

**ПРИКАЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО АГЕНТСТВА АРХИТЕКТУРЫ,
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Об утверждении строительных правил Кыргызской Республики
СП КР 53-101:2024 «Навесные вентилируемые фасадные системы.
Правила проектирования и производства работ»**

В целях актуализации нормативно-технических документов в строительстве в области навесных вентилируемых, фасадных систем, руководствуясь Положением о Государственном агентстве архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики (далее – Госстрой), утвержденным постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики от 25 июня 2021 года № 44, **приказываю:**

1. Утвердить прилагаемые строительные правила СП КР 53-101:2024 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ»
2. Пресс-секретарю обеспечить опубликование настоящего приказа на веб-сайте Госстроя.
3. Отменить действие на территории Кыргызской Республики СП КР 53-101:2020 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ» со дня вступления в силу настоящего приказа.
4. Настоящий приказ вступает в силу по истечении 15 дней со дня официального опубликования.
5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя директора Госстроя Иманакун уулу Талантбека.

Директор

Н.К. Орунтаев

СПРАВКА - ОБОСНОВАНИЕ

к проекту приказа Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики «Об утверждении строительных правил СП КР 53-101:2024 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ»

1 Цель и задачи

Настоящий приказ подготовлен Государственным институтом сейсмостойкого строительства и инженерного проектирования (ГИССИП) Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики (далее – Госстрой).

Целью настоящего проекта приказа Госстроя «Об утверждении строительных правил СП КР 53-101:2024 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ» (НВФС) является актуализация и совершенствования нормативных документов в строительстве в области навесных вентилируемых, фасадных систем.

Задачей проекта приказа является приведение нормативных технических документов в соответствие с Положением о системе нормативных документов в строительстве, утвержденного приказом Госстроя от 11 июня 2018 года № 13-нпа.

2 Описательная часть

Целью разработки является создание и обновление обобщающего нормативного документа, который устанавливает правила проектирования и производства работ по устройству НВФС. При актуализации настоящих строительных правил приведены ссылки на нормативные документы Кыргызской Республики.

Строительные правила СП КР 53-101:2024 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ» разработаны взамен СП КР 53-101:2020 «Навесные вентилируемые фасадные системы. Правила проектирования и производства работ»

Настоящие строительные правила распространяются на проектирование и производство работ НВФС, для облицовки фасадов и тепловой защиты наружных стен зданий и сооружений различного назначения и уровней (класса) ответственности при новом строительстве, капитальном ремонте и реконструкции.

3. Прогнозы возможных социальных, экономических, правовых, правозащитных, экологических, коррупционных последствий

Принятие данного проекта приказа не повлечет негативных социальных, экономических, правовых, правозащитных, гендерных, экологических, коррупционных последствий.

4. Информация о результатах общественного обсуждения

В соответствии с требованиями статьи 22 Закона Кыргызской Республики «О нормативных правовых актах Кыргызской Республики», проект приказа размещается на официальном сайте Госстроя для прохождения процедуры общественного обсуждения.

5. Анализ соответствия проекта законодательству

Представленный проект не противоречит нормам действующего законодательства, а также вступившим в установленном порядке в силу международных договоров, участницей которых является Кыргызская Республика.

6. Информация о необходимости финансирования

Принятие настоящего проекта приказа не повлечет финансовых затрат из республиканского бюджета.

7. Информация об анализе регулятивного воздействия

Представленный проект не требует проведения анализа регулятивного воздействия, поскольку не направлен на регулирование предпринимательской деятельности.

Директор ГИССИП

К. Канболотов

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Система нормативных документов в строительстве

НАВЕСНЫЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Асма желдетүүчү фасаддык тутумдар.
Долбоорлоонун жана жумуш жүргүзүүнүн эрежелери

Mounted ventilated facade systems.
Rules for design and production of works

Дата введения – 2024. __. __

1 Область применения

1.1 Настоящие строительные правила распространяются на проектирование и производство работ навесных вентилируемых фасадных систем (далее – НВФС), для облицовки фасадов и тепловой защиты наружных стен зданий и сооружений различного назначения и уровней (класса) ответственности при новом строительстве, капитальном ремонте и реконструкции.

1.2 Настоящие строительные правила устанавливают правила проектирования и производства работ по устройству НВФС, в том числе требования к:

- конструкциям и материалам, применяемые для несущих и ограждающих конструкций систем вентилируемого фасада;
- анкерам;
- несущей способности каркаса при расчетных нагрузках;
- безопасным методам работы при монтаже конструкций вентилируемого фасада;
- огнестойкости фасадной системы;
- коррозионной защите стальных конструкций системы.

2 Нормативные ссылки

В настоящих строительных правилах использованы ссылки на нормативные документы приведенные в приложении А:

3 Термины и их определения

В настоящих строительных правилах применены термины с соответствующими определениями согласно приложению Б:

4 Общие положения

4.1 НВФС применяются для повышения теплозащитных характеристик наружных стен, декоративной отделки фасада при строительстве новых и реконструируемых зданий, а также в капитальном ремонте существующих зданий.

НВФС предназначены для применения при следующих условиях:

- во всех климатических районах республики, при расчетной температуре наружного воздуха до минус 50°С (принимается как температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92), зоны влажности – сухая, нормальная согласно СНиП КР 23-02;
- для зданий высотой не более 66 м;
- для зданий с наружными стенами из сборного или монолитного бетона, кирпича и других материалов плотностью не менее 600 кг/м³.

Примечание:

1. Высота зданий с НВФС корректируется в зависимости от сейсмичности площадки и конструктивного решения здания, согласно СН КР 20-02.

2. Для зданий высотой более 66 м применение навесных фасадных систем уточняется в специально разрабатываемых СТУ.

3. Применение других систем НВФС, не оговоренных в этом СП, должно обосновываться проведением специальных испытаний.

4.2 НВФС могут применяться во всех районах республики при условии расчета несущих элементов НВФС с учетом воздействия сейсмических нагрузок согласно по СН КР 20-02.

4.3 НВФС могут эксплуатироваться в условиях слабо- и среднеагрессивной степени воздействия окружающей среды, при выполнении мероприятий по защите от коррозии.

4.4 Область применения НВФС должна назначаться с учетом требований пожарной безопасности, изложенных в разделе 7.

4.5 Нормативный срок эксплуатации конструкций НВФС определяются долговечностью используемых материалов и рекомендуется предусматривать равным:

- 10 лет – для стальных (из низколегированной стали) оцинкованных элементов с толщиной цинкового покрытия не менее 20 мкм и слоя лакокрасочного покрытия не менее 40 мкм;

- 20 лет – для анодированных элементов из алюминиевого сплава АД 31Т1 при толщине анодного оксидированного слоя не менее 15 мкм;

- 35 лет – для анодированных элементов из алюминиевого сплава АД 31Т1 при толщине анодного оксидированного слоя не менее 15 мкм и слоя лакокрасочного покрытия не менее 40 мкм;

- 40 лет – для элементов из алюминиевых сплавов марок 6060 и 6063;

- 50 лет – для стальных (из коррозионностойкой стали) элементов с толщиной алюмоцинкового покрытия (типа гальвалюм или гальфан) не менее 20 мкм и слоя лакокрасочного покрытия не менее 40 мкм.

4.6 Монтаж НВФС может производиться на панельных, блочных и кирпичных зданиях, бескаркасных зданиях с железобетонным или металлическим каркасом и стеновым заполнением из кирпича или блоков из легких конструктивных бетонов по ГОСТ 31359, ГОСТ 31360 класса по прочности на сжатие не менее В 2.5.

5. Общие требования к проектированию НВФС

5.1. Проектирование НВФС следует осуществлять на основании архитектурных чертежей, чертежей несущих конструкций зданий и сооружений, теплотехнического расчета и технического задания, предоставляемого заказчиком.

5.2 Дополнительным основанием для проектирования систем НВФС при реконструкции и капитальном ремонте объектов является результаты работ по обследованию здания и сооружения для получения данных о несущей способности конструкций.

5.3 Проектная документация системы НВФС должна содержать схемы фасадных систем, узлы крепления системы к основным несущим конструкциям.

Состав и правила оформления рабочей документации НВФС выполняется по ГОСТ 21.501;

Указания по производству работ, а также виды работ подлежащих промежуточной приемке и оформлению актов освидетельствования скрытых работ выполняется согласно СН КР 12-02.

5.4 При проектировании НВФС по существующим конструкциям необходимо учесть фактическое состояние наружных поверхностей стен, фактические отклонения поверхности от вертикали, размеры и расположения проемов, а также результаты испытаний анкеров на вырыв.

5.5 При проектировании следует предусматривать устройства и механизмы для обслуживания и ремонта НВФС, если без них доступ к элементам конструкций невозможен.

5.6 Для обеспечения долговечности конструкций НВФС в проектной документации следует предусматривать применение материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), в случае необходимости предусматривать специальную защиту элементов конструкции.

5.7 При проектировании НВФС конструктивные и цветовые решения, включая размеры плит облицовки и их раскладка, должны быть согласованы с автором архитектурной части проекта.

5.8 Состав и оформление проектной документации НВФС должны соответствовать нормативным документам.

5.9 В проектной документации НВФС допускается ссылка и применение технических решений системодержателей.

5.10 Технические решения системодержателей должны быть подтверждены экспериментальными исследованиями для различных условий строительства.

6 Конструктивные решения НВФС

6.1 Существует несколько НВФС, которые различаются между собой:

- видом материала утеплителя;
- способами крепления плит утеплителя к основанию;
- видом материалов для элементов несущего каркаса;
- конструкцией несущего каркаса и расположением его элементов на поверхности основания;
- способом крепления элементов несущего каркаса между собой;
- видом материалов для облицовки;
- способами крепления облицовки к несущему каркасу.

Кроме того, НВФС отличаются элементами декоративного оформления фасадов, наличием различных элементов, нарушающих целостность облицовки (крепление кондиционеров, светильников и т.д.).

Принципиальные конструктивные решения систем НВФС приведены в Приложениях В и Г.

6.2 Конструктивные решения НВФС следует предусматривать исходя из технико-экономической целесообразности принятого решения в конкретных условиях строительства и эксплуатации здания с учетом обеспечения:

- надежности и долговечности принятой конструкции;
- пожарной безопасности;
- наиболее полного использования физико-механических свойств, примененных материалов;
- минимальных трудозатрат на устройство и эксплуатацию;
- отсутствия влияния вредных факторов примененных в конструкции НВФС материалов;
- оптимальных гигиенических условий в помещениях здания.

6.3 В проекте для обеспечения нормального функционирования НВФС необходимо предусматривать выполнение следующих требований:

- материалы и комплектующие изделия, применяемые для НВФС, должны соответствовать требованиям нормативных документов;
- несущая способность конструкций НВФС должна соответствовать расчету, величине нагрузок, передаваемых массой облицовочных элементов на внешнюю стену здания;
- крепежные изделия конструкций должны соответствовать конструктивным особенностям каркаса и элемента облицовки;
- несущие элементы НВФС (кронштейны, направляющие, анкеры, крепежные элементы) должны иметь срок эксплуатации, соответствующий сроку эксплуатации здания.

6.4 Как правило, несущий каркас НВФС предусматривается из следующих элементов:

- кронштейнов;
- анкеров крепления кронштейнов к несущим конструкциям здания (основанию);
- несущих профилей (вертикальных и/или горизонтальных);
- крепежных деталей для сборки элементов несущего каркаса;
- терморазрывных прокладок, устанавливаемых между кронштейнами и основанием, для предотвращения образования мостика холода.

6.5 Несущий каркас НВФС как правило выполняется из металла (стальных или алюминиевых профилей) и крепится к наружной стене (основанию) с помощью опорных кронштейнов. Кронштейны крепятся к стене анкерами распорной конструкции. К кронштейнам крепятся направляющие гнутые

профили «шляпного» или L-образного сечения, расположенные вертикально, горизонтально или перекрестно.

Элементы несущего каркаса НВФС могут предусматриваться и иной конструкции (форма сечения и др., включая также деревянную конструкцию из реек, если по проекту предусмотрена НВФС из дерева) при условии обеспечения необходимой несущей способности, подтвержденной расчетом, в течение всего срока эксплуатации НВФС.

Прочность, жесткость, пространственная устойчивость несущего каркаса должны соответствовать нормам СНИП 2.01.07 и ГОСТ 27751.

6.6 Форма и размеры поперечного сечения элементов каркаса следует предусматривать по результатам прочностных расчетов в соответствии с требованиями Приложения Д. Действующие усилия (изгибающие моменты), поперечные и продольные силы, а также прогибы элементов конструкций следует определять с использованием основных положений расчета, с учетом обоснованного выбора коэффициентов безопасности по нагрузкам при определении расчетных нагрузок.

6.7 В конструкции несущего каркаса необходимо предусматривать возможность регулировки положения направляющих в трех плоскостях, с учетом:

- допустимых и/или фактических отклонений поверхности основания от вертикальной плоскости;
- предельных допусков на геодезическую разбивку мест крепления кронштейнов к основанию и точности выполнения монтажных работ;
- допустимых отклонений геометрических размеров облицовочных панелей;
- расчетной величины деформаций элементов при тепловом воздействии.

6.8 Характеристики материалов, рекомендуемых для применения в НВФС приведены в Приложении Ж.

6.9 В конструкции несущего каркаса вертикальные и/или горизонтальные направляющие допускается предусматривать разбивку на температурные блоки площадью не более 40 м².

Температурные блоки следует предусмотреть таким образом, чтобы облицовочные плиты или панели крепились только на направляющие одного температурного блока.

Для обеспечения этого требования, длины направляющих должны быть кратными соответствующему размеру облицовочных плит или панелей.

6.10 Диаметр, длина и тип крепления элементов фасадной системы к несущим конструкциям здания должны предусматриваться исходя из:

- материала основания;
- результатов испытаний на выдергивание (вырыв);

- нагрузок, приходящихся на точки крепления;
- результатов расчетов прочности узлов крепления с учетом обоснованного выбора коэффициента надежности на вырывание.

П р и м е ч а н и е – Коэффициент надёжности на «вырыв» для анкеров должен составлять не менее 5. Количество образцов для испытаний и зоны установки опытных анкеров должны быть указаны в проектной документации.

6.11 Для крепления элементов несущего каркаса между собой следует предусматривать:

- болтовые соединения;
- соединения на заклепках;
- соединения на самонарезающих винтах;
- самораспорные винты.

Соединения на самонарезающих винтах из коррозионнстойкой стали диаметром не менее 4,8 мм допускаются предусматривать для зданий высотой не более двух этажей IV класса ответственности, назначаемого в соответствии ГОСТ 27751.

В случаях если НВФС крепится к металлическим элементам каркаса здания допускается предусматривать болтовые соединения для крепления кронштейнов к основанию.

Материалы для элементов крепления должны быть, как правило, однородными с материалами элементов несущего каркаса системы.

6.12 В проектах возможно предусматривать использование соединений на заклепках. При этом, для элементов несущего каркаса из коррозионнстойкой стали или алюминиевых сплавов рекомендуется применение вытяжных заклепок с наружным диаметром не менее 4,0 мм по одному из сочетаний материалов тела/стержня:

- алюминиево-магниевый сплав AlMg3,5/ коррозионнстойкая сталь (А/КС), тело сердечника должно иметь анодно-оксидное, а его головка лакокрасочное покрытие;
- коррозионнстойкая сталь/коррозионнстойкая сталь (КС/КС).

Для соединения между собой элементов несущего каркаса, противопожарных коробов, откосов, отливов, рассечек и противопожарных отсечек из оцинкованной стали допускается предусматривать заклепки из коррозионнстойкой стали (КС/КС).

В конструкциях из оцинкованной низкоуглеродистой стали не допускается применение соединений элементов с заклепками из алюминиевых сплавов.

6.13 Для крепления кронштейнов к бетонным, кирпичным и другим поверхностям рекомендуется предусматривать анкеры в виде самоанкерующихся распорных болтов БСР диаметром 8 мм по ГОСТ 28778 или

распорных дюбелей диаметром 8 мм при соответствии расчетным характеристикам. Длина анкера должна назначаться с учетом толщины и материала основания, результатов испытаний. При этом вырывающее усилие, передаваемое на один анкер, должно быть не менее 2,5 кН.

6.14 В случае использования составного кронштейна проектом должно быть предусмотрено временное соединение опорной и подвижной части кронштейна болтами М8, которые снимаются после фиксации положения подвижного кронштейна с помощью самонарезающих винтов диаметром не менее 5,5 мм или вытяжных стальных заклепок диаметром не менее 4,8 мм.

6.15 Предельное срезающее усилие N_s , кН, которое может воспринять один самонарезающий винт, определяется по формуле:

$$N_s = \alpha \cdot R_u \cdot d \cdot t, \quad (1)$$

где t – толщина более тонкого из соединяемых профилей, мм;

d – диаметр винта, мм;

R_u – расчетное сопротивление стали соединяемых профилей, кН/мм².

$$\alpha = 3.2 \sqrt{t/d} \quad (2)$$

6.16 Предельные растягивающие (выдергивающие) усилия на один самонарезающий винт марки S-MD (HILTI) при различной толщине прикрепляемого и опорного профилей приводятся в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Предельные растягивающие усилия, кгс, на один винт диаметром 5,5 мм в соединениях профилей различной толщины

Толщина опорного профиля, мм	Толщина присоединяемого профиля, мм						
	0,5	0,6	0,7	1,0	1,2	1,4	2,0
1,0	60	80	110	140	-	-	-
1,2	70	90	120	160	180	-	-
1,4	70	100	160	220	260	360	-
2,0	70	100	190	230	290	410	460

6.17 Предельные срезающие и растягивающие усилия на одну вытяжную заклепку со стальной гильзой диаметром 4,8 мм фирмы BRALO в соединениях профилей каркаса и облицовки фасада, полученные по результатам испытаний, приводятся в таблице 6.2.

6.18 Крепление вертикальных и горизонтальных направляющих к кронштейнам и между собой должно предусматриваться с помощью самонарезающих самосверлящих винтов или вытяжных стальных заклепок. В

каждом соединении должно быть предусмотрено не менее двух винтов или заклепок.

6.19 Для крепления облицовки к направляющим рекомендуется предусматривать:

- самосверлящие винты диаметром не менее 5,5 мм либо вытяжные стальные заклепки диаметром не менее 4,8 мм, для стальных кассет или профилированных листов (профнастил стеновой, сайдинг фасадный);

- самосверлящие самонарезающие винты из коррозионностойкой стали, для фиброцементных плит по рекомендации производителей фиброцементных плит;

- кляммерные пластины для плит из керамогранита и натурального камня.

Возможно использование и применение других обоснованных креплений. При соответствующем обосновании возможно предусматривать и другие способы крепления облицовки к элементам каркаса.

Т а б л и ц а 6.2 – Предельные расчетные усилия на одну заклепку BRALO 4,8 в соединениях стальных элементов

Толщина соединяемых элементов		Предельное расчетное усилие, кгс	
		При срезе	При растяжении
1	2	3	4
0,7	0,7	190	65
0,5-0,7	1,2	160-265	60-140
	1,5		90-210
1,0	1,0	290	160
	1,2-2,0		170
	1,5-2,0		220
1,2	1,2-2,0	290	170
	1,5-2,0		220
	1,5-2,0		220
1,5	1,5-2,0	290	220

П р и м е ч а н и я

1 Значения усилий в таблице 6.2 приводятся для соединений, в которых тонкий элемент крепится к более толстому, т.е. шляпка заклепки расположена со стороны более тонкого элемента.

2 Если в соединении шляпка заклепки расположена со стороны более толстого элемента, предельное расчетное усилие на эту заклепку при растяжении снижается в 1,6-1,8 раза

6.20 При проектировании НВФС должна быть предусмотрен воздушный зазор, величина которого определяется расчетом, исходя из максимально допустимой скорости движения воздуха в нем, и должна быть не менее:

- при наличии между элементами облицовки горизонтальных и вертикальных открытых швов шириной 2 ...10 мм:

- 60 мм при использовании облицовочных плит площадью 0,4 м² и более;

- 30 мм при использовании облицовочных плит площадью менее 0,4 м².

- при наличии только горизонтальных открытых швов между элементами облицовки шириной 2... 10 мм:

- 40 мм при использовании облицовочных плит площадью 0,4 м² и более;

- 20 мм при использовании облицовочных плит площадью менее 0,4 м².

При назначении величины воздушного зазора также должна учитываться толщина утеплителя.

6.21 В местах совмещения НВФС с цоколем здания внизу и с парапетом или кровлей здания вверху должны быть предусмотрены отверстия для притока и оттока воздуха, площадь сечения которых должна быть не менее 50 см² на каждый метр длины горизонтальной кромки фасада.

Рекомендуется предусматривать совмещение рассечки воздушного потока по высоте здания совмещать с противопожарными рассечками.

6.22 Воздушные зазоры в углах здания рекомендуется разделять воздухонепроницаемой вертикальной изоляцией (перегородкой) на всю высоту фасада.

6.23 Крепление плит теплоизоляционного слоя к основанию следует предусматривать на клеевую прослойку по периметру плиты утеплителя в сочетании с механическим способом при помощи специальных тарельчатых дюбелей и/или анкеров с шайбами, которые должны соответствовать следующим требованиям:

- морозостойкость не менее 150 циклов;

-диаметр шайб анкера должен быть не менее 80 мм.

Число анкеров определяется в зависимости от размера плит утеплителя и должно быть не менее пяти на 0,6-1 кв.м площади теплоизоляционного слоя. При высоте здания свыше 50 м, или расположении здания в V-VII ветровых районах, либо на местности типа А (по СНиП 2.01.07), число анкеров должно определяться расчетом и составлять не менее семи на один квадратный метр площади утеплителя.

Допускается предусматривать специальные прижимные пластины, располагаемые на кронштейнах, при этом количество дюбелей может быть уменьшено.

6.24 Необходимо предусматривать защиту теплоизоляционного слоя ветро-гидрозащитной пленкой (мембраной) из паропроницаемого материала, с величиной паропроницаемости не менее 0,30 мг/мчПа, согласно ГОСТ 25898.

6.25 Для предотвращения разрушения тяжелых облицовочных плит при воздействии сейсмических нагрузок, между плитами необходимо предусматривать зазоры. Допускается обеспечение зазоров путем устройства особых форм плит. При соответствующем экспериментальном обосновании об отсутствии необходимости зазорах, в том числе в технических решениях системодержателей, допускается устанавливать плиты в плотную.

6.26 В горизонтальных (потолочных) плоскостях карнизов и свесов применение тяжелой облицовки, без ограничения их веса в проектном решении из натурального камня и искусственных плит не рекомендуется.

7 Требования пожарной безопасности

7.1 С позиций обеспечения пожарной безопасности НВФС должна соответствовать требованиям СН КР 21-01.

7.2 При проектировании НВФС необходимо предусматривать выполнение следующих требований:

- конструктивные решения НВФС должны исключать возможность проникновения во внутренний объем системы пламени от очага пожара и продуктов горения;

- в элементах НВФС, устанавливаемых во внутреннем пространстве НВФС должны предусматриваться противопожарные рассечки, изготавливаемые из негорючих материалов (минераловатные плиты или листовая сталь) и обеспечивающие перекрытие воздушного зазора для препятствия распространению горения и предотвращения выпадения продуктов горения с обеспечением требований пункта 6.20 настоящих правил;

- под облицовкой, по всему периметру оконных и дверных проемов фасада должны устанавливаться защитные козырьки-экраны из оцинкованной стали толщиной не менее 0,55 мм или из других негорючих материалов. Экраны должны располагаться перпендикулярно основной плоскости фасада, на расстоянии не менее 70 мм в сторону от соответствующего откоса проема, на всю ширину зазора между строительным основанием и облицовкой;

- при наличии в здании участков с разновысокой кровлей последняя должна выполняться как эксплуатируемая, шириной не менее 3 м от границы сопряжения в соответствии с СНиП КР 31-06, по всему контуру сопряжения с примыкающей к ней сверху и имеющей проемы фасадной системой;

- над выходами из здания и на участках к пешеходным зонам, следует устанавливать навесы (козырьки). Навесы должны перекрывать всю ширину соответствующего выхода или участка. Должны быть сооружены защитные навесы (козырьки) из прочных негорючих материалов с вылетом от фасада не менее 3.0м;

- над открытыми выносными балконами, над которыми отсутствуют вышерасположенные балконы, следует выполнить защитные навесы (козырьки) из негорючих материалов на всю ширину и длину соответствующего балкона, за исключением балконов самого верхнего этажа;

- конструктивное решение обрамления оконных проемов и способов их крепления к основанию должно исключать возможность изменения их проектного положения в процессе теплового воздействия возможного пожара.

7.3 В фасадных системах, где открытые горизонтальные швы между элементами экрана находятся на расстоянии друг от друга по вертикали более 2 м, свободную высоту воздушного зазора следует ограничивать до 15 м.

8 Расчет конструкций НВФС

8.1 Прочностные расчеты включают проверку прочности и деформаций следующих элементов несущего каркаса НВФС:

- вертикальных и/или горизонтальных направляющих;
- кронштейнов;
- болтовых и/или заклепочных соединений элементов несущего каркаса между собой;
- креплений к основанию;
- облицовочных панелей.

8.2 Расчеты следует производить на восприятие вертикальной нагрузки от массы облицовочных плит, горизонтальной нагрузки от давления (отрицательного давления) ветра, гололедные нагрузки, нагрузки от температурных климатических воздействий. Несущие стальные конструкции НВФС следует рассчитывать на нагрузки и воздействия и их сочетания в соответствии со СНиП 2.01.07.

8.3 При расчете следует учитывать следующие нагрузки и воздействия:

- собственный вес облицовочных материалов, направляющих элементов и кронштейнов;
- ветровые нагрузки;
- нагрузки от двухстороннего обледенения облицовки;
- температурные и климатические воздействия;

- особые нагрузки (сейсмические).

Расчетные нагрузки определяются согласно раздела Д1 приложения Д.

8.4 Нагрузки от собственной массы облицовочных плит принимаются по техническим условиям или паспортным данным предприятий-изготовителей и должны учитывать их возможное изменение в процессе расчетного срока эксплуатации конструкций.

8.5 Расчет стальных конструкций навесных вентилируемых фасадных систем (НВФС) производится на основное сочетание согласно разделов приложения Д с последующей проверкой на особое сочетание нагрузок.

8.6 При расчете конструкции усилия – изгибающие моменты, поперечные и продольные силы, а также прогибы определяются с использованием основных положений сопротивления материалов и строительной механики и дополнительных требований, изложенных в приложении Д.

8.7 Коэффициенты надежности по нагрузкам U_f принимаются по СНиП 2.01.07. Коэффициенты надежности по ответственности зданий и сооружений принимаются по ГОСТ 27751.

9 Основные положения по производству работ при устройстве навесной фасадной системы

9.1 Устройство НВФС следует начинать после получения результатов испытаний несущей способности анкерных креплений, оформления требуемых документов.

9.2 Устройство НВФС должно осуществляться в соответствии с настоящими правилами, ППР и указаниями проекта НВФС. Комплекс работ по монтажу НВФС состоит из:

- подготовительных работ для устройства НВФС;
- монтажа НВФС;
- заключительных работ по устройству НВФС.

9.3 Подготовительные работы

9.3.1 Состав подготовительных работ предусматривает:

- разработку ППР и технологических карт по производству работ НВФС в соответствии с рекомендациями проекта;
- подготовка стен, демонтаж с фасада здания конструкций, препятствующих последующей установке средств подмащивания и монтажу НВФС;
- разбивка фасада здания на захваты;
- монтаж и приемка средств подмащивания;

- монтаж и приемка строительных подъемников;
- приемка и хранение комплектующих элементов НВФС, входной контроль.

9.3.2 До монтажа НВФС в существующих зданиях производится ремонт и подготовка стен, включающая:

- удаление непрочной штукатурки;
- восстановление кирпичной и каменной кладки.
- в реконструируемых зданиях штукатурка, способная (по расчету) нести нагрузку от массы НВФС, сохраняется.

9.3.3 При новом строительстве, приемка наружных стен, предназначенных под монтаж НВФС, оформляется соответствующим актом.

9.3.4 Приемка под монтаж НВФС вновь возведенных конструкций осуществляется в соответствии СНиП КР 52-01 или при предъявлении соответствующей исполнительной документации.

9.3.5 Допускаемые отклонения размеров и положения каменных конструкций и стенового заполнения не должны превышать значений, приведенных в СНиП КР 52-01.

9.3.6 При значениях отклонений параметров стен от установленных значений, решение о применении системы НВФС принимает проектная организация по согласованию с разработчиком (изготовителем) навесной фасадной системы.

9.3.7 После демонтажа с фасада здания конструкций, препятствующих последующей установке средств подмащивания и монтажу НВФС, фасад здания следует разбить на захваты. Величина захваток и их количество в каждом случае определяются в ППР с учетом размеров фасадов здания, численности бригады монтажников, оснащения строительной организации оборудованием и оснасткой, условиями комплектации строительства материалами, изделиями, климатических условий и других влияющих факторов.

9.3.8 Монтаж и демонтаж строительных лесов и/или других средств подмащивания (подъемников, люлек), необходимых для монтажа НВФС, следует осуществлять соблюдением требований надежности и безопасности в соответствии с ППР.

При монтаже средств подмащивания следует:

- предусматривать расстояние от средств подмащивания до строительного основания с учетом максимального откоса облицовки НВФС;
- выбирать места крепления лесов с учетом максимального удаления от проектного расположения направляющих;
- места крепления лесов закрывать утеплителем;
- закрыть леса фасадной сеткой для защиты утеплителя от атмосферных осадков.

Примечание – Установка средств подмащивания на расстоянии от строительного основания меньше максимального откоса облицовки НВФС или неправильный выбор мест крепления лесов могут привести к вынужденной перестановке лесов из-за невозможности проведения монтажа НВФС

9.3.9 Приемка и хранение материалов и комплектующих изделий НВФС должны обеспечить соответствие материалов и комплектующих изделий НВФС проектной документации, их целостность и требуемое качество. Конкретные контролируемые показатели материалов и комплектующих изделий НВФС, в т.ч. геометрические и применяемые для их измерения средства и методики определяются исходя из документации на эти материалы и проектной документации.

Примечание – При выявлении несоответствия показателей качества поставленных элементов НВФС сопроводительным документам проектной документации и поставщика, рекомендуется организовать определение этих показателей в специализированной испытательной лаборатории (центре).

9.3.10 Строительные материалы и изделия должны храниться в крытых складах.

Допускается хранение под навесом или на открытом складе с обеспечением защиты материалов и изделий от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. При хранении под навесом материалы и изделия должны быть уложены на подкладки.

Строительные материалы и изделия должны храниться упакованными или уложенными на поддоны отдельно по видам, маркам и размерам.

Примечание – Рекомендуемая высота штабеля материалов и изделий при хранении – не более 2 м.

9.3.11 Монтаж НВФС выполняют в соответствии с проектом после его привязки к ограждающим конструкциям здания на основании исполнительной схемы (по результатам геодезических съемок) и геометрических измерений.

Монтаж НВФС следует производить с использованием строительных лесов, передвижных подмостей, монтажных подвесных люлек или мачтовых подъемников.

9.4 Монтаж НВФС

9.4.1 Монтаж НВФС необходимо выполнять в полном соответствии с технической документацией и соблюдением технологической последовательности, предусмотренной в ППР. Операционный контроль, документирование его результатов, составление актов на скрываемые работы и устранение выявленных контролем дефектов должны осуществляться в соответствии с требованиями СН КР 12-02.

9.4.2 Монтаж НВФС следует выполнять с соблюдением предусмотренной проектом технологической последовательности, проверкой выполнения операций с обязательной записью в общем журнале работ и составлением актов на скрытые работы.

9.4.3 Работы по монтажу НВФС зданий, высотой до 5 этажей включительно, должны выполняться только после полного завершения работ по устройству кровли и водостоков. Для других зданий в технологической документации должны быть предусмотрены мероприятия по исключению попадания атмосферной влаги на уже укрепленные на основании участки теплоизоляционного слоя.

9.4.4 Производство работ по монтажу НВФС включает:

- разметку горизонтальных и вертикальных осей подконструкции и бурение отверстий под крепежные элементы согласно монтажным схемам;

- монтаж кронштейнов;

- монтаж теплоизоляционного слоя;

- установка ветро-гидрозащитной мембраны;

Примечание – Решение о применении (или неприменении) мембраны принимает проектная организация в каждом конкретном случае с учетом конструктивных и архитектурных особенностей здания.

- монтаж направляющих и угловых элементов;

- монтаж элементов облицовки;

- монтаж декоративных элементов фасада, других элементов, предусмотренных проектом;

- монтаж элементов примыкания к конструктивным частям здания.

9.4.5 Разметку горизонтальных и вертикальных осей подконструкции НВФС следует выполнять, учитывая допустимое смещение относительно проектных значений, указанное в технической документации системодержателя.

Примечание – Разметку рекомендуется выполнять несмываемым маркером.

9.4.6 Монтаж системы начинают с установки маяков, по которым будут монтироваться кронштейны. Установка и крепление кронштейнов и направляющих в пределах захватки должны производиться в соответствии со схемой, принятой в ПНР (сверху вниз или снизу вверх).

9.4.7 Бурение (сверление) отверстий механизированным инструментом должно выполняться после разметки фасада:

- в прочных полнотелых основаниях (моноконтный бетон, бетонные блоки, полнотелый силикатный или керамический кирпич) – с ударно-вращательным воздействием бура;

- в пустотелых, щелевых, пористых основаниях (щелевой кирпич, пустотелые бетонные блоки, пенно/газобетон) – без ударного воздействия сверла.

Диаметр бура (сверла) должен быть равен одному диаметру крепежного изделия (кроме пено/газобетона, при его применении с пластиковым анкерным дюбелем отверстие должно быть на 1 мм меньше внешнего диаметра дюбеля).

П р и м е ч а н и е – Даже незначительное увеличение диаметра отверстия от расчетного под дюбель может привести к проворачиванию дюбеля и слабому креплению с его помощью. Уменьшенное отверстие под дюбель может привести к растрескиванию материала строительного основания (стены) при вворачивании в дюбель распорного элемента.

При сверлении отверстий бур (сверло) следует направлять (удерживать) строго перпендикулярно плоскости строительного основания.

Глубина отверстия должна превышать глубину анкерной крепежной детали на величину, определенную в технической документации производителя анкерного крепежа.

Для стен из блоков, выполненных из легких бетонов, следует устраивать сквозные анкерные болты, при этом необходимо учесть образования мостиков холода.

После сверления, отверстия следует тщательно очистить от пыли с помощью щетки (ершика) или продувания ручным пневмонасосом.

9.4.8 В случае перерыва в работах по монтажу НВФС на срок более 60 суток, для защиты утеплителя от атмосферных воздействий следует использовать ветро-гидрозащитную мембрану с учетом степени готовности НВФС и технической документации производителя утеплителя.

9.4.9 Монтаж кронштейна следует начать с установки кронштейна и закрепления его предусмотренным проектом количеством анкерных креплений.

9.4.10 Кронштейны следует крепить к стене через терморазрыв и с применением шайбы, распределяющей передаваемое усилие (если иное не предусмотрено рабочей документацией). Установка распорных элементов с перекосом не допускается.

9.4.11 Закручивание распорных элементов анкерных креплений может производиться ручным инструментом либо электроинструментом. Величина момента затяжки должна контролироваться с помощью динамометрического ключа и не должна превышать значения, установленного производителем крепежных изделий.

После затяжки распорных элементов анкерных креплений, проверить щупом толщиной 0,1 мм равномерность (плотность) прилегания головки распорного элемента к бортику дюбеля или стальной шайбе.

Наличие зазора между головкой распорного элемента и бортиком дюбеля или шайбой не допускается. Количество анкерных креплений, подлежащих

контролю, следует определять по технической документации производителя, но оно должно составлять не менее 10 % от общего количества на каждые 100 м² плоскости строительного основания.

9.4.12 Не допускается производить монтаж кронштейнов:

- на неподготовленном основании;
- при установленном визуальном повреждении;
- без подтверждения натурными испытаниями необходимой несущей способности крепежных изделий.

П р и м е ч а н и е – Натурные испытания рекомендуется проводить аккредитованными лабораториями по методике поставщика анкерного крепежа.

9.4.13 Минимально допустимое расстояние от оси крепежных изделий до края основания (наружный угол, оконный откос, стык стеновых панелей и т.д.) должно составлять не менее 100 мм (если иное не предусмотрено рабочей документацией).

9.4.14 На участках фасадов, примыкающих к пешеходным зонам необходимо предусмотреть меры по защите людей от падения элементов облицовки при случайных экспериментальных воздействиях на фасад или пешеходных тротуарах примыкающих к зданию при необходимости предусматривать защитные навесы;

9.4.15 В случаях, когда основанием является кирпичная кладка, запрещается устанавливать дюбели в швы кладки, при этом расстояние от центра дюбеля до ложкового шва должно быть не менее 35 мм, а до тычкового – не менее 60 мм.

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

9.4.16 Минимально допустимое расстояние от оси анкерного болта (или дюбеля) до грани каменной конструкции (наружный угол, оконный откос и т.д.) должно составлять не менее 100 мм.

9.4.17 Минимальная глубина анкеровки назначается проектом, подтверждается результатами испытаний на вырыв и должна составлять не менее:

- в бетон – 50 мм;
- в кирпич – 80 мм;
- в лёгкий бетон – 100 мм.

9.4.18 При реконструкции зданий со стенами из щелевого кирпича или пустотелых блоков, а также зданий с трёхслойными железобетонными панелями запрещается сверлить перфоратором отверстия для дюбелей и анкеров. Для этих целей необходимо использовать низкооборотные дрели.

9.4.19 В местах примыкания кронштейнов к основанию устанавливается паронитовая или другая, предусмотренная проектом, прокладка.

9.5 Монтаж элементов облицовки

9.5.1 Способ крепления элементов облицовки к направляющим несущего каркаса должен обеспечивать плотное прилегание к поверхности направляющих, отсутствие вибрации при воздействии ветра. Величина зазоров между облицовочными панелями, прочность и деформативность крепежных элементов (кляммеров) должны обеспечивать с учетом возможных температурных деформаций элементов несущего каркаса для исключения следующих неблагоприятных последствий:

- 1) раскалывания плитки;
- 2) деформации кляммера;
- 3) самопроизвольного выпадения панелей или плит.

9.5.2 Кляммеры для крепления облицовки должны быть только из коррозионностойких сталей аустенитного класса.

9.5.3 Несущие и облицовочные элементы должны устанавливаться без начального напряжения в них.

9.5.4 Необходимо точно выдерживать проектные величины зазоров между элементами облицовки. Для этих целей рекомендуется применять шаблоны.

9.5.5 Элементы облицовки крепят к направляющим профилям видимым или скрытым способом.

При видимом способе крепление облицовки производится с помощью кляммеров, винтов, заклёпок и т.д.

В системе с невидимым креплением плитку навешивают на специальные шины, крепят с помощью скоб или самораспорных винтов, которые вставляются в заранее высверленные отверстия плитки.

Металлические кассеты закрытого типа крепления монтируются последовательно с низу вверх, закрывая собой крепление ранее смонтированной кассеты.

9.5.6 Для исключения возможной вибрации облицовочной панели могут применяться упругие прокладки, которые закрепляют на направляющих до монтажа облицовки.

9.5.7 Торцы панелей, образованные в процессе распила в условиях стройплощадки, должны быть окрашены лакокрасочным материалом.

9.5.8 Для крепления облицовки из стальных кассет или профилированных листов (профнастил стеновой, сайдинг фасадный) к направляющим используются самосверлящие винты диаметром не менее 5,5 мм либо вытяжные стальные заклепки диаметром не менее 4,8 мм.

9.6 Монтаж теплоизоляционных плит

9.6.1 Монтаж теплоизоляционных плит производится после установки кронштейнов. При скатных кровлях перед началом монтажа плит захватка, на которой производят работы, должна быть защищена от попадания атмосферной влаги.

9.6.2 Монтаж теплоизоляционных плит следует начинать с нижнего ряда. Если плиты устанавливаются в 2 слоя, следует обеспечить перекрытие швов 1-го слоя плитами 2-го. Плиты должны устанавливаться вплотную друг к другу с заполнением (при необходимости) зазоров между ними этим же материалом.

Допустимая величина незаполненного шва – 2 мм.

9.6.3 Теплоизоляционные плиты монтируют в соответствии со схемой, указанной в проекте. В проекте должно быть указано минимально допустимое количество крепёжных элементов.

9.6.4 При двухслойной теплоизоляции необходимо обеспечить плотное прижатие внутреннего слоя к поверхности стены.

Количество тарельчатых дюбелей, устанавливаемых в первом слое на плиту размером 1000х600 мм, должно быть не менее 4 шт.

9.6.5 Доборные теплоизоляционные элементы должны быть надёжно закреплены на поверхности стены не менее чем двумя дюбелями.

9.6.6 При транспортировке, хранении и монтаже плиты теплоизоляционные плиты должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

9.6.7 В НВФС может применяться однослойное или двухслойное утепление из минераловатных плит в соответствии с технической документацией.

В случае двухслойного утепления для внутреннего слоя следует использовать минераловатные плиты более низкой плотности, а для наружного слоя и при однослойном утеплении – более высокой плотности в соответствии с технической документацией производителя. Следует обеспечить перекрытие швов первого слоя плитами второго.

9.6.8 При установке плит утеплителя их следует подрезать до необходимого размера ножом, с лезвием длиной не менее 1,5 от толщины утеплителя. Ломать плиты утеплителя запрещается.

9.6.9 Теплоизоляционный слой должен укладываться в соответствии со схемами крепления, угловые плиты устанавливаются с перевязкой каждого слоя. Не допускается выполнять утепление угла путем перегиба на нем плит теплоизоляции.

9.6.10 Теплоизоляционные плиты крепятся к основанию на клею с последующим закреплением дюбелями. Клей необходимо наносить на плиты по

всему периметру с отступом от краев 3-4 см и дополнительно точечно по всей поверхности плиты. Сразу же после нанесения клеевого состава плиты устанавливаются в проектное положение, излишки выступающего клея удаляются.

После полного высыхания клеевого состава, но не менее 72 часов или указаний изготовителя, выполняются механическое крепление теплоизоляционных плит в соответствии с указанием проекта.

9.6.11 Места прохождения кронштейнов сквозь утеплитель рекомендуется выполнять способом пробивания киянкой. При этом торец кронштейна прорезает утеплитель. Допускается делать в месте прохождения кронштейнов надрез по форме кронштейна, удлиняющий элемент кронштейна при этом должен быть убран.

Примечание – Рекомендуется делать именно надрез, а не удаление прямоугольного куска утеплителя.

9.6.12 Запрещается устанавливать плиты утеплителя с зазорами между ними, с зазором между поверхностью теплоизоляции и прижимным кругом анкера с тарельчатым дюбелем, а также с зазорами между утеплителем и стеной.

Примечание – Образование зазоров между плитами приводит к образованию «мостиков холода» и снижению теплотехнических свойств стеновой конструкции, а зазоры между утеплителем и стеной приводят к образованию «карманов холода» и конденсации влаги на поверхности стены. Смятие утеплителя в месте крепления допускается не более 10 мм.

9.6.13 При двухслойном утеплении должна быть обеспечена разбежка швов между плитами утеплителя наружного и внутреннего слоев не менее чем на 50 мм.

9.6.14 Каждая плита наружного слоя должна фиксироваться пятью анкерами с тарельчатыми дюбелями. Диаметр прижимного круга анкера с тарельчатым дюбелем (рондели) должен быть не менее 60 мм.

9.6.15 Забивку или ввинчивание распорного элемента анкера следует выполнять в направлении перпендикулярном плоскости стены. При забивании распорного элемента анкера следует использовать молоток с резиновым наконечником.

9.6.16 Не допускаются поломка или установка с перекосом прижимного круга анкера с тарельчатым дюбелем.

Примечание – Поломанный или установленный с перекосом прижимного круга анкер не обеспечивает надежность крепления плиты утеплителя.

9.6.17 При установке теплоизоляционного слоя не допускаются:

- образование пустот между стеной и плитой;
- применение плит утеплителя, имеющих механические повреждения (определяется визуально);

- зазор между ронделью и плитой утеплителя;
- прогибы (провисание), расслоение утеплителя;
- применение материалов (пенопласт, монтажная пена, пакля и т.п.), не предусмотренных технологией монтажа.

9.7 Устройство ветрогидрозащитной пленки

9.7.1 При использовании утеплителя с плотностью верхнего слоя менее 90 кг/м³ рекомендуется применение ветрогидрозащитной пленки (мембраны). Ветрогидрозащитная мембрана (ВГЗМ) крепится вплотную к плитам тарельчатыми дюбелями из расчёта 4 шт. на 1 м².

9.7.2 При установке ВГЗМ следует:

- осуществлять монтаж непосредственно на поверхности утеплителя;
- материал раскатывать с натягом по поверхности утеплителя горизонтально или вертикально и фиксировать анкерами с тарельчатыми дюбелями к стене;
- предусмотреть минимальное расстояние от оси анкера с тарельчатым дюбелем до края полотна не менее 70 мм;
- устанавливать минимальную ширину перехлеста полотен более 150 мм;
- устанавливать анкеры с тарельчатыми дюбелями в местах перехлеста полотен с шагом от 500 до 1000 мм;
- в случае разрыва полотна делать проклейку клеящими лентами, указанными в технической документации производителя ВГЗМ.

П р и м е ч а н и е – При применении мембраны возможны акустические хлопки, в случае, если мембрана не натянута. Не рекомендуется оставлять фасад, обтянутый мембраной в открытом состоянии (без установки облицовки) более 4 месяцев.

9.8 Устройство направляющих

9.8.1 Направляющие (как вертикальные, так и горизонтальные при их наличии) следует устанавливать с температурно-компенсационным зазором между торцами смежных элементов, который должен соответствовать проектным решениям. При отсутствии требований в проекте к величине температурно-компенсационного зазора между торцами смежных элементов его размер следует принимать, как правило, равным 10 мм.

П р и м е ч а н и е – Для обеспечения соосности смежных направляющих могут применяться специальные элементы (скобы, дренажи и др.). В этом случае они крепятся только к одной из направляющих для обеспечения свободы температурных перемещений либо к обоим направляющим в случае, если с одной из сторон они закреплены через овальные отверстия (подвижное соединение).

9.8.2 Направляющие должны крепиться к кронштейнам в соответствии с проектной документацией.

Стальные направляющие следует закреплять, как правило, жестко.

Для алюминиевых направляющих, как правило, следует предусматривать подвижное соединение со всеми кронштейнами, кроме кронштейна, несущего весовую нагрузку.

Подвижные соединения должны компенсировать линейные температурные деформации и выполняться в виде установки крепежных изделий в овальные отверстия либо в виде дополнительных элементов (салазки и др.), жестко закрепленных к кронштейну и подвижно к направляющей.

Запрещается устанавливать крепежные изделия в краевую зону.

Минимальное расстояние от края отверстия до края элемента НВФС составляет полтора диаметра отверстия для стали и два диаметра отверстия для алюминия.

9.8.3 Положение каждой направляющей в вертикальной плоскости следует проверять теодолитом по ГОСТ 10529 или отвесом.

9.8.4 При применении специальных удлиняющих элементов (удлинители, вставки и т.д.) необходимо соблюдать минимальную длину перехлеста этих элементов с неподвижной частью кронштейна крепя их друг к другу необходимым количеством крепежных изделий.

9.8.5 При установке направляющих не допускается:

- монтировать направляющие с видимыми невооруженным глазом повреждениями, а также вырезать в них пазы (например, для пропуска элементов крепления лесов);
- производить монтаж без устройства температурно-компенсационного зазора между смежными направляющими;
- нарушать установленную проектом схему крепления направляющих к кронштейнам;
- производить монтаж способами натяжения или изгиба, создающими начальное напряжение в элементах каркаса НВФС;
- производить крепление к другим элементам каркаса в краевую зону;
- замена предусмотренных рабочей документацией крепежных изделий.

9.9 Устройство облицовки

9.9.1 Облицовочные материалы и изделия должны иметь физико-механические характеристики, обеспечивающие возможность их применения в НВФС, в том числе достаточную прочность на изгиб и морозостойкость, длительную сохранность декоративных свойств. Критерии пригодности

облицовочных материалов в составе НВФС и их крепления к направляющим, в части пожарных требований, должны быть установлены проектом в зависимости от результатов лабораторных, стендовых или натуральных огневых испытаний, проводимых по ГОСТ 31251.

Примечание – Требования к физико-механическим свойствам облицовочных материалов и их пожарной безопасности должны быть указаны в технической документации.

9.9.2 Способы крепления облицовки должна быть указан в проекте и обеспечивать надежность узлов крепления, исключая возможность появления вибраций облицовочных элементов и ослабления монтажного соединения в процессе эксплуатации.

9.9.3 Элементы облицовки должны монтироваться с компенсационными швами между соседними однотипными элементами и термокомпенсационными отверстиями в местах их крепления (сопряжения). Размеры швов и отверстий должны обеспечить свободное перемещение элементов и исключить возможность возникновения температурных напряжений, не предусмотренных расчетной схемой.

9.9.4 Величина зазора между облицовочными элементами определяется эстетическими, а также конструктивно-технологическими требованиями.

Эстетические требования определяются архитекторами и заказчиками проекта и могут отражать визуальное разделение архитектурных элементов, членение и установку пропорций здания.

Конструктивно-технологические требования указываются в проектной документации с учетом параметров деформаций строительных материалов, строительных допусков, снижения ветрового давления на фасад и необходимого воздухообмена для вывода излишней влаги с поверхности утеплителя.

9.9.5 Монтаж плит из керамогранита с помощью кляммеров рекомендуется выполнять, как изображено на рис. 9.1, в следующей последовательности:

- установка стартового кляммера (7) на лицевую полку вертикальной направляющей (6) и его закрепление при помощи вытяжных заклепок (5);
- установка нижнего ряда плит керамогранита (9);
- установка рядового кляммера (8) на верхней горизонтальной грани плиты керамогранита (9) нижнего ряда, закрепление рядового кляммера (8) при помощи вытяжных заклепок (5) к лицевой полке вертикальной направляющей (6);
- установка последующих рядов керамогранита (9) в той же последовательности.

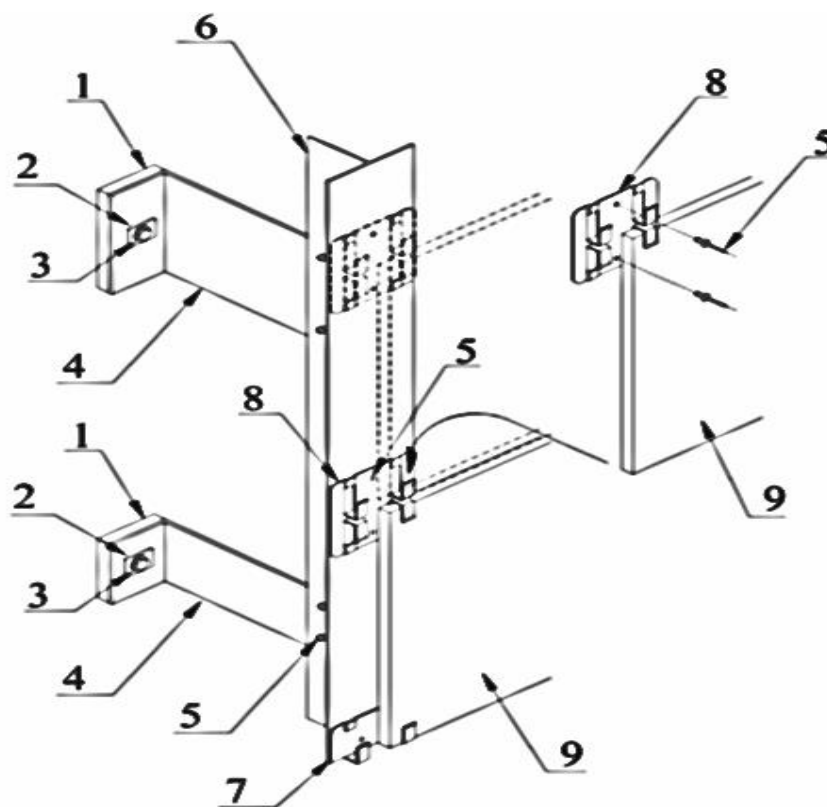


Рисунок 9.1 – Схема установки облицовочных плит из керамогранита

1 – терморазрыв; 2 – шайба; 3 – анкер; 4 – кронштейн; 5 – заклепка вытяжная; 6 – направляющая; 7 – кляммер стартовый (концевой); 8 – кляммер рядовой; 9 – облицовочная плита

При монтаже облицовки из керамогранита с помощью кляммеров не допускается:

- подкладывание посторонних предметов под плиты облицовки;
- отгибание лапок кляммеров;
- установка кляммера с выходом крепежных отверстий за пределы направляющей;
- установка облицовочных плит со сколами.

Крепление облицовочных плит в месте стыка направляющих должно быть выполнено таким образом, чтобы обеспечивалась свобода термических деформаций направляющих.

9.9.6 При монтаже плит из натурального камня рекомендуется выполнить (см. рис 9.2):

- установку стартового кляммера (профиля) (7) нижнего ряда, закрепление его к вертикальным направляющим (6) вытяжными заклепками (5);

- пропилены в горизонтальных гранях плит из натурального камня (9). Размеры пропилов должны устанавливаться в соответствии с технической документацией системодержатель;

- установку плит натурального камня (9) на опорные полки стартового кляммера (профиля) (7);

- заполнение верхнего пропила каменной плиты (9) силиконовым герметиком «для камня» либо полиуретановым герметиком (если это предусмотрено конструкцией узла крепления). Запрещается использовать другие виды герметиков общего назначения, из-за возможности проявления «мокрых» пятен на фасаде;

- установку рядового кляммера (профиля) (8) средних (промежуточных) рядов. Кляммер (профиль) должен устанавливаться на верхний торец плиты (9), прижиматься к направляющей (6) и крепиться вытяжными заклепками (5). Между полкой кляммера (профиля) и торцом плиты должен выдерживаться термокомпенсационный зазор, величину которого определяют в соответствии с рекомендациями системодержателя;

- установку последующих рядов плит из натурального камня (9) в той же последовательности.

Крепление облицовочных плит в месте стыка направляющих должно быть выполнено таким образом, чтобы обеспечивалась свобода термических деформаций направляющих. Монтаж плит из натурального камня с точечным креплением к подконструкции следует выполнять по технической документации системодержателя.

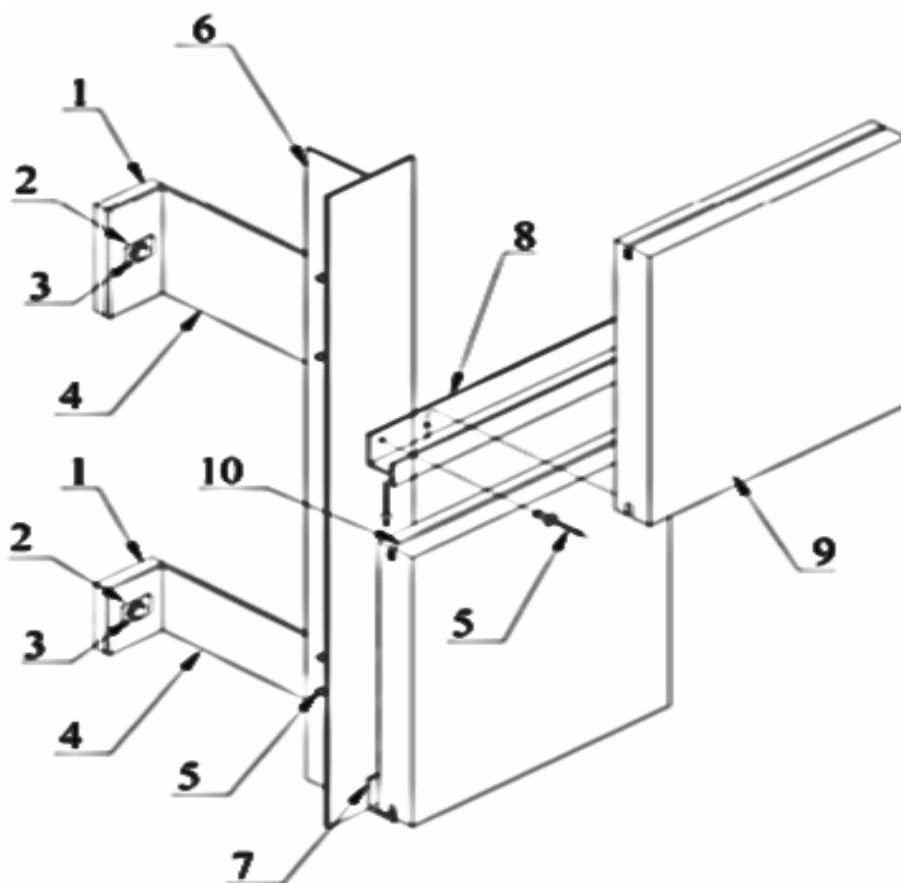


Рисунок 9.2 – Схема установки облицовочных плит из натурального камня

1 – терморазрыв; 2 – шайба; 3 – анкер; 4 – кронштейн; 5 – заклепка вытяжная; 6 – направляющая; 7 – горизонтальный профиль стартовый; 8 – горизонтальный профиль рядовой; 9 – облицовочная плита; 10 – пропил

9.9.7 При монтаже плит из фиброцемента с помощью заклепок либо специальных винтов (см. рис. 9.3), рекомендуется выполнить:

- установку полимерной уплотнительной ленты (8) на лицевую полку направляющей (в случае если применение этой ленты предусмотрено конструкцией узла крепления);

- разметку точек крепления на плите из фиброцемента (7) по документации системодержателя НВФС, просверлить отверстия;

- установку плиты из фиброцемента (7) в проектное положение и ее закрепление. Каждая плита крепится жестко одним либо двумя крепежными элементами, воспринимающими весовую нагрузку. Остальные крепежные элементы крепятся в увеличенные отверстия для компенсации температурно-влажностных деформаций плит. Свобода перемещений достигается для винтов неплотной установкой, для заклепок – установкой их через втулку либо с дистанционной насадкой.

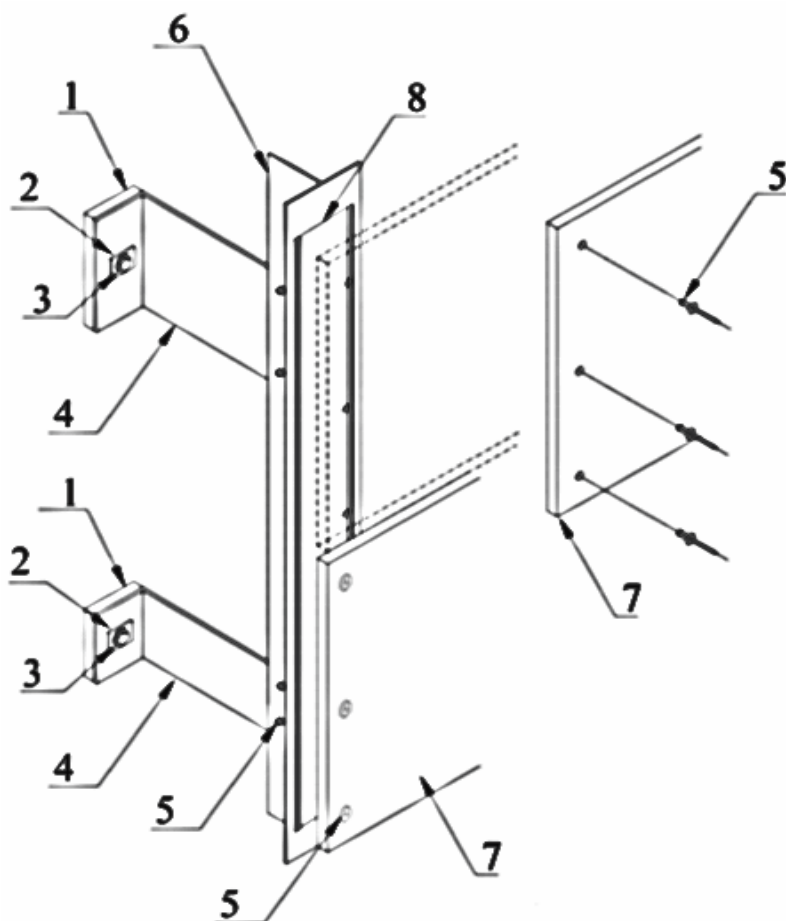


Рисунок 9.3 – Схема установки облицовочных плит из фиброцемента

1 – терморазрыв; 2 – шайба; 3 – анкер; 4 – кронштейн; 5 – заклепка вытяжная (винт); 6 – направляющая; 7 – облицовочная плита; 8 – уплотнительная лента

9.9.8 При монтаже плит из фиброцемента с помощью заклепок либо специальных винтов не допускается:

- устанавливать плиты, перекрывая температурные разрывы в направляющих;
- устанавливать плиты с подрезкой без обработки торцов специальными защитными покрытиями.

В вертикальные и горизонтальные швы допускается устанавливать декоративные профили согласно проекту.

9.9.9 Кассеты из металлокомпозитных панелей перед монтажом следует предварительно изготовить способом холодной фрезеровки и сгиба, для чего необходимо выполнить технологические операции в следующей последовательности:

- распиловка с помощью стандовой пилы вертикального типа, дисковой пилы или ручного электрического лобзика;
- фрезеровка с помощью стандовой пилы вертикального типа с фрезерным приспособлением или ручной фрезерной машины. Фрезеровка выполняется так,

чтобы стрелки на защитной пленке были направлены в одну сторону. По линиям фрезеровок выполняют отгибы, необходимые для получения заданной формы кассеты;

- пробивание отверстий, углов, проушин в вертикальных ребрах кассеты, с помощью пробивного станка, прессы либо ручного инструмента;

- прокатка с помощью вальцовочного станка для изготовления радиусных кассет;

- сгибание (выполняется вручную);

- сборка через усиливающие элементы (клепателем, с помощью заклепок);

- установка крепежных элементов.

П р и м е ч а н и е – В зависимости от способа крепления к вертикальным направляющим, как правило, применяются два основных вида креплений:

- кассеты, которые крепятся к фиксирующим элементам на направляющих с помощью специальных крюков – проушин вырубленных в вертикальных отгибах кассеты, как показано на - кассеты, которые крепятся к фиксирующим элементам на направляющих с помощью специальных крепежных элементов (иклей, скоб-зацепов и др.) укрепленных на вертикальных отгибах кассеты с помощью заклепок.

9.9.10 Продольные и поперечные отгибы кассет из металлокомпозитных материалов должны соединяться между собой заклепками через угловой усиливающий элемент. Кассеты для внутренних и внешних углов должны соединяться по верхнему и нижнему бортам посредством специального уголка в соответствии с требованиями технической документации системодержателя.

П р и м е ч а н и е – Отгибы по продольным и поперечным сторонам кассеты служат в качестве опоры или ребер жесткости панели. В случае недостаточной жесткости поперечные отгибы панелей могут быть выполнены с усиливающими профилями различного рода в соответствии с требованиями технической документации системодержателя. Подобным способом может усиливаться основная плоскость кассет.

9.9.11 При монтаже кассет из металлокомпозитных панелей выполняют следующие операции:

- установка в проектное положение и закрепление фиксирующих элементов к направляющим;

- монтаж предварительно собранной кассеты;

- выравнивание кассеты;

- закрепление кассеты в проектном положении при помощи крепежных элементов;

- удаление защитной пленки.

П р и м е ч а н и е – Удаление защитной пленки производится при полной готовности фасада или захватки, одновременно с разборкой средств подмащивания, но не позднее трех месяцев после установки фасадных кассет.

9.9.12 При установке заклепки в овальное отверстие кассеты следует использовать насадку на клепатель, обеспечивающую подвижное сопряжение элементов облицовки и направляющей.

9.9.13 Во избежание деформации кассет необходимо устанавливать крепежные элементы с зазором между собой, как показано на рис. 10.4.

П р и м е ч а н и е – При различных коэффициентах линейных деформаций материалов облицовочных кассет и направляющих (как правило, кассеты из алюминия на подконструкции из стали или кассеты из стали на подконструкции из алюминия) или установке кассет на стыке направляющих возникает разница в величине перемещений в результате термических деформаций.

9.9.14 В НВФС с облицовкой кассетами из металлокомпозитных панелей должен выполняться комплекс технологичных решений, позволяющий избежать негативных последствий от термических деформаций и не нарушить местоположение рустов.

9.9.15 При закреплении кассет к направляющим следует задавать направление термических деформаций, что может осуществляться, например, через овальное горизонтальное отверстие с одной стороны и через круглое отверстие с другой, как показано на рисунке 10.4, или с помощью верхних фиксирующих элементов.

9.9.16 Запрещается жестко крепить оба края кассеты. В случаях иных конструктивных решений следует руководствоваться требованиями технической документации системодержателя.

9.9.17 При облицовке фиброцементными или керамогранитными плитами применяются материалы разрешенные и предназначенные для применения в качестве облицовки в системах вентилируемых фасадов.

9.9.18 При осуществлении входного контроля компонентов НВФС следует проверять применение для изготовления кассет металлокомпозитных материалов марок, отвечающих требованиям пожарной безопасности, требовать от поставщика предоставления документов о результатах идентификационного контроля среднего слоя по методике ГОСТ 31251.

9.9.19 При монтаже других видов облицовки (например, стальной сайдинг, линейные панели, профнастил, кассеты из стали с полимерным покрытием заводского изготовления) необходимо руководствоваться требованиями технической документации системодержателя.

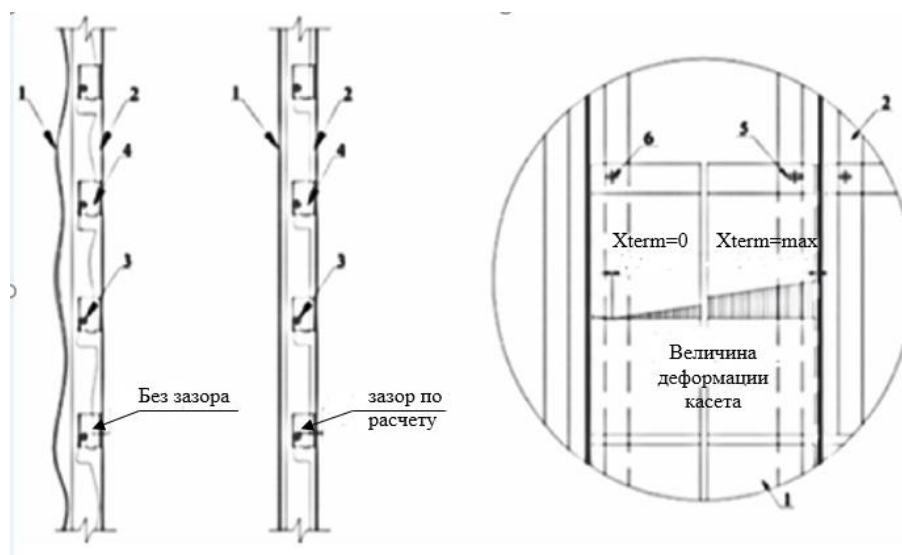


Рисунок 9.4 – Схема закрепления кассеты с учетом компенсации термических деформаций

1 – облицовочная кассета; 2 – направляющая; 3 – фиксирующий элемент; 4 – проушина; 5 – овальное горизонтальное отверстие; 6 – круглое отверстие; X_{term} – величина перемещений в результате термических деформаций

9.10 Установка элементов примыкания к конструктивным частям здания

9.10.1 Установка примыканий системы НВФС к цоколю, парапету, наружным и внутренним углам здания, оконным и дверным проемам, обеспечивающих защиту внутреннего пространства системы от атмосферных воздействий, должна выполняться по рабочей документации системодержателя.

9.10.2 Примыкания системы к оконным и дверным проемам с использованием стальных коробов и обрамления откосов из облицовочных материалов должны обеспечивать соблюдение требований пожарной безопасности околопроемных участков стены.

9.11 Крепление противопожарных коробов

9.11.1 Схемы устройства и крепления противопожарных коробов приведены на рис. 9.5.

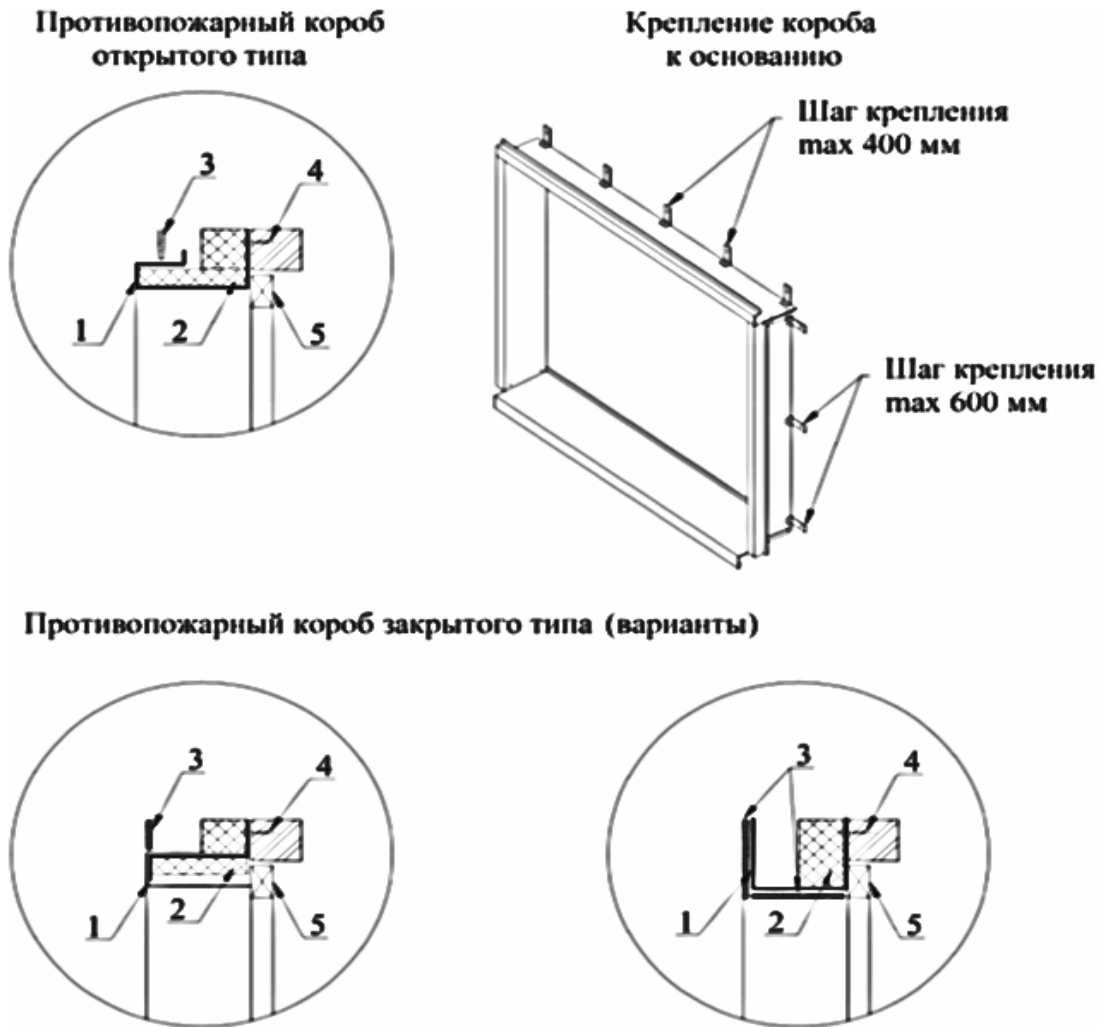


Рисунок 9.5 – Схемы выполнения противопожарных коробов

1 – противопожарный короб; 2 – утеплитель (при необходимости); 3 – облицовка;
4 – анкер; 5 – оконная конструкция

9.11.2 Крепление короба должно осуществляться к строительному основанию с помощью анкеров с шагом по горизонтали не более 400 мм, по вертикали – не более 600 мм. Короб должен также дополнительно крепиться к подконструкции системы с помощью метизов из коррозионностойких сталей и/или сталей с антикоррозионным покрытием.

П р и м е ч а н и е – Конкретные технические решения по изготовлению и применению коробов описываются в экспертном заключении по результатам натуральных огневых испытаний НВФС по ГОСТ 31251.

9.11.3 При применении металлокомпозитных облицовок кассетного типа класса условно называемого «/fr» следует выполнять короба «открытого» типа с вылетом за плоскость основной облицовки и с уложенной в верхний элемент плитой из каменной ваты плотностью не менее 75 кг/м³.

9.11.4 При применении металлокомпозитных облицовок кассетного типа класса условно называемого «А2» следует устанавливать короба «закрытого» типа без вылета за плоскость основной облицовки и с уложенной в верхний элемент плитой из каменной ваты плотностью не менее 75 кг/м³.

9.11.5 Для НВФС с подконструкцией из алюминиевых сплавов с облицовками плитного типа (керамогранит, фиброцемент) следует устанавливать короба «открытого» типа с вылетом за плоскость основной облицовки и с уложенной в верхний элемент плитой из каменной ваты плотностью не менее 75 кг/м³.

9.11.6 При наличии у системодержателя разрешения на отделку откосов облицовками плитного типа (керамогранит, фиброцемент), плиты, расположенные непосредственно на откосах, должны крепиться увеличенным количеством элементов крепления.

9.11.7 Допускаются другие варианты устройства коробов, если они предусмотрены в экспертном заключении по результатам натуральных огневых испытаний по ГОСТ 31251.

9.11.8 Противопожарные короба «открытого» типа могут изготавливаться как в виде единой конструкции заводской сборки, так и в виде составной конструкции, монтируемой непосредственно на фасаде из соответствующих элементов.

9.11.9 Элементы противопожарного короба «открытого» типа должны выполняться из стали с защитным цинксодержащим и дополнительным полимерным покрытиями по ГОСТ Р 52146 или из коррозионностойкой стали толщиной не менее 0,55 мм.

9.11.10 При применении составного противопожарного короба, его панели облицовки откосов проемов должны объединяться в единый короб с применением метизов из коррозионностойких сталей и/или сталей с антикоррозионным покрытием.

9.12 Монтаж декоративных элементов и дополнительных элементов фасада

9.12.1 Навеска дополнительных элементов на подконструкцию НВФС допускается только при предварительной проработке технических решений в рамках проекта, подтверждении несущей способности подконструкции и подтверждении отсутствия негативного влияния дополнительных элементов на работу и эксплуатационные характеристики НВФС.

9.12.2 В местах установки элементов наружного оформления здания предусматриваются конструктивные проемы в облицовочных элементах. Во избежание появления «мостиков холода», дополнительные кронштейны для

крепления этих элементов должны устанавливаться с применением термоизоляционных прокладок.

9.12.3 Монтаж кронштейнов для дополнительных конструкций может быть выполнен одновременно с монтажом НВФС.

9.12.4 Монтаж дополнительных в том числе декоративных элементов облицовки фасада начинают после окончания монтажа направляющих и выполняют одновременно с монтажом облицовки.

9.13 Требования к заключительным работам по устройству НВФС

9.13.1 Заключительные работы по устройству НВФС должны предусматривать демонтаж средств подмащивания, оформление акта сдачи-приемки работ, передачу.

9.13.2 Оформление акта сдачи-приемки работ на объект должно производиться по формам, установленным техническим заказчиком. Передача эксплуатирующей организации всей документации (проектной и исполнительной) осуществляется в установленном техническим заказчиком порядке.

9.13.3 В ППР по монтажу навесной фасадной системы должна быть предусмотрена система контроля качества выполняемых работ.

9.13.4 При производстве работ запрещается заменять материалы, предусмотренные проектом, без оформленного согласования с проектной организацией.

10 Контроль выполнения работ

10.1 На всех этапах работ по монтажу НВФС следует выполнять контроль в соответствии с нормативными требованиями, который включает в себя входной контроль проектной документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль промежуточных и окончательных циклов работ.

10.2 **Входной контроль** следует осуществлять до начала выполнения строительно-монтажных работ. Входной контроль должен включать проверку наличия и содержания проектной документации, сопроводительных документов поставщиков, содержащих сведения о качестве поставленной ими продукции и о ее соответствии требованиям проектной документации, технических регламентов, стандартов и сводов правил.

10.2.1 Входной контроль проектной документации включает проверку:

- ее комплектности;
- наличия согласований и утверждений;
- наличия ссылок на нормативные документы на материалы и изделия.

10.2.2 При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром их соответствие требованиям стандартов или других нормативных документов, проектной документации, наличие и содержание паспортов качества, сертификатов соответствия, санитарно-эпидемиологических заключений, других сопроводительных документов, сроки годности, маркировку изделий (тары), а также выполнение условий, установленных в договорах на поставку.

При отсутствии нормативных или сопроводительных документов следует определить геометрические параметры и физико-механические характеристики элементов НВФС.

П р и м е ч а н и е – Для проведения данных работ могут привлекаться аккредитованные лаборатории для определения геометрических и физико-механических характеристик элементов НВФС с применением методов инструментального контроля.

10.2.3 Результаты входного контроля должны фиксироваться в журнале учета результатов входного контроля по ГОСТ 24297.

10.2.4 В случае выявления несоответствия характеристик элементов НВФС требованиям проекта и документации производителя, несоответствующие элементы НВФС не допускаются к применению в строительстве и должны быть изолированы, изъяты из обращения и промаркированы с надписью «брак».

10.3. Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения работ по устройству НВФС, с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

10.3.1 При операционном контроле следует проверять соблюдение выполнения требований проектов производства работ.

10.3.2 В процессе операционного контроля устройства НВФС должны проверяться отклонения размеров, формы и положений направляющих, облицовки и элементов НВФС при помощи измерительной рулетки, линейки измерительной металлической, штангенциркуля, строительного уровня длиной не менее 2 м, нивелира по ГОСТ 10528, теодолита по ГОСТ 10529 и светодальномера геодезического по ГОСТ 19223. Выявленные отклонения не должны превышать значений, приведенных в таблице 12.1.

10.3.3 При промежуточной сдаче работ по приемке облицовки и утеплению стен должен осуществляться авторский надзор и контроль выполнения монтажа каждого из конструктивных элементов с записью в журнал работ и с составлением актов на скрытые работы согласно СН КР 12-02. Обязательному контролю на соответствие требованиям рабочей документации с составлением

акта на скрытые работы подлежат следующие работы, конструкции и конструктивные элементы:

- установленные кронштейны по 9.4.9 -9.4.12;
- теплоизоляция с ветрогидрозащитной мембраной по 9.7.1-9.7.2;
- несущие профили (направляющие) и противопожарные короба 9.8.1-9.8.5 и 9.11.1- 9.11.10.

10.3.4 Контроль с составлением акта на скрытые работы в случаях, когда последующие работы должны начинаться после перерыва, следует выполнять непосредственно перед их производством.

10.3.5 При отсутствии актов освидетельствования скрытых работ запрещается выполнение последующих работ.

10.4 Приемочный контроль промежуточных и окончательных циклов работ

10.4.1 Прием-сдачу НВФС следует выполнять в соответствии с технологической документацией.

10.4.2 Контроль осуществляется визуально или инструментальными методами по таблице 10.1.

10.4.3 Выявленные отклонения от проекта не должны превышать предусмотренных проектом допусков. Если проектом не установлены допустимые отклонения, то они не должны превышать значений, указанных в таблице 10.1.

10.4.4 При приемочном контроле должно быть проверено соответствие фактического устройства НВФС требованиям проекта. Для этого следует:

- проверить наличие внесения изменений проекта монтажной организацией в исполнительные чертежи, а также наличие документов о согласовании этих изменений;
- по сопроводительной документации на элементы НВФС проверить их соответствие проекту;
- проверить наличие и правильность оформления актов освидетельствования скрытых работ;
- проверить наличие журнала общих работ и соответствие последовательности устройства НВФС требованиям раздела 11;
- проверить соответствие положения НВФС требованиям проекта по исполнительным геодезическим схемам;

П р и м е ч а н и е – Проверка проводится визуально или по требованию Заказчика с применением средств инструментального контроля.

- выполнить контрольные операции, предусмотренные технической документацией системодержателя на этапе приема-сдачи НВФС.

10.4.5 Приемка установленной НВФС должна оформляться актом приема-сдачи выполненных работ.

Т а б л и ц а 10.1 – Отклонения размеров, формы и положений

Вид работ, контролируемый параметр или техническое требование	Величина параметра, предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение от проектного положения направляющей		
В плоскости стены Отклонение от вертикальности (горизонтальности) на 3 м поверхности стены;	3	Измерения в соответствии с ГОСТ 26433.2 (пункт 1 таблицы А.1)
Перпендикулярно плоскости стены Отклонение от вертикальности горизонтальности на 3 м поверхности стены;	3	
Отклонение от проектного расстояния между соседними направляющими	20	
Отклонение от соосности смежных направляющих на 3 м по высоте	±2	Измерения в соответствии с ГОСТ 26433.2 (пункт 3 таблицы А.1)
Отклонение от проектного зазора между смежными направляющими	от – 2 до + 5	Измерения в соответствии с ГОСТ 26433.2 (пункт 1 таблицы А.1)
Уступ между смежными по высоте направляющими	±2	
Отклонение от проектного положения фасада и его элементов		
Отклонение от вертикальности на 3 м длины	3	Измерения в соответствии с ГОСТ 26433.2 (пункт 8 таблицы А.1)
Отклонение от плоскостности на 3 м длины	3	
Уступ между смежными кассетами (плитами керамогранита)	±2	
Отклонение от проектного размера и положения зазора между кассетами		
Отклонение от проектного размера зазора	±2	Измерения в соответствии с ГОСТ 26433.2 (пункт 1 таблицы А.1)
Отклонение от проектного положения зазора (отклонение от вертикальности, горизонтальности, от заданного угла) на 3 м длины	3	

11 Основные правила эксплуатации НВФС

11.1 В процессе строительства и эксплуатации зданий не допускается закрепление дополнительных устройств и деталей непосредственно к облицовке НВФС, кроме предусмотренных проектом.

Не допускается крепление к конструкции каркаса и облицовки вывесок, рекламных установок, осветительных приборов и т.п. если они не предусмотрены проектом.

Прокладка в воздушном зазоре навесной системы, поверх и/или сквозь плиты облицовки системы электропроводки без разработки и согласования в установленном порядке пожаробезопасных технических решений не допускается.

11.2 Для обеспечения надежного функционирования НВФС в соответствии с гарантией производителя системы, необходимо поддерживать в рабочем состоянии водоприемные лотки и водостоки.

11.3 Каждые 4 года эксплуатации следует проводить плановые обследования технического состояния теплоизоляции, элементов облицовки и их креплений. Обследования должны выполняться специализированными организациями по договорам с владельцами зданий или эксплуатирующими организациями.

11.4 Для жилых зданий и для общественных зданий высотой более 50 метров, а также особо сложных и уникальных зданий необходим систематический и регулярный мониторинг технического состояния НВФС.

Приложение А

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящих строительных правилах

- СН КР 11-03:2018 Состав, порядок разработки и утверждения проектной документации зданий, сооружений и комплексов в Кыргызской Республике;
- СН КР 12-02:2018 Организация строительного производства;
- СН КР 20-02:2018 Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования;
- СН КР 21-01:2018 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СН КР 31-02:2018 Проектирование и застройка территорий города Бишкек и сел примыкающих к Исык-Атинскому разлому;
- СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия;
- СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии;
- СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Правила производства и приемки работ;
- СНиП КР 31-06:2001 Административные и бытовые здания;
- СНиП КР 52-01:2009 Несущие и ограждающие конструкции;
- СНиП КР 23-01:2009 Строительная теплотехника (Тепловая защита зданий);
- СП КР 23-101:2009 Проектирование тепловой защиты зданий;
- ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей;
- ГОСТ 4986-79 Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия;
- ГОСТ 5632-2014 Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки;
- ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме;
- ГОСТ 10499-95 Изделия теплоизоляционные из стеклянного шпательного волокна. Технические условия;
- ГОСТ 10528-90 Нивелиры. Общие технические условия;
- ГОСТ 10529-96 Теодолиты. Общие технические условия;
- ГОСТ 14918-80 Межгосударственный стандарт. Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия;
- ГОСТ 17177-94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний;

ГОСТ 19223-90 Светодальномеры геодезические. Общие технические условия;

ГОСТ 19904-90 Прокатолистовой холоднокатанный сортамент;

ГОСТ 22233-2001 Профили пресованные из алюминиевых сплавов для ограждающих строительных конструкций;

ГОСТ 22950-95 Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия;

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля;

ГОСТ 24767-2018 Межгосударственный стандарт. Профили холодногнутые из алюминия и алюминиевых сплавов для ограждающих строительных конструкций. Технические условия;

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

ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений;

ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету;

ГОСТ 28778-90 Болты самоанкерующиеся распорные для строительства. Технические условия;

ГОСТ 30244-94 Межгосударственный стандарт. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть;

ГОСТ 31251-2008 Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность;

ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия;

ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия;

ГОСТ 34180-2017 Прокат стальной тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий;

ГОСТ Р 52146-2003 Прокат тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия.

ГОСТ Р 52246-2016 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.

Приложение Б

Термины и их определения

Б.1 Альбомы технических решений: Утвержденная в установленном порядке техническая документация по НВФС, содержащая типовые узлы и детали, а также перечень материалов соответствующей номенклатуры, имеющийся у системодержателя;

Б.2 анкер: Элемент НВФС, заделываемый в строительное основание, предназначенный для крепления под облицовочной конструкции, утеплителя и других элементов НВФС.

Примечание – В конструкциях НВФС применяются анкера следующих типов:

- анкера, изготовленные из металла (металлические анкера), устанавливающиеся в просверленные в строительном основании отверстия и закрепляющиеся в нем посредством распора,

- внутреннего упора или сцепления с материалом строительного основания;

- анкера, состоящие из полимерной гильзы (дюбеля) и распорного элемента, изготовленного из полимерных материалов или металла (полимерные анкера), которые распираются в отверстиях при забивании или ввинчивании распорного элемента.

Б.3 вертикальные и/или горизонтальные направляющие: Линейные элементы несущего каркаса, функции которых в разных системах различны.

Б.4 воздушный зазор: Воздушная прослойка между внутренней поверхностью облицовки и теплоизоляционным слоем, обеспечивающая процесс влагоудаления из наружных ограждающих конструкций зданий.

Примечание – В случае отсутствия утеплителя под воздушным зазором понимается воздушная прослойка между строительным основанием и внутренней поверхностью облицовки.

Б.5 дюбель (гильза, втулка): Изделие, используемое в качестве распираемого элемента анкера.

Б.6 кронштейны: Металлическая штучная деталь под облицовочной конструкции, закрепляемая на основании одним или несколькими (по необходимости) анкерами и удерживающая направляющие на определенном расстоянии от основания, передающая через анкерные крепления нагрузки на строительное основание.

Б.7 крепежные изделия: Общее наименование изделий, применяемых для соединения элементов НВФС между собой, а также для крепления элементов несущего каркаса системы к основанию (стене, каркасу зданий и т.п.).

Б.8 кляммер: Крепежный элемент в составе НВФС, предназначенный для плотной фиксации различных облицовочных материалов к несущему каркасу.

Примечания

1 Специальная конструкция кляммера обеспечивает межплиточный зазор, препятствующий образованию конденсата на внутренней поверхности декоративного экрана, и позволяет компенсировать температурные деформации под облицовочной конструкции и элементов облицовки без образования температурных напряжений.

2 Кляммеры бывают 3 вида (рядовые, стартовые, концевые) и видимого или скрытого типа фиксации облицовки.

Б.9 навесная вентилируемая фасадная система (НВФС): Составная конструкция, включающая стальной каркас, утеплитель и облицовку фасадной стены здания с вентилируемым воздушным зазором между утеплителем и облицовкой.

Б.10 несущий каркас: Комплект элементов из металла, соединенных между собой и основанием, на который на определенном расстоянии от основания крепится облицовка.

Б.11 облицовка: Устанавливаемые на подконструкции элементы из облицовочных материалов (плиты, доски, листы), выполняющие архитектурно-декоративные и защитные функции для защиты утеплителя и/или стеновых конструкций здания от атмосферных воздействий, воспринимающие и передающие на подконструкцию ветровые нагрузки.

Б.12 противопожарная рассечка: Элементы НВФС (противопожарные короба различного типа), устанавливаемый во внутреннем пространстве НВФС с перекрытием воздушного зазора для препятствия распространению горения и предотвращения выпадения продуктов горения, а также устанавливаемые по всему периметру сопряжения НВФС с оконными и дверными проемами.

Примечание – Противопожарная рассечка изготавливается из негорючих материалов (минераловатные плиты или листовая сталь).

Б.13 распорный элемент анкера: Часть анкера, предназначенная для создания усилия на распираемый элемент и создающая усилие внутреннего упора.

Б.14 распираемый элемент анкера: Часть анкера (гильза, дюбель, втулка), принимающая усилие от распорного элемента и образующая за счет сил трения надежное закрепление в отверстии в строительном основании.

Б.15 системодержатель: Организация, юридическое лицо, являющиеся разработчиком и держателем нормативных документов, технической и технологической документации по производству комплектующих материалов и изделий для устройства НВФС в различных условиях строительства и эксплуатации, а также владеющая документами, подтверждающими качество НВФС.

Б16 экран: Внешний облицовочный слой системы, выполненный из облицовочных плит или листов.

Приложение В

Примеры конструктивного решения НВФС

Примеры конструктивного решения НВФС приведены на рисунках В.1 – В.9.

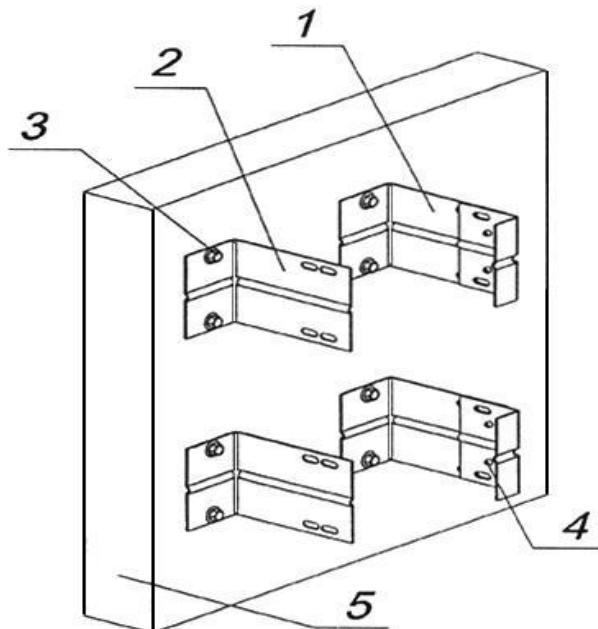


Рисунок В.1 – Крепление кронштейнов

1 – кронштейн составной; 2 – кронштейн опорный; 3 – анкер; 4 – заклепки (самонарезающие винты); 5 – стена.

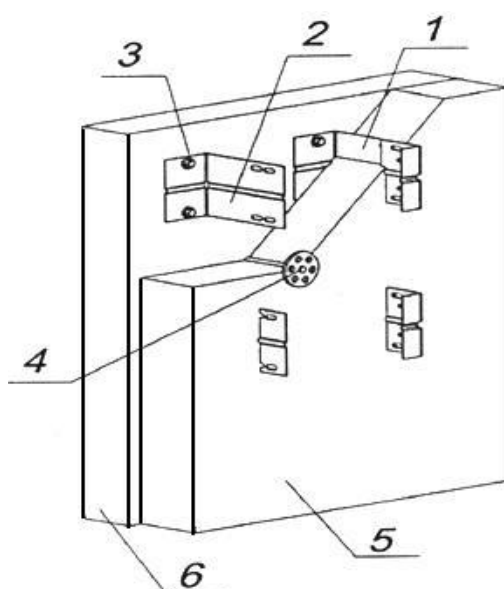


Рисунок В.2 – Крепление кронштейнов и утеплителя

1 - кронштейн составной; 2 - кронштейн опорный; 3 - анкер; 4 - упор дюбельный для крепления утеплителя; 5 - утеплитель; 6 - стена.

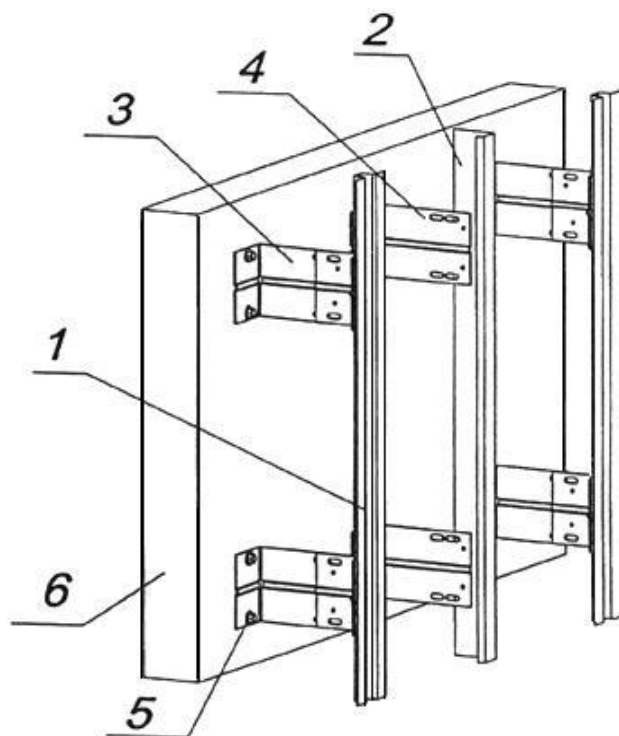


Рисунок В.3 – Конструкция каркаса НВФС с вертикальной схемой расположения направляющих

1 - профиль шляпный 23; 2 - профиль L-образный; 3 - кронштейн составной; 4 - кронштейн опорный; 5 - анкер; 6 - стена

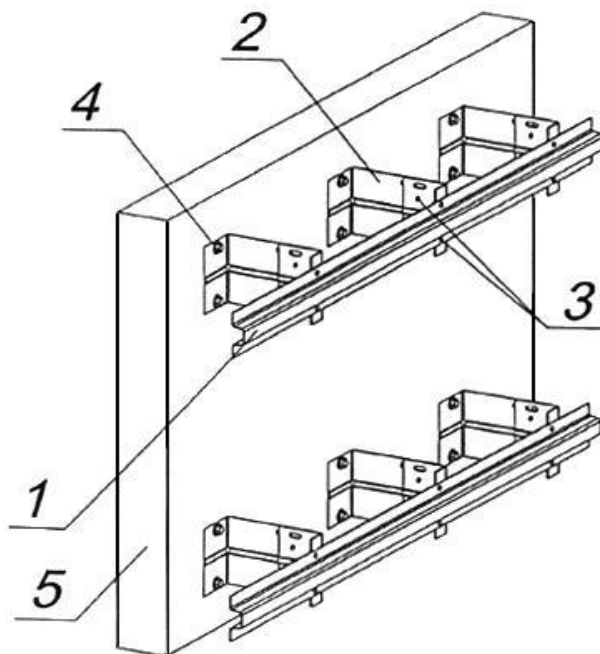


Рисунок В.4 – Конструкция каркаса НВФС с горизонтальной схемой расположения направляющих

1 - профиль шляпный 23 (60); 2 - кронштейн составной; 3 - заклепки (самонарезающие винты); 4 - анкер; 5 - стена.

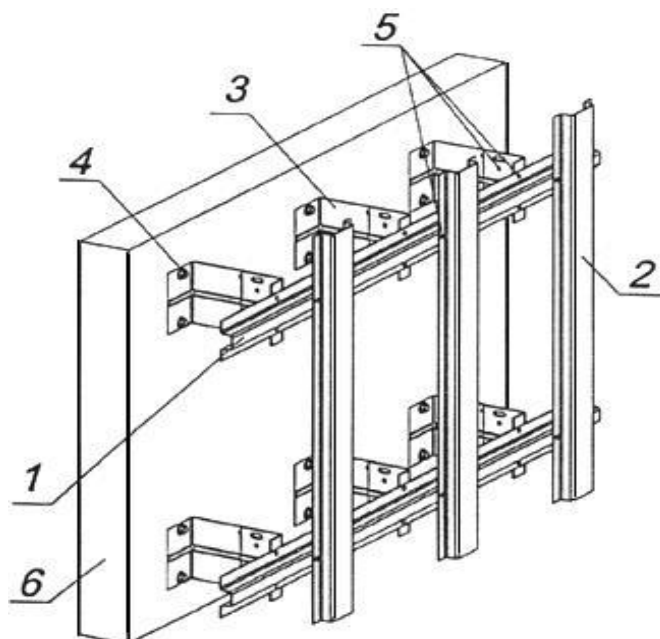


Рисунок В.5 – Конструкция каркаса НВФС с перекрестной схемой расположения направляющих

1 - профиль шляпный 23 (60); 2 - профиль шляпный 60; 3 - кронштейн составной; 4 - анкер; 5 - заклепки (самонарезающие винты); 6 - стена;

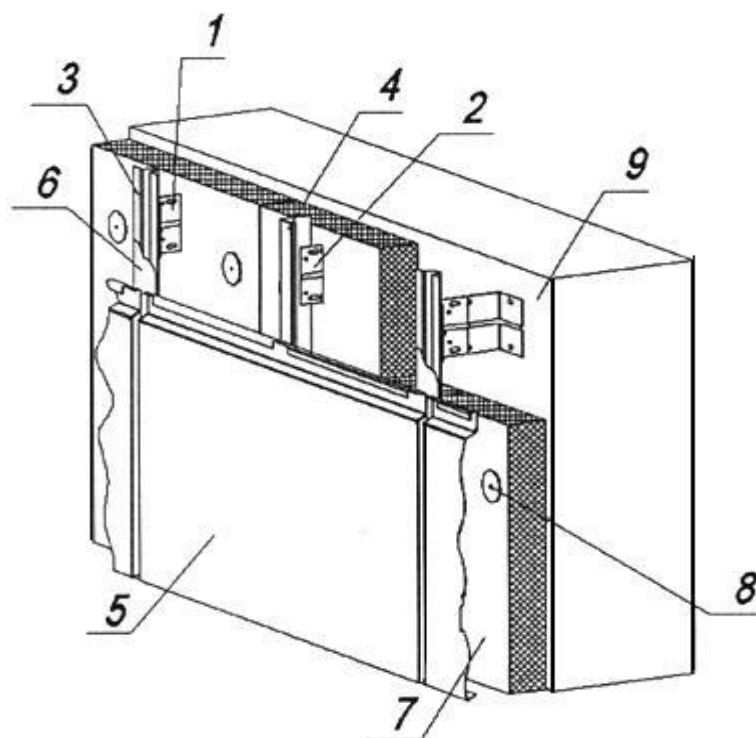


Рисунок В.6 – Конструкция НВФС с вертикальной схемой расположения направляющих и облицовкой из фасадных кассет

1 - кронштейн составной; 2 - кронштейн опорный; 3 - профиль шляпный 23; 4 - профиль L-образный; 5 - кассета фасадная; 6 - фоновая пластина; 7 - утеплитель; 8 - упор дюбельный для крепления утеплителя; 9 - стена.

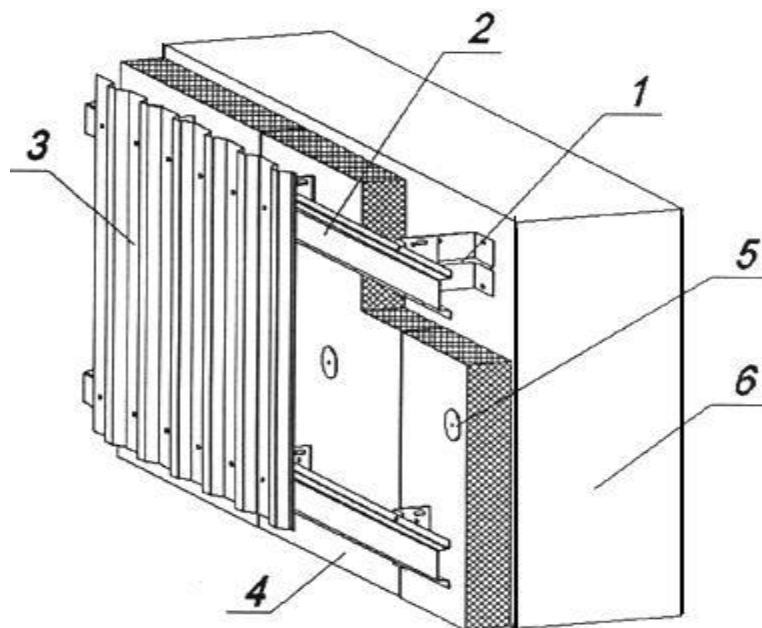


Рисунок В.7 – Конструкция НВФС с горизонтальной схемой расположения направляющих и облицовкой из профилированных листов
 1 - кронштейн составной; 2 - профиль шляпный 23 (60); 3 - профилированный лист; 4 - утеплитель; 5 - упор дюбельный для крепления утеплителя; 6 - стена.

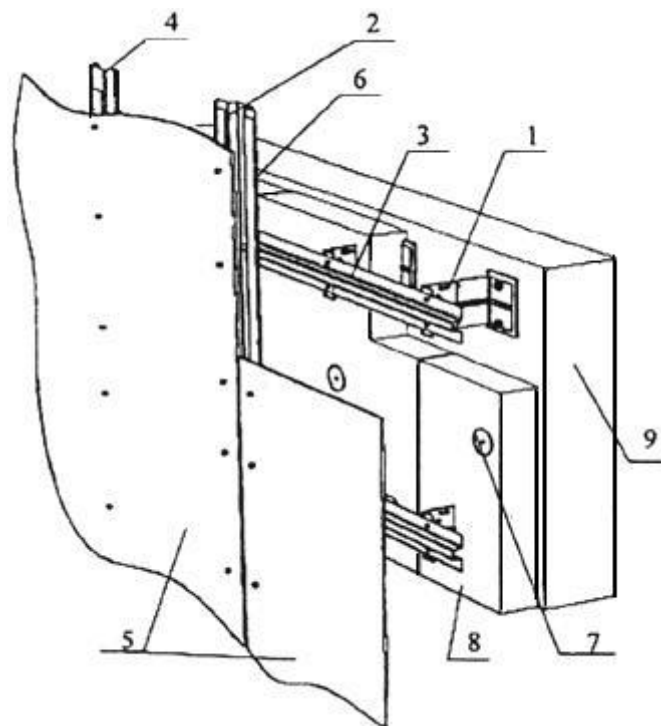


Рисунок В.8 – Конструкция НВФС с вертикальной схемой расположения направляющих и облицовкой из фиброцементных плит
 1 - кронштейн составной; 2 - кронштейн опорный; 3 - шляпный профиль 60П; 4 - профиль L-образный; 5 - фиброцементная плита; 6 - резиновая пластина EPDM; 7 - упор дюбельный для крепления утеплителя; 8 - утеплитель; 9 - стена.

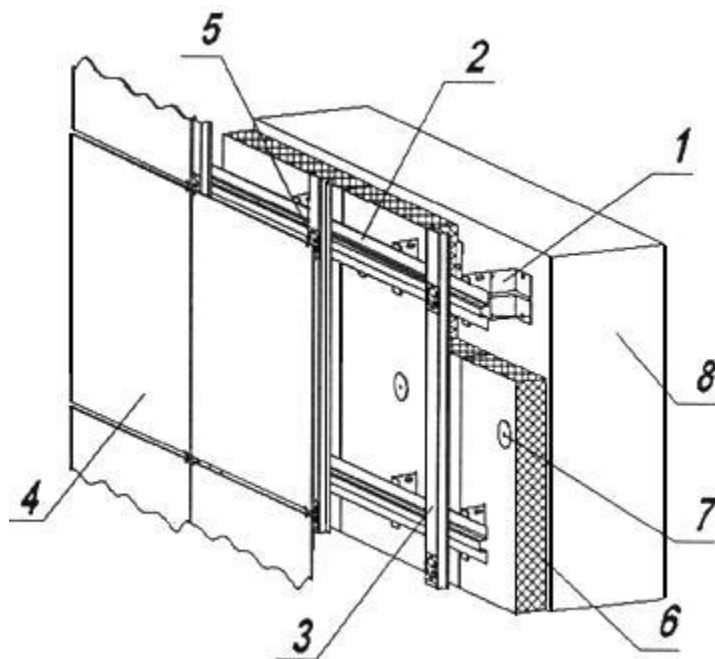


Рисунок В.9 – Конструкция НВФС с перекрестной схемой расположения направляющих и облицовкой из плит керамогранита

1 – кронштейн составной; 2 – профиль шляпный (23, 60); 3 – профиль шляпный 60;
4 – керамогранитная плитка; 5 – кляммерная пластина; 6 – утеплитель; 7 – упор дюбельный для
крепления утеплителя; 8 – стена.

Приложение Г

Примеры конструктивных решения элементов НВФС с несущим каркасом из стальных гнутых профилей

Г.1 Опорный кронштейн изготавливается из оцинкованной стали толщиной 2 мм, имеет 2 полки: опорную и несущую. Опорной полкой кронштейн крепится к стене, несущая полка определяет вынос от стены от 75 мм до 250 мм. Внешний вид кронштейна и возможные размеры полок показаны на рисунке Б.1. На опорной полке выполнены два овальных отверстия размером 9x15 мм для установки анкеров диаметром 8 мм. На несущей полке выполнены четыре овальных отверстия размерами 9x20 мм для крепления подвижного кронштейна двумя болтами М8.

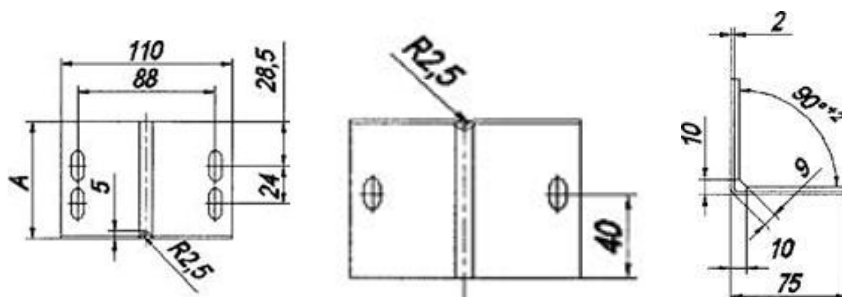


Рисунок Г.1 – Кронштейн опорный

Г.2 Подвижной кронштейн изготавливается из оцинкованной стали толщиной 2 мм, имеет 2 полки: подвижную и монтажную. Внешний вид кронштейна и размеры полок показаны на рисунке Б.2. Подвижная полка имеет 2 овальных отверстия для болтового соединения с опорным кронштейном. Монтажная полка используется для крепления направляющих профилей.

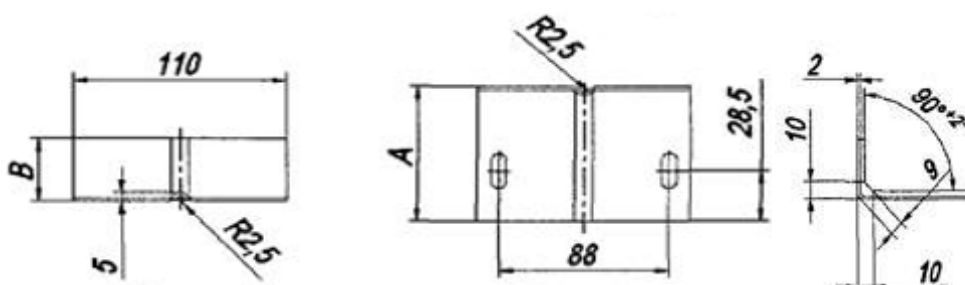


Рисунок Г.2 - Кронштейн подвижной

Г.3 Направляющие профили «шляпного» сечения высотой 20 мм с шириной полки 23, 60 или 80 мм выполняются из оцинкованной стали толщиной 1,2 или 1,4 мм (рисунки Б.3 – Б.5). Направляющие крепятся к монтажной полке 48

подвижного уголка кронштейна самонарезающими винтами или вытяжными заклепками. Расчетные характеристики профилей шляпного сечения приведены в таблице Г.1.

Т а б л и ц а Г.1 - Расчетные характеристики гнутых профилей

Обозначение профиля	Толщина t, мм	Площадь сечения A, см ²	Масса 1 м длины, кг	Расчетные справочные величины для профилей при изгибе				
				Момент инерции I _x , см ⁴	Момент сопротивления W _x , см ³	Момент инерции I _y , см ⁴	Момент сопротивления W _y , см ³	Z ₀ , см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОЗПШМ 20-60	1,0	1,45	1,18	14,29	2,65	1,1	0,91	0,99
ОЗПШМ 20-60	1,2	1,74	1,40	17,05	3,16	1,31	1,1	1,11
ОЗПШМ 20-60	1,4	2,03	1,64	19,79	3,67	1,51	1,27	1,19
ОЗПШМ 20-80	1,0	1,65	1,34	24,22	3,78	1,15	0,91	1,28
ОЗПШМ 20-80	1,2	1,98	1,60	28,91	4,52	1,47	1,1	1,29
ОЗПШМ 20-80	1,4	2,31	1,86	33,55	5,24	1,7	1,28	1,3
ОЗПШУ 20-23-73	1,0	1,10	0,89	3,85	1,06	0,72	0,62	0,85
ОЗПШУ 20-23-73	1,2	1,32	1,07	4,61	1,26	0,86	0,74	0,85
ОЗПШУ 20-23-73	1,4	1,54	1,24	5,36	1,47	0,99	0,86	0,86
ОЗПШУ 20-23-85	1,0	1,20	0,97	5,78	1,36	0,79	0,64	0,77
ОЗПШУ 20-23-85	1,2	1,44	1,16	6,92	1,63	0,94	0,76	0,77
ОЗПШУ 20-23-85	1,4	1,68	1,35	8,06	1,9	1,08	0,88	0,78
ОЗПШП 20-60	1,0	1,85	1,50	31,01	4,19	1,35	0,94	0,92
ОЗПШП 20-60	1,2	2,22	1,79	37,14	5,02	1,74	1,32	0,93
ОЗПШП 20-60	1,4	2,59	2,08	43,24	5,84	2,06	1,68	0,94
ОЗПЗ 20-70	1,0	0,90	0,74	2,78	0,79	0,75	0,55	0,95
ОЗПЗ 20-70	1,2	1,08	0,87	3,32	0,94	0,94	0,75	0,95
ОЗПЗ 20-70	1,4	1,26	1,01	3,86	1,09	1,08	0,89	0,95
ОЗПЗУ 20-90	1,0	1,25	1,01	9,81	1,81	0,83	0,63	0,91
ОЗПЗУ 20-90	1,2	1,50	1,21	11,74	2,17	1,04	0,82	0,91
ОЗПЗУ 20-90	1,4	1,75	1,41	13,65	2,54	1,26	1,04	0,91
ОЗПУ 40-50	1,0	0,95	0,77	2,61	0,78	2,0	0,75	1,19
ОЗПУ 40-50	1,2	1,14	0,92	3,12	0,93	2,5	0,9	1,19
ОЗПУ 40-50	1,4	1,33	1,07	3,61	1,09	3,01	1,06	1,19
ОЗПУ 40-65	1,0	1,10	0,89	5,27	1,25	2,0	0,75	1,03
ОЗПУ 40-65	1,2	1,32	1,07	6,29	1,5	2,5	0,91	1,03
ОЗПУ 40-65	1,4	1,54	1,24	7,29	1,75	3,01	1,06	1,04
ОЗПУУ 40-67	1,0	1,25	1,01	7,11	1,74	2,74	1,32	0,89
ОЗПУУ 40-67	1,2	1,5	1,21	8,48	2,08	3,25	1,55	0,89
ОЗПУУ 40-67	1,4	1,75	1,41	9,83	2,43	3,75	1,78	0,89

П р и м е ч а н и я

1 Расчетные характеристики определены с учетом редуционных коэффициентов для сжатых граней профиля.

2 Масса профиля в таблице Г.1 определена с учетом массы цинкового покрытия 275 г/м² заготовки.

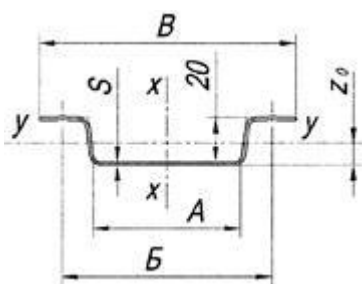


Рисунок Г.3 – Профиль шляпный 60 (80)

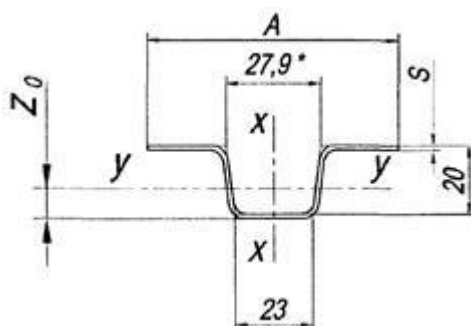


Рисунок Г.4 – Профиль шляпный 23

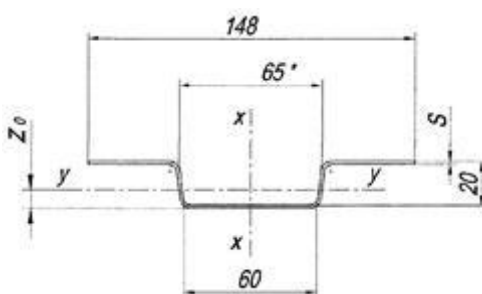


Рисунок Г.5 – Профиль шляпный 60П

Г.4 Направляющие профили L-образного сечения с шириной полок, монтажной 40 мм и крепежной от 50 до 67 мм выполняются из оцинкованной стали толщиной 1,2 или 1,4 мм (рис. Б.6, Б.7), используются при вертикальной схеме расположения направляющих. Крепятся самонарезающими винтами или вытяжными заклепками к несущей полке опорных кронштейнов. Расчетные характеристики профилей L-образного сечения приведены в таблице Г.1.

Г.5 Для обрамления углов здания, дверных и оконных проемов в вентилируемых фасадах используются направляющие в виде гнутых профилей Z-образного сечения высотой 20 мм и шириной 70 или 90 мм, выполненные из оцинкованной стали толщиной 1,2 или 1,4 мм (рис. Б.8, Б.9, приложения Б).

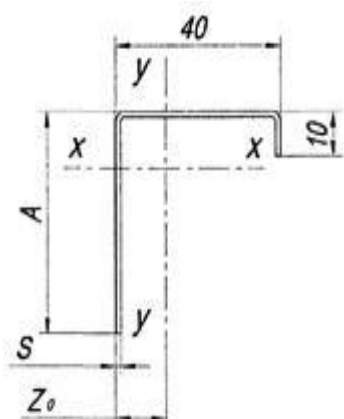


Рис. Г.6 – Профиль L-образные

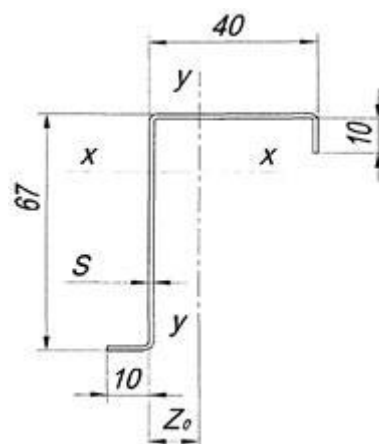


Рис. Г.7 – Профиль L-образный усиленный

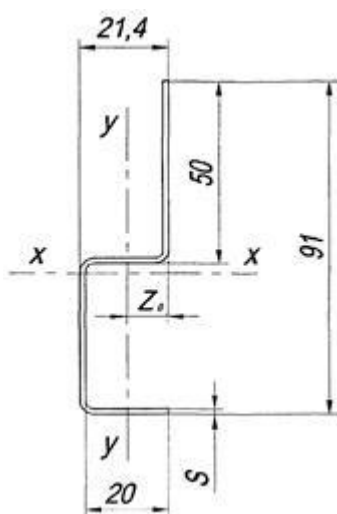


Рис. Г.8 - Профиль Z-образный усиленный

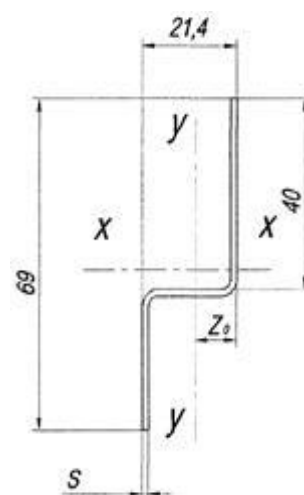
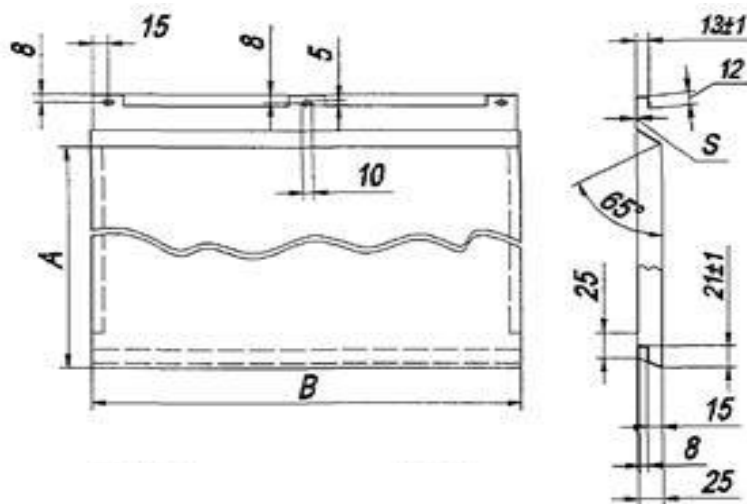


Рис. Г.9 – Профиль Z-образный 70

Г.6 Максимальная длина направляющих – от 3 до 6 м в зависимости от типа профиля.

Г.7 Кассеты высотой от 185 до 1025 мм и длиной от 200 до 2500 мм для облицовки фасада выполняются из оцинкованной стали толщиной от 0,5 до 1,2 мм (рис. Г.10).



$$A=185-1025\text{мм} \quad B=200-2500\text{мм} \quad S=0,5-1,2\text{мм}$$

Г.8 На нижних продольных отгибах кассет должны быть предусмотрены дренажные овальные отверстия размерами 5x15 мм (по три отверстия на каждый погонный метр продольной стороны кассет).

Приложение Д

Примеры расчет стальных конструкций НВФС

Д.1 Нагрузки и воздействия

Д 1.1 Вертикальная нормативная нагрузка от веса облицовки:

$$q_{zn} = \gamma \cdot \delta, \text{ кгс/м}^2 \quad (3)$$

где γ , кг/м³ – плотность материала облицовки,

δ , м – толщина облицовки.

Вертикальная расчетная нагрузка от веса плит:

$$q_z = \gamma_f \cdot q_{zn}, \quad (4)$$

где γ_f – коэффициент перегрузки,

γ_f – 1,05 для металлической облицовки,

γ_f – 1,2 для облицовки из фиброцементных или керамогранитных плит.

Расчетная нагрузка от собственного веса фасадной системы определяется с учетом возможного обледенения облицовки

Д.1.2 Гололедную нагрузку на элементы облицовки следует принимать по фактическим данным. При отсутствии таких данных и возможном образовании двухсторонней наледи величину нагрузки следует определять по формуле:

$$i = 0.1 y_f \times b \times k \times \mu_2 \times \rho \times g, \text{ кг/м}^2, \quad (5)$$

где $y_f = 1.3$ – коэффициент надёжности по гололедной нагрузке

b , мм – толщина наледи, по таблице 11 СНиП 2.01.07,

k – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и принимаемый по табл.13; СНиП 2.01.07,

$\mu_2 = 0,6$ – коэффициент, учитывающий двухстороннее равномерное обледенение,

$\rho = 0,9$ г/см³ – плотность льда,

$g = 9,81$ м/сек² – ускорение свободного падения,

При учете гололедной нагрузки ветровая нагрузка принимается равной 25% ее нормативного значения

Д.1.3 Ветровые нагрузки для прямоугольных в плане зданий высотой до 66 м принимают с учетом следующих положений.

При проектировании несущих конструкций и элементов крепления НВФС необходимо учитывать положительное ($W+$) и отрицательное ($W-$) воздействия ветровой нагрузки, каждое из которых определяют, как сумму их средних и пульсационных составляющих. Воздействия $W+$ и $W-$ соответствуют

положительным и отрицательным значениям аэродинамических коэффициентов давления C_p .

Для каждого элемента рассматриваемой системы НВФС в качестве расчетной ветровой нагрузки принимают ее значение (нагрузка W^+ или W^-), реализующее наиболее неблагоприятный вариант нагружения.

Давление ветра W_t , действующее на высоте Z , наветренных фасадов зданий, следует определять по формуле:

$$W_t = W_0 \cdot K_z(Z) \cdot C_p \cdot \gamma_f, \quad (6)$$

где W_0 – нормативное значение давление ветра по таблице 5 СНиП 2.01.07,

Нормативное значение ветрового давления w_0 , Па, можно определять по формуле:

$$w_0 = 0,61 v_0^2$$

где v_0^2 — численно равно скорости ветра, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа А, соответствующей 10-минутному интервалу осреднения и превышаемой в среднем раз в 5 лет (если техническими условиями, утвержденными в установленном порядке, не регламентированы другие периоды повторяемости скоростей ветра);

Z , м - расстояние от поверхности земли,

C_p - аэродинамический коэффициент давления,

$C_p = 1,0$ при положительном давлении ветра,

$C_p = -2,0$ при отрицательном давлении ветра для угловых участков фасада,

$C_p = -1,1$ при отрицательном давлении ветра для остальной поверхности здания.

$K_z(Z)$ – коэффициент, учитывающий динамические свойства несущих конструкций фасадов, а также изменение суммарной (средней и пульсационной составляющих) ветровой нагрузки по высоте Z наветренной поверхности здания,

γ_f – коэффициент надежности по ветровой нагрузке, принимаемый равным 1,4.

Значения коэффициента $K_z(Z)$ для местности типа А и В приведены в таблице Д1.

При его определении принято, что несущие конструкции НВФС и их крепление к зданию являются достаточно жесткими и в них не возникает заметных динамических усилий и перемещений.

Отрицательное давление ветра (отсос) W^- распределено равномерно по высоте боковых фасадов зданий и определяют по формуле (6), где Z - высота здания.

K_z зависит от высоты здания Z и формы его поперечного сечения. Для прямоугольных в плане зданий, коэффициенты приведены в таблице Д.1.

Т а б л и ц а Д.1 – Значения коэффициента $K_z(Z)$ для местности типа А и В

Z, м	Тип местности		Z, м	Тип местности	
	А	В		А	В
5	1,5	1,09	50	2,59	2,19
10	1,76	1,34	55	2,65	2,25
15	1,94	1,51	60	2,71	2,32
20	2,07	1,65	65	2,76	2,38
25	2,19	1,77	70	2,81	2,43
30	2,29	1,87	75	2,86	2,49
35	2,37	1,96	80	2,9	2,54
40	2,45	2,04	90	2,95	2,59
45	2,52	2,12			

Д.2 Расчет вертикальных направляющих

Д.2.1 Для вертикальных направляющих используются профили «шляпного» или L-образного сечения.

Д.2.2 Расчетная схема вертикальных профилей представляется как неразрезная балка с консолями по концам (рисунок В1). В направлении горизонтальной оси X , в плоскости стены, шаг профилей l_x , в направлении вертикальной оси Z , в плоскости стены пролеты профилей l_z , вылеты консолей – l_{zk} . К профилю приложена вертикальная нагрузка от облицовки с эксцентриситетом относительно ее центра тяжести ее сечения $e_{\gamma c}$ – (рисунок В1а) и горизонтальная ветровая нагрузка (рисунок В1,б).

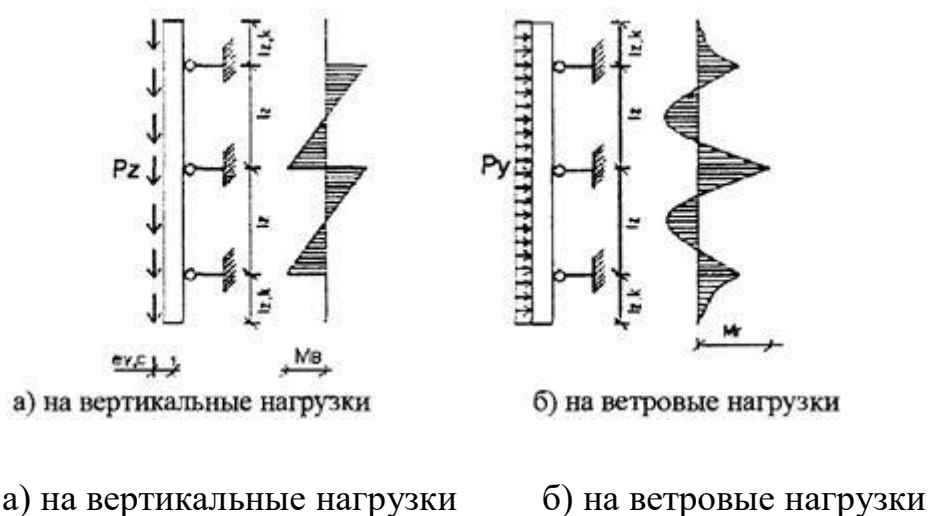


Рисунок Д.1 – Расчетные схемы вертикальной направляющей

Д.2.3 Вертикальные расчетные нагрузки от веса облицовки на 1 м длины профиля определяются по формуле:

$$P_x = q_x \cdot l_x \quad (7)$$

Или с учетом гололедной нагрузки

$$P_x = (q_x + i) \cdot l_x \quad (8)$$

Изгибающие моменты от вертикальной расчетной нагрузки определяются по формуле:

$$M_x = 0,5P_x \cdot l_x \cdot e_y \quad (9)$$

где $e_y = 0,5\delta + Z_0$.

Z_0 – расстояние от облицовки до центра тяжести профиля (по таблице Б1 приложения Б).

При этом продольное усилие на профиль равно:

$$N_x = P_x \cdot l_x \quad (10)$$

Д.2.4 Горизонтальные нагрузки на 1 м профиля при отрицательном давлении ветра (отсосе) с учетом аэродинамического коэффициента $C_p = -2$ определяется по формулам:

Нормативная ветровая нагрузка равна:

$$F_y^н = 2W_0 \cdot K_x \cdot l_x \quad (11)$$

где K_x – коэффициент по таблице Д1.

Расчетная ветровая нагрузка равна:

$$F_y = 2,8W_0 \cdot K_x \cdot l_x \quad (12)$$

При учете гололедной вертикальной нагрузки расчетная ветровая нагрузка принимается равной:

$$F_y = 0,7W_0 \cdot K_x \cdot l_x \quad (13)$$

Изгибающие моменты от нормативной и расчетной ветровой нагрузки равны соответственно:

$$M_y^н = K_1 F_y^н l_x^2 \quad (14)$$

$$M_y = K_1 F_y l_x^2 \quad (15)$$

где $K_1 = 0,125$ – для неразрезной двухпролетной схемы направляющей;

$K_1 = 0,1$ – для неразрезной трехпролетной схемы направляющей;

$K_1 = 0,107$ – для неразрезной четырехпролетной схемы направляющей;

Д.2.5 Прочность вертикальной направляющей проверяется при растяжении с изгибом по формуле:

$$\left(\frac{N_x}{A_x} + \frac{M_s + M_r}{W_x} \right) \cdot \gamma_x \leq R_x \cdot \gamma_c, \quad (16)$$

где $\gamma_x = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению,

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условия работы.

A_x и W_x – площадь и момент сопротивления сечения профиля (см. таблицу Б.1 приложения Б).

Д.2.6 Прогиб вертикальной направляющей от нормативной ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$f = k_f \cdot \frac{P_y \cdot l_x^4}{E \cdot I_x} \leq [f], \quad (17)$$

где I_x – момент инерции сечения направляющей (см. таблицу Б.1 приложения Б),

$k_f = 0,0052$ - для неразрезной двухпролетной схемы направляющей,

$k_f = 0,00675$ - для неразрезной трехпролетной схемы направляющей,

$k_f = 0,0063$ - для неразрезной четырехпролетной схемы направляющей,

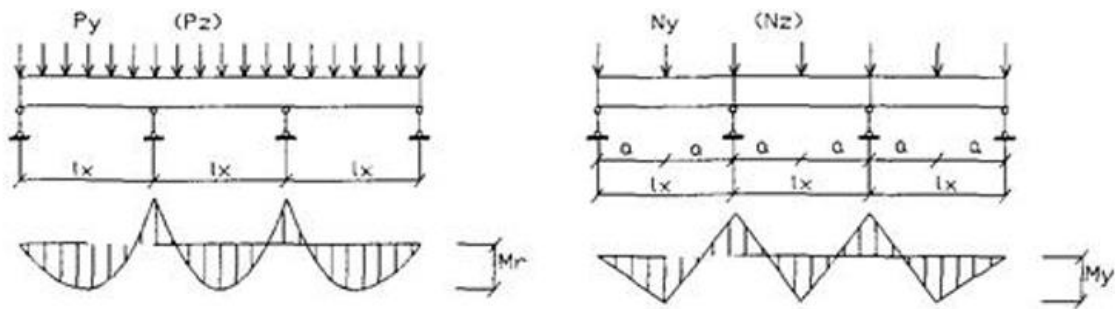
$[f]$ – предельный прогиб направляющей, принимаемый равным $\frac{l_x}{200}$ - для облицовки из металлических материалов и $\frac{l_x}{500}$ для облицовки из неметаллических материалов.

Д.3 Расчет горизонтальных направляющих

Д.3.1 Расчетная схема горизонтальных направляющих зависит от принятой системы каркаса НВФС: в системе с направляющими, расположенными только горизонтально, расчетные нагрузки приложены по рисунку Д2а, в перекрестной системе направляющих – по рисунку Д2б.

а) в системе без вертикальных направляющих

б) в перекрестной системе направляющих



P_z и N_z – вертикальные нагрузки (не показаны)

Рисунок Д2 – Расчетные схемы горизонтальной направляющей

Д.3.2 В системах НВФС без вертикальных направляющих горизонтальные направляющие рассчитываются как неразрезные балки на поперечный изгиб в двух плоскостях: параллельной и перпендикулярной плоскости стены.

Вертикальная равномерная нагрузка P_z от веса облицовки, приложенная к направляющей с эксцентриситетом e_y , определяется по формуле:

$$P_z = q_z \cdot l_x. \tag{18}$$

Изгибающие моменты в плоскости направляющей от вертикальной нагрузки P_z определяется по формуле:

$$M_\epsilon = k_1 \cdot P_z \cdot l_x^2. \tag{19}$$

Изгибающие моменты из плоскости направляющей от вертикальной нагрузки P_z определяется по формуле:

$$M_{B(r)} = P_z \cdot l_x \cdot e_y. \tag{20}$$

Д.3.3 В этих системах горизонтальная нормативная и расчетная нагрузки на направляющую от ветрового давления равны соответственно:

$$P_y^n = 2 \cdot W_o \cdot k_z \cdot l_x \tag{21}$$

$$P_y^r = 2,8 \cdot W_o \cdot k_z \cdot l_x. \tag{22}$$

Изгибающие моменты от этих нагрузок равны соответственно:

$$M_\gamma^n = k_1 \cdot P_y^n \cdot l_x^2 \tag{23}$$

$$M_\gamma^r = k_1 \cdot P_y^r \cdot l_x^2. \tag{24}$$

Д.3.4 Прочность сечения горизонтальной направляющей в стержне крайнего пролета при её изгибе в двух плоскостях определяется по формуле:

$$\gamma_x \cdot \sqrt{\left(\frac{M_\epsilon}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{M_\gamma}{W_y}\right)^2} \leq R_y \cdot \gamma_c, \tag{25}$$

где W_x и W_y - моменты сопротивления сечения профиля по таблице А.1.

Д.3.5 Прогиб горизонтальной направляющей от нормативной ветровой нагрузки проверяется по формуле:

$$f_r = k_f \cdot \frac{F_y^* \cdot l_x^4}{E \cdot I_y} \leq [f] \quad (26)$$

Д.3.6 В системах НВФС с перекрестными направляющими расчетные нагрузки на горизонтальную направляющую показаны на рисунке В2.

Вертикальная сосредоточенная нагрузка в плоскости параллельной стене от собственного веса облицовки определяется по формуле:

$$N_x = q_x \cdot l_x \quad (27)$$

Горизонтальная сосредоточенная нагрузка от ветрового давления передается на горизонтальные направляющие через вертикальные, расположенные с шагом a , и равна:

$$N_y = w_z \cdot l_x \cdot a \quad (28)$$

Изгибающие моменты от нагрузок N_x и N_y в середине крайнего пролета неразрезной горизонтальной направляющей равны соответственно:

$$M_x = k_1 \cdot N_x \cdot l_x \quad (29)$$

$$M_y = k_1 \cdot N_y \cdot l_x \quad (30)$$

где $k_1 = 0,156$ – для двухпролетной направляющей,

$k_1 = 0,175$ – для трехпролетной направляющей,

$k_1 = 0,17$ – для четырехпролетной направляющей.

Д.3.7 Проверка прочности горизонтальной направляющей в крайнем пролете выполняется по формуле:

$$\gamma_{*1} \sqrt{\left(\left(\frac{M_x}{W_x} \right)^2 + \left(\frac{M_y}{W_y} \right)^2 \right)} \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (31)$$

Д.3.8 Проверка прогиба горизонтальной направляющей в крайнем пролете от нормативной ветровой нагрузки выполняется по формуле:

$$f_r = k_{f1} \cdot \frac{N_y^* \cdot l_x^3}{E \cdot I_x} \leq [f_1] \quad (32)$$

где $k_{f1} = 0,0092$ – для двухпролетной направляющей,

$k_{f1} = 0,0115$ – для трехпролетной направляющей,

$k_{f1} = 0,011$ – для четырехпролетной направляющей,

$[f_1] = \frac{l_x}{200}$ – при металлической облицовке,

$[f_1] = \frac{l_x}{500}$ – при облицовке из неметаллических материалов.

Д.4 Расчет кронштейна

Д.4.1 Расчетная схема кронштейна представлена в виде консольной прямоугольной пластины толщиной $t = 2,0$ мм, расположенной вертикально и жестко заделанной в стене. Ширина пластины $h = 110$ мм, консольный вылет e_y от 75 до 250 мм (рисунок Д3).

Д.4.2 Вертикальное усилие на кронштейн от собственного веса облицовки (с учетом гололедной нагрузки) равно:

$$N_x = P_x \cdot l_x + \frac{M_x}{l_x} \quad (33)$$

Изгибающий момент от вертикальной нагрузки равен:

$$M = N_x \cdot e_y \quad (34)$$

Горизонтальное (отрывающее) усилие на кронштейн от отрицательного давления ветра определяется по формуле:

$$N_y = P_y \cdot l_x \quad (35)$$

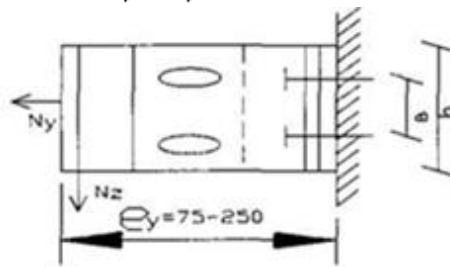


Рисунок Д3 – Расчетная схема кронштейна

Д.4.3 Прочность кронштейна на растяжение с изгибом проверяется по формуле:

$$\gamma_n \cdot \left(\frac{N_y}{A_x} + \frac{M}{W_x} \right) \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (36)$$

где $A_x = h \cdot t$ - площадь сечения кронштейна;

$W_x = \frac{t \cdot h^2}{6}$ - момент сопротивления сечения кронштейна;

Д.4.4 Устойчивость кронштейна из плоскости считается обеспеченной в системе с горизонтальными направляющими.

Предельные расчетные значения N_x для кронштейна в системе без горизонтальных связей должны определяться по экспериментальным данным. Для кронштейнов в системах ОЗЛК расчетные значения N_x при $e_y = 250$ мм не должно превышать 42 кгс по результатам испытаний или с учетом коэффициентов запаса по устойчивости $1,5 - N_x \leq 30$ кгс .

При $e_y < 250$ мм предельное значение N_x допускается пропорционально увеличить.

Д.4.5 При выборе шага установки кронштейнов по длине и высоте стены необходимо учитывать следующие факторы:

- архитектурно-планировочные решения здания включая размеры оконных и дверных проемов, балконов, лоджий;
- материал и состояние наружных стен;
- тип облицовки вентилируемого фасада;
- толщину утеплителя;
- конструкцию несущего каркаса (систем направляющих) НВФС;
- тип и несущую способность анкеров, закрепляющих кронштейн на стене;
- ветровую нагрузку на стены здания с учетом его высоты по СНиП 2.01.07;

Д.5 Расчет соединений

Д.5.1 Несущая способность одного анкера на отрыв проверяется по формуле:

$$\left(\frac{N_y}{n} + \frac{M}{e} \right) \leq [N_a] \cdot \gamma_m, \quad (37)$$

где $n = 2$ – количество анкеров для кронштейна системы ОЗЛК;

e - расстояние между анкерами кронштейна;

$[N_a]$ – предельное усилие на анкер при отрыве от стены (по результатам испытаний);

γ_m – коэффициент запаса по прочности,

$\gamma_m = 0,2$ – для анкеров HST (HILTI), FSA (Fisher), БСР (Россия), m2 и m3 (mungo).

$\gamma_m = 0,14$ – для анкеров MBR (mungo).

Д.5.2 Требуемое количество самонарезных винтов или вытяжных заклепок для соединений опорного и подвижного кронштейнов определяется с учетом срезающих усилий N_x и N_y (без учета работы монтажных болтов):

$$n \geq \frac{\sqrt{N_x^2 + N_y^2}}{0,8 \cdot [N_1]}, \quad (38)$$

где $[N_1]$ – по таблице В2 для заклепок или по формуле (1) для винтов;

Д.5.3 Количество само нарезающих винтов или вытяжных заклепок для соединения направляющих между собой и с кронштейнами определяются с учетом действия срезающих и растягивающих усилий на эти соединения.

Проверка прочности соединений направляющих между собой выполняется по формулам:

$$\text{при срезе} \quad \frac{N_x}{n_x} \cdot \gamma_x \leq 0,8[N_1] \quad (39)$$

$$\text{при растяжении} \quad \frac{Q_y}{n_x} \leq 0,8[Q_1] \quad (40)$$

(отрыве)

где $[N_1]$ и $[Q_1]$ - предельное усилие на один метиз крепления при срезе и растяжении соответственно (таблица В1,В2).

Д.5.4 В связи с тем, что в конструкциях НВФС предусмотрены температурные швы, климатические воздействия при расчете соединений не учитываются (рис. Д5). Для компенсации температурных деформаций длину направляющих следует принимать не более 8 м.

Д.6 Дополнительные требования к расчетам систем НВФС

Д.6.1 Облицовочные панели должны быть рассчитаны на прочность при изгибе на действие ветровых нагрузок. При этом допускается производить расчет облицовочных панелей как однопролетной балки с пролетом, равным расстоянию между направляющими, к которым они закреплены.

Д.6.2 Вертикальные и горизонтальные направляющие должны быть рассчитаны на прочность и жесткость на совместное воздействие ветровых нагрузок и веса облицовочных панелей. Допускается производить расчет вертикальных направляющих как многопролетной неразрезной балки с пролетами, равными расстоянию между кронштейнами крепления к стене. Собственный вес направляющих допускается не учитывать.

Д.6.3 Расчет кронштейнов должен производиться на действие максимальной ветровой нагрузки и момента от веса облицовочных панелей. Кронштейны должны быть рассчитаны на прочность поперечного сечения на растяжение с изгибом и срез по расчетной схеме консольной балки, жестко заделанной в стену.

Д.6.4 Допускаемая выдергивающая нагрузка на элементы крепления к стеновым конструкциям должна определяться по результатам их натурных испытаний на стене здания, предназначенного для установки НВФС. Количество точек для проведения испытаний должно быть не менее 15 на каждые 2000 м² поверхности стены, из которых не менее семи должно находиться в угловых зонах здания шириной не более 1,5 м.

Коэффициент запаса при расчете анкеров на выдергивание из стены должен приниматься равным:

- 1) для анкеров со стальным распорным элементом - 5;
- 2) для анкеров с пластиковым дюбелем:
- 5 при материале основания с объемным весом не менее 1500 кг/м³;

- 7 при материале основания с объемным весом менее 1500 кг/м^3 .

Д.6.5 Конструкции крепления облицовочных элементов к направляющим и направляющих к опорным кронштейнам должны обеспечивать свободное их перемещение в плоскости стены при температурных климатических воздействиях. Крепление вертикальных направляющих к рядовым кронштейнам должно быть запроектировано и выполнено таким образом, чтобы не препятствовать вертикальным перемещениям направляющей относительно кронштейна без повреждения при этом антикоррозионного покрытия крепежных элементов, кронштейнов и направляющих (если имеется).

Д.6.6 При расчете перемещений элементов несущего каркаса от температурных климатических воздействий значения изменений во времени средней температуры A_t и перепада температуры и следует принимать в соответствие со СНиП 2.01.07. Коэффициенты температурных деформаций для различных материалов следует принимать по таблице Д.2.

Т а б л и ц а Д.2

Материал	Коэффициент линейного расширения, $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Величина деформации в диапазоне от -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$, мм/м
Сталь	$0,1 \cdot 10^{-4}$	1,20
Керамический гранит	$0,06 \cdot 10^{-4}$	0,71
Алюминиевый сплав	$0,24 \cdot 10^{-4}$	2,88

Д.6.7 При применении НВФС для реконструируемых или возводимых зданий, расчет элементов систем НВФС следует производить с учетом дополнительных требований, изложенных в пункте 7.10.4 и разделе 7.11 СН КР 20-02.

Д.6.8 При определении расчетных сейсмических нагрузок значения коэффициентов следует принимать согласно таблицы 7.10 и раздела 7.10 СН КР 20-02.

Д.6.9 При проверке на сейсмостойкость НВФС следует рассчитывать на особое сочетание нагрузок. В особом сочетании учитываются:

- постоянная нагрузка (коэффициент сочетания $\psi_p=0,9$);
- сейсмическая нагрузка ($\psi_p=1,0$);
- гололедная нагрузка ($\psi_p=0,5$).

Приложение Ж

Характеристики материалов, рекомендуемых для применения в НВФС

Ж.1 Расчетные сопротивления элементов несущего каркаса и заклепок, изготовленных из алюминиевых сплавов марок АД31Т1, АМг2М и АМг2Н2, следует принимать равными (МПа):

- для элементов несущего каркаса: на растяжение, сжатие и изгиб $R = 120$; на сдвиг $R_s = 75$; на смятие $R_{ip} = 90$; модуль упругости $E = 7 \cdot 10^4$;

- для заклепок: на срез $R_{rs} = 70$; на смятие $R_{,p} = 110$. Коэффициент условий работы $\gamma_s = 1,0$.

Ж.2 Расчетные сопротивления стальных профилей следует принимать равными (МПа):

- на растяжение, сжатие и изгиб $R_y = 230$; на сдвиг $R_s = 133$; на смятие $R/p = 175$; модуль упругости $E = 2 \cdot 10^4$. Коэффициент условий работы $\gamma_s = 1,0$.

Ж.3 Расчетные сопротивления стальных болтов и заклепок следует принимать равными (МПа):

- на растяжение $R_{et} = 170$; на срез $R_m = 150$. Коэффициент условий работы $\gamma_s = 0,8$.

Ж.4 Для изготовления стальных элементов вентилируемого фасада должны использоваться следующие материалы:

- сталь тонколистовая оцинкованная по ГОСТ 14918 группы ХП или ПК с толщиной цинкового покрытия I или повышенного класса;

- прокат листовой горячеоцинкованный марок 250-350 по ГОСТ Р 52246_с общей массой цинкового покрытия, нанесенного с двух сторон листа, не менее 275 г/м;

- прокат тонколистовой холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий по ГОСТ Р 52146;

- импортные тонколистовые оцинкованные стали, отвечающие требованиям ГОСТ 14918, ГОСТ Р 52246 и ГОСТ Р 52146.

Ж.5 Предел текучести стали для изготовления кронштейнов должен быть не менее 230 МПа.

Ж.6 Материалы, цвет и толщина лакокрасочного защитно-декоративного покрытия элементов вентилируемого фасада должны соответствовать свойствам материалов, соответствующих требованиям ГОСТ 30246.

Ж.7 Общая толщина минераловатных плит утеплителя (от 50 до 200 мм) должна обеспечивать характеристики, соответствующие теплотехническому расчету стены.

Ж.8 В проектах для несущих профилей и кронштейнов рекомендуется применение:

- профилей из алюминиевых сплавов, изготовленных по ГОСТ 22233;
- профилей из алюминиевых сплавов, изготовленных по ГОСТ 24767;
- листовых коррозионностойкой стали по ГОСТ 4986 и холодногнутых профилей из нее, либо тонколистовой коррозионностойкой, жаростойкой и жаропрочной стали по ГОСТ 5582, с учетом марки стали согласно области ее применения в соответствии с ГОСТ 5632;
- листовых оцинкованных сталей по ГОСТ 14918 или по ГОСТ 34180 с полимерным покрытием и холодногнутых профилей из них.

Согласно ГОСТ Р 58154 рекомендуется следующее:

- минимальные толщины элементов должны быть не менее:
из коррозионностойких сталей – кронштейнов 1,2 мм и направляющих – 0,9 мм;
- из алюминиевых профилей – кронштейнов 2 мм, направляющих открытого типа – 1,5 мм, закрытого типа – 1 мм, а суммарная их толщина – не менее 2 мм;
- поверхности направляющих и кронштейнов из оцинкованных сталей должны иметь антикоррозионное покрытие.