стойкость во времени конструктивно-технологических систем теплоизоляции к климатическим воздействиям.

В общем виде формула для определения стойкости имеет вид:

$$C = n_{ц.} \times K_{сх.} \times K_{у.и.};$$

где: $n_{ц.}$ – количество циклов испытаний в аппарате искусственной погоды;

$K_{сх.}$ – коэффициент сходимости (соответствие 1 цикла климатических испытаний времени эксплуатации системы скрепленной теплоизоляции в натуральных условиях), в годах;

$K_{у.и.}$ – коэффициент условий проведения испытаний (показывает соответствие фактических условий, заданным в плане эксперимента).

С помощью этой формулы можно определять стойкость к атмосферным воздействиям систем теплоизоляции «мокрого» типа по ускоренной методике испытаний в аппаратах искусственной погоды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдфайн Ю.В. Современные фасадные системы. Тезисы доклада к конф. «Проблемы качества фасадов зданий». – Россия, Москва. 2000 г.
2. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплоизоляция зданий». Киев, 2006.
3. Методические указания по разработке технологических карт на отделку фасадов «мокрым» способом с утеплением. Менейлюк А.И., Лукашенко Л.Э. ОГАСА, 2007.
4. Методические указания по разработке технологических карт на устройство вентилируемых фасадов. Менейлюк А.И., Лукашенко Л.Э. ОГАСА, 2007.
5. Технологии строительства №5 (16), 2001, ЗАО «Ард-Центр», Москва.
6. Проспект фирмы «Будмайстер»
7. Проспект фирмы «Полимин».
8. Проспект концерна «ATLAS»
9. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. В.В.Савйовский, О.Н.Болотских. Издательский дом «Ватерпас», Харьков, 1999.
10. Строительные материалы №16, 2002, ООО «РИА КОМПОЗИТ», Москва.
11. Вентилируемые ограждающие конструкции. Влияние на тепловые потери. Из доклада «Совета по развитию в строительстве», ноябрь 1989г.
12. Интернет-сайт www.scanroc.com.ua.
13. Проспект ЗАО «Руукки Украина».
14. Проспект фирмы SCHUCO.
15. Проспект фирмы ТАЛИСМАН.
16. Альбом технических решений систем навесных вентилируемых фасадов КРАСПАН.

17. Альбом технических решений ООО АСК «ВОЛНАСТРОЙ», Россия.
18. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. – М. Издательство АСВ, 2000.-160 с.
19. ЕНиР выпуск 8. Отделочные работы.
20. ДБН Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 15. Оздоблювальні роботи. ДБН Д.2.2.-15-99.
21. ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства».
22. Пособие по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-96.
23. Энергосбережение в зданиях №20, 2004. Сборник центра энергосбережения КиевЗНИИЭП.
24. Производство различных видов работ. Методические указания для разработки технологических карт. В.Ф. Майборода, Ю.В. Белявский, ОГАСА, Одесса, 1998.
25. Строительный портал Украины, интернет-сайт www.stroyrec.com.ua
26. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленка. Київ „Вища школа”, 2002.
27. Технология строительных процессов. Под ред. Н.Н. Данилова и О.М. Терентьева – М. «Высшая школа» 2000.
28. ДБН Д1.1-4-2000 Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (РЕКНр).
29. Фасадні системи. Тематичний інформаційний випуск, вересень 2005.
30. Проспект строительной компании «ДИАТ».

31. ДСТУ Б В.2.7-99-2000 „Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия” – Киев, 2000
32. ДСТУ Б В.2.7-38-95 „Материалы строительные теплоизоляционные. Методы испытаний”. Киев.
33. ГОСТ 9.401-91: Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов. Дата введения 01.07.92, Москва.
34. EN 13499. Европейский стандарт. Композитные системы теплоизоляции на основе вспененного полистирола. -2003. Брюссель
35. EN 13500. Европейский стандарт. Композитные системы теплоизоляции на основе минеральной ваты. -2003. Брюссель
36. ETAG 004 Директива для Европейской организации технического допуска. На системы внешней скрепленной теплоизоляции. -2000, Брюссель.
37. Е.Д. Белоусов, д.т.н., Р.И.Воропаева. Определение долговечности отделочных материалов. Техническая информация, вып. 3, 2005 г., 64 с. ГУП НИИМосстрой
38. ГОСТ 18956-73 Материалы рулонные кровельные. Методы испытания на старение под воздействием искусственных климатических факторов. -1975г., Москва.

**Учебное пособие
для студентов высших учебных заведений**

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

**СЕРИЯ
СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
Выпуск 2**

Под редакцией профессора Меньлюка А.И.

**Дорофеев В.С., Меньлюк А.И., Лукашенко Л.Э.,
Москаленко В.И., Петровский А.Ф., Соха В.Г.**

Издано и напечатано издательством
«ОСВИТА УКРАИНЫ».
Тираж 1000 экз.